

Tuomas Sukselainen

SUOMEN PANKIN
KIRJASTO

Hinnanmuodostus Suomen teollisuudessa vuosina 1969–1981

Suomen Pankki

Helsinki 1986

B:42

Tuomas Sukselainen
Hinnanmuodostus Suomen teollisuudessa
vuosina 1969–1981

ISBN 951-686-124-5

Suomen Pankin julkaisuja, Sarja B:42
ISSN 0357-4776

Tuomas Sukselainen
Price Formation in the Finnish Manufacturing
Industry in 1969–1981

ISBN 951-686-124-5

Bank of Finland Publications, Series B:42
ISSN 0357-4776

ESIPUHE

Tämä väitöskirjatutkimus selvittelee teollisuuden keskeisten toimialojen lyhytaikaisiin hintavaihteluihin vaikuttaneita tekijöitä Suomessa vuosina 1969 - 1981. Lähtökohdan tutkimusaiheen valinnalle on antanut 1960-luvun lopulla aloittamani soveltava tutkimustyö, joka on käsitellyt lähinnä ulkomaankauppaa, kilpailukykyongelmia, maksutasetta ja kansainvälistä taloutta.

Tutkimusprojektin ensimmäisen vaiheen suoritin vuoden 1982 alusta lähtien puolentoista vuoden aikana Suomen Pankin tutkimusosastolla. Tätä työtä koskeva raportti hyväksyttiin liseniaattitutkimuksena Helsingin yliopistossa kevättalvella 1984. Tutkimuksen syventämisen ja laajentamisen väitöskirjaksi tein lähinnä Suomen Pankin kansantalouden osastolla.

Viisi vuotta kestäneen akateemisen tutkimusprojektin läpivieminen toistakymmentä vuotta perustutkinnon jälkeen on vaatinut varsin perusteellisen jälleenkoulutuksen taloustieteessä ja ekonometriassa. Tämän koulutuksen aikana saamastani ohjauksesta olen kiitollinen ennen muita kahdelle henkilölle. Koko tutkimusprojektin ajan minulla on ollut tilaisuus keskustella Erkki Koskelan kanssa tutkimukseen liittyvistä teoreettisista ja metodologisista kysymyksistä. Mm. liseniaattitutkimukseni tarkastajana ja väitöskirjani esitarkastajana hän on antanut runsaasti otollisia kirjallisuusviitteitä, arvokkaita tekstikommentteja sekä muita neuvoja. Vuoden 1983 keväästä saakka on Matti Virén seurannut tutkimukseni edistymistä ja antanut ansiokkaita viitteitä etenkin tutkimukseeni soveltuvan modernin ekonometrisen metodologian käyttömahdollisuuksista. Hyödyllisiä kommentteja olen saanut myös useilta työtovereiltani sekä erityisesti liseniaattitutkimukseni toiselta tarkastajalta Pentti Pöyhöseltä ja väitöskirjani toiselta esitarkastajalta Heikki Oksaselta.

Tutkimuksen edellyttämän laajan perusaineiston kokoaminen, muokkaaminen ja seikkaperäinen ekonometrinen analyysi ovat vaatineet varsin huomattavaa tutkimusavun ja tietokoneressurssien käyttöä. Suurimman työpanoksen ovat tällä lohkolla tehneet Kaisa-Liisa Nordman, Arto Elomaa, Pirjo Kivilahti ja Sirpa Wallius. Heille samoin kuin useille muille tietyissä erityisongelmissa avustaneille henkilöille haluan lausua mitä lämpimimmät kiitokseni.

Tutkimusraportin muokkaamisessa painatuskuntoon olen saanut apua useilta henkilöiltä. Tekstinkäsittelyn ensimmäisistä luonnoksista aina painoasuun saakka ovat hoitaneet Seija Leino, Tuula Maskali ja Pirjo Föhr. Kieliasun on tarkistanut Annikki Leukkunen. Englanninkielisen tiivistelmän on kääntänyt Timo Taivalaho ja tarkistanut Malcolm Waters. Sinikka Kujala on piirtänyt teoreettisen osan kuvat. Vastuun teoksen painattamisesta ovat kantaneet Antero Arimo ja Marja Hirvensalo. Korvaamatonta apua kirjallisuus- ja tilastolähteiden hankinnassa olen saanut Suomen Pankin kirjaston henkilökunnalta.

Suomen Pankin johdolle olen kiitollinen mahdollisuudesta kokopäiväiseen tutkimustyöhön kaikkiaan runsaan kahden vuoden aikana. Lähimmät esimieheni ja työtoverini Suomen Pankin kansantalouden osastolla ja tutkimusosastolla sekä EFTAn sihteeristössä ovat tukenet tutkimustyötäni myönteisellä suhtautumisellaan. Lopuksi haluan kiittää Osuuspankkijärjestön Tutkimussäätiötä 1984 saamastani kannustavasta lisensiaattipalkinnosta.

Bellevue, lokakuussa 1986

Tuomas Sukselainen

SISÄLLYSLUETTELO

		sivu
1	JOHDANTO	9
1.1	Eräitä havaintoja viimeaikaisesta hinnanmuodostustutkimuksesta	9
1.1.1	Teoreettinen tutkimus	10
1.1.2	Empiirinen tutkimus hinnanmuodostuksesta suljetussa taloudessa	14
1.1.3	Empiirinen tutkimus hinnanmuodostuksesta avotaloudessa	16
1.2	Tutkimustehtävä ja tutkimuksen rakenne	19
2	YRITYKSEN JA TOIMIALAN HINNANASETANTA	24
2.1	Teoreettiset lähtökohdat	24
2.2	Tavoitehinnan määräytyminen	25
2.3	Tavoitehinnan ja -määrän riippuvuus kysyntä- ja tarjontafunktioiden siirtymistä sekä perusparametrien arvoista	33
2.4	Hinnanmuutuskustannusten vaikutus hinnanasetantaan	37
2.5	Hintojen ja määrien vuorovaikutukset hinnanmuodostuksessa	46
2.6	Epävarmuuden vaikutus hinnoitteluun	57
2.6.1	Epävarmuus ja yrityksen hinnanasetanta	59
2.6.2	Epävarmuus ja informaation hankinta sekä tulkinta	62
2.7	Odotukset ja osittainen hinnansopeutus	69
2.8	Yrityksen mallin tiivistelmä	73
2.9	Yrityksen ja toimialan hinnanmääräytyminen avotaloudessa	77
3	TEOLLISUUDEN PÄÄTOIMIALOJEN ERITYISPIIRTEET JA HINTAKEHITYS	80

4	TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETTELY	98
4.1	Tutkimusperiodi	99
4.2	Toimialajako	101
4.3	Selitettävä hintamuuttuja	102
4.4	Hintamuuttujien kausivaihtelu	110
4.5	Selittävät muuttujat	112
4.6	Tutkimusmenettelystä	118
4.6.1	Estimoitava perusyhtälö	118
4.6.2	Empiirisen tutkimuksen eteneminen	120
4.6.3	Kotimaisten kustannusten eksogeenisuudesta	122
5	PARTIAALISET HINTAYHTÄLÖT	126
5.1	Perushintayhtälöt välittömällä ja hitaalla hinnansopeutuksella	126
5.1.1	Viennin yksikköarvoyhtälöt	126
5.1.2	Viennin hintayhtälöt	132
5.1.3	Tuotannon hintayhtälöt	135
5.1.4	Yhteenveto perushintayhtälöiden estimointituloksista	139
5.2	Perushintayhtälöiden dynamiikasta	142
5.3	Toimialoittaisten hintayhtälöiden järjestelmäestimointi	151
5.4	Odotushypoteesien testaus	157
5.5	Kokeita vaihtoehtoisilla muuttujamääritelmillä	162
5.5.1	Kilpailijapainotus	162
5.5.2	Valuuttakurssit ja kilpailijoiden hinnat	163
5.5.3	Muuttuvat kokonaiskustannukset selittäjänä kotimaisten kustannusten sijasta	169
5.5.4	Kotimainen kapasiteettimuuttuja	170
5.5.5	Polynomiaalisten viiveiden käyttö ja yhtälöiden viiverakenteet	171
5.5.6	Lännenviennin yksikköarvot selitettävinä muuttujina	173
5.6	Yleiskuva partiaalisiin hintayhtälöihin perustuvista tuloksista	175

6	HINNANMÄÄRÄYTYMINEN HINTA - MÄÄRÄ-MALLEISSA	177
6.1	Laajennettu tarkastelukehikko ja määrääaineisto	177
6.1.1	Hinta - määrä-malli	177
6.1.2	Viennin ja tuotannon määriä kuvaavat aikasarjat	179
6.2	Partiaaliset määräyhtälöt	186
6.3	Hintayhtälöt neljän neljänneksen differenssi- muotoa käyttäen	187
6.4	Hintojen ja määrien vuorovaikutusanalyysi	193
6.4.1	Erilliset yhtälöt	193
6.4.2	Järjestelmäestimoinnit toimialoittaisilla hint- ja määräyhtälöillä	207
6.4.3	Toimialoittaisten hinta- ja määräyhtälöiden aggregointianalyysi	216
6.5	Toimialoittaiset hinta - määrä-yhtälöparit	218
6.6	Eksogeenisten shokkien vaikutusta selvittäneet simulointikokeet	230
6.7	Hinta - määrä-malli ja hinnanmuodostuksesta saatu kuva	240
7	TUTKIMUSMENETELMÄ, JOHTOPÄÄTÖKSET, TULOSTEN LUOTETTAVUUS JA JATKOTUTKIMUSTARPEET	242
7.1	Tiivistelmä tutkimusmenetelmästä	242
7.2	Johtopäätöksiä hinnanmuodostuksesta Suomen teollisuudessa	244
7.2.1	Hinnanmuodostuksen kokonaiskuva Suomen teollisuudessa	244
7.2.2	Hinnanmuodostus eri toimialoilla	247
7.3	Tutkimustulosten luotettavuudesta ja jatko- tutkimustarpeista	252
	SYMBOLILUETTELO	257

LIITE 1	Tilastolähteet ja aikasarjojen muokkaus	261
LIITE 2	Selittävien muuttujien keskinäiset korrelaatiot	273
LIITE 3	Kustannusmuuttujan eksogeenisuustarkastelut	274
LIITE 4	Toimialoittaiset kilpailijapainotukset	277
LIITE 5	Hildreth - Lu-estimoinnit perushintayhtälöillä	286
LIITE 6	Perushintayhtälöillä suoritettujen järjestelmä-estimointien tulokset	293
LIITE 7	Odotusspesifikaatiotestit perushintayhtälöillä	300
LIITE 8	Parametriestimaattien stabiilisuudesta	317
LIITE 9	Hinta - määrä-mallin sopeutuskertoimien johtaminen kustannusfunktioista sekä hinta - määrä-mallin stabiilisuus	320
LIITE 10	Erilliset valuuttakurssi- ja kilpailijoiden valuuttahintamuuttujat hintayhtälöissä	326
LIITE 11	Toimialoittaiset määräyhtälöt neljän neljänneksen differenssejä käyttäen	328
LIITE 12	Toimialoittaiset hintayhtälöt yhden ja neljän neljänneksen differenssejä käyttäen	337
LIITE 13	Ristikkäisvaikutukset ja hitaan sopeutuksen huomioonottaen estimoidut hinta- ja määräyhtälöt	347
LIITE 14	Epälineaariset järjestelmäestimoinnit hinta - määrä-yhtälöpareilla	359
LIITE 15	Simulointikokeet selittävien muuttujien hinta-vaikutuksista	366
	KIRJALLISUUSLUETTELO	373
	SUMMARY	385

1 JOHDANTO

Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään suomalaisten teollisuustuotteiden lyhytaikaisiin hintavaihteluihin keskeisimmin vaikuttavat tekijät. Ulkomaiselle kilpailulle alttiin teollisuuden hintojen määräytyminen on avainasemassa muun muassa analysoitaessa hintavaiikutusten siirtymistä maasta toiseen ja selvitellessä teollisuuden kilpailuedellytyksissä tapahtuvia muutoksia. Talouspolitiikan näkökulmasta katsoen hinnoittelukäyttäytymisen tunteminen on tärkeätä mm. harkittaessa mahdollisuuksia ulkomaisilta hintavaikutuksilta suojautumiseen tai hinta-aseen käyttämiseen kansainvälisessä kilpailussa.

Taustaksi tutkimustehtävän täsmennykselle esitetään tämän johdantoluvun ensimmäisessä osassa eräitä viimeaikaisen hinnanmuodostustutkimuksen keskeisiä kehityspiirteitä. Yleisluonteinen katsaus alkaa teoreettisesta tutkimuksesta, käsittelee sitten eräitä ulkomaisia suljetun ja avoimen sektorin empiirisiä hintatutkimuksia ja päättyy empiiriseen tutkimukseen, joka käsittelee Suomen kansantalouden ulkomaiselle kilpailulle avoimen lohkon hinnanmuodostusta. Tutkimustehtävä täsmennetään johdantoluvun toisessa osassa, jossa myös esitellään tutkimusraportin rakenne.

1.1 Eräitä havaintoja viimeaikaisesta hinnanmuodostustutkimuksesta

Sekä teoreettinen että empiirinen hinnanmuodostustutkimus on ollut vilkasta etenkin 1970-luvun alkupuolelta lähtien. Perinteiseen, täydellisen kilpailun ja kitkattoman hinnansopeutuksen mallimaailmaan kohdistettu kritiikki on lisääntynyt ja johtanut uusien ratkaisujen etsimiseen. Ns. uudemmallalla mikroteorialla on pyritty selittämään odottamaansa voittoa maksimoivan yrityksen hintakäyttäytymistä epävarmuuden ja epätäydellisen kilpailun vallitessa,

jolloin keskenään kilpailevat tuotteet eivät välttämättä olekaan toistensa täydellisiä korvikkeita ja jolloin markkinat normaalisti ovat joko epätasapainossa ja jonkin sopeutusprosessin alaisina tai tasapainotila saavutetaan muilla keinoin kuin hintaa muuttamalla. Empiirinen tutkimus puolestaan on lisääntyvässä määrin alkanut tukeutua mikroteoreettisiin lähtökohtiin aiemmin vallalla olleiden ad hoc -oletusten sijasta. Samalla on alettu kiinnittää enemmän huomiota toimialoittaisiin eroihin hinnanmuodostuksessa samaten kuin hintavaihteluiden dynamiikkaan.

1.1.1 Teoreettinen tutkimus

Perinteisessä uusklassisessa, walrasialaiseen markkinamekanismiin pohjautuvassa kilpailevan yrityksen teoriassa ei hinnanasetanta ole yrityksen vallassa. Yritys seuraa markkinahintaa, joka asettuu kysynnän ja tarjonnan tasapainottavalle tasolle jo ennen varsinaisten transaktioiden toteutumista. Liikakysyntää tai -tarjontaa eivät yritykset havaitse, vaan tasapainohinnan oletetaan löytyvän hetkessä mystisen meklarin myötävaikutuksella.¹

Koska hinnat perinteisen teorian mukaan sopeutuvat välittömästi yritystä kohdanneisiin shokkeihin, heräsi jo melko varhain tarve selittää, miksi niin ei näyttänyt useinkaan todellisuudessa tapahtuvan. Keskeinen ongelma oli kysynnän vaikutus hintoihin. 1930-luvun lamakauden aikoihin syntyi hallinnollisen hinnoittelun käsite kuvaamaan hintojen jäykkyyttä kysynnän vaihteluiden suhteen.² Yritysten nähtiin noudattavan kustannuspohjaista hinnoittelua eikä

¹Kritiikkiä tätä mallia kohtaan esitti mm. ARROW (1959), joka kiinnitti huomiota dynaamisen hinnansopeutuksen puuttumiseen perinteisestä yrityksen teoriasta ja niihin ongelmiin, jotka koskevat hinnansopeutuksen kytkemistä staattiseen markkinamalliin.

²Käsitteen luoja esitetään yleensä MEANS (1935). Hallinnollista hinnoittelua koskevaa tutkimusta käsittelevät DOMBERGER ja SMITH (1982) sekä DOMBERGER (1983). NORDHAUS (1972) on osoittanut, että hallinnollisen hinnoittelun ilmentymä, ns. mark up -hinnoittelu on optimaalista vain täydellisen kilpailun ja vakiomittakaavatuottojen vallitessa.

reagoivan ainakaan välittömästi ja täydellisesti hinnoittelullaan havaittuihin kysynnän muutoksiin. Näkemys perustui oletukseen joko tietystä tuottomarginaalista (mark up) tai tuottotavoitteesta (target return), joihin yritys pyrkii katettuaan kustannuksensa. Taipumuksen tällaisen käyttäytymismallin valintaan katsottiin riippuvan mm. toimialan keskittymisasteesta. Varsinaista teoreettista pohjaa ei hallinnollisen hinnoittelun näkemyksellä pitkään aikaan ollut. Teoreettisen pohjan heikkous ei kuitenkaan estänyt mark up -mallia saavuttamasta laajaa hyväksymistä mm. keynesiläisen makroanalyysin osana. Myöhemmin on esitetty myös optimointikäyttäytymiseen perustuvia tulkintoja mark up -hinnoittelusta.³

Kahden viimeksi kuluneen vuosikymmenen mittaan erääksi tärkeäksi pyrkimykseksi on tullut tarkastella yrityksen hinnanmuodostusta uusklassisen teorian lähtökohdista - siis lähinnä rationaalisesta voitonmaksimointikäyttäytymisestä - käsin mutta ottamalla huomioon yhtäältä epävarmuus ja toisaalta erilaiset kitkatekijät, joiden vuoksi optimaalinen käyttäytyminen saattaa olla erilaista lyhyellä ja pitkällä aikavälillä tai erityyppisissä yrityksissä.⁴ Väistämätön seuraus siirtymisestä epätäydellisen tiedon ja markkinaepätasapainon olosuhteisiin hinnanmuodostuksen tarkastelussa on ollut hinnanasetannan teorian perustaminen monopolistisen yrityksen mallin tarjoamalle pohjalle.

Ensinnäkin, jo täydellisen varmuuden vallitessa on mahdollista, että monopolistiselle yritykselle ei ole optimaalista pyrkiä suoraan välittömien rajatuotantokustannusten ja rajatuottojen yhtäsuuruuden osoittamaan tavoitehintaan, sillä hintojen muuttamiseen liittyy kustannuksia ja yritys voi sopeuttaa hinnan sijasta vaikkapa varastojaan, tilauskantaansa tai tuotantoaan. Esimerkiksi, mikäli hintojen muuttaminen aiheuttaa kustannuksia joko suoranaisina materiaali-

³Esim. MACCINI (1981b). Maccini kuitenkin katsoo optimaalisen tuottomarginaalin muuttuvan ajassa kysynnän sekä yrityksen kapasiteetin ja varastojen mukaan. Täten teoria muuttaa perusluonnettaan.

⁴Hintatutkimuksen viime vuosikymmenien kehityssuuntia ovat käsitelleet mm. LAIDLER ja PARKIN (1975) sekä GORDON (1976, 1981).

ja työkuluina tai epäsuorina, ostajien luottamuksen "pettämisestä" johtuvina kauppojen menetyksinä, rationaalinen yritys vertaa näitä vaihtoehtoisesta käyttäytymisestä - ts. "epätasapainohinnan" ylläpitämisestä - koituihin kustannuksiin ja valitsee edullisimman käyttäytymistavan.

Toinen hinnanmuodostustutkimuksen suuntaus on ollut luopuminen täydellisen varmuuden oletuksesta. Traditionaalisessa yrityksen teoriassa monopoliyritys tuntee kysyntä- ja tarjontakäyränsä, joten valitessaan optimituotantonsa se valitsee myös optimaalisen hinnan tuotteilleen (tai päinvastoin). Kilpaileva yritys saa vastaavasti vallitsevan hinnan annettuna ja tuntiessaan rajakustannuskäyränsä ratkaisee tuotettavan määrän rajakustannuskäyrän ja vaakasuoran kysyntäkäyrän leikkauspisteen mukaan. Uudempi teoria puolestaan lähtee siitä, että epävarmuutta voi esiintyä yrittäjien puolella kysyntä- ja kustannuskäyrien sijainnista ja kulmakertoimesta sekä kilpailijoiden reaktioista, asiakkaiden puolella taas mm. markkinoilla vallitsevasta hintahajonnasta. Nämä seikat monimutkaistavat olennaisella tavalla yrityksen päätöksentekotilannetta hintojen muuttamista harkittaessa. Vaikka epävarmuutta voidaan osaksi hälventää tiedon hankinnalla ja tiedon jakamisella, siitä koituu kustannuksia, joiden vuoksi ei ole optimaalista pyrkiä mahdollisimman täydelliseen tietoon. Tällaisissa olosuhteissa on asteittainen hinnansopeutus luonnollinen ilmiö, sillä tietoa kertyy yritykselle vain vähittäin ja epätäydellisesti. Kullakin yrityksellä on oman erityisen tietopohjansa ansiosta markkinoilla hetkellistä monopoli-valtaa eikä markkinoilla yleensä vallitse yhtä yhtenäistä markkina-hintaa vaan hinnat ovat asteittaisessa liikkeessä yritysten omaa kysyntää, kustannuksia ja kilpailijoiden tilannetta koskevan tiedon karttuessa.

Läheisesti epävarmuuteen ja erilaisiin kitkatekijöihin liittyvä hyödykkeiden heterogeenisuus saattaa merkitä varsin samankaltaisten hyödykkeiden olevan toistensa epätäydellisiä korvikkeita ainakin lyhyellä aikavälillä ja paikallisesti.⁵ Yrityksillä voi tällöin

⁵Tätä lähtökohtaa on hyödynnetty mm. kansainvälisen kaupan malleissa, ks. ARMINGTON (1969) ja ARTUS - McGUIRK (1981).

olla ainakin tilapäistä monopolivoimaa ja mahdollisuus poiketa hinnoittelussaan muiden samankaltaisten tuotteiden hintakehityksestä. Tuotteiden keskinäisen korvattavuuden on katsottu olevan paitsi niiden suhteellisen hinnan myös ajan funktio, joten ennen pitkää, mikäli tuotteiden muut ominaisuudet pysyvät ennallaan, on hintaerojen häviäminen odotettavissa. Hintojen ja tuotteiden muiden ominaisuuksien vertailu on kuitenkin usein niin rahallisesti kuin ajallisestikin kallista. Tämä on yksi syy samantapaisten tuotteiden hintaerojen pysyvyyteen ja ns. yhden hinnan laista poikkeamiseen.⁶

Samankaltaisten hyödykkeiden epätäydellisen substituotavuuden ohella on hinnoittelututkimuksessa alettu kiinnittää huomiota eri hyödyketyyppien välisiin eroihin. Tarvetta tähän ovat korostaneet mm. Aukrust (1977), Lindbeck (1979) ja Gordon (1981). Jo vakiintunut luokittelu on, paitsi avoimen talouden makroteoriassa tehtävä jako ulkomaankauppa- ja kotimarkkinahyödykkeisiin, erityisesti Hicksin (1965) esittämä jako kiinteä- ja joustavahintaisiin hyödykkeisiin.⁷ Yritykselle hintojen muuttamisesta ja vaihtoehtoisista käyttäytymistavoista aiheutuvat kustannukset saattavat vaihdella hyödyketyypistä toiseen. Hintojen muutuskustannukset riippuvat mm. tarkasteltaville tuotteille tyypillisestä markkinointitavasta. Hintojen ennallaan pitämisestä aiheutuvat kustannukset taas riippuvat mm. tuotteen varastoitavuudesta ja varastointikustannuksista sekä toimitusaikojen ja tuotannon tason muuttamiseen liittyvistä kustannuksista.

⁶Ns. etsintäteoreettinen tutkimus selvittelee tätä problematiikkaa, ks. esim. STIGLER (1962) ja PHELPS mt. (1970). Phelps ja Winterin artikkeli jälkimmäisessä teoksessa paneutuu nimenomaan hetkellistä monopolivoimaa omaavaan atomistisen yrityksen hinnoittelupolitiikkaan. LIPPMAN JA McCALL (1976) tarkastelevat etsintäteoreettista tutkimusta työvoimamarkkinoilla.

⁷McKINNON (1978) käyttää tässä yhteydessä nimityksiä kauppahyödykkeet I ja II; OKUN (1981) puolestaan puhuu asiakas- ja huutokauppahyödykkeistä.

1.1.2 Empiirinen tutkimus hinnanmuodostuksesta suljetussa taloudessa

Ekonometriset hinnanmuodostustutkimukset pohjautuivat varsin pitkään melko löyhästi muotoiltuun teoriaan. 1970-luvun puoliväliin mennessä julkaistuissa tutkimuksissa useimmat estimoidut hintayhtälöt perustuivat mark up -tyyppiseen malliin, jossa mark up -tekijä saattoi kylläkin vaihdella liikkakysynnän mukaan.⁸ Sittemmin on myös uusia teoriankehittäjiä pyritty soveltamaan ja testaamaan empiirisesti.

Varhaisimpia ekonometrisia hinnanmuodostustutkimuksia, joissa kiinnitettiin enemmän huomiota teoreettisiin lähtökohtiin, oli Ecksteinin ja Frommin tutkimus (1968). Pyrkimyksenä oli selvittää yhtäältä perinteisen uusklassisen teorian ja toisaalta oligopolistisen tavoitetuotto- tai täyskustannushinnoitteluoletuksen soveltuvuutta selittämään Yhdysvaltain teollisuuden ja sen kahden päätoimialan lyhyen ajan hintakehitystä. Vaikka estimoidut hintayhtälöt eivät perustuneetkaan yhtenäiseen monopolistisen yrityksen voitonmaksimointiteoriaan, korostettiin tutkimuksessa epätasapaino-olmiöiden ja mm. varastojen, tilauskannan ja pääomakannan merkitystä. Tutkijoiden johtopäätökseksi muodostui se, että parhaiten hintakehitystä kuvasivat yhtälöt, jotka sisälsivät aineksia niin klassisesta kilpailumallista kuin oligopolistisesta lähestymistavastakin. Kysynnän todettiin olevan kustannusten ohella tärkeä hinnoitteluun vaikuttava tekijä etenkin kapasiteettirajoitteen vaikuttaessa.

Ecksteinin ja Frommin tutkimusta seurasi useita muita samantyyppiseen kysymyksenasetteluun perustuvia tutkimuksia. Pyrkimyksenä oli erityisesti selvittää kysyntätekijöiden vaikutusta hinnoitteluun. Vuonna 1972 julkaistussa tutkimuksessaan Eckstein ja Wyss tarkensivat edellä mainitun tutkimuksen toimialajakoa ja päätyivät luokittelemaan toimialat keskittymisasteen perusteella ryhmiin, joissa

⁸LÄIDLER - PARKIN (1975). NORDHAUS (1972) tarkastelee seikkaperäisesti lähinnä 1960-luvulla tehdyn ekonometrisen hintatutkimuksen teoreettisia ja empiirisiä lähtökohtia.

noudatettiin erilaisia hinnoitteluperiaatteita. Vähiten keskittyneet toimialat hinnoittelevat muuttuvien kustannusten perusteella; osittain oligopolististen toimialojen hinnoitteluun vaikuttavat myös kysyntätekijät, kun taas kaikkein keskittyneimmillä toimialoilla noudatetaan pitkän tähtäyksen tavoitetuottohinnoittelua. Useissa myöhemmissä, samaa kaavaa noudattaneissa tutkimuksissa kysyntätekijöiden merkitys kuitenkin asetettiin jälleen kyseenalaiseksi.⁹ Keskustelua käytiin myös kysyntä- ja kustannusmuuttujien oikeasta spesifikaatiosta hintayhtälöissä.¹⁰ Samaten kiinnitettiin huomiota itse selitettäviin hintamuuttujiin. Stigler ja Kindahl (1970) korostivat todellisten kauppahintojen käytön tärkeyttä usein käytettyjen luettelohintojen sijasta tehtäessä johtopäätöksiä hinnoittelusta. Heidän laatimansa Yhdysvaltain teollisuuden uudet toimialoittaiset hintaindeksit johtivatkin varsin erilaisiin päätelmiin kuin viralliset indeksit.

Mikroteorian uusia ajatuksia soveltavia empiirisiä tutkimuksia on vielä niukalti. Maccini on tutkimussarjassaan (1977, 1978, 1981 a ja b sekä 1984) pyrkinyt paitsi teoreettisesti myös empiirisesti tutkimaan yhtäältä odotusten ja toisaalta varastojen, tilausten ja tuotannon tekijävarantojen sopeutumisen yhteyttä hinnoitteluun. Hänen empiiriset tuloksensa viittaavat pikemmin odotustenmuodostusprosessin kuin varantosopeutuksen merkityksellisyyteen hinnoitteluun vaikuttavana tekijänä.

⁹Mm. NADIRI - GUPTA (1977), GODLEY - NORDHAUS (1972) ja COUTTS - GODLEY - NORDHAUS (1978).

¹⁰GODLEY ja NORDHAUS (1972) puolisivat ns. normaaliyksikkökustannusten (ts. suhdannevaihteluista puhdistettujen yksikkökustannusten) käyttöä hintayhtälöiden selittävinä muuttujina tavanomaisten yksikkökustannusten sijasta. Keskusteluun siitä, tulisiko hintayhtälöissä käyttää selittäjänä kysyntämuuttujan muutosta vai tasoa, osallistuivat NEILDin (1963) tutkimuksesta saadun herätteen pohjalta mm. RUSHDY ja LUND (1967) sekä McCALLUM (1970).

1.1.3 Empiirinen tutkimus hinnanmuodostuksesta avotaloudessa

Ekonometriset hinnanmuodostustutkimukset, joissa on otettu huomioon myös kansainväliset kytkennät, ovat useimmiten perustuneet varsin empiirisiin lähtökohtiin. Systemaattista saman mallikehikon soveltamista useihin toimialoihin tapaa harvoin. Eri toimialojen vienti- ja tuontihintayhtälöt on samassa tutkimuksessa usein koottu eri lähtökohdista, nähtävästi mm. tilastoaineiston saannin ja sen tilastollisen käyttäytymisen perusteella. Tämä on ymmärrettävää, jos ensisijaisena tavoitteena on ollut ennustetarkoitusten palveleminen. Julkaistut tutkimukset antavat kuitenkin usein melko niukalti aineksia luotettaviin toimialavertailuihin hinnanmuodostusprosessin luonteesta.¹¹

Systemaattista, useita toimialoja käsittävää lähestymistapaa on avoimen sektorin hinnoittelututkimuksessa sovellettu yhtäältä eräisiin pelkästään kansainvälistä hintariippuvuutta selvittelleisiin tutkimuksiin ja toisaalta muutamiin tutkimuksiin, jotka perustuvat yrityksen teorian pohjalta rakennettuihin "täydellisiin" hintayhtälöihin. Ensin mainituista riittää tässä yhteydessä vain maininta niissä käytetyn suppean näkökulman vuoksi.¹² Näissä ns. yhden hinnan lain paikkansapitävyyttä selvittelleissä tutkimuksissa on miltei poikkeuksetta päädytty toteamaan kansainvälisen vaihdannan tehottomuus eri maiden välisten hintaerojen poistajana käytettäessä hieno-

¹¹Kokonaisvientiiä ja -tuontia koskevia ulkomaisia hintatutkimuksia ovat käsitelleet mm. MAGEE (1975) sekä GOLDSTEIN ja KHAN (1983). Jälkimmäiset toteavat, että kilpailijoiden hinnat yleensä vaikuttavat tehtyjen tutkimusten mukaan vientihintoihin epätäydellisesti. Pienissä avoimissa talouksissa kilpailijoiden hintojen vaikutus suhteessa kotimaisten kustannusten vaikutukseen on kuitenkin selvästi merkittävämpi kuin suurissa ja suljetuissa. Viennin hyödykerakenne, kapasiteetin käyttöaste ja vientituotteiden osuus tuotannosta saattavat tosin vaikuttaa ulko- ja kotimaisten tekijöiden suhteelliseen merkitykseen hinnoittelussa. Selvityksessä esitettyjen tulosten antama kuva pienten ja avoimien talouksien hinnoittelukäyttäytymisestä kansainvälisillä markkinoilla on kuitenkin melko epäyhtenäinen. Erityisesti epätäydellisen kilpailun oletukseen perustuvia aggregaattitason tutkimuksia on lisäksi varsin niukalti.

¹²Mm. DUNN (1970, 1973), KRAVIS - LIPSEY (1977, 1978), RICHARDSON (1978) ja ISARD (1977).

jakoistakin hyödykeluokitusta.¹³ Ekspliisiittisenä tai implisiittisenä johdannaisena tästä tuloksesta on ollut se, että myös kotimaisilla tekijöillä on vaikutusta avoimen sektorin hinnoitteluun, ei yksin suurissa vaan myös pienissä kansantalouksissa.

Ringstadin (1974) seikkaperäinen, 78 toimialan aineistoon perustuva tutkimus hinnanmuodostuksesta 1960-luvun Norjassa oli ensimmäisiä askeleita kohti systemaattista, teoreettisesti perusteltua empiiristä tietoa avoimen talouden toimialakohtaisesta hinnanmuodostuksesta.¹⁴ Pidemmän askeleen tähän suuntaan ottivat Calmfors ja Herin (1979). Heidän tutkimuksessaan estimoitiin 14 toimialan vuosiaineistosta selitysyhtälöt teollisuustuotannon hinnoille käyttäen samaa yhtälömuotoa, jossa ovat selittäjinä yksikkötyökustannukset (vaihtoehtoisesti tuntipalkat), yksikkömateriaalikustannukset (vaihtoehtoisesti materiaalihinnat), ulkomaisten kilpailijoiden hinnat (eri vaihtoehtoja) ja tuotannon trendipoikkeama. Tutkimusaineisto oli saatu Ruotsista vuosilta 1954 - 1975. Tulokset osoittivat ulkomaisten hintojen vaikutuksen odotettua vähäisemmäksi erityisesti tuonnin kanssa kilpailevilla tuotantolohkoilla mutta myös keskeisillä vientisektoreilla. Sen sijaan kysynnällä (kapasiteetin käyttöasteella mitaten) ei tulosten mukaan ollut hinnoittelussa merkitystä. Varsin samantyyppinen ja samankaltaisiin tuloksiin päätyvä on Rosin (1980) Meksikon aineistolla tekemä tutkimus. Myös Forslund ja Lindh (1984) ovat tuoreessa tutkimuksessaan Ruotsin aineistolla vahvistaneet Calmforsin ja Herinin antamaa kuvaa pienen

¹³On kuitenkin syytä viitata kritiikkiin, jota on esitetty tällaisia tutkimuksia kohtaan mm. tilastojen puutteellisuuden ja kuljetuskustannusten ym. kustannuslisien huomiotta jättämisen vuoksi. Kuten käsillä oleva tutkimuskin osoittaa, ovat hintapoikkeamat kuitenkin usein siksi suuria, ettei voida helposti uskoa ns. yhden hinnan lain pätevyyteen ainakaan lyhyellä aikavälillä.

¹⁴Tutkimuksen ekonometrisessä osassa selitettiin kotimarkkinoille myytyjen tuotteiden hintoja muuttuvilla yksikkökustannuksilla, vientitoimitusten hinnoilla ja kilpailevan tuonnin hinnoilla. Tekijä itse piti tuloksia, joiden mukaan kustannukset vaikuttavat hinnoitteluun ulkomaankaupan hintoja enemmän, alustavina, joskin suuntaa antavina.

avoimen talouden sektorikohtaisesta hinnanmuodostuksesta.¹⁵

Vientihintojen määräytymistä Englannin teollisuuden 16 toimialalla on systemaattisesti ja varsin huolellisten periaatteellisten, tilastollisten ja metodologisten pohdintojen perusteella tutkinut Winters (1981). Hänen tutkimuksensa koskee vientihintojen ja -määrien vuosivaihteluiden määräytymistä. Joskin tutkimuksen perushintamallin¹⁶ johtaminen tapahtuu lähinnä verbaalisen kehittelyn pohjalta, on empiirisessä sovellutuksessa noudatettu varsin tiukkaa systematiikkaa ja ekonometrista kurinalaisuutta. Kuten useimmissa tämäntyyppisissä tutkimuksissa estimointitulokset osoittivat sekä kustannusten että kilpailijoiden hintojen merkityksellisyyden ja antoivat tukea näkemykselle monopolistisesta hinnoittelusta teollisuustuotteiden viennissä.

Suomessa on ekonometrisesti tutkittu avoimen sektorin hinnanmuodostusta miltei yksinomaan koko teollisuudessa tai (useimmin) koko viennissä.¹⁷ Myös eräitä yksittäisiä toimialoja koskevia tutkimuksia on tehty.¹⁸ Julkaistuista tutkimuksista, jotka tarkastelevat hinnanmuodostusta samanaikaisesti useammalla eri toimialalla, mainittakoon

¹⁵FORSLUND ja LINDH (1984) käyttävät tutkimuksessaan hyvin samanlaista teoreettista lähestymistapaa kuin tässäkin tutkimuksessa. He käyttävät kuitenkin lyhyitä, 11 vuoden vuosiaikasarjoja, mikä olennaisesti heikentää ekonometristen tulosten luotettavuutta.

¹⁶Winters päätyy rekursiiviseen yrityksen malliin, jossa tavoitehinnat asetetaan ensin kustannusten, kilpailijoiden hintojen sekä koti- ja ulkomaisen kysyntäpaineen pohjalta. Todelliset hinnat sopeutuvat hitaasti tavoitehintoihin. Määrät ratkeavat hinnanasetannan jälkeen.

¹⁷Suomalaisia tutkimuksia tältä alueelta tarkastelevat mm. VARTIA ja SALMI (1980) sekä VOLK (1981). LAITISEN (1981) sinänsä mielenkiintoista liiketaloustieteellistä kyselytutkimusta teollisuusyritysten hinnoittelusta Suomessa ei tässä tarkastella sen poikkeavan tutkimusmenetelmän vuoksi. TOSSAVAINEN (1979, 1980) on soveltanut tässäkin tutkimuksessa käytettyä perusmallia kokonaistalouteen. Myöskään hänen tutkimuksiaan enempää kuin muitakaan Suomen kokonaistaloudellista inflaatioproblematiikkaa selvitteleviä tutkimuksia ei tässä raportissa käsitellä.

¹⁸Mm. BERGLUND (1979) ja VOLK (1983). Myös HANNIN (1972) lähinnä 1950-lukua käsittelevä inflaatiotutkimus rajoittuu vientihintojen osalta puu- ja paperiteollisuuden hinnanmuodostuksen tarkasteluun.

Aurikon (1973, 1975, 1980, 1986a ja 1986b) ja Elinkeinohallituksen (1978) tutkimukset. Seuraavassa kiinnitetään huomiota ainoastaan eri tutkimusten antamaan yleiskuvaan avoimen sektorin (lähinnä viennin) hinnanmuodostuksesta Suomessa.

Pitkään tutkijoiden parissa vallalla ollut näkemystä avoimen sektorin hinnanmuodostuksesta Suomessa kuvaa seuraava Korkmanin (1980) toteamus: "Vientihintojen osalta oletus (eksogeenisuudesta) ei täysin pidä paikkaansa, mutta kotimaisten kustannusten vaikutus vientihintoihin on sen verran pieni verrattuna kilpailevan viennin hintakehityksen vaikutukseen, että eksogeenisuusoletusta voitaneen pitää hyväksyttävänä ensimmäisenä approksimaationa."¹⁹ Vartian (1974) ja Tanskasen (1976) mukaan valtaosa vientihintojen vaihtelusta on selitettävissä ulkomaisten kilpailijoiden hintojen ja valuuttakurssien muutoksilla. Samaan tulokseen päätyvät myös Vartia ja Salmi (1981), jotka myös toteavat useimpien suomalaisten ekonometristen mallien käsittelevän vientihintoja eksogeenisinä. Jonkin verran tukea kotimaisten kustannusten merkitykselle viennin hinnoittelussa voidaan saada Aurikon (1980 ja 1986a) neljälle vientitoimialalle estimoimista yhtälöistä. Samaten Tarkan (1983) ja Willmanin (1983) estimoimissa koko viennin ja koko avoimen sektorin hintayhtälöissä on kotimaisilla kustannustekijöillä lyhyellä aikavälillä selvä vaikutuksensa.

1.2 Tutkimustehtävä ja tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus kohdistuu koko tehdasteollisuuden ja sen keskeisimpien toimialojen neljännesvuosittaisiin hinnanmuutoksiin ajanjaksona 1969 - 1981. Tarkasteltavina ovat sekä viennin että koko tuotannon hinnat. Lähtökohtana olevan yrityksen hinnoitteluteorian mukaisesti keskitytään ekonometrisessä tutkimuksessa kilpailevien ulkomaisten tuotteiden hintojen, tuotantokustannusten sekä kysynnän hintavaikutusten selvittämiseen. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena

¹⁹KORKMAN (1980).

on antaa yleiskuva siitä, miten teollisuustuotteiden hinnat reagoivat näiden tekijöiden muutoksiin. Samalla pyritään kuitenkin selvittämään myös vaikutussuhteiden vaihtelua toimialoittain ja yleisemminkin sitä, missä määrin disaggregointi auttaa tarkentamaan koko teollisuudesta saatavaa yleiskuvaa hinnoittelukäyttäytymisestä.

Teoreettisen kehittelyn perusteella syntyneitä pelkistettyä perushintayhtälöä vertailukohteena käyttäen tutkitaan edelleen hinnoittelun dynamiikkaa sekä odotustenmuodostuksen että hintojen sopeutumisenopeuden näkökulmasta. Selitettävien hintamuuttujien ja selittävien muuttujien valinnan vaikutus hintayhtälöiden tilastollisiin ominaisuuksiin ja parametriestimaatteihin on niin ikään tarkastelun kohteena. Erityisesti kiinnitetään huomiota kilpailijapainotukseen, kilpailijoiden hintamuuttujan ja kustannusmuuttujan valintaan sekä käytettävissä olleiden hinta- ja yksikköarvoindeksien soveltuvuuteen teollisuuden hintakehityksen kuvaamiseen ja analysointiin. Tämän ohella tutkitaan mm. ulkomaisten valuuttamääriä hintojen ja valuuttakurssien yhdistämisestä johtuvan parametrirajoituksen oikeutusta ja vaikutusta estimointituloksiin.

Tutkimuksen keskeisiä osia on myös teollisuustuotteiden hintojen ja määrien muodostumiseen liittyvien vuorovaikutussuhteiden tarkastelu. Tutkimalla yhdistettyjä hinta- ja määräyhtälöiden järjestelmiä pyritään saamaan lisäselvyyttä hinnanmuodostuksen sopeutumisdynamiikkaan. Laajempaa mallikehikkoa käytetään myös eksogeenisissä muuttujissa tapahtuvien muutosten hintavaikutusten suuruuksien ja aikaurien selvittelyyn.

Metodologisesti tutkimus lähtee liikkeelle pienimmän neliösumman menetelmään perustuvasta yhden yhtälön regressioanalyysistä, jota tukevat paitsi erinäiset tilastolliset testit myös kaikille toimialoille samanaikaisesti suoritettavat järjestelmäestimoinnit. PNS-menetelmä tuottaa harhattomia parametriestimaatteja vain, jos tehty oletus selittävien muuttujien (ja etenkin kotimaisten kustannusten) eksogeenisuudesta pitää paikkansa. Harhattomuus voi vaarantua muistakin syistä kuin selittävien muuttujien endogeenisuuden takia. Esimerkiksi tietynlaiset dynaamiset malliratkaisut ja selittävien

muuttujien mittausvirheet voivat aiheuttaa parametriestimaattien harhaisuutta. Eksogeenisuusoletuksen oikeutusta ja merkitystä tutkimustuloksille pyritään selvittämään jäljempänä. Tutkimuksen toisessa päävaiheessa - tutkittaessa hintayhtälöitä määräyhtälöihin kytkettynä - käytetään estimoinneissa sekä lineaarista että epälineaarista järjestelmäestimointia. Eksogeenisten muutosten hintavaikutuksia tutkitaan dynaamisen simuloinnin keinoin.

Tutkimuksen ekonometrisessa osassa noudatetaan laajan rinnakkaisen aineiston ja lukuisten tutkittavien spesifikaatiovaihtoehtojen vuoksi tiukkaa systematiikkaa pitäytyen saman teoreettisen perusmallin puitteissa. Tavoitteena ei ole yksittäisten toimialayhtälöiden tilastollisten ominaisuuksien optimointi räätälintyönä tehtyjen muuttujien avulla. Ekonometrasta välineistöä pyritään sen sijaan soveltamaan yhtenäiseen perusaineistoon mahdollisimman tehokkaasti tutkimustulosten luotettavuuden takaamiseksi. Tutkimusaineiston laatuun on kiinnitetty erityistä huomiota. Tutkimuksella onkin vahvasti empiirisen perustutkimuksen luonne.

Luvussa 2 kootaan yhteen tutkimuksen teoreettinen perusta lähtien liikkeelle yksittäisen yrityksen mallista, johon olennaisena elementtinä sisältyy mahdollisuus itsenäiseen hinnanasetantaan. Tästä mallista johdetaan yrityksen optimaaliset hinnan- ja määränmuutosyhtälöt. Täydellisen tiedon ja välittömän hinnansopeutuksen oletukset sisältävää staattista mallia täydennetään edelleen hintojen sopeuttamisdynamiikkaan vaikuttavien tekijöiden tarkastelulla. Lopuksi tarkastelu laajennetaan avotalouteen ja yksittäistä yritystä koskeva teoria yleistetään koko toimialaa koskevaksi.

Empiirinen tarkastelu alkaa luvussa 3 Suomen teollisuuden päätoimialojen hintakehityksen ja hinnoittelukäyttäytymisen kannalta tärkeiksi nähtyjen erityispiirteiden kuvauksella. Tutkimusaineistoa sekä sen valinnan ja muokkauksen problematiikkaa samoin kuin empiirisen tutkimusmenettelyn yleisperiaatteita tarkastellaan lähemmin luvussa 4. Varsinainen ekonometrinen tutkimus raportoidaan luvuissa 5 ja 6. Luvussa 5 tarkastellaan partiaalisen perushintayhtälön mukaisia, pienimmän neliösumman menetelmällä saatuja

estimointituloksia. Tämän jälkeen tutkitaan lähemmin ko. hintayhtälöiden dynamiikkaa tarkastelemalla rinnan yhtälöiden jäännöstermien autokorreloituneisuutta ja hitaan hinnansopeutuksen sisällyttämistä yhtälöihin. Kolmanneksi pyritään estimointituloksia tarkentamaan järjestelmäestimoinnin avulla, jolloin myös saadaan tilaisuus toimialojen muodostamaan kokonaisuuteen kohdistuvien parametritestien suorittamiseen. Neljänneksi selvitetään perusyhtälöä vertailukohtena käyttäen selittäviin muuttujiin sovelletujen erilaisten odotushypoteesien vaikutusta hintayhtälöiden selityskykyyn. Lisäksi tarkastellaan selittäviä muuttujia koskevien parametrirajoitusten ja tilastollisten valintojen merkitystä.

Luvussa 6 empiirinen tarkastelu siirretään laajempaan kehikkoon, johon sisältyy hinnamääräytymisen ohella myös tuotettujen määrien kehitys. Luvussa selostetaan ensin hinta-määrä-mallien ekonometrista käsittelyä sekä viennin ja tuotannon määriä kuvaavaa aikasarja-aineistoa. Laajennetun kehikon puitteissa tarkastellaan sitten hinta- ja määräkehityksen vuorovaikutuksia partiaaliyhtälöiden avulla. Tämän jälkeen esitetään tulokset teoreettiset parametrijarajoitukset huomioon ottavista epälineaarisisista järjestelmäestimoinneista. Estimointituloksia verrataan partiaalisten hintayhtälöiden antamiin tuloksiin. Luvun lopussa tutkitaan dynaamista simulointia käyttäen eksogeenisten shokkien hintavaikutuksia.

Luku 7 on tutkimuksen tiivistelmä, jossa esitetään johtopäätökset teollisuuden lyhytaikaisen hinna muodostuksen kokonaiskuvasta, sen toimialoittaisesta vaihtelusta sekä havaintoja tutkimusmenetelmästä ja jatkotutkimustarpeista.

Tähän tutkimusraporttiin on liitetty ehkä poikkeuksellisenkin runsaasti alkuperäistä tutkimusaineistoa: tilastotaulukoita, testi- ja estimointituloksia. Varsin runsaasti numerotietoa on sisällytetty jo tekstiin ja erityisen runsaasti liitteisiin, joissa esitetään myös muuta tutkimukseen liittyvää perustietoa. Tutkimuksen luonne - akateeminen, voimakkaasti empiirispainotteinen perustutkimus - on ollut lähtökohta tälle raportointitavalle. Kun itse tutkimusmenetely on lisäksi vahvasti nojautunut vertailevan, suurelta osin varta

vasten tätä tutkimusta varten laaditun tilastoaineiston ja vaihtoehtoisten tutkimusmenetelmien käyttöön, on tutkimusaineiston laajalle esittelylle pantu paljon painoa. Tutkimustavan laaja-alaisuus on luonnollisesti johtanut yksityiskohtien syvällisestä selvittelystä tinkimiseen. Yksi päämäärä, jota runsaalla empiirisen aineiston esittelyllä toivotaan palveltavan, onkin selvittämättä jääneisiin erityiskysymyksiin paneutuvien jatkotutkimusten syntyminen. Voi vain toivoa, että tämä on kyetty toteuttamaan liiaksi tutkimusraportin luettavuutta heikentämättä.

2 YRITYKSEN JA TOIMIALAN HINNANASETANTA

2.1 Teoreettiset lähtökohdat

Gordon (1981) on todennut, että kehitettäessä hinnansopeutuksen teoriaa siihen tulisi tärkeinä elementteinä sisällyttää käyttäytymisen rationaalisuus, pyrkimys voiton maksimointiin sekä tuotteiden ja liiketoimien ajallinen ja alueellinen heterogeenisuus. Koottaessa teoreettista perustaa tälle - hyvin empiirispainotteiselle - tutkimukselle pyritään kiinnittämään huomiota mm. näihin mainittuihin seikkoihin. Liikkeelle lähdetään sellaisesta yrityksen käyttäytymisen teoriasta, jonka kulmakivenä on uusklassisen tradition mukaisesti voiton maksimointi.¹ Yrityksellä voi tarkasteltavan mallin puitteissa olla tuotteittensa markkinoilla monopolivoimaa, ts. sen tuotteiden kysyntäkäyrä voi olla laskeva. Monopoliaste voi vaihdella täydellisen monopolin ja täydellisen kilpailun ääritapausten välillä. Perusmallista johdetaan yritykselle määrän- ja hinnanmuutosyhtälöt. Mallia kehitetään edelleen kytkemällä siihen ensin hinnanmuutoskustannukset, minkä todetaan merkitsevän hintojen asteittaista sopeutumista kohti perusmallin määrittelemää tavoitehintaa. Tarkastelukehikkoa laajennetaan tämän jälkeen siten, että otetaan huomioon sekä hintojen että määrän sopeutuskustannukset ja myös ko. muuttujien sopeutusprosessien vuorovaikutukset. Tämän jälkeen tarkastellaan yrityksen päätöksentekoon liittyvän epävarmuuden ja odotusten merkitystä. Lopuksi yrityksen malli aggregoidaan toimialatasolle ja muokataan eksplisiittisesti avotalouteen soveltuvaksi.

¹Tämä merkitsee luonnollisesti pitkälle menevää yksinkertaistusta yritysten todellisesta tavoitefunktiosta. Selkeämmin yritysten toiminta-ajatukseen liittyvää tavoitteenasettelua on kuitenkin vaikea perustella tai esittää mallin muodossa.

2.2 Tavoitehinnan määräytyminen²

Ensimmäisessä vaiheessa ajatellaan yrityksen toimintaympäristö täysin avoimeksi, ts. ei tehdä eroa koti- ja ulkomaisten taloudellisten ilmiöiden välillä. Tarkasteltavan yrityksen oletetaan aluksi toimivan täydellisen kysyntä- ja tarjontatekijöitä koskevan ennakkotiedon varassa. Yrityksen tuotantofunktion oletetaan olevan implisiittistä muotoa

$$(1) \quad Q_s = Q_s(L, M, K, t)$$

jossa

Q_s = tuotannon määrä

L = työvoimapanoksen määrä

M = raaka-ainepanoksen määrä

K = pääomapalvelusten käytön määrä

t = aika (kuvaamassa teknologista kehitystä, ts. tuottavuuden lisääystä)

Tuotannontekijät eritellään tarkastelujännevälin mukaan kahteen ryhmään, muuttuviin ja kiinteisiin. Yrityksen optimointiongelmia tarkasteltaessa oletetaan pääomakanta annetuksi, jolloin samalla oletetaan alenevat mittakaavatuotot tuotannon lisääntyessä. Muuttuvat kustannukset olisivat periaatteessa eriteltävissä esim. työvoiman, raaka-aineiden ja energian käytön aiheuttamiin kustannuksiin. Koska mielenkiinnon kohteena ei kuitenkaan ole tuotannontekijöiden keskinäinen substituutio vaan lyhyen ajan hintavaikutusten ensisijaisten välittymiskanavien selvittäminen, ei formaalista tarkastelua rasiteta näin tarkalla tuotannontekijöiden erittelyllä; sen sijaan tyydytään työvoima- ja raaka-ainepanoksen eksplisiittiseen käsittelyyn.

²BRUNO (1979, 1980) on esittänyt tarkasteltavan mallin perusajatukset. Hinnanmääräytymisyhtälön johtaminen ei kuitenkaan tapahdu hänen käyttämällään tavalla vaan seuraa traditionalisempaa menettelyä, ks. mm. NACHMANY (1980). TOSSAVAINEN (1979, 1980) on ensimmäisenä soveltanut Brunon mallia suomalaiseen aineistoon. LINDH (1982) on niin ikään tarkastellut Brunon mallin mukaisia hinta- ja määräyhtälöitä. LINDH ja OHLSSON (1983) sekä FORSLUND ja LINDH (1984) ovat soveltaneet vastaaventyypisiä yhtälöitä empiirisesti.

Tuotantofunktion oletetaan olevan Cobb - Douglas-tyyppiä siten, että tekninen kehitys on Hicks-neutraalia:³

$$(2) \quad Q_S = L^{\lambda} M^m K^k e^{\lambda t}$$

λ, m, k = tuotannon joustot vastaavien tuotannontekijäpanosten (L, M, K) suhteen

λ = vakiosuuruiseksi oletettu tuottavuuden muutos

Oletetaan, että tarkasteltava yritys voi olla omien tuotteittensa markkinoilla itsenäinen hinnanasetannassaan mutta toimii toisaalta tuotantopanosten ostajana markkinoilla, joilla vallitsee täydellinen kilpailu. Tällöin joudutaan implisiittisesti oletamaan äärettömän joustava työvoiman ja raaka-aineiden tarjonta vallitsevilla palkkojen (w) ja raaka-ainehintojen (r) tasoilla. Tuotantopanosten hinnat ovat siis yksittäiselle yritykselle ulkopuolelta annetut eikä sen ostamien tuotannontekijäpalvelusten määrä vaikuta niihin. Tämä oletus ei ehkä kaikissa olosuhteissa ole raaka-aineidenkaan osalta realistinen, mutta silti voitaneen lähteä siitä, että raaka-aineita on yleensä saatavissa vallitsevalla maailmanmarkkinahinnalla "rajattomasti" yhden yrityksen tarpeisiin. Sen sijaan on ilmeistä, että työvoimamarkkinoiden osalta oletus ei välttämättä ole yhtä hyvin perusteltavissa mm. työvoiman jäykkäliikkeisyyden ja erikois-

³Olettamalla tuotantoteknologia Cobb - Douglas-tyyppiseksi ja tekninen kehitys Hicks-neutraaliksi noudatetaan varsin konventionaalista ja koeteltua menettelyä. Toisentyyppinen tuotantofunktio saattaisi johtaa funktiomuodoltaan ja parametreiltaan tässä johdettavasta poikkeavaan hintayhtälöön. Toisaalta samantyyppiseen perusmalliin voitaisiin ilmeisesti päästä myös muiden tuotantofunktioiden kautta. Teknisen kehityksen oletaminen jonkin tuotannontekijän osalta muita nopeammaksi saattaisi puolestaan vaikuttaa muuttujavalintoihin ja muuttujien tulkintaan. Vrt. von NATZMER (1979). Oletus lyhyellä aikavälillä alenevista mittakaavatuotoista ja siis tuotannon tason myötä kohoavista tuotannon rajakustannuksista on niin ikään rajoitettava ja vaikuttaa lähinnä kysyntämuuttujan ja kilpailijoiden hintamuuttujan parametriestimaattien kertoimien merkkejä koskeviin oletuksiin. Jos tuotannon mittakaavatuotot kasvaisivat tuotannon lisääntyessä, olisi syytä odottaa mainittujen parametriestimaattien olevan negatiivisia eikä positiivisia, kuten normaalitapauksessa on asianlaita. Empiirinen tutkimus osoitti kuitenkin selvästi, että kyseiset muuttujat saivat merkitsevästi negatiivisen kerroinestimaatin äärimmäisen harvoin.

tumisen vuoksi.⁴

Koska tarkasteltavalla yrityksellä oletetaan voivan olla sananvaltaa tuotteittensa hintojen suhteen, on näiden tuotteiden kysyntäkäyrän voitava olla laskeva; siinä tapauksessa myyntimäärä kasvaisi, jos hinta alenisi, ja se laskisi, jos hinta kohoaisi. Kysyntäkäyrän yleiseksi muodoksi oletetaan:

$$(3) \quad Q_d = Q_d(Y, P, \pi)$$

Q_d = kysytty määrä

Y = eksogeenisia kysyntätekijöitä kuvaava muuttuja

P = yrityksen oman tuotteen hinta

π = yrityksen kilpailijoiden keskihinta⁵

Jatkotarkasteluja varten annetaan myös kysyntäfunktiolle multiplikatiivinen perusmuoto

$$(4) \quad Q_d = Y \left(\frac{P}{\pi} \right)^{-\sigma}$$

jossa siis hintamuuttuja on suhteellisessa muodossa ja $-\sigma$ = kysynnän hintajousto

Näin esitettynä tulee selvästi esiin hintajouaston merkitys yrityksen markkinavoiman eli hinnoitteluitsenäisyyden asteen mittana. Parametrin σ ollessa ääretön katoaa markkinavoima ja mahdollisuus hintaeroihin, joten yritys saa markkinahinnan annettuna, aivan kuten täydellisen kilpailun mallissa oletetaan. Äärellisellä

⁴Toimialatasolle siirryttäessä oletus tuotannon tekijöiden tarjonnan äärettömän suuresta joustavuudesta on luonnollisesti rohkeampi kuin vastaava yksittäistä yritystä koskeva oletus. Tuotannon tekijöiden tarjonnan ja hintojen eksogeenisuuskysymykseen toimialatasolla palataan tarkemmin luvussa 4.

⁵Kilpailijoiden keskihinnalla tarkoitetaan eri kilpailijoiden painotettua keskihintaa, kun painot on valittu yrityksen subjektiivisen kilpailutilanearvion mukaan. Painotusongelmasta tarkemmin luvussa 4 sekä liitteessä 4.

jouaston arvolla yrityksellä taas on itsenäistä päätöksentekovaltaa hinnoittelussaan. Oletamme yksinkertaisuuden vuoksi, että σ on ajan suhteen vakio. Sen sijaan myöhemmin pyritään pitämään mielessä etenkin erityyppisten hyödykkeiden väliset lyhyen ajan hintajousto- jen poikkeamat. Eräs erotteleva piirre esimerkiksi homogeenisten huutokauppahyödykkeiden ja differentioitujen asiakashyödykkeiden välillä saattaisikin olla juuri se, että lyhyellä aikavälillä huutokauppahyödykkeiden hintajousto on korkea, asiakashyödykkeiden taas alhainen. Voidaan kuitenkin olettaa, että aikavälin pidetessä myös differentioitujen, usein asiakkaan tilauksesta mittojen mukaan tehtyjen hyödykkeiden erityispiirteiden merkitys vähenee ja samalla hinnan merkitys korostuu ja hintajouston itseisarvo kasvaa.

Oletamme nyt yrityksen pyrkivän maksimoimaan lyhyen ajan voittonsa:

$$(5) \quad V = PQ_S - wL - rM$$

Kun kysyntä ja tarjonta ovat tasapainossa,

$$(6) \quad Q_d = Q_s = Q$$

Voittofunktio saadaan sijoittamalla yhtälöön (5) hinta- ja määrä- muuttujien arvot yhtälöistä (2) ja (4):

$$(7) \quad V = \pi Y^{\sigma} Q(L, M, K, t)^{1 - \frac{1}{\sigma}} - wL - rM$$

Voittojen maksimin ensimmäisen asteen ehdot saadaan derivoimalla voittofunktio tuotannontekijäpanosten suhteen:

$$(8) \quad \frac{\partial V}{\partial L} = \pi Y^{\sigma} \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) \left[Q(L, M, K, t)\right]^{-\frac{1}{\sigma}} \left(\frac{\partial Q}{\partial L}\right) - w = 0$$

$$(9) \quad \frac{\partial V}{\partial M} = \pi Y^\sigma \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) [Q(L, M, K, t)]^{1 - \frac{1}{\sigma}} \left(\frac{\partial Q}{\partial M}\right) - r = 0$$

Käyttäen hyväksi tuotannon panosjoustojen määritelmää⁶ voidaan yhtälöt (8) ja (9) esittää muodossa:

$$(10) \quad \frac{\partial V}{\partial L} = \pi Y^\sigma \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) [Q(L, M, K, t)]^{1 - \frac{1}{\sigma}} \frac{\ell}{L} - w = 0$$

$$(11) \quad \frac{\partial V}{\partial M} = \pi Y^\sigma \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) [Q(L, M, K, t)]^{1 - \frac{1}{\sigma}} \frac{m}{M} - r = 0$$

Ratkaisemalla nämä yhtälöt muuttuvien tuotannontekijäpanosten suhteen ja käyttämällä tasapainoehtoa päädytään optimitilannetta vastaaviin panosten kysyntäyhtälöihin.⁷

$$(12) \quad L^* = \pi Y^\sigma \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) Q^* \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) \frac{\ell}{w}$$

$$(13) \quad M^* = \pi Y^\sigma \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) Q^* \left(1 - \frac{1}{\sigma}\right) \frac{m}{r}$$

Koska yhtälöiden (10) ja (11) vasemmat puolet ovat määritelmällisesti yhtä suuret, saadaan niistä ratkaistuksi optimitilanteelle ominaisen tehokkaan tuotannon ehto:

$$(14) \quad \frac{wL}{\ell} = \frac{rM}{m}$$

⁶Tuotannon panosjoustojen määritelmä:

$$\ell = \frac{\partial Q_s}{Q_s} \cdot \frac{\partial L}{L} \quad \text{ja} \quad m = \frac{\partial Q_s}{Q_s} \cdot \frac{\partial M}{M}$$

⁷Siirretään yhtälöissä (10) ja (11) panosten hintatermi yhtäsuuruusmerkin oikealle puolelle ja kerrotaan yhtälön molemmat puolet ko. panosmäärän ja -hinnan suhteella (L/w tai M/r).

Tässä vaiheessa siirrytään tarkastelemaan hinnanmääräytymistä siten, että muuttujia ei käsitellä enää tasomuodossa, vaan suhteellisina muutoksina ajan suhteen, ts. muuttujien logaritmien ajan suhteen derivoitujen arvojen avulla. Tehtyä muunnosta ilmaistaan muuttujan tai parametrin symbolin eteen sijoitetulla Δ -merkillä.⁸ Tällöin tarkastelun kohteena olleet keskeiset yhtälöt saavat seuraavan muodon:

$$(15) \quad \Delta Q_s = \ell \Delta L + m \Delta M + k \Delta K + \lambda$$

$$(16) \quad \Delta Q_d = \Delta Y - \sigma(\Delta P - \Delta \pi)$$

$$(17) \quad \Delta L^* = \Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y + (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \Delta w$$

$$(18) \quad \Delta M^* = \Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y + (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \Delta r$$

Yhdistämällä yhtälöt (15), (17) ja (18) voidaan nyt esittää tuotannon muutosyhtälö:

$$\begin{aligned} (19) \quad \Delta Q^* &= \ell \{ \Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y + (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \Delta w \} \\ &\quad + m \{ \Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y + (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \Delta r \} + k \Delta K + \lambda \\ &= (\ell + m) (\Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y) + (\ell + m) (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \ell \Delta w \\ &\quad - m \Delta r + k \Delta K + \lambda \\ &= \alpha^{-1} (\Delta \pi + \sigma^{-1} \Delta Y) + \alpha^{-1} (1 - \sigma^{-1}) \Delta Q^* - \ell \Delta w - m \Delta r \\ &\quad + k \Delta K + \lambda \end{aligned}$$

jossa $\alpha^{-1} = \ell + m$

⁸Ts. erilaisia ilmaisutapoja käyttäen:

$$\Delta Q_s = \frac{d(\log Q_s)}{dt} = \frac{1}{Q_s} \frac{d(Q_s)}{dt}$$

Koska jälkimmäiset "korrektit" merkintätavat olisivat usein toistuvina hankalia, on yleensä differenssioperaattorina käytetty symboli Δ valittu niiden sijasta. Empiirinen tutkimus luvuissa 5 ja 6 suoritetaan yhden ja neljän vuosineljänneksen yli laskettuja logaritmisia differenssejä käyttäen. Tällöin käytetään muunnosta kuvaamaan symboleja $\Delta_1 \log$ ja $\Delta_4 \log$.

Yhdistämällä tuotantomuuttujat yhtälön vasemmalle puolelle ja yksinkertaistamalla esitystä päädytään tästä lopulliseen optimituotoksen yhtälöön seuraavasti:

$$(20) \quad \Delta Q^* [1 - \alpha^{-1}(1 - \sigma^{-1})] = \alpha^{-1}(\Pi + \sigma^{-1}\Delta Y) - (\lambda\Delta W + m\Delta r) + (k\Delta K + \lambda)$$

$$(21) \quad \Delta Q^* = [1 - \alpha^{-1}(1 - \sigma^{-1})]^{-1} \{ \alpha^{-1}(\Delta \Pi + \sigma^{-1}\Delta Y) - (\lambda\Delta W + m\Delta r) + (k\Delta K + \lambda) \} \\ = \beta \{ -\sigma\alpha(\lambda\Delta W + m\Delta r - k\Delta K - \lambda) + (\Delta Y + \sigma\Delta \Pi) \}$$

jossa $\beta = [\sigma(\alpha - 1) + 1]^{-1}$ ⁹

Sijoittamalla kysyntäyhtälöön (16) kysytyn määrän muutoksen tilalle jo ratkaistu optimituotoksen muutos ΔQ^* saadaan vihdoin ratkaisuksi hinnanmuutos ΔP^* :

$$(22) \quad \Delta P^* = \beta \{ \alpha(\lambda\Delta W + m\Delta r - k\Delta K - \lambda) + (\alpha - 1)(\Delta Y + \sigma\Delta \Pi) \}$$

Tarkasteltaessa yhtälöä (22) voidaan ensin todeta sen siis kuvaavan optimaalisen hinnan muuttumista ajan myötä, kun oikean puolen selittävät muuttujat - vakioparametrien α ja σ ollessa annetut - niin ikään muuttuvat ajassa. Hintayhtälöstä voidaan edelleen erottaa analyttisesti erityyppisiä osia seuraavasti: ensinnäkin $\Delta VC = \alpha(\lambda\Delta W + m\Delta r) =$ muuttuvien kustannusten muutos, toiseksi $\Delta D = \sigma\Delta \Pi + \Delta Y =$ kysyntäkäyrän siirtymä, joka koostuu kilpailijoiden hinnanmuutosta seuraavasta kysyntävaikutuksesta ja yrityksen havaitsemasta omien tuotteittensa kysyntäkäyrän siirtymisestä, sekä kolmanneksi kiinteiden tuotannontekijöiden muutoksesta ja teknisestä kehityksestä johtuva pitkän ajan vaikutus. Tällöin siis optimihintasoikeutus voidaan esittää muodossa

⁹Yhtälön (20) optimituotoksen muutoksen ΔQ^* kerroin $[1 - \alpha^{-1}(1 - \sigma^{-1})] = \alpha^{-1}[\alpha(1 - \sigma^{-1})] = \alpha^{-1}\sigma^{-1}[\alpha\sigma - \sigma + 1] = (\alpha\sigma)^{-1}[\sigma(\alpha - 1) + 1] = (\alpha\sigma)^{-1}\beta^{-1}$. Yhtälöön (21) päädytään jakamalla tällä lausekkeella yhtälön (20) molemmat puolet.

$$(23) \quad \Delta P^* = \beta \left\{ \underset{(+)}{[\Delta VC]} + \left[\underset{(+)}{(\alpha-1)\Delta D} \right] - \left[\underset{(-)}{\alpha(k\Delta K + \lambda)} \right] \right\}$$

Siinä oikean puolen ensimmäisten hakasulkujen sisällä on "kustannuspainevaikutus" ja toisten sisällä "kysyntäpainevaikutus". Nämä molemmat ovat hintavaikutukseltaan positiivismerkkisiä. Kolmas, vaikutukseltaan hintapaineita vähentävä elementti koostuu investointien ja teknologisen kehityksen tuottavuutta lisäävästä vaikutuksesta. Tämän kolmannen elementin tarkempi tutkiminen ei kuulu tämän tutkimuksen tehtävänasetteluun, joten sitä käsitellään vastedes vakiona:¹⁰

$$(24) \quad -\beta[\alpha(k\Delta K + \lambda)] = I.$$

Optimaalinen hinnanmuutos on tällöin

$$(25) \quad \Delta P^* = \beta \{ \Delta VC + (\alpha-1)(\Delta Y + \sigma \Delta \Pi) \} + I.$$

Esitetyistä hinnan- ja määränsopeutusyhtälöistä ilmenee kaksi teoreettisesti tärkeää (joskaan ei mm. mittausongelmien vuoksi välttämättä empiirisesti sitovaa) parametrirajoitusta. Ensinnäkin voidaan osoittaa, että hintayhtälössä ulkomaisten kilpailijoiden hinnan ja kustannusmuuttujan kertoimien summa on yksi. Toiseksi, laskettaessa vastaavien kertoimien summa määräyhtälöstä päädytään nolnaan.¹¹ Kyseessä ovat siis tavanomaiset käyttäytymisrelaatioiden homogeenisuusoletukset, joiden mukaan hinnat ovat ensimmäisen ja määrät nolannen asteen homogeenisia funktioita nimellisten suureiden suhteen. Edellinen oletushan merkitsee sitä, että kilpailijoiden hintojen ja kustannusten kohoaminen tietyllä prosenttimäärällä johtaa vastaavaan suhteelliseen hinnanmuutokseen. Jälkim-

¹⁰Alaluvussa 2.4 palataan lyhyesti pääomapanoksen merkitykseen pitkän aikavälin tarkastelussa. Kuten luvussa 4 ekonometrisen tarkastelun yhteydessä todetaan, saatetaan vakio I tulkita myös mittausvirheestä, esim. ns. yksikköarvoharhasta, johtuvaksi. Tällöin sen etumerkki ei välttämättä enää ole negatiivinen.

¹¹Hintayhtälössä: $\beta + \beta(\sigma(\alpha-1)) = \beta[1 + \sigma(\alpha-1)] = \beta \cdot \beta^{-1} = 1$.
Määräyhtälössä: $-\beta\sigma + \beta\sigma = 0$.

mäinen oletus taas implikoi sitä, ettei ko. muutos selittävässä muuttujissa lainkaan vaikuta tuotettuihin määriin.

2.3 Tavoitehinnan ja -määrän riippuvuus kysyntä- ja tarjonta-funktioiden siirtymistä sekä perusparametrien arvoista

Täydellisen ennakkotiedon vallitessa tapahtuvaa hintojen ja määrien sopeutumista voidaan havainnollistaa kuvioilla.

Kuviossa 2.1(a) on esitetty logaritmi muodossa yrityksen kysyntäkäyrä sekä rajatulo- ja rajakustannuskäyrät.¹² Olkoon lähtökohtana tasapainotila, jossa määrä (Q_0) vastaa rajatulo- ja rajakustannuskäyrien (MR_0, MC_0) leikkauspistettä ja hinta (P_0) määräytyy tätä tuotannontasoa vastaavasti kysyntäkäyrän (D_0) mukaan.¹³ Kysyntäkäyrä on kuviossa 2.1(a) monopolistiselle yritykselle ominaisesti laskeva ja rajakustannuskäyrä nouseva. Koska tarkasteltavat käyrät ovat kuviossa logaritmi muotoisina, vastaavat niiden kulmakertoimet suoraan asianomaisia joustoja. Kuviossa 2.1(b) esitetään kysyntäkäyrän (ja samalla rajatulokäyrän) siirtymisestä - kun rajakustannusten taso on annettu - aiheutuva kysyntävaikutus $\Delta D = \sigma \Delta \pi + \Delta Y$, joka jaka-

¹²Rajakustannuskäyrän yhtälö saadaan derivoimalla yrityksen kustannusfunktio:

$$\begin{aligned}
 VC &= wL(w, r, Q_S) + rM(w, r, Q_S) = \\
 &A^{-1} [1/(\ell+m)] [(\ell/m)^{m/(\ell+m)} + (\ell/m)^{-\ell/(\ell+m)}] w^{1/(\ell+m)} \\
 &\cdot r^{m/(\ell+m)} Q_S^{1/(\ell+m)}. \text{ Tällöin saadaan} \\
 MC &= \partial VC / \partial Q = A^{-1/(\ell+m)} \cdot [(\ell/m)^{m/(\ell+m)} + (\ell/m)^{-\ell/(\ell+m)}] \\
 &\cdot w^{\ell/(\ell+m)} \cdot r^{m/(\ell+m)} \cdot 1/(\ell+m) \cdot Q_S^{[1/(\ell+m)]-1}.
 \end{aligned}$$

Rajatulokäyrän yhtälö saadaan vastaavasti derivoimalla tulofunktio

$$R[P(Q_d), Q_d] = P(Q_d) \cdot Q_d. \text{ Tällöin}$$

$$MR = \partial R / \partial Q = P + Q (\partial P / \partial Q) = P + Q [(1/\sigma) \cdot (P/Q)] = P [1 + (1/\sigma)].$$

¹³Hinta ja määrä ratkeavat täydellisen ennakkotiedon vallitessa samanaikaisesti. Jos tarkastelukehikkoon kytketään myös epävarmuus, tulee kysymykseen myös hinnan ja määrän eriaikainen määräytyminen.

tuu hinnan ja määrän osalle ja johtuu joko kilpailijoiden hinnan muutoksesta tai muista yrityksen kysyntäkäyrään vaikuttavista eksogeenisista tekijöistä. Kuviossa 2.1(c) puolestaan kuvataan rajakustannuskäyrän siirtymän välityksellä tapahtuvaa tarjontatekijöiden muutoksen ΔVC vaikutusta, kun kysyntäkäyrän sijainti on annettu. Kuviossa 2.1(d) on vielä esitetty hinnan ja määrän reaktio, kun sekä kysyntä- että tarjontatekijät muuttuvat.

Kuviossa 2.1 esitetyn logaritmisen rajakustannuskäyrän kulmakerroin on $(\alpha-1)$ ja logaritmisen kysyntäkäyrän kulmakerroin $-1/\sigma$. Parametrit α ja σ ja siis kyseisten käyrien kulmakertoimet ovat keskeisessä asemassa yrityksen tavoitehinnan määräytymisessä. Taulukossa 2.1 esitetään kolmella eri parametrikombinaatiolla tavoiteltujen hinnan- ja määränmuutosten riippuvuus selittävien muuttujien muutoksista. Kuvioissa 2.1 (a)-(d) on jo esitetty tapaus 1, jossa kysyntäkäyrä on laskeva ja rajakustannuskäyrä nouseva. Tapaus 2 kuvaa tilannetta, jossa rajakustannuskäyrän logaritmin kuvaaja on vaakasuora eli parametri α on arvoltaan 1 ja rajakustannuskäyrän kulmakerroin siis nolla. Mikäli yritystä tällaisessa tilanteessa kohtaa joko kilpailijoiden hintojen tai muiden tekijöiden muutoksen vuoksi kysyntäkäyrän siirtymä, on siitä seurauksena muutos vain optimaalisessa tuotannossa muttei lainkaan hinnassa. Tarjontapuolen tapahtumien vuoksi rajakustannuskäyrän siirtymä sen sijaan vaikuttaa sekä määrään että hintaan.

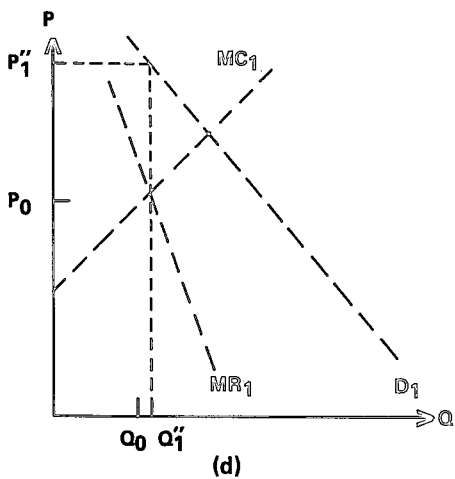
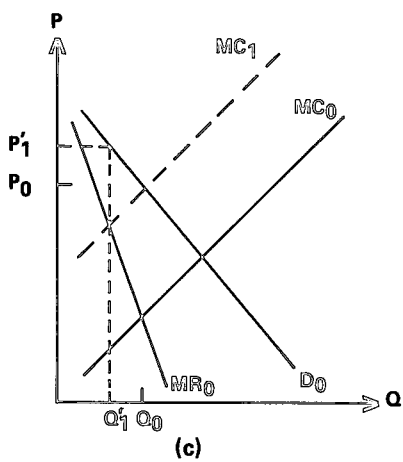
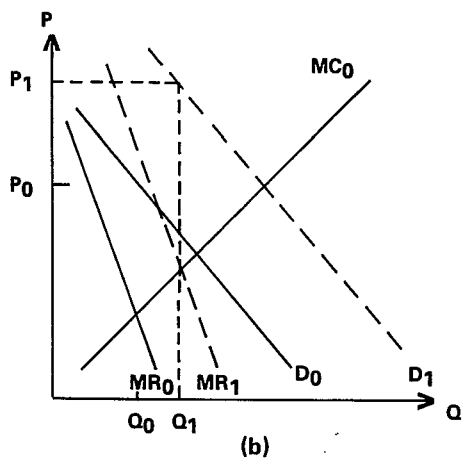
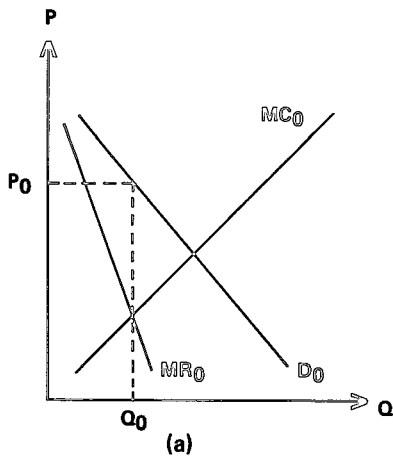
TAULUKKO 2.1

Hinnan- ja määränasetannan komparatiivista statikkaa

parametriyhdistelmä	selittävien muuttujien vaikutus		
	ΔVC	ΔY	$\Delta \Pi$
1. $\alpha > 1$ ΔP^*	+	+	+
$\sigma < \infty$ ΔQ^*	-	+	+
2. $\alpha = 1$ ΔP^*	+	0	0
$\sigma < \infty$ ΔQ^*	-	+	+
3. $\alpha > 1$ ΔP^*	0	+	+
$\sigma = \infty$ ΔQ^*	-	+	+

Kuvio 2.1

KYSYNTÄ- JA RAJAKUSTANNUSKÄYRIEN SIIRTUMIEN
HINTA- JA MÄÄRÄVAIKUTUKSET



Kysyntäkäyrän ääritapauksina ovat vaakasuora, äärettömän suurta kysynnän hintajoustoa vastaava käyrä ja pystysuora, olematonta kysynnän hintajoustoa vastaava käyrä. Taulukon 2.1 tapaus 3 kuvaa edellistä, usein pienen avoimen talouden tapaukseksi kutsuttavaa tilannetta. Tällöin tuotteen hinta ei reagoi lainkaan rajakustannuskäyrän siirtymiin ja tuotettava määrä puolestaan ratkeaa ulkoa annetun hinnan ja tuotantokustannusten suhteellisen kehityksen pohjalta. Jos yrityksellä taas olisi lyhyellä aikavälillä vastassaan täysin joustamaton kysyntä, voitaisiin kaikkien kustannuspaineiden antaa välittömästi näkyä hinnoissa, ilman että tuotannon tasoa tarvitsisi muuttaa.

Parametrien α ja σ muuttumisen vaikutusta optimaaliseen hinnanmuutokseen voidaan vielä tarkastella derivoimalla hinnanmuutosyhtälö (25) niiden suhteen. Tällöin päädytään lausekkeisiin:

$$(26) \quad \frac{\partial \Delta P^*}{\partial \alpha} = \beta^2 \{-(\sigma-1) [\lambda \Delta w + m \Delta r] + \Delta Y + \sigma \Delta \Pi\} \text{ ja}$$

$$(27) \quad \frac{\partial \Delta P^*}{\partial \sigma} = \beta^2 (\alpha-1) \{-\alpha [\lambda \Delta w + m \Delta r] - (\alpha-1) \Delta Y + \Delta \Pi\}$$

Mitä alhaisempi on α :n arvo (ts. mitä lähempänä ykköstä se on), sitä suurempi (ts. sitä lähempänä ykköstä) on puolestaan parametri β ja sitä enemmän kustannuskehitys vaikuttaa hinnanmuutoksiin. Vastaavasti α :n arvon aleneminen vähentää kysynnän ja kilpailijoiden hintojen merkitystä hinnoittelussa. Rajatapauksena on taulukon 2.1 kohdassa 2 esitetty vaakasuora rajakustannuskäyrä. Vastaavasti rajakustannuskäyrän kääntyessä jyrkemmäksi, ts. α :n kasvaessa, kysynnän ja kilpailijoiden hintojen merkitys kasvaa ja yrityksen omien tuotantokustannusten merkitys vähenee. Toisena rajatapauksena on tällöin täysin pystysuora rajakustannuskäyrä. Kysyntäkäyrän siirtymät heijastuvat tällöin pelkästään hintoihin, rajakustannuskäyrän siirtymät sekä hintoihin että määriin.

Monopolivoiman väheneminen σ :n itseisarvon noustessa johtaa puolestaan kasvavaan herkkyyteen kilpailijoiden hintakehitykselle ja vähenevään herkkyyteen omien tuotantokustannusten ja oman kysyntä-

tilanteen kehitykselle. Rajatapauksena on tilanne, jossa $\sigma \rightarrow \infty$ ja $\beta \rightarrow 0$, jolloin $\beta\sigma(\alpha-1) \rightarrow 1$, ja $\Delta P^* \rightarrow \Delta \Pi$, mikä siis tarkoittaa, että täydellisen kilpailun vallitessa yrityksen omilla kustannus- tai kysyntätekijöillä ei ole hinnan sopeutumiseen minkäänlaista vaikutusta, vaan tuotteen hinta määräytyy puhtaasti havaitun kilpailijoiden hintakehityksen eli ko. tuotteen maailmanmarkkinahinnan kehityksen perusteella. Toinen äärimmäisyys monopolistisen yrityksen tapauksessa taas on se, että kysynnän jousto suhteellisen hinnan P/Π suhteen lähenee itseisarvoltaan ykköstä (jota pienemmäksi se ei voi tulla) ja kilpailijoiden hinta menettää merkitystään, jolloin yritys suorittaa hinnamäärityksensä enenevässä määrin tuotantokustannustensa ja oman kysyntäkäyränsä sijainnin muutoksia koskevien arvioittensa perusteella.

2.4 Hinnanmuutuskustannusten vaikutus hinnanasetantaan

Edellä esitellyssä perusmallissa on lähdetty siitä, että yritys voi muuttaa sekä hintojaan että määriään, ilman että näistä muutoksista sinänsä koituisi sille mitään kustannuksia. Tässä tilanteessa yrityksen kannattaa reagoida välittömästi tavoitehinnassa ja/tai -määrässä tapahtuviin muutoksiin. Mikäli hinnan tai määrän muuttaminen puolestaan tuottaa yrityksen varsinaisten tuotantokustannusten lisäksi sopeutuskustannuksia, monimutkaistuu yrityksen päätöksentekotilanne. Muuttuviin kysyntä- tai tarjontatilanteisiin ei välttämättä enää kannatakaan reagoida todellisen hinnan (määrän) välittömällä sopeuttamisella tavoitehintaa (-määrää) vastaavaksi. Tässä alaluvussa tarkastellaan muuttunutta päätöksentekotilannetta partiiallisesti hinnanasetannan näkökulmasta. Alaluvussa 2.5 tarkastelu laajennetaan koko yrityksen hinta-määrä-mallia koskeväksi, jolloin mukaan tulevat sekä määrien sopeutuskustannukset että hintojen ja määrien sopeutusprosessien keskinäisestä vuorovaikutuksesta syntyvät kustannusvaikutukset.

Hinnansopeutuskustannusten teoria, joka sopivasti niveltyy tämän tutkimuksen tarkastelukehikkoon, on esitetty Rotenbergin artikkelisarjassa (1982a, b, sekä 1983a, b). Rotenberg lähtee liikkeelle

siitä, että hinnansopeutuskustannuksia on kahta tyyppiä. Ensinnäkin esiintyy hallinnollistyyppisiä sopeutuskustannuksia, joiden voidaan luontevasti ajatella olevan hinnanmuutoksen suunnasta ja suuruudesta riippumattomia, siis jokaiseen hinnanmuutokseen vakiosuuruisina liittyviä. Toiseksi voidaan ajatella kustannuksia, jotka ovat syn-tyisin hinnanmuutosten asiakkaille aiheuttamasta epämukavuudesta.¹⁴ Tällöin kustannukset, jotka yrittäjälle hinnan muuttamisesta koitu- vat, voivat suhtautua epälinearisesti hinnanmuutosten suuruuteen. Tuntuu aiheelliselta olettaa, että asiakkaat suhtautuvat ymmärtä- väisemmin pienehköihin, ajallisesti suhteellisen tasaisesti jakau- tuviin hinnanmuutoksiin kuin suuriin ja äkkinäisiin hinnanmuutoksiin.

Mekanismi, jonka välityksellä asiakkaiden hinnanmuutoksia kohtaan tuntema vastenmielisyys kostautuu monopolistiselle yritykselle hin- nanmuutoksen tuottamina lisäkustannuksina, voi olla esim. seuraava: ostajien ajatellaan käyttävän harkinta-aikaa hinnanmuutoksen havaitsemisen ja lopullisen ostopäätöksen välillä. Tällöin on luon- nollista, että kun jokin yritys korottaa hintaansa, se joutuu koke- maan vähäisen kysynnän periodin, jonka aikana uutta hintainformaatiota sulatellaan, ostopäätöstä harkitaan ja etsitään edullisempaa toimittajaa.¹⁵

On siis perusteltavissa, että epätäydellisen informaation oloissa asiakkaat pyrkivät suosimaan yrityksiä, jotka noudattavat suhteel- lisen vakaita hintauria, ja välttämään niitä, jotka muuttavat hinto-

¹⁴Hinnanmuutuskustannukset oletetaan tässä symmetrisiksi positiivi- seen ja negatiiviseen suuntaan. Kuvatuntyyppistä haittaa syntyyneen kuitenkin lähinnä hinnankorotuksista. Jatkuvan inflaation maailmas- sa tehty oletus ei kuitenkaan vaikuta kovin rajoittavalta, vrt. ROTEMBERG (1982b).

¹⁵Voidaan olettaa, että harkinta-aikaa tarvitaan enemmän, kun yleisen hintatason oletetaan vastaisuudessa pysyvän vakaana. Nopean inflaa- tion aikana ostopäätökset syntyvät nopeammin, mikä vastaavasti alentaa yritykselle koituvia hinnanmuutuskustannuksia. Hinnanmuu- toskustannusten ajatellaan syntyvän nimenomaan uuden päätöksenteko- tilanteen ja sen epätietoisuuden vuoksi, jota hinnanmuutokset asiak- kaiden keskuudessa ovat aiheuttaneet. Itse hinnanmuutoksen aiheut- tamat pysyvät muutokset ostojen suuntautumisessa oletetaan sellai- siksi, jotka ovat yrityksen ennakoitavissa.

ja usein ja paljon kerrallaan. Myös voidaan olettaa, että yrityksen maine toimittajana kärsii enemmän suurista, näkyvistä muutoksista kuin tasaisesti toistuvista pienistä muutoksista. Yksinkertainen tapa formalisoida tämä oletus on ajatella hinnansopeutuskustannusten olevan prosentuaalisen hinnanmuutoksen kvadraattinen funktio. Sopeutuskustannukset ovat siis tällöin hinnanmuutoksen konvekssi funktio, kun taas vakiosuuruinen ja kertaluonteinen sopeutuskustannus edustaa hinnanmuutoksen konkaavia funktiota.¹⁶ Edellisessä tapauksessa voidaan monopolistin hinnoittelumallista johtaa asteittainen todellisen hinnan sopeutus kohti tavoitehintaa. Jälkimmäisessä tapauksessa hinnansopeutuksesta taas muodostuu epäsäännöllinen ja portaittainen.

Kuvatuntyyppisten hinnanmuutoskustannusten esiintyminen muuttaa monopolistin maksimointiongelman luonnetta. Nykyhetkeä koskevat hintapäätökset vaikuttavat paitsi saman periodin myös tulevien periodien voittoihin. Jo nykyhetken päätöstä tehtäessä on otettava huomioon tulevista hinnanmuutoksista aiheutuvat kustannukset.

Halutun hinnanmuutoksen johtaminen perusmallista on edellä suoritettu lyhyen tähtäyksen näkökulmasta mm. olettamalla kysynnän hintajousto ajan suhteen vakioksi ja käsittelemällä pääomaa kiinteänä tuotannon tekijänä. Suunnittelujännevälin pidentäminen saattaa antaa aiheen näiden oletusten muuttamiseen.

Hintajoustosta on jo edellä todettu, että differentioitujen hyödykkeiden kysynnän hintajousto saattaa tarkasteluajavälin pidetessä lisääntyä, kun asiakkaiden on mahdollista sopeuttaa ostojensa suuntautuminen hinnaltaan edullisimpiin kohteisiin. Phelps ja Winter (1970) kutsuvat vähittäistä asiakkaiden reagointia hinnanmuutoksiin

¹⁶Sopeutuskustannukset määrittelevän funktion muodolla on olennainen merkitys tarkasteltavan mallin implikaatioille. Yleisessä sopeutus-teoriassa tätä kysymystä on tarkastellut mm. ROTSCCHILD (1971). Kvadraattista sopeutusfunktiota on käytetty paitsi hinnoittelututkimuksissa mm. rahankysyntätutkimuksissa, esim. AL-KHURI-NSOULI (1978).

"taloudellisesta kitkasta" johtuvaksi. Tätä taloudellista kitkaa puolestaan aiheuttavat mm. tiedon hankintaan liittyvät kustannukset, päätöksentekokustannukset ja transaktiokustannukset. On varsin luontevaa olettaa, että tällaisten kustannusten merkitys vähenee aikaa myöten. Phelps ja Winter olettavat, että pitkällä aikavälillä taloudellinen kitka katoaa kokonaan, kysynnän hintajousto kasvaa äärettömäksi ja markkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu. Tässä tutkimuksessa ei yksittäisen yrityksen monopolivoiman oleteta sovellettavan tarkastelujännevälin puitteissa kokonaan katoavan. Yhtäältä yritysten tehokas suunnittelu ei yksittäisten tuotteiden osalta välttämättä yllä muutamaa vuotta etäämmäksi nykypäivästä. Toisaalta, jos suunnitteluhorisontti on hyvin etäällä, ei itse tuotteen ominaisuuksien voida olettaa jatkuvan tuotekehittelyn alaisena pysyvän ennallaan, mikä on omiaan ylläpitämään tuontidiferentiointia ja jarruttamaan kysynnän hintajouston lisääntymistä.

Toinen mahdollinen seuraus yrityksen suunnittelujännevälin pidentämisestä on pääoman endogenisointi tarkasteltavassa mallissa. Tämä puolestaan johtaa rajakustannuskäyrän kulmakertoimen muutokseen ja pääomapanoksen hinnan sisällyttämiseen kustannustekijöihin. Rajakustannukset ovat laajennetussa kolmen kustannustekijän mallissa vakiot ja myös mittakaavatuotot ovat vakioita. Tällöin parametri α lähestyy ykköstä (samoin β)¹⁷ ja vain tuotantokustannukset vaikuttavat hinnanmuutoksiin riippumatta vakioksi oletetusta monopolistisuuden asteesta. Koska pääomapanosten hinnasta (user cost of capital-käsitteen mukaisena) ei ole ollut käytettävissä toimialoittaista tietoa on pääoman endogenisoinnista tuotannontekijänä kuitenkin ollut luovuttava tämän tutkimuksen empiirisessä osassa. Tästä syystä ei teoreettisessakaan tarkastelussa pyritä tämän syvällisemmin käsittelemään pääomapanoksen ja sen hinnan roolia hinnoittelussa.

Formaalisti konvekseihin sopeutuskustannuksiin perustuva monopolistinen hinnoittelumalli voidaan tämän tutkimuksen perusmallin pohjalta rakentaa seuraavasti. Perusmallissa ilman hinnanmuutuskustannuksia monopolisti valitsee hinnan P_t^* siten, että rajakustannukset ja

¹⁷BRUNO (1979)

rajatulo muodostuvat yhtä suuriksi. Optimaalinen hinnanmuutos ratkeaa tällöin yhtälön (25) mukaisesti. Malliin kytketään kvadraattiset hinnanmuutoskustannukset ja yrityksen oletetaan maksimoivan odotettujen voittojensa nykyarvon siten, että sekä todellisen hinnan ja tavoitehinnan poikkeamasta että todellisen hinnan muuttamisesta koituvat kustannukset otetaan huomioon. Tämä odotetun nykyarvon optimointitehtävä voidaan esittää muodossa

$$(28) \quad \max E_t \left[\sum_{t=1}^{\infty} \rho^t [V(P_t^*) - a_1 (P_t - P_t^*)^2 - a_2 (P_t - P_{t-1})^2] \right]$$

Siinä E_t edustaa operaattoria, joka tekee hetkellä t odotukset ehdollisiksi käytettävissä olevalle informaatiolle, $V(P_t^*)$ vastaa tulojen ja tuotantokustannusten erotusta tilanteessa, jossa yritys saa tuotteistaan tavoitehinnan P_t^* , a_1 ja a_2 ovat yritykselle ominaisia parametreja sekä ρ on nykyarvoja laskettaessa käytettävä diskonttauskerroin. Näin esitettynä odotetun voiton maksimointiongelma perustuu oletuksiin, että poissa tasapainosta olemisesta koituvat kustannukset ovat tasapainotilan ja nykytilan poikkeaman kvadraattinen funktio ja vastaavasti hinnan muuttamisesta koituvat kustannukset ovat hintamuutoksen kvadraattinen funktio. Sopeutuskustannusten osalta tätä oletusta voidaan kvalitatiivisesti perustella edellä esitetyllä tavalla. Epätasapainokustannuksista Rotemberg (1982b) on osoittanut, että silloin kun hintojen muuttamisesta ei koidu sopeutuskustannuksia, todellisia voittoja $V_t(P_t)$ voidaan approksimoida lausekkeella

$$(29) \quad V_t(P_t^*) - a_1(P_t - P_t^*)^2,$$

jossa parametrilla a_1 on erityinen käytetyn perusmallin parametreihin perustuva tulkinta.¹⁸

Voittojen nykyarvon maksimointiongelma voidaan muuntaa seuraavan lausekkeen mukaiseksi minimointiongelmaksi:

$$(30) \quad \min E_t \left[\sum_{t=1}^{\infty} \rho^t \left[\frac{a_1}{a_2} (P_t - P_t^*)^2 + (P_t - P_{t-1})^2 \right] \right]$$

Neliötermien kerrointen suhdeluku a_1/a_2 korvataan ratkaisun helpottamiseksi vakioparametrilla a .

Kyseessä on standardityyppinen, rekursiivinen optimaalisen säätelyteorian ongelma, joka täyttää ensimmäisen periodin varmuusekvivalenssin ehdot.¹⁹

¹⁸ROTEMBERGIN approksimaatioesityksen pääsisältö on seuraava. Yrityksen kysyntä on multiplikatiivinen suhteellisen hinnan ja reaalisen rahanmäärän funktio. Tuotanto on niin ikään tuotantopanosten multiplikatiivinen funktio. Tämän perusteella johdetaan approksimatiivinen lauseke yrityksen reaaliavoitoille periodina t . Kyseinen lauseke sievistyy muotoon:

$$V \left(\frac{P_{it}}{P_t}, \frac{M_t}{P_t G_t} \right) \approx V \left(\frac{P_{it}^*}{P_t}, \frac{M_t}{P_t G_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{(1-b_i)^3}{b_i U} \left(\frac{A_i U b_i}{b_i - 1} \right)^{1/(1+b_i)} Z^* \frac{2d_i/(1+b_i)}{(P_{it} - P_{it}^*)^2}$$

Lausekkeessa V kuvaa yrityksen voittoa, p_{it} sen omaa hintaa, p_t yleistä hintatasoa, M_t kansantalouden nimellisiä rahakassoja, G_t ajassa muuttuvaa preferenssiparametria (halutun rahan kierto nopeuden käänteislukua), b_i kysynnän hintajoustoa, d_i kysynnän varallisuusjoustoja, A_i kysyntäyhtälön vakiotermejä, U kustannusfunktion vakioparametria, Z^* tasapainotilassa (ilman hinnanmuutuskustannuksia) vallitsevaa $\frac{M_t}{P_t G_t}$:n arvoa sekä m_t , p_t ja g_t vastaavien isoilla kirjaimilla ilmaistujen suureiden logaritmeja. Merkitsemällä a_1 :llä approksimatiivisen yhtälön oikean puolen toisen termin kerroinosan vastalukua päädytään yllä esitettyyn approksimaatioon.

¹⁹Optimointiongelman ratkaisusta, ks. esim. KENNAN (1979), SARGENT (1979) tai KUSHNER (1971).

Minimoitavan lausekkeen derivointi P_t :n suhteen tuottaa optimin 1. asteen ehdoksi:

$$(31) \quad a (P_t - E_t P_t^*) + (P_t - P_{t-1}) - \rho E_t (P_{t+1} - P_t) = 0$$

jossa siis $a = a_1/a_2$ ja E_t kuvaa hetkellä t yrityksen hallussa olevaan tietoon perustuvaa ehdollista odotusta.²⁰ Deterministisessä tapauksessa, kun tulevaisuuteen ei liity epävarmuutta, optimiehto voidaan kirjoittaa muotoon

$$(32) \quad a (P_t - P_t^*) + (P_t - P_{t-1}) - \rho (P_{t+1} - P_t) = 0$$

eli

$$(33) \quad -\frac{a}{\rho} P_t^* = \frac{\rho P_{t+1} - a P_t - \rho P_t - P_t + P_{t-1}}{\rho}$$

eli

$$(34) \quad -\frac{a}{\rho} P_t^* = P_{t+1} - \frac{(1+a+\rho)}{\rho} \cdot P_t + \frac{1}{\rho} P_{t-1}$$

josta viiveoperaattoria käyttäen saadaan vielä

$$(35) \quad -\frac{a}{\rho} P_t^* = \left[1 - L \left(\frac{1+a+\rho}{\rho} \right) + L^2 \left(\frac{1}{\rho} \right) \right] P_{t+1}$$

Kustannuslausekkeen minimointiin liittyy kaksi reunaehto. Ensimmäinen on yrityksen edellisen periodin hinta P_{t-1} , johon sisältyy sen koko hintahistoria. Toinen on päätte-ehto, joka osoittaa, että kaukana tulevaisuudessa tavoitehintaa saavutetaan eli

$$(36) \quad \lim_{t \rightarrow \infty} a (P_t - P_t^*) + (P_t - P_{t-1}) = 0.$$

Tämä ns. transversaalisuusehto on optimihintaratkaisun välttämätön ehto. Kun yhtälön (35) kvadraattisen lausekkeen juuria merkitään symboleilla \bar{X}_1 ja \bar{X}_2 voidaan yhtälö esittää muodossa

²⁰KENNAN (1979).

$$(37) \quad (1 - \bar{X}_1 L)(1 - \bar{X}_2 L) P_{t+1} = -\frac{a}{\rho} P_t^*$$

Juuriin \bar{X}_1 ja \bar{X}_2 pätee

$$\bar{X}_1 + \bar{X}_2 = \frac{a}{\rho} + \frac{1}{\rho} + 1 = \frac{(a + \rho + 1)}{\rho}$$

ja $\bar{X}_1 \bar{X}_2 = \frac{1}{\rho}$ sekä

$$(38) \quad (1 - \bar{X}_1)(1 - \bar{X}_2) = -\frac{a}{\rho}$$

Sekä ρ että a ovat positiivisia samoin juurien \bar{X}_1 ja \bar{X}_2 summa sekä tulo. Tällöin yhtälöstä (38) seuraa, että toinen juurista on ykköstä pienempi ja toinen ykköstä suurempi. Oletetaan \bar{X}_1 juurista pienimmäksi, jolloin siis $0 < \bar{X}_1 < 1 < \bar{X}_2$. Vakioparametrin a nouseminen alentaa \bar{X}_1 :tä ja nostaa \bar{X}_2 :ta. Diskonttotekijän ρ vaikutusta juuriin sen sijaan ei voida päätellä. Sargent (1979) osoittaa, että transversaalisuusehdon toteuttaminen edellyttää "epävakaan" juuren \bar{X}_2 käyttöä ratkaistaessa hinnan P_t kehitystä ajassa eteenpäin.

Siirtymällä periodeihin $t > 2$ ja käyttämällä juurien välisiä yhtälöitä lauseke (38) saa muodon

$$(39) \quad (L^{-1} - \bar{X}_2) (1 - \bar{X}_1 L) P_t = (1 - \bar{X}_1) (1 - \bar{X}_2) P_t^*$$

ja edelleen

$$(40) \quad (1 - \bar{X}_1 L) P_t = (1 - \bar{X}_1) \frac{(1 - \frac{1}{\bar{X}_2})}{(1 - \frac{1}{\bar{X}_2} L^{-1})} \cdot P_t^*$$

Tämän jälkeen määritellään pitkän ajan hintatavoite

$$(41) \quad P_t^{**} = \frac{1 - \bar{X}_1 \rho}{1 - \bar{X}_1 \rho L^{-1}} P_t^*; \quad t > 1.$$

Summalausekkeeksi muutettuna

$$(42) \quad P_t^{**} = (1 - \bar{X}_1 \rho) \sum_{k=0}^{\infty} \bar{X}_1^k \rho^k P_{t+k}^*$$

Pitkän ajan hintatavoite on siis nyt ja tulevina periodeina tavoiteltavien hintojen geometrisesti painotettu keskiarvo (jäljempänä tutkitaan hinnanmuodostusta siis kuitenkin lyhyen ajan tavoitehintoja käyttäen). Tavoitehintojen painot määräytyvät \bar{X}_1 :n ja diskonttokertoimen ρ perusteella. Periodeihin $t > 2$ pätee edelleen:

$$(43) \quad (1 - \bar{X}_1 L) P_t = (1 - \bar{X}_1) P_t^{**}.$$

Kun optimiehto kirjoitetaan uudelleen periodille $t=1$, saadaan

$$(44) \quad (1 - \bar{X}_1 L) P_2 - \bar{X}_2 (1 - \bar{X}_1 L) P_1 = -(1 - \bar{X}_1)(1 - \bar{X}_2) P_1^*.$$

Sijoittamalla yhtälön (43) mukainen P_2 yhtälöön (44) havaitaan yhtälön (43) pätevän myös periodiin $t=1$. Merkitsemällä $\lambda = 1 - \bar{X}_1$ optimaalisen hintauran voidaan havaita noudattavan osittaisen sopeutuksen sääntöä

$$(45) \quad P_t - P_{t-1} = \lambda (P_t^{**} - P_{t-1}) \quad t > 1.$$

Rotemberg (1982a, b) osoittaa, että jos tavoitehinta P_t^* seuraa random walk -prosessia, siihen liittyviä odotuksia kuvaa äärettömyyteen saakka nimenomaan P_t^* . Tällöin voidaan korvata pitkän ajan tavoitehinta lausekkeessa P_t^{**} :llä, jolloin

$$(45) \quad P_t - P_{t-1} = \lambda (P_t^* - P_{t-1}).$$

Hinnansopeutuskustannusten olemassaolo merkitsee siis, että hintoja muutetaan hitaasti kohti tavoitehintaa, ts. nykyperiodin hinnat riippuvat edellisen periodin hinnasta ja tämän välityksellä sitä edeltäneiden periodien hinnoista. Hinnoittelussa otetaan huomioon odotettu tuleva optimihinta jo nyt, jotta välttyttäisiin hinnanmuutuskustannuksilta tulevaisuudessa. Nykyhintaa, jonka monopolisti asettaa, on selvästi edellisellä periodilla asetetun hinnan sekä niiden hintojen painotettu keskiarvo, jotka monopolisti haluaisi asettaa tuotteelleen kaikkina tulevina periodeina, ellei hinnanmuutuskustannuksia olisi. Lopputuloksena on usein käytetty osittaisen sopeutuksen yhtälö. Edellä on todettu vakioparametrin a nousun (ts. epätasapainokustannuskertoimen a_1 kohoamisen tai sopeutuskustannuskertoimen a_2 alenemisen) alentavan juurta \bar{X}_1 . Kun edellä on merkitty $\lambda = 1 - \bar{X}_1$, jossa $0 < \bar{X}_1 < 1$, merkitsee a_1 :n kohoaminen (a_2 :n aleneminen) täten kertoimen λ kasvamista kohti ykköstä ja a_1 :n aleneminen (a_2 :n kohoaminen) sen supistumista kohti nollaa. Kun kerroin λ lähenee ykköstä, lisääntyy nykyhetken tavoitehinnan merkitys hinnansetannassa ja nopeuttaa hinnansopeutusta. Vastavasti kertoimen λ alentuessa edellisen periodin hintojen paino kasvaa ja hintojen sopeutumisnopeus hidastuu. Diskonttitekijän ρ vaikutus sopeutusnopeuteen on epävarma, sillä sen aleneminen tekee tulevan hintojen sopeutuksen suhteellisesti halvemmaksi ja hidastaa näin sopeutumisnopeutta, mutta samalla tämä rankaisee suhteellisesti enemmän monopolistia nykyhetken hintapoikkeamasta ($P_t - P_t^*$).

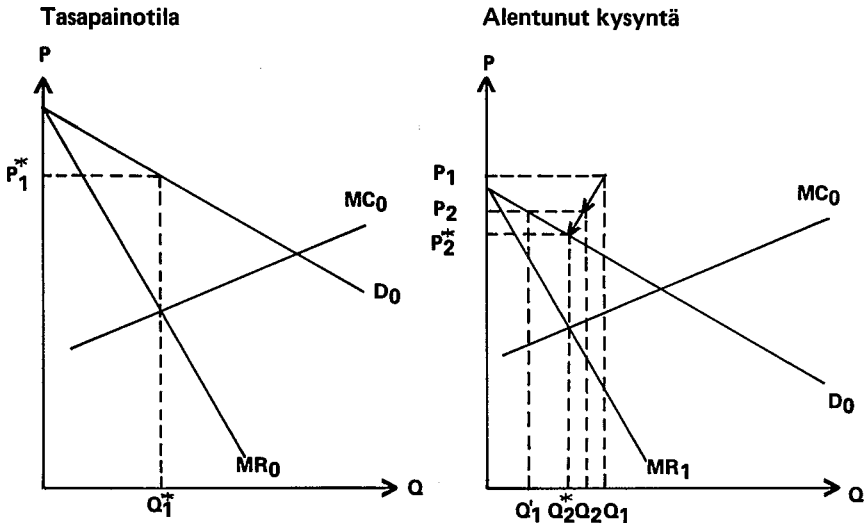
2.5 Hintojen ja määrien vuorovaikutukset hinnanmuodostuksessa

Edellä on perusmallin johtamisen jälkeen tarkasteltu hintojen määräytymistä osittain erillään tuotettujen (tarjottujen) määrien kehityksestä. Luonnollinen kysymys kuitenkin on se, miten hinnoittelupäätökset ja tuotantopäätökset kytkeytyvät monopolistin tapauksessa toisiinsa. Tässä luvussa pyritään laajentamaan edellisen luvun hintojen sopeutuskustannuksiin ja -prosessiin kohdistunut tarkastelu koskemaan sekä hintoja että määriä niiden sopeutusprosessien keskinäinen vuorovaikutus mukaan luettuna.

Seuraavassa tarkastellaan Chow'n (1977) esittämän kehikon pohjalta kysymystä hintojen ja määrien keskinäisestä vuorovaikutuksesta monopolistisen yrityksen mallissa. Tarkastelun yksinkertaistamiseksi oletetaan, ettei tarkasteltava hyödyke ole varastoitavissa. Tarkastelu suoritetaan ensin graafisesti, minkä jälkeen se - perusmalliin kytkettynä - puetaan formaalisen mallin muotoon.

Kuvio 2.2.

HINTOJEN JA MÄÄRIEN SOPEUTUMINEN



Kuviossa 2.2 on esitettyä ensinnäkin normaali monopolistin tasapainotila, jossa myyty määrä (Q_1^*) ja tuotteen hinta (P_1^*) vastaavat optimitilannetta, ts. tilannetta jossa rajatuotot ja rajakustannukset ovat yhtä suuret. Kuvion toisessa osassa tarkastellaan kysyntäkäyrän alenemista seuraavaa tilannetta. Kun oletetaan yrityksen pitävän kysyntäkäyrän siirtymää varmana ja pysyvänä ilmiönä, uudeksi tavoitehinnaksi muodostuu nyt P_2^* ja sitä vastaavaksi tavoitemääräksi Q_2^* . Ellei enempää hinnan kuin määränkään muutokseen liity kustannuksia, tapahtuu välitön sopeutuminen ja ko. tasapainotila saavutetaan heti kysyntätilanteen muuttumisen jälkeen.

Hintojen ja määrien sopeuttaminen välittömästi kysyntäshokin edellyttämään uuteen tasapainotilaan saattaa kuitenkin olla kallista. Tämä voi johtua asiakkaiden reaktioista edellisessä alaluvussa kuvattuun tapaan. Etenkin tuotannon sopeuttamisen osalta tulevat kysymykseen myös suoranaiset fyysiset kustannukset (tuotannon laskuun liittyen esim. prosessin katkaisemisen ja myöhemmän uudelleenkäynnistämisen vuoksi).²¹ Välittömän sopeutuksen vaihtoehto on sekä hintojen että määrien vähittäinen sopeutuminen, ensin esim. pisteeseen (P_2 , Q_2) ja asteittain edelleen pisteeseen (P_2^* , Q_2^*). Kolmantena vaihtoehtona on varsin usein ns. epätasapainomallien yhteydessä sovellettu minimisääntöratkaisu liitettyä osittaiseen hinnansopeutukseen. Tällöin hintoja korjattaisiin sopeutuskustannusten vuoksi vain osan matkaa kohti tavoitetta, esim. pisteeseen P_2 kun taas määrä ratkeaisi kysyntäkäyrän mukaan. Määrien sopeutukseen ei tätä ajattelumallia käytettäessä liittyisi kustannuksia. Määrät itse asiassa ylireagoisivat optimitilanteeseen verrattuna siirtyen pisteeseen Q_2' .²² Vasta hinnan vähitellen laskiessa kohti tavoitetasoaan P_2^* myös määrä palautuisi tilapäisesti alittamalleen tavoitetasolle Q_2^* . Vastaava ylilyönti olisi tarpeen tuotteen hinnassa mikäli

²¹Toisin kuin ilmeisesti hintojen sopeuttamisen kustannukset (vrt. alaluku 2.4) eivät määrien sopeuttamisen fyysiset kustannukset liene muutostarpeen suuruudesta riippumattomia. On luontevaa olettaa kustannusten kohoavan esim. kvadraattisesti, kun muutostarve kasvaa.

²²CHOW (1977) kritisoi tällaista käyttäytymismallia epätasapainotilanteessa. Hänen mallinsa tosin perustuu oletukselle kilpailevista markkinoista.

määrä sopeutuisi osittain esim. tasolle Q_2 , mutta koko tuotanto haluttaisiin myydä.²³

Intuitiivisesti luonteva tapa lähteä tarkastelemaan hintojen ja määrien sopeutusprosessien vuorovaikutusta on laajentaa osittaisen sopeutuksen malli sekä määriä että hintoja koskevaksi samaan tapaan kuin usein tehdään useiden tuotannon tekijöiden tai rahoitusvaateiden kysyntää samanaikaisesti käsittelevissä malleissa.²⁴ Tätä analogiaa käytettäessä hinta- ja määräyhtälöt olisivat:

$$(46) \quad P_t - P_{t-1} = \lambda_{11} (P_t^* - P_{t-1}) + \lambda_{12} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

$$(47) \quad Q_t - Q_{t-1} = \lambda_{21} (P_t^* - P_{t-1}) + \lambda_{22} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

Edellisessä alaluvussa on hintayhtälön osalta esitetty perustelut tapaukselle, jossa $\lambda_{12} = 0$ lähtien liikkeelle sopeutuskustannusten olemassaolosta. Vastaava määräyhtälö, jossa $\lambda_{21} = 0$ voidaan johtaa analogisesti. Chow (1977) on esittänyt hinta- ja määräyhtälöt kytkävän mallin, jossa λ_{12} ja λ_{21} voivat poiketa nolasta, kuitenkin perustelematta mallin oikeutusta tai tarkastelematta sopeutuskerrotoimien todennäköisiä arvoja sen enempää.²⁵ Seuraavassa pyritään johtamaan tämä hinta-määrä-malli edellisen alaluvun ajatuksia soveltaen. On kuitenkin syytä korostaa, että tässä esitettävän sopeutuskerrointarkastelun teoreettinen tausta ei ole erityisen

²³Varastoinnin mahdollisuus tarjoaisi puskurin, jolla vältettäisiin liialliset hintaheilahtelut.

²⁴Mm. NARIDI-ROSEN (1973) ja SHARPE (1973).

²⁵ORSI (1982) ja AURIKKO (1985) ovat soveltaneet empiirisesti Chow'n mallikehikkoa kiinnittämättä kuitenkin huomiota sen johtamiseen.

vahva. Esitykselle onkin syytä antaa enemmän tarkastelukehikon ja luokitteluvälineen rakentamisen rooli.²⁶

Hintojen ja määrien vuorovaikutusanalyysin lähtökohdaksi otetaan hintojen ja määrien sopeuttamiskustannukset. Ensinnäkin oletetaan - viitaten aiempiin tarkasteluihin - että sekä hintojen että määrien kehityksestä päättäessään monopolisti ottaa huomioon yhtäältä epä-tasapainosta koituvat kustannukset ja toisaalta sopeuttamiskustannukset. Uutena kustannuselementtinä astuvat kuvaan hintojen ja määrien epätasapainotilojen ja sopeuttamistarpeiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta syntyvät kustannusvaikutukset. Kustannuselementteistä tehdään seuraavat oletukset:

$$(48) \quad C_P = \frac{a_1}{2} (P_t - P_t^*)^2 - \frac{a_2}{2} (P_t - P_{t-1})^2$$

$$(49) \quad C_Q = \frac{b_1}{2} (Q_t - Q_t^*)^2 + \frac{b_2}{2} (Q_t - Q_{t-1})^2$$

$$(50) \quad C_{PQ} = c_1 (P_t - P_t^*) (Q_t - Q_t^*) + c_2 (P_t - P_{t-1}) (Q_t - Q_{t-1}).$$

²⁶Kuten edellä todettiin, suoritetaan hintojen ja määrien vuorovaikutusanalyysi tässä staattisessa kehikossa, vaikka aiemmin hinnanmuutuskustannusten vaikutusta hinnoitteluun selviteltiin dynaamisen mallin avulla. Tuotannontekijöiden kysyntään kohdistuneissa tutkimuksissa on esiintynyt pyrkimystä ottaa myös tuotannontekijöiden kysyntään liittyvät ristikkäisvaikutukset huomioon dynaamisen optimointimallin yhteydessä, vrt. MEESE (1980). Vastaavan sovelluksen yhdistäminen hintojen ja määrien hitaan sopeutumisen ja keskinäisen vuorovaikutuksen huomioon ottavaan malliin saattaisi kuitenkin mm. kysymyksenasettelun ja useampien kustannuskomponenttien mukanaolon vuoksi osoittautua hankalaksi tehtäväksi. Äskettäin ilmestyneessä artikkelissaan on NICKELL (1985) käsitellyt yleistettyä kvadraattisten tappiofunktioiden suhteen tapahtuvaa optimointia dynaamisissa malleissa. Hän toteaa mallin hyväksyttäväksi, mutta korostaa samalla sen tulkintaan ja estimointiin liittyviä ongelmia, jotka vaativat optimintavoitteen synnyttävän stokastisen prosessin tarkkaa tutkimista. Lisäksi hän esittää epäilyjä ristikkäistermin soveltuvuudesta malliin, tosin tässäkin tapauksessa hieman toisenlaiseen kuin tässä käytetty. Ratkaisuksi tämän tutkimuksen suorittamisessa kuitenkin tuli pidättäytyä yrityksistä vuorovaikutusanalyysin hankalasta mutta tärkeästä dynamisoinnista ja pitäytyä käyttämään teoreettista vuorovaikutusmallia pikemmin luokitteluvälineenä ja viitekehyksenä. Pääpaino on tältä osin annettu selvästi empiiriselle perusselvitelylle vuorovaikutussuhteiden olemassaolosta ja luonteesta.

Yksinomaan hintoihin tai määriin liittyvät kustannusfunktiot ovat siis kvadraattisia tasapaino- ja sopeutuspoikkeamien suhteen. Vuorovaikutukseen liittyvät kustannusfunktiot ovat multiplikatiivisia muuttujaparien tasapaino- ja sopeutuspoikkeamien suhteen, ts. kertaluvultaan nekin tavallaan toista astetta. Parametrien a_1 , a_2 , b_1 ja b_2 oletetaan olevan peruslähtökohdan mukaisesti positiivisia. Vuorovaikutuskustannuksiin liittyvien kertoimien etumerkeistä ei voida esittää kiistattomia väittämiä puoleen eikä toiseen. Kysymyksen kertoimien etumerkeistä ja keskinäisistä suuruussuhteista palataan sopeutuskertoimien tarkastelun yhteydessä.

Edellisessä alaluvussa käsiteltyyn tapaan monopolistisen yrittäjän tavoitteena on edelleen voittonsa maksimointi siten, että myös sopeutus- ja epätasapainokustannukset otetaan huomioon. Ongelma pelkistetään yllä esitettyjen kustannuselementtien summan minimoimiseksi. Epätasapaino- ja sopeutuskustannuksiin liittyvien kustannuselementtien summa $C_T = C_p + C_Q + C_{pQ}$ derivoidaan optimin ensimmäisen asteen ehtojen löytämiseksi P_t :n ja Q_t :n suhteen ja derivaatat asetetaan nolliksi:

$$(51) \quad \frac{\partial C_T}{\partial P_t} = a_1 (P_t - P_t^*) + a_2 (P_t - P_{t-1}) \\ + c_1 (Q_t - Q_t^*) + c_2 (Q_t - Q_{t-1}) = 0$$

$$(52) \quad \frac{\partial C_T}{\partial Q_t} = b_1 (Q_t - Q_t^*) + b_2 (Q_t - Q_{t-1}) \\ + c_1 (P_t - P_t^*) + c_2 (P_t - P_{t-1}) = 0.$$

Kuten liitteessä 9 yksityiskohtaisesti osoitetaan, voidaan edellä esitetyn hintojen ja määrien kehitystä kuvaavan yhdistetyn osittaisen sopeutuksen mallin sopeutusparametreille λ_{11} , λ_{12} , λ_{21} ja λ_{22} johtaa yllä esitetystä ensimmäisen asteen ehdoista lausekkeet, jotka määrittelevät ne yksinomaan kustannusfunktioiden parametrien avulla:

Hinnan oma sopeutuskerroin:

$$(53) \quad \lambda_{11} = \frac{a_1 b_1 + a_1 b_2 - c_1^2 - c_1 c_2}{A}$$

Määrän oma sopeutuskerroin:

$$(54) \quad \lambda_{22} = \frac{a_1 b_1 + a_2 b_1 - c_1^2 - c_1 c_2}{A}$$

Hinnan sopeutuskerroin määrän epätasapainon suhteen:

$$(55) \quad \lambda_{12} = \frac{b_2 c_1 - b_1 c_2}{A}$$

Määrän sopeutuskerroin hinnan epätasapainon suhteen:

$$(56) \quad \lambda_{21} = \frac{a_2 c_1 - a_1 c_2}{A}$$

Tällöin

$$(57) \quad A = (a_1 + a_2) (b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2.$$

Sopeutuskertoimien λ_{ij} arvot riippuvat lähtökohtana olleiden kustannusfunktioiden parametrien (a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , c_1 ja c_2) etumerkeistä ja keskinäisistä suuruussuhteista. Edellä oletettiin, että neljä ensin mainittua kerrointa ovat positiivisia ja c -kertoimet jäävät etumerkeiltään määrittelemättä. Jotta sopeutus- ja kustannuskertoimien keskinäisiä yhteyksiä voitaisiin helpommin tarkastella muodostetaan vielä lausekkeet:

$$(58) \quad \lambda_{11} - \lambda_{22} = \frac{(a_1 b_2 - a_2 b_1)}{A}$$

$$(59) \quad \lambda_{12} + \lambda_{21} = \frac{c_1 (a_2 + b_2) - c_2 (a_1 + b_1)}{A}$$

Ensinnäkin voidaan todeta sopeutuskertoimien nimittäjänä esiintyvän lausekkeen $A = (a_1 + a_2) - (b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2$ olevan etumerkiltään

positiivinen.²⁷ Edelleen on syytä olettaa muuttujien omat sopeutuskertoimet positiivisiksi, niin kuin osittaisen sopeutuksen malli edellyttää.

Omien sopeutuskertoimien suhteellinen suuruus on keskeisen mielenkiinnon kohteena tuotteiden hintojen ja määrien lyhyen ajan käyttäytymistä tutkittaessa. Laskemalla ko. parametrien erotus voidaan helposti tarkastella, millä edellytyksillä sopeutuskertoimet ovat yhtä suuret tai toisistaan poikkeavat. Yllä esitetyn mukaisesti kertoimien λ_{11} ja λ_{22} suuruussuhteet pelkistyvät yhtälön (58) oikean puolen osoittajaan ($a_1 b_2 - a_2 b_1$). Jos tämä termi = 0, voidaan sopeutuskertoimien yhtäsuuruuden ehdoksi esittää lauseke $a_1/a_2 = b_1/b_2$. Vastaavasti hintojen oma sopeutuskerroin λ_{11} on suurempi (pienempi) kuin määrien oma sopeutuskerroin λ_{22} , jos $a_1/a_2 > b_1/b_2$ ($a_1/a_2 < b_1/b_2$).

Sopeutuskertoimen suhteellinen suureneminen merkitsee vastaavan sopeutusprosessin suhteellista nopeutumista. Yllä esitetyt yhtälöt ja epäyhtälöt perustuvat hinta- ja määrämuuttujien kustannusparametrien keskinäisiin suhteisiin. Suhteellisilla kustannusparametreilla tarkoitetaan tällöin siis epätasapainokustannuksiin ja sopeutuskustannuksiin liittyvien parametrien suhdetta. Jos kyseinen suhde on hinnan osalta suurempi kuin määrän osalta, on siis tasapainotilasta poissa olemisen hintojen osalta kalliimpaa kuin määrien osalta. Tällöin on luonnollista, että sopeutustaakasta suhteellisesti suurempi osa asetetaan hintojen osalle. Jos taas sopeutuskustannukset ovat hintojen osalta suhteellisesti dominoivampia vastaaviin määrien sopeutuskustannuksiin nähden, on edullisempää antaa hintojen pysyä kauemmin kuin määrien erossa tasapainotasotaan ja nopeuttaa määrien sopeuttamista.

²⁷Tämä seuraa C_T :n minimoinnin riittävistä ehdoista:

$$\left[\frac{\partial}{\partial Q} \left(\frac{\partial C_T}{\partial P} \right) \right]^2 = (c_1 + c_2)^2 < (a_1 + a_2)(b_1 + b_2).$$

Ristisopeutuskertoimien osalta olisi intuitiivisesti luontevaa olettaa ne keskenään vastakkaismerkkisiksi ja itseisarvoltaan yhtä suuriksi. Näin on asianlaita erityisesti silloin, kun tarkastelussa rajoitutaan puhtaasti hintoihin ja määriin ja unohdetaan yrityksen muut sopeutusvaihtoehdot.

Yllä on esitetty ristisopeutuskertoimien summan lauseke (59). Liik-keelle on hyvä lähteä yhtälöstä $c_1(a_2+b_2)-c_2(a_1+b_1)=0$, joka voidaan edelleen muuntaa muotoon $c_1/c_2 = (a_1+b_1)/(a_2+b_2)$. Tästä voidaan havaita, että ristisopeutuskertoimet λ_{12} ja λ_{21} ovat täsmälleen toistensa vastaluvut (so. $\lambda_{12}+\lambda_{21}=0$), jos epätasapainoon liittyvä ristikustannuskerroin (c_1) suhtautuu sopeutukseen liittyvään ristikustannuskertoimeen (c_2) kuten erillisten muuttujien epätasapainokustannuskertoimien summa (a_1+b_1) suhtautuu niiden sopeutuskustannuskertoimien summaan (a_2+b_2). Kun tarkasteltu yhtälö kirjoitetaan muotoon $(a_2+b_2)/(a_1+b_1)-c_2/c_1=0$, voidaan nähdä, että mikäli hinta- ja määrämuuttujien sopeutuskustannusparametrien suhteellinen summa (ts. sopeutuskustannusparametrien summa epätasapainokustannusten parametrien summaan suhteutettuna) on ykkösestä poikkeava, edellyttää ristikkäissopeutuskertoimien vastalukuoletuksen voimassaolo c -kertoimien suhteen olevan samaan suuntaan "harhainen" kuin edellinenkin suhde. Vuorovaikutusprosessiin liittyvien parametrien tulee siis olla sikäli neutraaleja, että ne eivät muuta yksittäisiin muuttujiin liittyvien sopeutusprosessien luonnetta epätasapaino- ja sopeutuskustannusten suhteellisen merkityksen näkökulmasta katsoen.

Vaihtoehtoina esitetyllä "pariteettitapaukselle" ovat ristisopeutuskertoimien kokonaissopeutusta edistävä tai vähentävä nettovaikutus. Kustannusparametrien kombinaatiot, joilla tällainen tilanne syntyy, on esitetty liitteessä 9.

Mikäli perushypoteesi ristisopeutuskertoimien vastakkaismerkkisyydestä hyväksytään on tämän tilanteen syntymiseksi olemassa kaksi vaihtoehtoa. Jos λ_{12} on positiivinen ja λ_{21} negatiivinen, on (liitteessä 9 tarkemmin esitetyllä tavalla) välttämätöntä, että epäyhtälö $[(a_2/a_1)c_1] < c_2 < [(b_2/b_1)c_1]$ on voimassa.

Epäyhtälön toteutumisen edellytyksenä on, että c_1 ja c_2 ovat samanmerkkiset. Kun käytetään jälleen suhteellisten sopeutuskustannusten käsitettä, positiiviset c_1 ja c_2 merkitsevät tällöin, että määrien oma sopeutuminen on suhteellisesti kalliimpaa kuin hintojen. Jos c -kertoimet ovat negatiivisia, on tilanne päinvastainen. Lopputuloksena molemmista parametrijhdistelmistä on kuitenkin se, että määrien epätasapainotilanne vaikuttaa hintojen sopeutumista edistävästi ja hintojen epätasapainotilanne määrien sopeutumista hillitsevästi.

Tilanne, jossa λ_{12} on negatiivinen ja λ_{21} positiivinen, on edellisille tapauksille käänteinen: epäyhtälön erisuuruusmerkkien suunta vaihtuu, c -kertoimet ovat samanmerkkiset ja suhteelliset sopeutuskustannukset halvemmat merkistä riippuen joko määrissä (+) tai hinnoissa (-). Lopputuloksena on määrien epätasapainon hintojen sopeutumista hidastava vaikutus ja hintojen epätasapainon määrien sopeutusta nopeuttava vaikutus. Liitteessä 9 on esitetty jäljelle jäävät ristisopeutuskertoimien kombinaatiot, joissa kertoimet ovat samanmerkkisiä.

Tässä tutkimuksessa selvitetään kysymystä määrä- ja hintasopeutusprosessien keskinäisistä ristikkäisvaikutuksista empiiriseltä pohjalta, aivan kuten tehdään jäljempänä tarkasteltaessa odotusten muodostusta. Lähtökohdana on kuitenkin edellä kuvattu sopeutumiskustannuksiin nojautuva tarkastelu. Jos hypoteesi sopeutuskustannusten suuruuden ja sopeutumisprosessin nopeuden käänteisestä korrelaatiosta pitää paikkansa, seuraa tästä se johtopäätös, että jos toisen tarkasteltavan muuttujan oma sopeutusnopeus on suuri (sopeutuskustannukset suhteellisen alhaiset) on sen ristikkäisvaikutus toisen muuttujan sopeutusprosessia hidastava ja päinvastoin. Näin siis halvemmat sopeutumiskustannukset omaava muuttuja tavallaan saa kantakseen osan toisen muuttujan sopeutumistaakasta.

Sopeutuskustannusten ohella voidaan hintojen ja määrien sopeutusprosessien vuorovaikutuksia selittää lähtien yrityksen markkinointi- ja markkinaosuusstrategiasta. Mikäli tuotantoprosessi on aikaa vievä, tietää yritys periodin t hintaa päättäessään jo

kyseisenä periodina toteutuvan tuotannon määrän. Myöhemmin valmistettavia tuotteita koskeviin tilauksiin liittyy sen sijaan epävarmuutta.

Hinnoittelulla on mahdollista vaikuttaa tuotteiden menekkiin ja pyrkiä näin sovittamaan tuotettu ja myytävä määrä toisiaan vastaviksi. Jos tuotettavan määrän markkinoitavuus epäilyttää yritystä esim. silloin kun varastointi on joko mahdotonta tai huomattavan kallista, on luonnollinen reaktio pidättyväisyys hinnan nostamisessa. Määräepätasapainon (todellinen määrä tavoiteltua pienempi) vaikutus hintakehitykseen on tällöin negatiivinen. Hintojen oleminen optimitasansa alapuolella luonnollisesti taas vaikuttaa myyntimääriä (kysyntää) lisäävästi, so. positiivisesti. Mm. informaation välittymisviivästymien vuoksi ristikkäisvaikutukset ilmeisesti toteutuvat erilaisilla nopeuksilla. On odotettavissa, että määräepätasapainon vaikutus hintoihin toteutuu nopeammin kuin hintojen alentamisen vaikutus määriin, sillä edellinen on riippuvainen vain yrityksen omista toimenpiteistä, kun taas jälkimmäinen edellyttää asiakkaiden reagointia.

Syvällisempi hintojen ja määrien sopeutumisprosessien ja niiden keskinäisen vuorovaikutuksen analyysi vaatisi sopeutumiskustannusten endogenisointia. Tällöin olisi paneuduttava sopeutumiskustannuksiin vaikuttavien tekijöiden selvittelyyn. Tämän tutkimuksen puitteissa se ei ole ollut mahdollista, joten siltä osin voidaan vain viitata eräisiin johtolankoihin. Etenemissuuntia olisi varmasti useitakin. Luontevimmin edellä esitettyyn niveltäisiin markkinaepävarmuuksien ja markkinoiden luonteen analysointi. Erityyppisten hyödykkeiden markkinat ovat tiedon täydellisyyden kannalta hyvin erilaiset. Tässä yhteydessä voidaan viitata edellä käsiteltyyn huutokauppa- ja asiakashyödykejaotteluun. Huutokauppariikkinat välittävät tietoa hyvin nopeasti ja miltei ilmaiseksi, joten hintojen sopeutumisenopeus oletettavasti on suhteellisesti paljon suurempi kuin differentioituneiden (ts. suuret etsintäkustannukset omaavien) asiakashyödykkeiden hintojen sopeutumisenopeus.

Toinen etenemissuunta hintojen ja määrien sopeutumisprosessien tutkimisessa olisi paneutua yrityksen käyttäytymiseen kokonaisuutena,

ts. ottaen tarkasteltavaksi tuotannon ja myyntien ohella varastokäyttäytyminen, muuttuvien tuotantopanosten kysyntä, investointitoiminta ja mahdollisesti jopa rahoitus. Maccini (1977, 1978, 1981a,b, 1984) on useissa artikkeleissaan selvittänyt hinnoittelun yhteyttä yrityksen varantopäätöksiin, ts. varastojen ja pääomakannan kehitykseen. Hän näkee hintojen ja määrien sopeutuksen taustalla lopputuotevarastojen ja pääomakannan sopeutuksen. Maccini pyrkii osoittamaan, että hintojen ja tuotannon reagointi kysyntä- ja kustannusmuuttujiin riippuu systemaattisesti nopeudesta, jolla varasto- tai kiinteillä investoinneilla kurotaan umpeen tavoiteltujen ja todellisten varasto- ja pääomakantojen välistä kuilua. Maccini ei tarkastele muuttujien sopeutumisprosessien ristikkäisvaikutuksia hinta - määrä-tasolla vaan kyseisten varantojen keskinäisiä vaikutuksia. Olennaista on, että esimerkiksi varastoepätasapainon vaikutus hintoihin ja määriin riippuu kyseisen epätasapainon vaikutuksesta sekä varasto- että kiinteisiin investointeihin. Työstämällä Maccinin mallia edelleen voitaisiin ehkä oppia lisää myös hintojen ja määrien sopeutusprosessien vuorovaikutuksesta.

2.6 Epävarmuuden vaikutus hinnoitteluun

Edellä on oletettu, että yritys tuntee ratkaistessaan tavoitehintaansa ja -määränsä täydellisesti ko. hetkellä vallitsevat kustannuksensa, kilpailijoiden hinnat ja kysyntätilanteen. Vielä näiden muuttujien hetkellisten arvojen tuntemista rohkeampi oletus on se, että yritys tuntee niin kysyntä- (ja rajatuotto-) kuin kustannuskäyränsäkin samaten kuin kilpailijoiden reaktiofunktion omien toimenpiteidensä suhteen. Nämä oletukset ovat selvästi epärealistisia lukemattomien hyödykkeiden ja kaupankävijöiden maailmassa. Tämän alaluvun tarkoituksena on selvittää sitä, mitä epävarmuuden kytkeminen hinnanasetantatilanteeseen merkitsee.

Informaation vajavaisuuteen liittyy läheisesti tarve sen parantamiseen tietyin kustannuksin. Informaation hankintakustannusten olemassaolo ja ainakin tietyn pisteen jälkeen ilmeisesti rajatuottojen väheneminen niiden lisäämisestä merkitsevät, ettei ole optimaalista

pyrkii laajentamaan yrityksen tietoutta päätöksinsä vaikuttavista tekijöistä fyysisten mahdollisuuksien rajoille. Toisaalta voidaan sanoa, että voiton maksimointioletuksesta johdettava hinnanmuodotusdynamikka lähes väistämättä edellyttää oletusta epätäydellisestä tietämyksestä.²⁸ Epävarmuuden merkitys korostuu entisestään, kun tarkastellaan pienen avoimen kansantalouden kilpailevan sektorin hinnanmuodotusta.

Samantyyppisiä tuotteita tuottavien yritysten hinnoittelu ei epävarmuuden oloissa tapahdu samalla tavalla yhtenäisistä lähtökohdista kuin täydellisen tietämyksen utopiassa tapahtuisi. Eri yrityksillä on kokemuksiin liittyvän satunnaisvaihtelun ja yleisen markkinatiedon epätäydellisyyden vuoksi päätöksentekonsa pohjana erilaiset informaatiovarannot. Tämä koskee yritysten osalta niiden kysyntää, kustannuksia ja kilpailijoiden käyttäytymistä. Yritysten asiakkaiden osalta epävarmuus kohdistuu vastaavasti lähinnä eri yritysten tuotteistaan perimiin hintoihin. Epävarmuuden oloissa on luonnollista olettaa huomattavan hintahajonnan olemassaolo. Tutkijat ovat viime aikoina tulleet siihen johtopäätökseen, että epävarmuuden ja tiedonhankintakustannusten oloissa hintatasapaino ei samantyyppisten tuotteiden markkinoilla välttämättä toteudu yhden markkinahinnan vaan hintajakauman muodossa. Edelleen on päädytty siihen, että mikäli markkinoille syntyy yksi ainoa hinta, se on pikemminkin monopolihinta kuin täydellisen kilpailun oletuksen mukainen rajakustannusten hinta.²⁹

²⁸GORDON ja HYNES (1970). Vaikka välitön syy asteittaiseen hintojen sopeutukseen olisikin esim. hinnansopeutuskustannusten olemassaolo, on taustalla miltei aina myös jokin tiedon epätäydellisyyteen liittyvä oletus. Yleensä taloudellisten ilmiöiden välisiin vaikutusviivästymiin liittyy läheisesti epävarmuus.

²⁹AXELL (1976).

2.6.1 Epävarmuus ja yrityksen hinnanasetanta

Epävarmuuden kytkeminen alaluvuissa 2.1 - 2.3 kuvatus tyypiseen yrityksen malliin johtaa kysymykseen siitä, miten kysyntä- ja kustannustekijöitä ja kilpailijoiden reaktioita koskevan tiedon epätäydellisyys vaikuttaa yrityksen asettamien hintojen tasoon. Olennaista on nimenomaan se, asetetaanko hinnat korkeammalle vai alemmalle tasolle kuin täydellisen tiedon vallitessa. Seuraavassa käsitellään tätä ongelmaa yhden yrityksen näkökulmasta ensin kehikossa, jossa ei esiinny varsinaisia hinnanmuutoskustannuksia ja toiseksi mallin puitteissa, johon sisältyvät myös hinnanmuutoskustannukset. Koko talouden (tai toimialan) kyseessä ollessa mielenkiinto kohdistuu hintatason ohella mahdolliseen hintahajontaan keskenään kilpailevien yritysten ja samankaltaisten tuotteiden välillä, ts. yhden yhtenäisen markkinahinnan puuttumiseen.³⁰

Iwai (1974) on tutkinut monopolistisen yrityksen hinnoittelukäyttäytymistä epävarmuuden vallitessa sekä staattisesti että dynaamisesti. Hänen huomionsa kohdistuu nimenomaan kysyntää koskevan epävarmuuden vaikutuksiin. Staattisen tarkastelun tuloksista voidaan havaita, että suhteellisen pieni (suuri) kysynnän hintajousto merkitsee epävarmuuden vallitessa suurempaa (pienempää) optimihintaa kuin täydellisen tiedon olosuhteissa. Tulos merkitsee myös sitä, että kun yrityksellä on vahva markkina-asema (suhteellisen pieni kysynnän hintajousto), se pyrkii epävarmuuden leimaamalla markkinoilla kohottamaan hinnan korkeammalle tasolle kuin sen odotusten mukaan tarvittaisiin markkinoiden tasapainottamiseen. Vastaavasti kun yritys katsoo olevansa epävarmoilla markkinoilla voimakkaiden kilpailupaineiden alaisena (eli sen tuotteiden kysynnän hintajousto on suuri), katsoo se olevan pakko laskea hintaansa alle odotetun tasapainohinnan. Ensin mainitussa tilanteessa esiintyy taipumus liikatarjonnan, jälkimmäisessä taas liikakysynnän syntymiseen.

³⁰Hintahajontaa selviteltyt kansantaloustieteellinen kirjallisuus painottuu staattisen mallin puitteissa esitettäviin kysymyksenasetteluihin. Harvemmat tutkimukset tarkastelevat hintadifferentiointia osana yrityksen ajassa etenevää käyttäytymistä, vrt. GAL-OR (1984).

Hinnan laskemista alle odotetun tasapainotason voidaan pitää eräänlaisena markkinavakuutuksena, sillä vaikka todellinen kysyntä osoittautuisikin odotettua pienemmäksi, saattaa yritys silti kyetä myymään koko tuotantonsa. Kyseisen "vakuutuksen" rajakustannus on käänteisessä suhteessa kysynnän hintajoustoan. Jos hintajouston itseisarvo σ on suuri, riittää pieni hinnanalennus tuottamaan turvan epäsuotuisaa kysynnän satunnaisheilahdusta vastaan. Näissä oloissa ko. vakuutusmaksun suorittaminen voidaan katsoa edulliseksi. Hinnaltaan suhteellisen joustamattomien tuotteiden osalta vaadittaisiin odotetun kysynnän lisäämiseen taas suuri hinnanalennus eikä riskin välttäminen ehkä viehätäkään yrittäjää.³¹

Muuttuvia kustannuksia koskevan epävarmuuden lisääntymisen voidaan olettaa vaikuttavan hintatasoon vastakkaisella tavalla kuin kysyntää koskevan epävarmuuden. Kun epävarmuuden lisääntyminen on omiaan johtamaan suhteellisen joustavahintaisten hyödykkeiden hinnan alentamiseen, reagoitaneen kustannusepävarmuuteen pikemminkin hintaa nostamalla, ts. pyrkimällä turvaamaan kustannusten kattaminen epäsuotuisan kustannusshokin sattuessa kohdalle.

Edellä viitattiin hinnansopeutuskustannusten kahteen perustyyppiin, hallinnollisiin ja asiakkaiden reaktioihin perustuviin kustannuksiin. Vaikka jälkimmäinen hinnansopeutuskustannusten tyyppi onkin valittu tämän tutkimuksen teoreettisen kehikon osaksi, esitellään seuraavassa lyhyesti eräitä hallinnollistyyppisiä hinnanmuutoskustannuksia koskevia tutkimustuloksia, jotka samalla sisällyttävät epävarmuuselementin tarkastelun pariin.

Barro (1972) käsittelee monopolistin hinnoitteluongelmaa tilanteessa, jossa jokaiseen hinnantarkistukseen liittyy muutossuunnasta riippumaton ja vakiosuuruinen kustannus. Optimaalinen hinnansopeutus riippuu odotetusta tavoitehinnan kehityksestä, johon vaikuttavat muutokset kysynnässä, tuotantokustannuksissa tai kilpailijoiden

³¹Tilanne saattaa jopa merkitä riskin etsimistä positiivisen kysyntäshokin toivossa. Yrittäjän riskiasenteen ja epävarmuuden vaikutuksia hinnoitteluun on tutkinut mm. LINTNER (1970).

hinnassa (tässä tutkimuksessa sovellettavaa perusmallia tarkastelu-kehikkona käytettäessä). Kyseisiä muutoksia ohjaa stokastinen prosessi. Jos hinnanmuutokseen ei liittyisi kustannuksia, voitaisiin jatkuvasti hinnoitteluun vaikuttavien perustekijöiden vaihteluista huolimatta ylläpitää optimaalista, ts. rajatulon ja rajakustannusten yhtäsuuruuden takaavaa hintaa. Kun hinnansopeutukseen liittyy kustannuksia, on niitä verrattava kustannuksiin, jotka johtuvat rajatulon ja -kustannusten erisuuruudesta ja jotka näkyvät voittojen osittaisena menetyksenä.

Barron tulosten mukaan yritys noudattaa kertakaikkisten hinnansopeutuskustannusten tapauksessa hinnoittelussaan ns. (s,S)-muotoista politiikkaa.³² Tämän käyttäytymismallin mukaan yritys valitsee hinnoitteluperusteisiin vaikuttaville ulkoisille tekijöille tietyn ylä- ja alapuolisen kynnyksen, jonka ylitys aikaansaa hinnantarkistuksen. Käytännössä tällainen ylitys siis merkitsee esim. kysyntäkäyrää koskevan oletuksen muuttamista, josta puolestaan seuraa hinnantarkistus. Barron mukaan sopeutuskerroin, joka osoittaa markkinoilla syntyvästä liikakysynnästä koituvan hinnansopeutuksen suhteellisen suuruuden, riippuu positiivisesti kysynnän varianssista, negatiivisesti kertaluonteisesta sopeutuskustannuksesta ja kysynnän hintajoustosta sekä positiivisesti rajakustannuskäyrän kulmakertomesta.

Sheshinski ja Weiss (1977, 1983) ovat kehittäneet myös optimaalisen hinnoittelun teoriaa vakiosuuruisten hinnansopeutuskustannusten tapauksessa. Myös heidän soveltamassaan mallikehikossa päädytään epäjatkuvaan (s,S)-tyyppiseen hinnoitteluun. Sheshinski ja Weiss osoittavat, että yritys kohottaa epävarman ulkoisen inflaation ja vakiosuuruisten hinnansopeutuskustannusten oloissa omaa nimellishintaansa, kun sen reaalihinta (nimellishinta suhteessa yleiseen

³²Tarkastelu tapahtuu varsin rajoittavien oletusten alaisena, sillä Barro käsittelee vain hinnanmuutoksen hallinnollisia kustannuksia ja jättää huomiotta mm. informaation epätäydellisyydestä johtuvat kustannukset. Tuotannon muuttamisesta aiheutuvia kustannuksia enempää kuin varastoinnin mahdollisuutta ja tästä syntyviä kustannuksiakaan ei tarkastella Barron mallissa.

hintatasoon) putoaa alle ennalta määrätyn alarajan (s), ja valitsee uuden nimellishinnan siten, että saavuttaa ennalta määrätyn reaali-hinnan (S). Tässä tapauksessa kiinteän nimellishinnan kausi muodostuu satunnaismittaiseksi, ulkoisesta inflaatioprosessista riippuvaksi. Voidaan osoittaa, että yleisen inflaation varianssin lisääntyminen lisää reaali-hinnan vaihteluväliä ja vähentää nimellishinnan muutosten tiheyttä. Yleisen inflaatiouauhdin kohoaminen vaikuttaa reaali-hinnan vaihtelurajoihin vain, jos odotettu hintavaihtelu on vähäistä. Jälkimmäinen tulos on sopusoinnussa Taylorin (1981) empiiristen havaintojen kanssa, jotka viittaavat kiinteämpään yhteyteen suhteellisten hintojen vaihtelun ja yleisen inflaation varianssin välillä kuin edellisen ja yleisen inflaatiouauhdin keskiarvon välillä.³³

2.6.2 Epävarmuus ja informaation hankinta sekä tulkinta

Hintadynamiikan teoria epävarmuuden oloissa on perusluonteeltaan oppimisen teoriaa.³⁴ Oppiminen eli tiedon hankinta edellyttää etsintää, josta koituu kustannuksia kuten edellä on todettu. Kustannuksia synnyttää mm. tiedonhankinnan edellyttämä ajan käyttö. Muuttuvassa maailmassa olennainen epävarmuuteen liittyvä piirre on edelleen uuden tiedon tulkinta. Seuraavassa tarkastellaan ensin yritysten hinnoittelua oppimisprosessina sinänsä, minkä jälkeen käsitellään erilaisten markkinasignaalien erittelyyn liittyviä kysymyksiä.

Yksinkertaisimmassa mahdollisessa epävarmuuden hinnoitteluun yhdistävässä mallissa ostajat suorittavat otoksen n myyjän joukosta ja saavat hintatarjoukset (P_1, \dots, P_n) . Mikäli yhden hintatarjouksen hankkimiskustannuksia merkitään c :llä, voidaan etsintää olettaa jatkettavan siihen saakka, kunnes seuraavan tarjouksen yhteydessä odotettava hinnanalennus on vähäisempi kuin sen hankkimisesta koituva

³³Kyseinen johtopäätös on toinen kuin SHESHINSKIn ja WEISSin vuoden 1977 tutkimuksen varmuuden olosuhteissa saama tulos, jonka mukaan odotetun inflaatiouauhdin kasvu lisää myös suhteellisten hintojen vaihtelua.

³⁴GORDON - HYNES (1970).

kustannus c . Mikäli hintojen oletetaan olevan normaalisti jakautuneita keskiarvolla μ ja varianssilla σ^2 ja ostaja haluaa yhden hyödykkeen, löytyy minimaaliset nettokustannukset tuottava tarjous suunnilleen otoskoolla $n = \sqrt{\frac{2\sigma}{c}}$.³⁵

Yllä esitetystä lausekkeesta havaitaan välittömästi, että optimaalinen etsinnän kesto riippuu suoraan markkinoilla vallitsevasta hintojen hajonnasta ja kääntäen etsintäkustannuksista.³⁶

Jo yksinkertainen etsintämalli selittää tärkeitä ilmiöitä markkinoilla, mm. sen että informaationhankintakustannusten ollessa huomattavat saattaa tietty tuotedifferentiaatio ja hintahajonta olla pitkäkhökin ajan säilyvä ilmiö. Edelleen hintainformaation niukan resurssin luonne merkitsee sitä, että ostajille (ja tätä kautta myyjille) koituu hinnanmuutoksista todellisia kustannuksia aiempien hintatietojen menettäessä ajankohtaisuutensa ja näin ollen arvonsa etsintäprosessissa. Tässä yhteydessä onkin syytä korostaa jatkuvan informaationhankinnan tarvetta ja roolia hinnanmuodostuksen dynamiikassa.

Edellä on etsintäteorian periaatteita valotettu yksinkertaisen asiakkaan etsintämallin näkökulmasta. Näin on voitu löytää perustelu hinnanmuutoksiin liittyville kustannuksille myös markkinoilla vallitsevasta epävarmuudesta. Etsintäteoreettinen tarkastelukehikko on sovellettavissa yhtä lailla yrityksen omiin informaationhankinta-ongelmiin. Vähin, mitä yritys tietää ensinnäkin kysyntäolosuhteistaan, on tarkasteluperiodin ajaksi asetetulla hinnalla toteutunut kysyntä. Kysyntäkäyrän sijainnista ja muodosta se voi kerätä tietoa etsimällä, ts. kokeilemalla kysynnän reagointia erilaisiin hintoihin.³⁷ Kootessaan aikaa myöten tietoa eri hinnoilla myymistään

³⁵NORDHAUS (1972).

³⁶NORDHAUS (1972) esittää eräitä esimerkkejä, joiden mukaan vallitsevat hintahajonnat etenkin auto- ja asuntomarkkinoilla edellyttävät optimitarjouksen löytämiseksi varsin laajamittaista etsintää.

³⁷Vastaavaa informaatiota yritys voi luonnollisesti hankkia tekemällä mahdollisuuksiensa mukaan havaintoja kilpailevien yritysten hinnoittelusta ja markkinamenestyksestä.

määristä yritys vähitellen muodostaa kuvan optimaalisesta hinnasta - kun kustannusrakenne oletetaan tunnetuksi.

Yrityksen etsintätoimintaa pyritään havainnollistamaan kuviolla 2.3.³⁸ Täydellisen tiedon vallitessa P_0 ja Q_0 edustavat monopolistisen yrityksen optimihintaa ja -määrää. Epävarmuuden vallitessa kysyntäkäyrän voidaan ajatella kuvaavan kokemukseen perustuvia keskiarvo-myyntejä eri hinnoilla. Kuvioon on niin ikään hahmoteltu myyntien kokemuksen mukainen normaalihajonta mainitun keskiarvon ympärillä. Tämä hajonta on heijastettu todennäköisyysjakauman muotoon kuvion 2.3 alaosaan. Yhtenäinen käyrä on subjektiivinen todennäköisyysjakauma, joka perustuu yrityksen myyntikokemuksiin ja muuhun sen keräämään tietoon. Todennäköisyysjakauma siis esittää sen todennäköisyyden, jolla yritys olettaa eri määrien tulevan markkinoiduksi, kun sen asettama hinta on P_0 . Jokainen lisähavainto hinnalla P_0 myydyistä määristä vaikuttaa yrityksen kuvaan ko. todennäköisyysjakaumasta. Esimerkiksi myynnin yllättävä kasvu jonain periodina määrään Q_1 asettaa yrityksen selvästi ongelmatilanteeseen. Täydellisen tiedon vallitessa (ja ilman muita hinnansopeatushalukkuuteen vaikuttavia kitkatekijöitä) yritys tulkitsisi tapahtuneen kysynnän pysyväksi siirtymäksi (ts. hintaa P_0 vastaavan keskiarvokysynnän siirtymiseksi Q_0 :sta Q_1 :een) ja olisi ilmeisen taipuvainen korottamaan hintaa uuteen optimikohtaan P_1 .³⁹ Yritys ei kuitenkaan tee tällaista hintapäätöstä, ellei sen subjektiivinen todennäköisyysjakauma siirry vastaavasti, kuten kuvion oikeassa reunassa on osoitettu. Koska alkuperäisen todennäköisyysjakauman sisältämän kumuloituneen markkinainformaation mukaan määrän Q_1 myyminen hinnalla P_0 on erittäin harvinaislaatuinen "lahja taivaasta", on uskottavaa olettaa yrityksen odottavan huomattavastikin uusia markkinakokemuksia, ennen kuin se voi luottavaisin mielin ratkaista hinnoitteluongelmansa kuviossa oikealle siirtyneen todennäköisyysjakauman perusteella. Uudet, etenkin tiiviisti määrän Q_1 tuntumaan keskittyvät

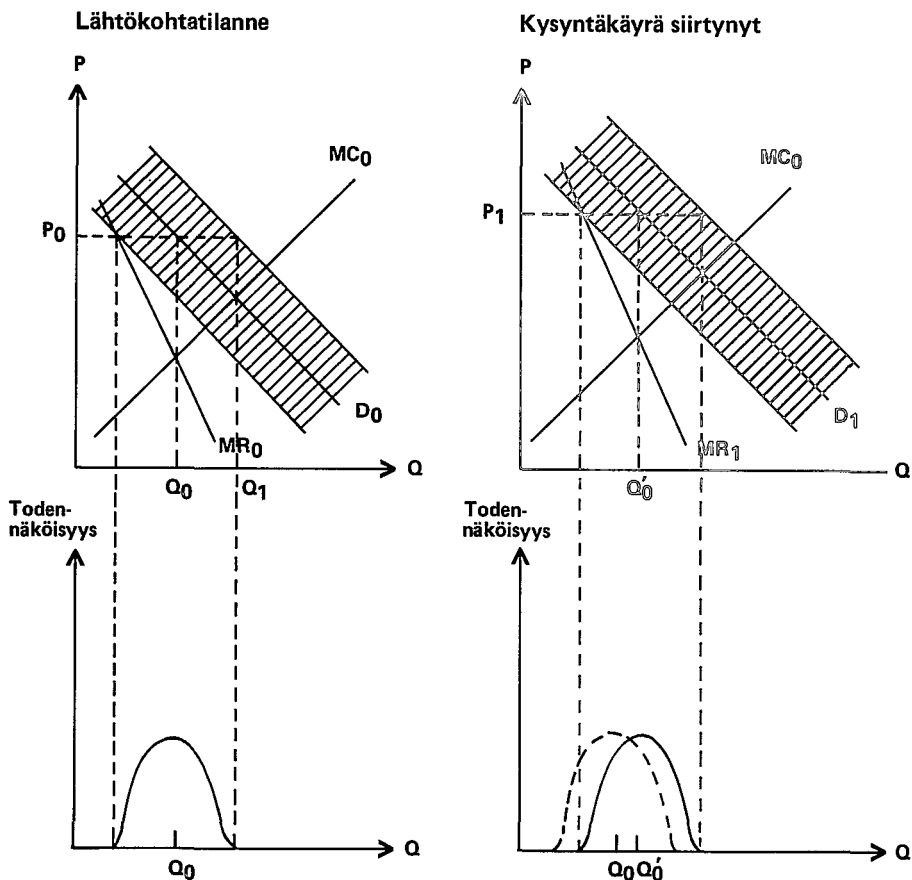
³⁸Kuvio on saatu CARLSONilta (1980). Vastaavan kuvion on esittänyt lisensiaattitutkimuksessaan VOLK (1983).

³⁹Tällöin on oletettu, ettei yrityksen arvio kustannuskehityksestään muutu.

myyntihavainnot kuitenkin ovat omiaan aikaa myöten siirtämään subjektiivisen todennäköisyysjakauman kuvattuun uuteen asemaan. Jos uudet myyntihavainnot hajaavat laajemmalle, kysyntätilannetta koskevan arvion täsmentyminen kestää kauemmin. Tällöin on odotettavissa, että uudet hinnoittelupäätökset lykkääntyvät tai liikkuvat ainakin suhteellisen varovaisesti uuden informaation osoittamaan yleissuuntaan.

Kuvio 2.3.

KYSYNTÄEPÄVARMUUS MONOPOLISTISEN YRITYKSEN MALLISSA



On syytä kiinnittää huomiota myös yhteen epävarmuuden ja hinnoittelun kytkemiseen liittyvään elementtiin, hyödykkeiden heterogeeniseen luonteeseen, jonka varsin sattuvasti voidaan nähdä pelkistyvän dikotomiassa: huutokauppahyödykkeet - asiakashyödykkeet. Erityyppisten tuotteiden myyjät ja ostajat ovat epävarmuuden suhteen eri asemassa. Huutokauppatyyppisten standardihyödykkeiden hintoihin liittyvät informaatiokustannukset ovat alhaiset mm. näiden hyödykkeiden tasalaatuisuuden sekä keskittyneiden ja muodollisten pörssi-markkinoiden vuoksi. Seurauksena on kapea, hetkellinen hintahajonta. Differentioituneiden asiakashyödykkeiden keskeisiä ominaisuuksia ovat niiden erityispiirteiden moninaisuus, vaikeaselkoisuus ja usein varsin subjektiivinen arvosteluasteikko. Nämä tekijät tekevät informaationhankintakustannukset huomattavan korkeiksi ja hintahajonnan pakostakin suhteellisen laajaksi. Hinnanmuodostuksen dynamiikan kannalta merkittävä hyödykedikotomian piirre on myös se, että tuoreimman markkinoilta saadun tiedon merkitys vaihtelee hyödyketyypin mukaan. Huutokauppahyödykkeiden (ääritapauksena rahoitusvaateet, mm. valuutat) viimeisten hintojen katsotaan nykytutkimuksen mukaan sisältävän miltei kaiken saatavissa olevan informaation näiden hyödykkeiden hinnanmuodostukseen vaikuttavista tekijöistä. Asiakashyödykkeiden osalta tiedon välittyminen taas on paljon epätäydellisempää ja hitaampaa.⁴⁰

Kaikki kysyntäolosuhteita koskeva uusi informaatio ei toisaalta ole yrityksen näkökulmasta samanarvoista. Sillä on käsittelemänsä informaation suhteen kaksi erotteluongelmaa. Ensinnäkin on eroteltava toisistaan tilapäiset ja pysyvät ilmiöt. Edellä esitetty kvalitatiivinen kuvaus kysyntäkäyrään kytkeytyvän subjektiivisen todennäköisyysjakauman siirtymisdynamiikasta liittyy läheisesti tähän ongelmaan. Normaaliksi katsotun satunnaisvaihtelun tiliin laskettavat kysynnän vaihtelut luokitellaan ilmeisesti tilapäisiksi ilmiöiksi, joihin ei ole syytä hinnoittelupolitiikalla reagoida. Toinen erot-

⁴⁰Etsintäkustannuksista erityyppisillä markkinoilla, ks. LIPPMAN - McCALL (1976) ja TELSER (1973). Hyödykemarkkinoiden dikotomiaa ovat käsitelleet useat tutkijat, ks. mm. HICKS (1965), GORDON (1981), ACKLEY (1959), OKUN (1981) ja McKINNON (1979).

teluongelma liittyy sen selvittämiseen, koskeeko havaittu kysynnän siirtymä yritystä itseään vai koko kansantaloutta. Edellisessä tapauksessa kyseinen siirtymä, joka johtuu asiakkaiden muuttuneista preferensseistä (tai yrityksen tarjonnasta), vaikuttaa yrityksen markkinaosuuteen. Jälkimmäinen siirtymä puolestaan vaikuttaa periaatteessa kaikkiin yrityksiin samalla suhteellisella voimakkuudella. Edellisessä tapauksessa, mikäli kysynnän siirtymä tulkitaan pysyväksi, yrityksellä saattaa olla rationaalisia perusteita tuotteensa suhteellisen hinnan muuttamiseen, jälkimmäisessä taas ei.

Lucas on tehnyt paikallistiedon ja yleistiedon välille eron, joka hyvin soveltuu myös tässä käsiteltävään tiedon erittelyongelmaan.⁴¹ Olennaista on se, että yrityksen reagointi riippuu siitä, kumpaan kategoriaan se luokittelee havaintonsa kysyntäolosuhteiden muutoksesta. Tämä erottelu perustuu Lucasin mukaan yrityksen kokemuksiin ja nimenomaan siihen, kummassa kategoriassa on menneisyydessä esiintynyt enemmän vaihtelua - yrityksen omien tuotteiden kysynnässä vai kokonaiskysynnässä. Mikäli yritys on tottunut voimakkaampiin vaihteluihin omien tuotteittensa kysynnässä kuin yleisessä kysynnässä, tulkitsee se tämän ajattelun mukaan herkästi viimeisenkin kysynnän siirtymän vain itseään koskevaksi ja tekee päätöksensä olettaen, että se näin vaikuttaa omaan suhteelliseen hintaansa ja markkinaosuuteensa. Mikäli se taas on tottunut suhteellisen vakaa-seen kysynnän kehitykseen, pyrkii se tulkitsemaan kysyntäolosuhteiden muutokset yleisiksi.

Gordon (1982) pitää kuvattua dekomponointia tärkeänä selitettäessä hintajoustavuuden ajallista ja alueellista vaihtelua. Erityisesti hän pitää perussyynä asteittaiseen⁴² hinnansopeutukseen suurta

⁴¹LUCAS (1973).

⁴²Gordon korostaa terminologiassaan sanaa "asteittainen". Hän haluaa tehdä nimenomaan eron asteittaisen ja osittaisen hinnansopeutuksen välille. Jälkimmäinen synnyttää helposti mielikuvan epätäydellisestä hintojen sopeutuksesta, kun taas edellinen viittaa ajassa vähittäin tapahtuvaan mutta silti mahdollisesti täysimääräiseen hintojen sopeuttamiseen. Täydellinen tai täysimääräinen hinnanmuutos tarkoittaa tällöin pitkän ajan markkinatasapainon edellyttämän hintatason saavuttamista jossain vaiheessa.

kysyntä- ja kustannusmuutosten paikalliskomponenttia yhdessä kysyntä- ja kustannusmuutosten keskinäisen riippumattomuuden kanssa. Monopolistien päättäessä suhtautumisestaan havaitsemiinsa kysynnän muutoksiin onkin olennaista kuvatun paikallis-yleiskomponenttijaottelun ohella se, miten yritys olettaa kysynnän muutosten heijastuvan omiin tuotantokustannuksiinsa.

Epävarmuuden oloissa syntyvä etsintätarve tuottaa yrityksille hetkellisen monopoliaseman. Vaikka yrityksen tuotteiden kysynnän hintajousto olisikin pitkällä aikavälillä ääretön, on se näissä olosuhteissa lyhyellä aikavälillä äärellinen. Yrityksen poikkeaminen hinnoittelussaan toimialansa keskimääräisestä hinnasta ei johda välittömään myynnin romahtamiseen tai markkinoiden valtaamiseen. Näin ei yrityksen ole tarpeen ylläpitää suhteellista hintaansa kilpailijoihinsa nähden jatkuvasti muuttumattomana, vaan sillä on tietty vapaus reagoida ympäristöolosuhteiden muutoksiin toisin kuin kilpailijansa. Aikaa myöten tämän liikkumavapauden kuitenkin voidaan olettaa kaventuvan markkinoilla vallitsevan tiedon karttuessa etsintätoiminnan johdosta. Hintayhtälön luonnolliseen formulointiin kuuluu näissä oloissa asteittainen sopeutus esimerkiksi viivästetyn endogeenisen muuttujan mukanaolon kautta.⁴³

⁴³PHELPS ja WINTER (1970) ovat esittäneet teoreettisen rakennelman - ns. asiakasvirran dynamiikan mallin - joka kuvaa yrityksen suhteellisen hinnan ja markkinaosuuden välistä vuorovaikutusta ajassa. Kunakin hetkenä yrityksellä on tietty osuus markkinoista. Tämä markkinaosuus on kasvamassa tai supistumassa riippuen siitä, onko yrityksen tuotteelleen asettama hinta markkinoiden keskihinnan alapuolella. Tietynsuuruisen hintapoikkeaman synnyttämän markkinaosuusmuutoksen suuruus aikayksikköä kohden riippuu markkinoiden luonteesta tässä ja edellisessä alaluvussa kuvatulla tavalla. Selitykseksi reagoinnin asteittaisuudelle voidaan varsinaisen tiedon verkkaisen leviämisen ohella esittää haluttomuus luopua vakiintuneista asiakassiteistä joko muodollisten tai implisiittisten sopimusten vuoksi.

2.7 Odotukset ja osittainen hinnansopeutus

Hinnansopeutuskustannusten ja epävarmuuden leimaamassa maailmassa kysymykset hintakehitykseen vaikuttavia tekijöitä koskevien odotusten muodostumisesta ja osittaisesta hinnansopeutuksesta kytkeytyvät erottamattomasti toisiinsa.⁴⁴ Luvussa 2.4 todettiin konveksien hinnansopeutuskustannusten selittävän todellisten hintojen asteittaisen sopeuttamisen kohti tavoitehintaa, joka saattaa rajatuoton ja rajakustannukset yhtäsuuriksi. Tavoitehintaa sinänsä riippuu epävarmuuden maailmassa kysyntä- ja tarjontaolosuhteita kuvaavia muuttujia koskevista odotuksista. Todellisen hinnan lähestyessä asteittain tavoitehintaa on tavoitehintaa jatkuvan muutosprosessin alainen. Täten kaikki tavoitteen odotetut tulevat arvot ovat periaatteessa merkityksellisiä jo nykyperiodia koskevaa hintapäätöstä tehtäessä. Näin ollen optimaalista viiverakennetta, l. optimaalista asteittaisen sopeutuksen uraa, selittävään malliin kytkeytyy välttämättä jokin odotusten muodostumista kuvaava teoria. Gould (1968) toteaaakin, että mikäli päätöksenteon kohteena olevan muuttujan (ko. tapauksessa investointien) sopeuttaminen tavoitetasoonsa ei aiheuta kustannuksia, ei yrityksillä ole mitään motiivia ennustaa, l. muodostaa odotuksia tavoitemuuttujaan vaikuttavista tekijöistä. Yritys voi välittömästi reagoida havaitsemiinsa ympäristömuutoksiin ja ylläpitää tavoitetasoa jatkuvasti. Kääntäen, ennusteiden hiomiseen uhrattava aika ja vaiva ovat epätäydellisen tiedon maailmassa sopeutuskustannusten ja relevanttien eksogeenisten muuttujien odotetun varianssin funktio.

Yleisenä lähtökohtana on, että taloudellisia odotuksia voidaan pitää valistuneina, yrittäjille kertyvään taloudelliseen informaatioon perustuvina ennusteina.⁴⁵ Mennyttä kehitystä koskevan informaation käsittelyssä mallinrakentajien liikkumatila on kuitenkin

⁴⁴Tätä seikkaa on korostanut mm. KENNAN (1979). Hän toteaa kyseiselle kytkennälle annetun hämmästyttävän vähän huomiota kirjallisuudessa.

⁴⁵Odotustenmuodostusteorian viimeaikainen kehitys ja erityisesti ns. rationaalisten odotusten hypoteesi perustuu paljolti MUTHin (1960, 1961) työhön.

varsin laaja ja käsittää relevanttiin talousteoriaan perustuvat yleisen tasapainon mallit, partiaaliset aikasarjaennusteet, erilaiset peukalosäännöt ja vieläpä täydellisen ennakkotiedon oletuksen.⁴⁶ Käsillä olevassa tutkimuksessa on päätavoitteena tarkastella rinnan useiden osamarkkinoiden hinnanmuodostusta saman perusmallin tarjoamassa kehikossa. Hintayhtälöiden lukuisuuden ja tähän liittyvän aineiston laajuuden vuoksi ei ole katsottu tarkoituksenmukaiseksi varsinaisten odotustenmuodostusmallien rakentamista ja kytkemistä elimellisenä lohkona yrityksen perusmalliin, vaan tutkittavaksi on valittu joukko kirjallisuudessa esitettyjä standardityyppisiä odotustenmuodostushypoteeseja.

Tutkittavat odotustenmuodostushypoteesit perustuvat kaikki puhtaasti asianomaisen selittävän muuttujan tilastohistoriaan. Mikäli yrittäjä hyödyntää muuttujasta saamansa informaation mahdollisimman tarkoin odotuksia luodessaan, voidaan hänen katsoa käyttäytyvän - partiaalisessa mielessä - optimaalisesti. Koska informaation hankkimiseen liittyy kustannuksia, on kuitenkin usein kohtuullista olettaa yksinkertaisemmankin odotustenmuodostusprosessin kuin täydellisen aikasarja-analyysin täyttävän optimaalisuuden vaatimuksen - edelleen partiaalisesti ajatellen. Tarkimmin aikasarjamuuttujan tilastohistoriaa voidaan hyödyntää ennusteita laadittaessa muodostamalla sarjasta ARIMA-malli ja käyttämällä tämän mallin sovitetta odotusmuuttujana. ARIMA-odotukset muodostavat yhden tässä tutkittavista odotushypoteeseista. Yksinkertaisempina erityistapauksina yleisestä, koko tilastohistorian

⁴⁶Aikasarjaennusteet ja erityisesti ns. ARIMA-mallit pohjautuvat suurelta osin BOXin ja JENKINSin (1970) tutkimuksiin. Mm. TUOVINEN (1979) käsittelee ARIMA-ennusteiden yhteyttä muihin odotustenmuodostushypoteeseihin. ARIMA-malliin perustuvia odotuksia voidaan pitää "heikkona" versiona rationaalisista odotuksista, jotka perustuvat odotustenmuodostusprosessin eksplisiittiseen mallittamiseen taloudellisten käyttäytymisyhteyksien pohjalta. MUTH (1960) osoitti, millaisen stokastisen prosessin vallitessa adaptiiviset odotukset ovat optimaalisia siten, että niiden soveltaminen minimoi ennusteen keskineliövirheen. TURNOVSKY (1969) on osoittanut bayesilaista tarkastelukehikkoa käyttäen, miten staattisille ja adaptiivisille odotuksille voidaan johtaa käyttäytymisteoreettinen perusta. TAYLOR (1975) ja FRIEDMAN (1979) ovat esittäneet adaptiivisten odotusten oppimiseen perustuvia rationalisointeja.

hyödyntävästä aikasarjaennusteesta tarkastellaan staattisia (muuttujan edellisen periodin arvoon perustuvia), ekstrapolatiivisia (muuttujan trendiin ja edellisen periodin arvoon perustuvia) sekä adaptiivisia (edellisen periodin ennustevirheeseen perustuvia) odotustenmuodostusmalleja. Vertailukohteena kaikille näille hypoteeseille toimii täydelliseen ennakkotietoon pohjautuva perusmalli (muuttujan todellinen arvo = odotettu arvo).

Hintayhtälön (25) perusteella, erottaen kolme keskeistä selittäjää ja käyttäen parametriyhdistelmien sijasta yksinkertaisempia kerroinsymboleja, voidaan nyt kirjoittaa tavoitehintayhtälö muotoon

$$(60) \quad \Delta P_t^* = a_0 + a_1 \Delta VC_t^{ex} + a_2 \Delta \pi_t^{ex} + a_3 \Delta Y_t^{ex}$$

jossa yläindeksi ex viittaa muuttujalle annettavaan odotusmuotoon. Tarkasteltaviksi valitut odotushypoteesit voidaan tällöin esittää seuraavasti esimerkiksi selittävän muuttujan ΔVC^{ex} osalta:

$$(61) \quad \Delta VC_t^{ex} = \Delta VC_t \quad (\text{täydellinen ennakkotieto})$$

$$(62) \quad \Delta VC_t^{ex} = \Delta VC_{t-1} \quad (\text{staattiset odotukset})$$

$$(63) \quad \Delta VC_t^{ex} = \Delta VC_{t-1} + \gamma(\Delta VC_{t-1} - \Delta VC_{t-2})$$

(ekstrapolatiiviset odotukset)

$$(64) \quad \Delta VC_t^{ex} = \Delta VC_{t-1} + p(\Delta VC_{t-1} - \Delta VC_{t-1}^{ex})$$

(adaptiiviset odotukset)

$$(65) \quad \Delta VC_t^{ex} = \text{ARIMA}_{(p,d,q)}: \Delta VC$$

(ARIMA-odotukset)

Odotusmuuttujien tarkempi johtaminen samoin kuin eri odotushypoteesien mukaiset täydelliset hintayhtälöt esitetään liitteessä 7.

Toimialojen ja vastaavien hyödykemarkkinoiden toisistaan poikkeava luonne saattaa hyvinkin merkitä odotustenmuodostusprosessin luon-

teen vaihtelemista toimialoittain. Informaation saatavuus ja sen hankintaan liittyvät kustannukset vaihtelevat todennäköisesti mm. tuotteiden homogeenisuusasteen mukaan. Huutokauppatyyppisillä markkinoilla informaatiota on tarjolla paljon suhteellisen alhaiseen hintaan. Differentioitujen tuotteiden markkinoilla markkinatieto on paljon niukempaa ja usein vain suurin kustannuksin lisättävissä. Tältä pohjalta voidaan olettaa, että sofistikoituja, tarkkaan markkinainformaation hyödyntämiseen perustuvia ennakointimenetelmiä sovelletaan yleisimmin homogeenisten, suhteellisen alhaisen jalostusasteen toimialoilla, karkeampia menetelmiä taas erikoistuneiden, pitkälle jalostettujen tuotteiden markkinoilla.

Useamman selittävän muuttujan mallissa muodostuu ongelmaksi odotusmuodon käyttö samanaikaisesti usealle muuttujalle. Teoreettisesti ei ole erityistä syytä epäillä, että samantyyppinen odotustenmuodostusmalli ei soveltuisi kaikille samaan päätöksentekotilanteeseen liittyville muuttujille. Koska mm. informaation saantiin liittyvät viivästymät ja kustannukset hyvinkin saattavat olla erilaisia eri muuttujien osalta, olisi kuitenkin sallittava mahdollisuus siihen, että odotustenmuodostusprosessiin liittyvät vaikutusviivästymät selittävien muuttujien historiallisten arvojen ja selitettävän muuttujan välillä voivat olla erilaisia. Koska odotustenmuodostusongelmaa pyritään tässä tutkimuksessa valaisemaan ennen muuta empiirisin keinoin, on odotuskäsite pakostakin tulkittava hyvin väljästi kattamaan mitä moninaisimmat ympäristön havainnointiin liittyvät viivästymät ja reaktiot, johtuivatpa ne sitten tilastoinnin hitaudesta tai varsinaisesta epävarmuuden oloissa tapahtuvan päätöksenteon hidasliikkeisyydestä.

Yhdistämällä perushintayhtälön eri odotusversiot hinnansopeutusyhtälöön voidaan viiden välittömään sopeutukseen perustuvan hintayhtälön rinnalle johtaa viisi uutta hintayhtälöä, joissa yhdistetään odotustenmuodostuksesta ja asteittaisesta tavoitehintaan pyrkimisestä syntyvä dynamiikka. Esimerkiksi adaptiivisten odotusten (kaikissa kolmessa perusselittäjässä) ja hitaan sopeutuksen yhdistelmänä syntyvä hintayhtälö on

$$(66) \quad \Delta P_t = a_0 + a_1 \Delta VC_{t-1} + a_2 \Delta \pi_{t-1} + a_3 \Delta Y_{t-1} + a_4 \Delta P_{t-1} \\ + a_5 \Delta P_{t-2} .$$

Määräyhtälössä voitaisiin toteuttaa vastaavanlaiset odotus- ja sopeutusversiot kuin hintayhtälössäkin. Koska määräyhtälöä käytetään empiirisesti kuitenkin vain hintojen ja määrien sopeutusprosessien vuorovaikutuksia tutkittaessa eikä sen spesifiointiin pyritä itseenäisesti paneutumaan, ei tätä puolta selvittelä enempää.

2.8 Yrityksen mallin tiivistelmä

Tässä vaiheessa on edetty pisteeseen, jossa empiirisen työn pohjaksi rakennettu yrityksen malli voidaan koota yhteen. Seuraavassa alaluvussa suoritetaan sitten tämän mallin soveltaminen avotalouden olosuhteisiin ja aggregointi toimialatasolle.

Monopolistisen yrityksen hintojen ja määrien muutoksia selittävä malli voidaan rakennemuodossaan esittää yleisessä matriisimuodossa seuraavasti:

$$(67) \quad B \Delta Y_t^* = \Gamma \Delta X_t^{ex} + u_t$$

$$(68) \quad \Delta Y_t - \Delta Y_{t-1} = D (\Delta Y_t^* - \Delta Y_{t-1}), \quad 47$$

⁴⁷Hidasta eli osittaista sopeutumista kuvaava yhtälö johdetaan ja esitetään useimmiten tasomuodossa. Yhtälöä (68) vastaa periodilla t tasomuotoinen (yksinkertaisuuden vuoksi yhtä muuttujaa P_t kuvaavaksi supistettu) yhtälö $P_t - P_{t-1} = \lambda(P_t^* - P_{t-1})$. Kirjoittamalla vastaava yhtälö $P_{t-1} - P_{t-2} = \lambda(P_{t-1}^* - P_{t-2})$ periodille $t-1$ ja vähentämällä edellisestä yhtälöstä jälkimmäinen päädytään differenssimuotoiseen yhtälöön. Vaikka hitaan hinnansopeutuksen oletuksen samoin kuin eri odotushypoteesien sisältö on ehkä helpommin mielletävissä tasomuotoa käyttäen, on tässä esityksen yksinkertaistamiseksi käytetty suoraan differenssimuotoa, jota käytetään myös tutkimuksen empiirisessä osassa. Parametri λ oletetaan tässä vakioksi. TREADWAY (1974) on tarkastellut edellytyksiä, joilla tämän parametrin käyttäytyminen on selitettävissä, sekä erityistapausta, jossa parametri voidaan olettaa vakioksi.

Asteittaisen sopeutuksen mallin sovelluksista ks. esim. NADIRI - ROSEN (1973), TREADWAY (1971), EPSTEIN - DENNY (1983), FEIGE (1967) ja SHARPE (1974).

josta yhdistämällä ja muokkaamalla päädytään supistettuun muotoon

$$(69) \quad \Delta Y_t = DB^{-1} \Gamma \Delta X_t^{\text{ex}} + (I-D) \Delta Y_{t-1} + DB^{-1} u_t$$

tai

$$(70) \quad \Delta Y_t = D\Pi \Delta X_t^{\text{ex}} + (I-D) \Delta Y_{t-1} + DB^{-1} u_t$$

Yhtälöissä

ΔY_t^* = endogeenisten tavoitearvojen muutosten vektori

ΔX_t^{ex} = eksogeenisten muuttujien odotettujen muutosten vektori

B, Γ = rakennemuodon endogeenisten ja eksogeenisten muuttujien kerroinmatriisit

Π = supistetun muodon eksogeenisten muuttujien kerroinmatriisi

D = sopeutuskertoimien matriisi

I = identiteettimatriisi

u_t = rakennemuodon satunnaistermien vektori

Aukikirjoitettuna ko. vektorit ja matriisit ovat seuraavat:⁴⁸

$$\Delta Y_t^* = \begin{bmatrix} \Delta P_t^* \\ \Delta Q_t^* \end{bmatrix} \quad \Delta X_t^{\text{ex}} = \begin{bmatrix} 1 \\ \Delta \Pi_t^{\text{ex}} \\ \Delta VC_t^{\text{ex}} \\ \Delta Y_t^{\text{ex}} \end{bmatrix}$$

$$D = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{bmatrix} \quad B^{-1} \Gamma = \Pi = \begin{bmatrix} -\beta\alpha & \beta\sigma(\alpha-1) & \beta & \beta(\alpha-1) \\ \beta\sigma\alpha & \beta\sigma & -\beta\sigma & \beta \end{bmatrix}$$

⁴⁸ $\beta = [1 + \sigma(\alpha-1)]^{-1}$

Täten supistetun muodon yhtälöt ennen tarkempaa spesifioimista avo-
talouden toimialayhtälöiksi ovat:⁴⁹

$$(71) \quad \Delta P_t = c_0 + c_1 \Delta \pi_t^{\text{ex}} + c_2 \Delta VC_t^{\text{ex}} + c_3 \Delta Y_t^{\text{ex}} + c_4 \Delta P_{t-1} + c_5 \Delta Q_{t-1}$$

$$(72) \quad \Delta Q_t = d_0 + d_1 \Delta \pi_t^{\text{ex}} + d_2 \Delta VC_t^{\text{ex}} + d_3 \Delta Y_t^{\text{ex}} + d_4 \Delta P_{t-1} + d_5 \Delta Q_{t-1}$$

Yhtälöiden (71) ja (72) kertoimet voidaan esittää rakennemuodon
parametrien avulla seuraavasti (vrt. luku 2.2):

$$\begin{aligned} c_0 &= -\beta\alpha(\lambda_{11} - \lambda_{12}\sigma) & d_0 &= -\beta\alpha(\lambda_{21} - \lambda_{22}\sigma) \\ c_1 &= \beta\sigma(\lambda_{11}(\alpha-1) + \lambda_{12}) & d_1 &= \beta\sigma(\lambda_{21}(\alpha-1) + \lambda_{22}) \\ c_2 &= \beta(\lambda_{11} - \lambda_{12}\sigma) & d_2 &= \beta(\lambda_{21} - \lambda_{22}\sigma) \\ c_3 &= \beta(\lambda_{11}(\alpha-1) + \lambda_{12}) & d_3 &= \beta(\lambda_{21}(\alpha-1) + \lambda_{22}) \\ c_4 &= (1 - \lambda_{11}) & d_4 &= -\lambda_{21} \\ c_5 &= -\lambda_{12} & d_5 &= (1 - \lambda_{22}) \end{aligned}$$

Kertoimien ja perusmallin parametrien välillä ovat voimassa seuraa-
vat yhtälöt:

$$(73) \quad c_1 + c_2 = \lambda_{11} = 1 - c_4$$

$$(74) \quad d_1 + d_2 = \lambda_{21} = -d_4$$

⁴⁹Vertailun vuoksi esitetään tässä uudestaan perusmallista johdetut
määriä ja hintoja koskevat tasapainoyhtälöt:

$$(21) \quad \Delta Q^* = \beta \{-\sigma\alpha(\lambda\Delta w + m\Delta r - k\Delta K - \lambda) + (\Delta Y + \sigma\Delta\pi)\}$$

$$(22) \quad \Delta P^* = \beta \{\alpha(\lambda\Delta w + m\Delta r - k\Delta K - \lambda) + (\alpha-1)(\Delta Y + \sigma\Delta\pi)\}$$

$$(75) \quad \frac{c_1}{c_3} = \frac{d_1}{d_3} = \sigma$$

$$(76) \quad \frac{-c_0}{c_2} = \frac{-d_0}{d_2} = \alpha$$

Yleistetyn hintayhtälön (71) ja asteittaisen sopeutuksen oletukseen perustuvan partiaalisen hintayhtälön kertoimien väliset erot tulevat esiin asettamalla kertoimissa c_i ($i=0, \dots, 5$) termi λ_{12} nolllaksi ja vertaamalla kertoimiin c_i . Yhtälöt ovat identtiset vain, kun $\lambda_{12}=0$. Kun se poikkeaa nolllasta, muuttuvat supistetun muodon kertoimien tulkinnat olennaisesti.

Liitteessä 9 tarkemmin kuvattavalla tavalla voidaan osoittaa, että hinta- ja määräyhtälöiden muodostama järjestelmä (71) - (72) voidaan esittää toisen asteen differenssiyhtälönä, jonka stabiilisuuden ehdot edellyttävät seuraavien epäyhtälöiden voimassaoloa:

$$(77) \quad \lambda_{11}\lambda_{22} - \lambda_{12}\lambda_{21} = A > 0$$

$$(78) \quad \lambda_{11} + \lambda_{22} - A > 0$$

$$(79) \quad 2[(2 - (\lambda_{11} + \lambda_{22}))] + A > 0.$$

Edellä on ensinnäkin oletettu kertoimet λ_{11} ja λ_{22} osittaisen sopeutuksen hypoteesin mukaisesti positiivisiksi ja ykköstä pienemmiksi. Ristikkäissopeutuskerroimet puolestaan on oletettu vastakkaismerkkisiksi. Mikäli nämä oletukset pitävät, ovat kaikki kolme ehtoa voimassa. Järjestelmä on siis tehtyjen oletusten mukaan stabiili. Kysymykseen stabiilisuudesta palataan empiiristen tulosten pohjalta luvussa 6.

2.9 Yrityksen ja toimialan hinnanmääräytyminen avotaloudessa

Yhden yksittäisen yrityksen sijasta siirrytään nyt tarkastelemaan lukuisia samankaltaisia yrityksiä, jotka yhdessä muodostavat tietyn toimialan, jonka oletetaan kokonaisuutena käyttäytyvän samalla tavoin kuin edustava yritys.⁵⁰ Merkitään

$$\Delta P_T^* = \sum_i \gamma_i \Delta P_i^*, \text{ jossa painot } \gamma_i = \frac{P_i^* Q_i^*}{\sum_i P_i^* Q_i^*} \text{ ja } \sum_i \gamma_i = 1.$$

Tässä on koko tarkasteltavan toimialan hinnanmuutos ΔP_T^* esitetty yksittäisten, toimialaan kuuluvien yritysten ($i = 1, 2, \dots$) hinnanmuutosten ΔP_i ns. Divisia-indeksinä. Painoina tässä logaritmisesti lineaarisessa toimialan hintaindeksissä toimivat yksittäisten yritysten tavoitetuotannon osuudet koko toimialan tavoitetuotannosta. Oletetaan edelleen, että panosten hinnat ovat samat kaikkien saman toimialan yritysten osalta, mutta kysyntätekijät poikkeavat mahdollisesti toisistaan. Aiemmin johdettu perusmallin hintayhtälö (22) voidaan nyt tulkita toimialan optimaalista hinnansopeutumista kuvaavaksi seuraavin merkinnöin:

$$(80) \quad \Delta P_T = a_1 \Delta w + a_2 \Delta r + \sum_i (1 - \beta_i) \gamma_i \Delta \pi_i + \sum_i (\alpha_i - 1) \beta_i \gamma_i \Delta Y_i$$

jossa

$$\beta_i = [\sigma_i (\alpha_i - 1) + 1]^{-1} < 1 \quad \alpha_i = (l_i + m_i)^{-1} > 1$$

$$a_1 = \sum_i \gamma_i \beta_i \alpha_i l_i, \quad a_2 = \sum_i \gamma_i \beta_i \alpha_i m_i$$

$$a_1 + a_2 = \sum_i \gamma_i \beta_i < 1$$

Vastaavasti aggregoiden toimialatason määräyhtälöksi saadaan

$$(81) \quad \Delta Q_t = -(b_1 \Delta w + b_2 \Delta r) + (b_1 + b_2) \Delta \pi + \sum_i \gamma_i \beta_i \Delta Y_i$$

⁵⁰Ks. BRUNO (1979).

kun on oletettu Δw , Δr , ja $\Delta \Pi$ samoiksi kaikille toimialan yrityksille ja

$$b_1 = \sum_i \gamma_i \sigma_i \alpha_i \beta_i \ell_i$$

$$b_2 = \sum_i \gamma_i \sigma_i \alpha_i \beta_i m_i$$

$$b_1 + b_2 = \sum_i \gamma_i \beta_i \sigma_i$$

Näin suoritettun aggregoinnin jälkeen voidaan edellisen jakson odotus- ja sopeutusmuotoiset hinta- ja määräyhtälöt tulkita yhden yrityksen sijasta kokonaista toimialaa koskeviksi.

Avoimen kansantalouden olosuhteisiin siirryttäessä syntyy ero kotimaisten ja ulkomaisten yritysten ja toimialojen kesken. Tässä oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi, että tietyn kotimaisen toimialan yritykset eivät kilpaile keskenään vaan kohtaavat yhtenäisenä ryhmänä vastaavan ulkomaisen kilpailun niin vientimarkkinoilla kuin kotimarkkinoillakin.

Tietyn kotimaisen toimialan hinnanmuodostusta voidaan tarkastella paitsi globaalisesti selitettävänä koko tuotannon hinta (P_w) myös joillakin alueellisesti rajatuilla osamarkkinoilla, esimerkiksi vientimarkkinoilla (P_x) kokonaisuudessaan tai kotimarkkinoilla (P_d). Kilpailijoiden keskihinta on vastaavasti tulkittava nimenomaan tietyllä toimialalla kilpailevien ulkomaisten yritysten joko maailmanmarkkinoilla yleensä (Π_w) tai pelkästään vientimarkkinoilla (Π_x) tai kotimarkkinoilla (Π_d) vallitsevaksi keskimääräiseksi hinnaksi. Vastaavasti joudutaan määrittelemään kysyntämuuttujat tarkasteltavien markkinoiden mukaan. Tuotantokustannusmuuttujien voidaan olettaa olevan vähemmän riippuvaisia markkinointialueesta.

Aivan uudeksi mallin elementiksi tarvitaan avotaloudessa valuuttakurssit. Ajatellaan ulkomaat tässä vaiheessa yhdeksi kokonaisuudeksi, "muuksi maailmaksi". Tällöin on olemassa vain yksi valuuttakurssi e , joka ilmaisee yhden "muun maailman" valuutan yksikön hinnan kotimaan valuuttana. Koska kaikki hinnat ja arvot voidaan nyt il-

maista vaihtoehtoisesti joko "muun maailman" tai kotimaan valuuttana, tarvitaan määritelmäyhtälöt:

$$(82) \quad P_W = e \cdot q_W$$

$$(83) \quad P_X = e \cdot q_X$$

$$(84) \quad P_d = e \cdot q_d$$

$$(85) \quad \Pi_W = e \cdot \Omega_W$$

$$(86) \quad \Pi_X = e \cdot \Omega_X$$

$$(87) \quad \Pi_d = e \cdot \Omega_d$$

Esimerkiksi tietyn toimialan kokonaistuotannon hinnalle ja vientihinnalle voidaan näin esittää tavoitehintayhtälöt:

$$(88) \quad \Delta P_W^* = \beta_W \{ \alpha_W [(l_W \Delta W_W + m_W \Delta r_W)] + (\alpha_W - 1) [\Delta Y_W + \sigma_W (\Delta e + \Delta \Omega_W)] \}$$

$$(89) \quad \Delta P_X^* = \beta_X \{ \alpha_X [(l_X \Delta W_X + m_X \Delta r_X)] + (\alpha_X - 1) [\Delta Y_X + \sigma_X (\Delta e + \Delta \Omega_X)] \}$$

Vastaavat määräyhtälöt saadaan täysin analogisesti. Jos otetaan edelleen huomioon, että ulkomaita on useita, joudutaan ulkomaisia muuttujia ja valuuttakursseja käsittelemään painotettuina keskiarvoina. Molempiin esitettyihin yhtälöihin voidaan nyt, kuten yrityksen perusyhtälöihin, kytkeä erilaisia odotushypoteeseja ja hitaan sopeutumisen sekä ristikkäisvaikutuksen mahdollisuus. Estimoitavien yhtälöiden tarkempiin empiirisiin spesifikaatioihin palataan luvussa 4.

3 TEOLLISUUDEN PÄÄTOIMIALOJEN ERITYISPIIRTEET JA HINTAKEHITYS

Tämän luvun tarkoituksena on antaa yleiskuva teollisuuden toimialarakenteesta sekä toimialojen erityispiirteistä ja hintakehityksestä tuotannon ja viennin hintaindikaattoreiden valossa. Näin pyritään luomaan pohjaa varsinaiselle empiiriselle tutkimukselle, joka raportoidaan seuraavissa luvuissa. Taulukoihin 3.1 - 3.4 on koottu keskeisin tieto teollisuuden tuotannon ja viennin toimialarakenteesta, keskittymisasteesta, kustannus- ja markkinarakenteesta sekä hinnannuutosten suuruudesta ja vaihtelusta. Kuviossa 3.1 esitetään eri toimialojen ja koko teollisuuden neljännesvuosittaiset hinnannuutokset eri indikaattoreilla mitattuna. Tarkastelu suoritetaan 2-numeroisen toimialaluokituksen (ISIC) mukaan. Hintakehityksen kuvaajina käytetään tuotannon hintaindeksiä (1949=100), vientitavaroiden hintaindeksiä (1949=100) sekä viennin ja lännenviennin yksikköarvoindeksejä (1975=100), ts. kaikkia niitä kotimaisen tuotannon ja viennin hintoja kuvaavia indeksejä, jotka ovat saatavissa vuosilta 1969 - 1981. Toimialajaon ja hintaindeksien problematiikkaan palataan tarkemmin ekonometrisen tutkimuksen näkökulmasta seuraavassa luvussa.

Elintarviketeollisuus (ISIC 31) kuuluu teollisuuden keskeisiin toimialoihin koko tuotanto-osuutensa puolesta, mutta on vientitoimialana selvästi vähämerkityksisempi (taulukko 3.1). Vienti-toiminta on vilkkainta maitotaloustuotteiden, lihataloustuotteiden ja sokerivalmisteiden osalta. Kahden ensin mainitun tuoteryhmän osuus viennistä ylittää yli puoleen. Näiden tuotteiden vienti on valtion voimakkaasti tukemaa kotimaisen ylijäämätuotannon sijoittamista maailmanmarkkinoille.¹ Elintarviketeollisuuden koko tuotanto

¹Esimerkiksi vuonna 1981 oli maitotaloustuotteiden viennin arvo 662 milj. mk ja lihataloustuotteiden viennin arvo 467 milj. mk. Vientitukea maksettiin maitotaloustuotteille 1 270 milj. mk ja lihataloustuotteille 969 milj. mk, l. kutakuinkin kaksinkertaisesti saatuihin vientituloihin verrattuna. Lähde: Valtion tulo- ja menoarvio vuodeksi 1983 (1982).

TAULUKKO 3.1

Teollisuuden viennin ja tuotannon toimialarakenne

Toimialojen prosenttiosuudet vastaavista koko teollisuuden luvuista

toimiala	vienti			viennin markkina- osuus ¹	tuotannon bruttoarvo			tuotannon markkina- osuus ¹	tuotannon jalostusarvo		
	1969	1975	1981		1969	1975	1981		1969	1975	1981
31 elintarviketeollisuus	3	3	4	-	24	19	18	3	14	13	12
32 tekstiiliteollisuus	6	9	8	2	8	7	6	3	9	9	8
33 puuteollisuus	17	11	12	8	5	8	6	5	9	6	8
34 paperiteollisuus	43	37	29	11	22	22	22	9	23	21	23
35 kemian teollisuus	4	5	12	-	8	13	16	2	9	11	12
36 savi-, lasi- ja kiven- jalostusteollisuus	1	1	1	-	3	3	3	3	4	4	4
37 metallien perusteollisuus	6	6	7	1	7	7	6	2	4	5	4
38 metallituoteteollisuus	19	27	26	1	19	22	21	2	26	30	28
39 muu teollisuus	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
3 tehdasteollisuus yhteensä	100	100	100	1	100	100	100	3	100	100	100

Lähteet: Tullihallitus, Ulkomaankauppa

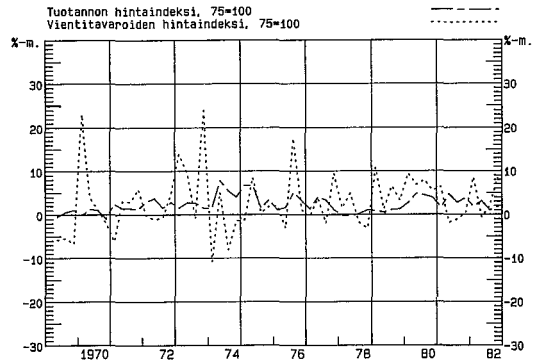
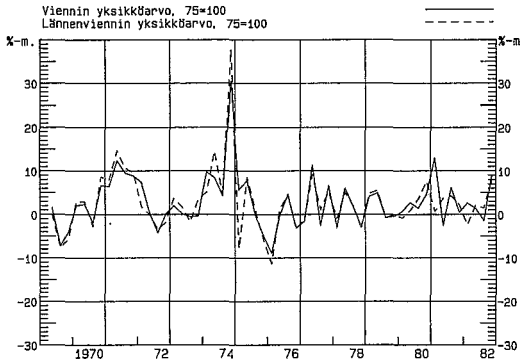
Tilastokeskus, Teollisuustilasto

OECD, Statistics of Foreign Trade, Serie C, Trade by Commodities sekä National Accounts of OECD Countries

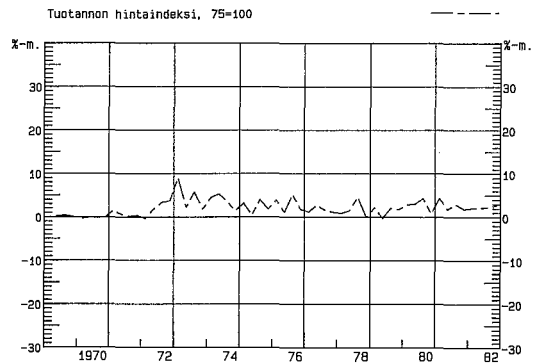
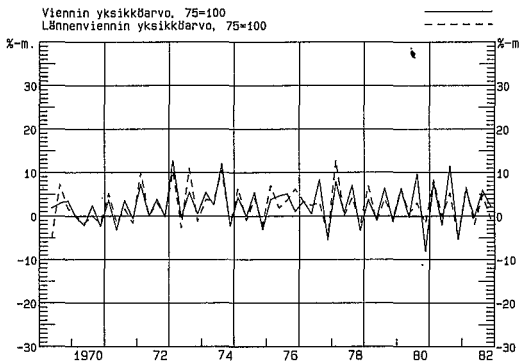
¹Suomen osuus vastaavasta 15 keskeisen läntisen teollisuusmaan kokonaisluvusta vuonna 1976.

KUVIO 3.1 SUOMEN TEOLLISUUDEN HINTAKEHITYS VUOSINA 1969-1982

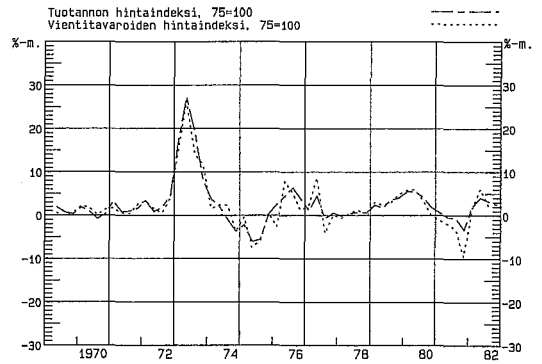
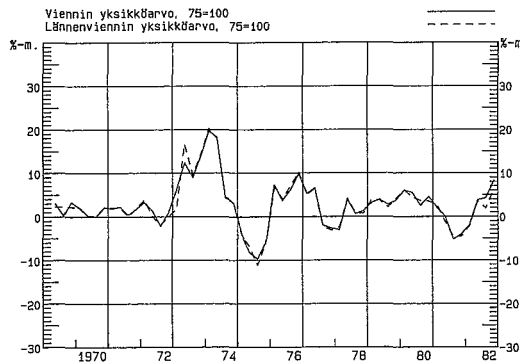
ELINTARVIKETEOLLISUUS (ISIC 31)



TEKSTIILITEOLLISUUS (ISIC 32)

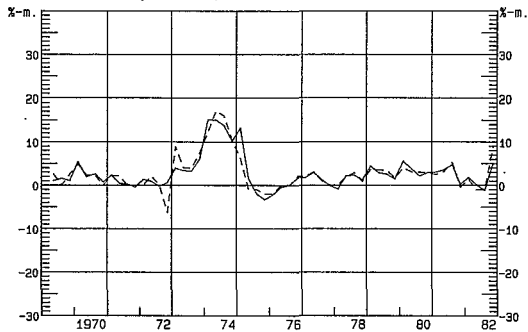


PUUTAVARATEOLLISUUS (ISIC 33)

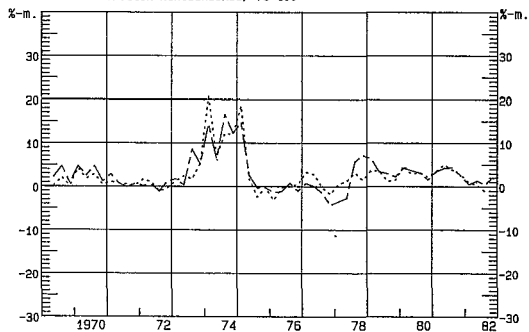


PAPERI- JA GRAAFINEN TEOLLISUUS (ISIC 34)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

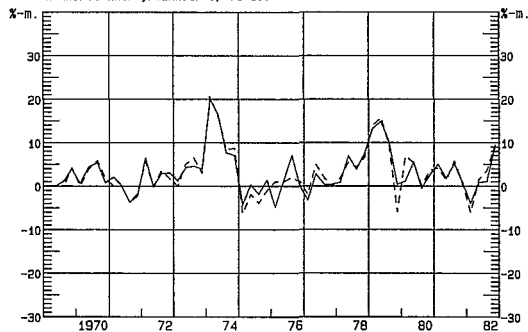


Tuotannon hintaindeksi, 75=100
Vientitavaroiden hintaindeksi, 75=100

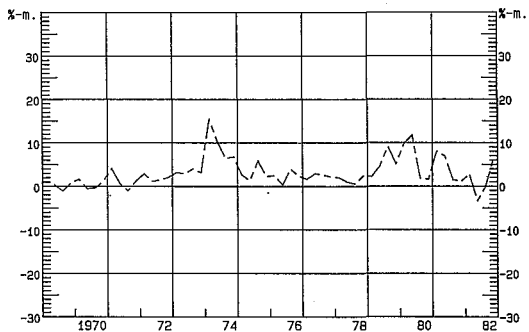


KEMIAN TEOLLISUUS (ISIC 35)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

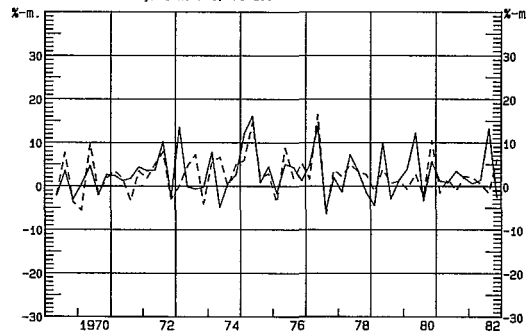


Tuotannon hintaindeksi, 75=100

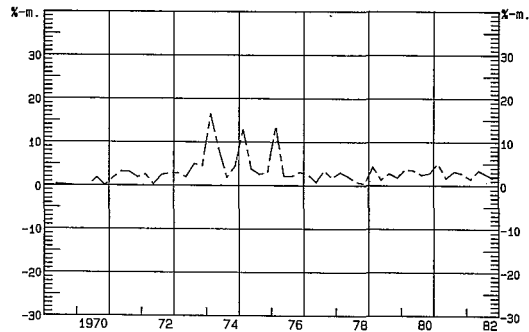


SAVI- LASI- JA KIVENJAL. TEOLLISUUS (ISIC 36)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

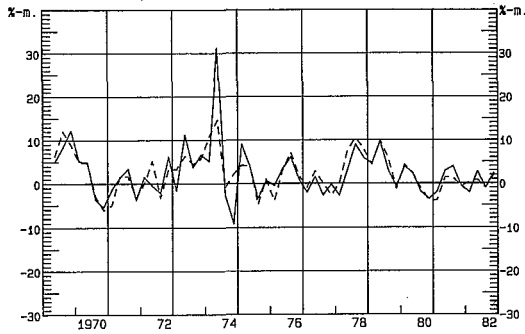


Tuotannon hintaindeksi, 75=100

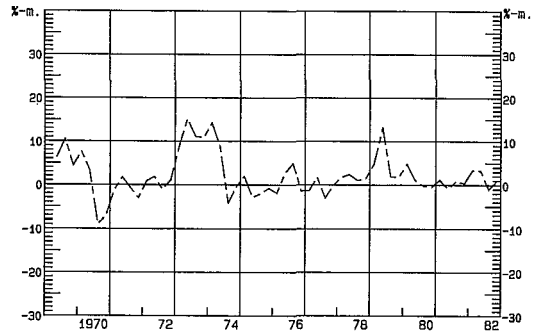


METALLIEN PERUSTEOLLISUUS (ISIC 37)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

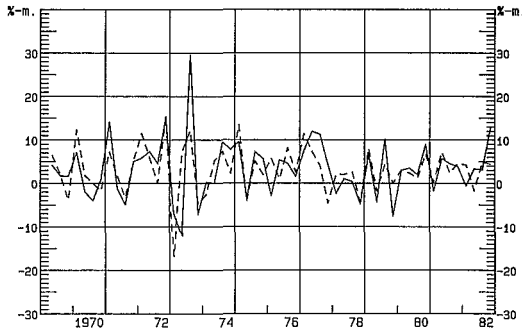


Tuotannon hintaindeksi, 75=100

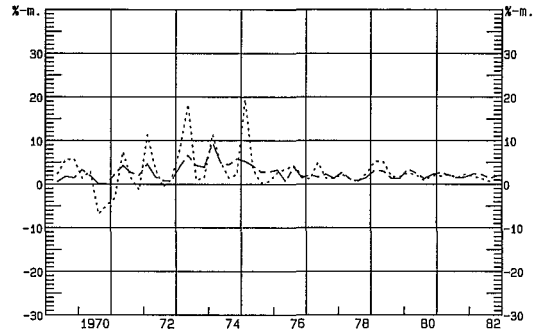


METALLITUOTETEOLLISUUS (ISIC 38)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

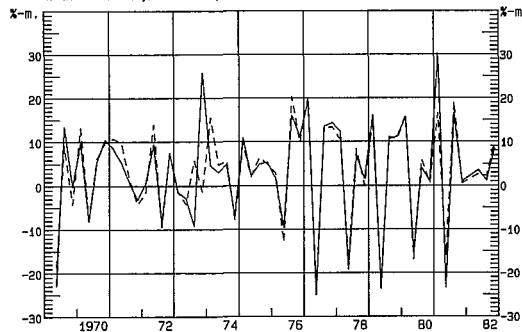


Tuotannon hintaindeksi, 75=100
Vientitavaroiden hintaindeksi, 75=100



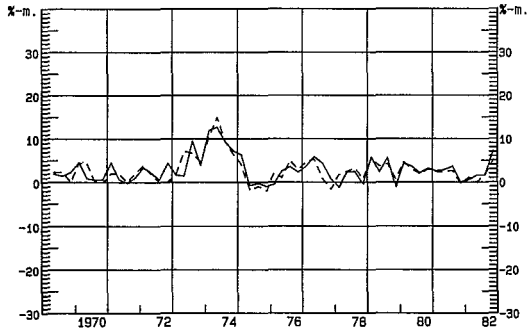
MUU TEOLLISUUS (ISIC 39)

Viennin yksikköarvo, 75=100
Lännenviennin yksikköarvo, 75=100

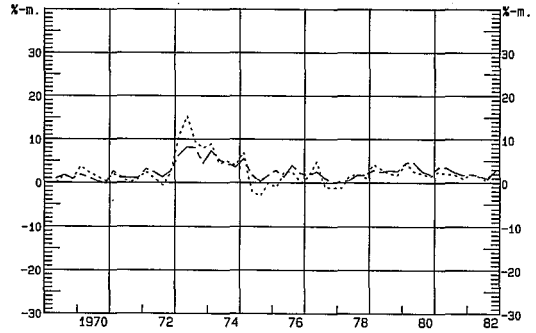


TEHDASTEOLLISUUS (ISIC 3)

Viennin yksikköarvo, 75=100
 Lännaviennin yksikköarvo, 75=100



Tuotannon hintaindeksi, 75=100
 Koko viennin hintaindeksi, 75=100



käsittää huomattavasti monipuolisemman tuotevalikoiman kuin vienti. Rakenteelliseen eroon viennin ja toimialan koko tuotannon välillä liittyy myös vientitoimintaa harjoittavien yritysten harvalukuisuus verrattuna kaikkien alalla toimivien yritysten lukumäärään (taulukko 3.2).

TAULUKKO 3.2

Teollisuuden tuotannon ja vientitoiminnan keskittyneisyys vuonna 1980

toi- mi- ala	toimipaikkoja, kpl teolli- suus- tilasto	yritys- rekis- teri	5:n suurimman toimialan	10:n viejän viennistä, %	50:n osuus koko	viejiä yhteensä, kpl
31	1207	1858	66.1	82.6	98.2	170
32	896	2041	15.4	26.6	60.4	1089
33	988	3144	27.7	39.4	74.4	1060
34	851	1664	45.6	70.1	98.6	532
35	421	787	64.1	72.1	92.7	755
36	416	1520	46.1	69.8	93.7	272
37	95	142	90.3	93.7	98.5	249
38	1751	4895	31.4	45.2	71.9	1952
39	125	580	31.4	52.5	88.4	349
3	6750	15911	22.2	35.8	69.6	4580

Lähde: Teollisuustilasto, Tilastokeskus,
Ulkomaankaupan keskittyminen vuonna 1980,
tilastotoimisto, tullihallitus

Kustannusrakenteeltaan elintarviketeollisuus on varsin raaka-ainevaltaista (taulukko 3.3). Pääoman ja työvoiman käyttösuuksien keskinäinen suhde vastaa kutakuinkin teollisuuden keskimääräistä tilannetta.² Raaka-aineista saadaan neljä viidesosaa kotimaasta, valtaosin maataloudesta ja osaksi myös palveluelinkeinoilta. Energian merkitys tuotantopanoksena on keskimääräistä alhaisempi.

²HALTTUNEN - LARIOLA (1979).

TAULUKKO 3.3

Teollisuuden kustannusrakenne ja myynnin suuntautuminen toimialoittain

toimiala	31		32		33		34		35		36	
	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus
Vierailta hankitut												
tavarat ja palvelukset	15530	75	3291	52	4893	62	14011	64	9637	68	1414	49
Raaka-aineet	14041	68	2822	44	4267	54	10137	46	8532	60	934	32
- siitä ulkomaat	(2193)	(11)	(1427)	(22)	(298)	(04)	(916)	(04)	(6457)	(46)	(206)	(07)
Energia	382	2	132	2	298	4	1761	8	563	4	264	9
Muu	1107	5	337	5	328	4	2113	10	542	4	216	7
Jalostusarvo	5155	25	3054	48	3060	38	7846	36	4555	32	1497	51
Palkat	2438	12	2007	32	1952	25	4017	18	1651	12	845	29
Jäännös	2717	13	1047	17	1108	14	3829	18	2904	20	652	22
Tuotannon bruttoarvo	20685	100	6345	100	7953	100	21857	100	14192	100	2911	100
Vientiin ¹	775	4	2107	33	4089	51	8604	40	2571	18	326	11
Kotimaahan	19910	96	4238	67	3864	49	13253	61	11621	82	2585	89
toimiala												
		37		38		39		3				
	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus	milj. mk	%-osuus				
Vierailta hankitut												
tavarat ja palvelukset	5280	74	9681	48	228	43	63965	63				
Raaka-aineet	4557	63	7828	39	200	38	53317	52				
- siitä ulkomaat	(866)	(12)	(3548)	(18)	(124)	(23)	(16035)	(16)				
Energia	419	6	408	2	10	2	4236	4				
Muu	304	4	1445	7	18	3	6412	6				
Jalostusarvo	1902	26	10566	52	303	57	37938	37				
Palkat	941	13	6980	34	187	35	21018	21				
Jäännös	961	13	3586	18	116	22	16920	17				
Tuotannon bruttoarvo	7182	100	20247	100	532	100	101904	100				
Vientiin ¹	2362	33	8788	43	234	44	29856	29				
Kotimaahan	4820	67	11459	57	298	56	72048	71				

¹ Teollisuustilaston mukainen viennin arvo tehtaalla.

Lähde: Teollisuustilasto, Tilastokeskus.

Viennin ja koko tuotannon rakenne-erot heijastuvat selvästi toimialan hintakehityksen eri indikaattoreihin. Viennin yksikköarvo-
indeksien (1975=100) ja hintaindeksin (1949=100) vaihtelu on tarkasteluperiodin aikana ollut huomattavasti koko tuotannon hintojen vaihtelua voimakkaampaa (taulukko 3.4, kuvio 3.1). Elintarviketeollisuuden viennin hintaindikaattorien vaihtelut ovat kuitenkin poikenneet aika-ajoin huomattavastikin toisistaan. Syynä tähän on ilmeisesti vanhan viennin hintaindeksin kapea-alaisuus ja rajoittuminen maitotaloustuotteisiin, muniin ja lihaan (4 nimikettä) ja mm. hinnaltaan suuresti vaihtelevien sokerivalmisteiden puuttuminen indeksin nimikevalikoimasta. Tuotannon hinnat ovat kohonneet jonkin verran viennin hintoja hitaammin. Lännenviennin yksikköarvoindexin kehitys on varsin tarkoin noudatellut koko viennin yksikköarvon kehitystä.

Tekstiiliteollisuus (ISIC 32) on alle 10 prosentin tuotanto- ja vientiosuukseineen pienehkö toimiala. Viime vuosina on yli kolmannes tuotannosta kanavoitunut vientiin. Kaksi kolmannesta toimialan viennistä koostuu valmiista vaatteista ja loppuosa tekstiileistä sekä jalkineista. Koko tuotannossa vaatteiden ja tekstiilien valmistus ovat samansuuruisia alatoimialoja. Sekä tuotanto- että vientitoiminnan harjoittaminen on yritysten lukumäärällä mitaten useimpiin muihin toimialoihin verrattuna suhteellisen laajapohjaista.

Tekstiiliteollisuuden kustannusrakenteelle on ominaista työvoiman keskimääräistä suurempi ja raaka-aineiden sekä pääoman keskimääräistä vähäisempi merkitys tuotantopanoksina. Työvoimavaltaisuus on vientituotannossa vielä korostuneempaa kuin koko tuotannossa vaate-
tuotannon suuren osuuden vuoksi. Koko toimialan raaka-aineista noin puolet on peräisin ulkomailta. Energian käyttö tuotannossa on selvästi vähäisempää kuin teollisuudessa keskimäärin.

TAULUKKO 3.4

Teollisuuden hintakehitys eri indikaattorien kuvaamana

toimiala	keskimääräinen %-muutos neljännesvuodessa			
	XU	XUW	TKVHI	TKTHI
31	2.84	2.75	2.79	2.52
32	2.57	2.68	-	2.34
33	3.05	3.03	2.49	2.73
34	3.00	2.93	2.85	2.83
35	3.27	3.21	-	3.42
36	2.98	2.90	-	3.53
37	2.38	2.55	-	2.11
38	3.21	3.03	3.30	2.92
39	2.69	2.81	-	-
3	3.15	3.07	2.62	2.79

toimiala	neljännesvuosittaisten %-muutosten keskihajonta			
	XU	XUW	TKVHI	TKTHI
31	6.37	7.09	6.99	1.95
32	4.59	4.34	-	1.94
33	5.65	5.74	5.70	5.55
34	4.05	4.17	4.45	4.37
35	5.01	5.31	-	3.39
36	5.00	4.61	-	3.26
37	6.11	4.65	-	5.10
38	6.97	5.51	4.51	1.79
39	2.34	10.91	-	-
3	3.12	3.07	3.28	1.96

toimiala	negatiivisten %-muutosten lukumäärä ¹			
	XU	XUW	TKVHI	TKTHI
31	15	13	17	3
32	17	16	-	5
33	10	11	12	11
34	8	6	8	11
35	9	8	-	3
36	13	11	-	0
37	20	15	-	19
38	14	9	5	0
39	13	14	-	-
3	8	5	9	1

¹ Havaintojen kokonaismäärä on 51.

XU = Viennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
 XUW = Lännenviennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
 TKVHI = Vientitavaroiden hintaindeksi (1949=100)
 TKTHI = Tuotannon hintaindeksi (1949=100)

Tekstiiliteollisuuden viennin hintoja kuvaamaan ovat koko 1970-luvun osalta käytettävissä vain viennin yksikköarvoindeksit. Tuotannon hintaindeksi on rakenteeltaan liian painottunut vähemmän jalostettuihin tekstiilituotteisiin, jotta se voisi kuvata vientitoiminnan hintoja parhaalla mahdollisella tavalla. Sekä koko viennin että lännenviennin yksikköarvoindeksit ovat kohonneet keskimäärin jonkin verran nopeammin kuin tuotannon hintaindeksi. Viennin yksikköarvoindeksien kehityskuvaa dominoi kuitenkin vuoden kuluessa voimakas ja säännöllinen vaihtelu, joka on vähäisempää ja epäsäännöllisempää tuotannon hinnoissa.

Selitys yksikköarvoindeksin käyttäytymiselle löytynee osaksi indekseiteknisistä ja osaksi rakenteellisista, nimenomaan toimialan vientituotannolle ominaisista erityispiirteistä. Tekstiiliteollisuuden vientiä dominoivat vaatteet, joille on ominaista yhtäältä vuodenaikojen ja sääolojen vaihtelun mukainen kausiluonteisuus ja toisaalta, siihen kytkeytyvä myyntimallistojen säännöllisesti toisiaan seuraava uusiutumisosprosessi. Kesä- ja talvimallistojen yksikköarvot tuoteyksikköä kohden poikkeavat mitä ilmeisimmin toisistaan. Tästä koituu yksikköarvoon säännöllistä vaihtelua. On myös mahdollista, että tietyn malliston vientitoimitusten hintataso on huippukautta edeltävissä ja sen jälkeisissä kaupoissa alempi kuin varsinaisena huippusezonkina. Yksikköarvot paljastavat laskentatapansa mukaisesti poikkeamat ns. listahinnoista, joita hintaindeksien aineiston voidaan käytännössä olettaa useissa tapauksissa olevan. Koko viennin yksikköarvon ja lännenviennin yksikköarvon kehitysurat poikkeavat tekstiiliteollisuudessa - toisin kuin useimmilla muilla toimialoilla - ajoittain melkoisesti toisistaan. Rakenteelliset ja ajoitukselliset erot selittänevät pääosan näistä poikkeamista.

Puutavarateollisuus (ISIC 33) vastaa hieman alle kymmenen prosentin tuotanto-osuudellaan tehdasteollisuudessa merkitykseltään tekstiiliteollisuutta. Koska puutavarateollisuuden tuotannosta noin puolet myydään ulkomaille, on toimiala teollisuuden vientitoiminnassa kuitenkin merkityksellisempi ja sen vienti on vajaat 15 % koko tehdasteollisuuden viennistä. Yli puolet niin viennistä kuin toimialan koko tuotannostakin koostuu sahatusta tai höylätystä puutava-

rasta, ja loppu jakautuu mm. huonekalujen, vanerin, lastulevyn ja puutalojen osalle. Puutavarateollisuus kuuluu vähiten keskittyneisiin toimialoihin.

Tuotantopanosten käyttöalttiudeltaan puutavarateollisuus edustaa Suomen tehdasteollisuuden keskitasoa. Raaka-aineiden, energian, työvoiman ja pääoman käyttöosuudet ovat kaikki hyvin lähellä teollisuuden keskiarvoja. Merkittävä omaleimaisuus (paperiteollisuuden ohella) on käytettävien raaka-aineiden eli puutavaran erittäin korkea kotimaisuusaste. Alle kymmenen prosenttia toimialan raaka-aineista on peräisin ulkomailta.

Tuotanto- ja vientitoimitusten rakenteen homogeenisuuden vuoksi puutavarateollisuuden hintoja kuvaavat indikaattorit antavat varsin yhtenäisen kuvan vuosien 1969 - 1981 hintakehityksestä. Tämä pätee varsinkin neljännesvuosittaisiin hinnannuutoksiin, jotka vuosien 1973 - 1974 ajoituseroja lukuun ottamatta ovat suuruudeltaan ja myös ajoitukseltaan olleet varsin samanlaiset. 1970-luvun jälkipuoliskon ja 1980-luvun alun aikana viennin yksikköarvoindeksit ovat kuitenkin kohonneet tasoltaan viennin hintaindeksiä kolmisenkymmentä prosenttia korkeammalle nähtävästi lähinnä ns. yksikköarvoharhan (vrt. luku 4) vuoksi. Puutavarateollisuuden hintakehitykselle ovat olleet ominaisia selvät suhdannevaihtelut. Sen sijaan lyhytaikainen kausiluonteinen tai satunnainen vaihtelu on ollut vähäisempää kuin useilla muilla tuotantorakenteeltaan heterogeenisemmillä toimialoilla. Viennin suuntautumisen mukaisesti puutavarateollisuuden koko viennin ja lännenviennin yksikköarvoindeksit ovat miltei identtiset.

Paperiteollisuus (ISIC 34) oli tuotannon bruttoarvona mitattuna tarkasteluperiodin aikana tehdasteollisuuden suurin toimiala. Metallituote- ja konepajateollisuuden osuus on kuitenkin tuotannon jalostusarvona mitattuna paperiteollisuuden osuutta suurempi. Paperiteollisuuden bruttotuotannosta viedään ulkomaille noin kaksi viidesosaa. Mikäli valtaosin kotimarkkinoita palveleva graafinen teollisuus jätettäisiin tarkastelun ulkopuolelle, kasvaisi vientitoimitusten osuus kuitenkin yli puoleen tuotannon bruttoarvosta. Toimi-

alan vientiä ja tuotantoa dominoi paperin ja kartongin valmistus, johon massan valmistus on yhä kiinteämmin integroitu. Viennistä noin kolme neljäsosaa on paperia ja paperijalosteita ja noin viidennes massatuotteita. Tuotanto ja vienti ovat varsinaisessa massaja paperiteollisuudessa huomattavan keskittyneitä. Kymmenen suurinta yritystä vie kolme neljänestä toimialan viennistä ja viisikymmentä suurinta vastaa miltei koko viennistä.

Paperiteollisuus on Suomen tehdasteollisuuden toimialoista pääomavaltaisin. Vastaavasti on työvoiman osuus panostekijänä teollisuuden keskiarvoa alhaisempi. Ostettujen raaka-aineiden osuus tuotannon bruttoarvosta - ja siis sen merkitys bruttohinoille - on teollisuuden keskitasoa, noin kaksi kolmannesta. Kuten puutavarateollisuudessaakin yli yhdeksänkymmentä prosenttia toimialan raaka-aineista on kotimaista alkuperää. Energiaa käytetään paperiteollisuudessa suhteellisesti kaksinkertainen määrä koko tehdasteollisuuteen verrattuna.

Kuten puutavarateollisuudessaakin on yksikköarvo- ja hintaindeksien välittämä kuva toimialan hintakehityksestä paperiteollisuudessa varsin samankaltainen sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Tuotettujen ja vietyjen tuotteiden harvalukuisuuden ja läheisen sukulaisuuden johdosta ei yksikköarvoindeksille heterogeenisemmillä toimialoilla ominaisia ongelmia paljoakaan esiinny. Toimialan tuotannon ja viennin hintojen kohoaminen oli tarkasteluperiodin aikana hieman viennin yksikköarvojen kohoamista vähäisempää. Erot koko viennin ja lännenviennin yksikköarvojen kehitysten välillä olivat vähäisiä.

Kemian teollisuuden (ISIC 35) merkitys niin tuotantotoiminnassa kuin viennissäkin on tarkasteluajanjakson kuluessa lisääntynyt huomattavasti. Tähän on vaikuttanut merkittävästi öljytuotteiden suhteellisen hinnan kohoaminen. Sekä tuotannon brutto- ja jalostusarvojen että viennin osuudet koko tehdasteollisuuden vastaavista luvuista yltyvät selvästi yli kymmenen prosentin. Vientitoiminnan jatkuvasta vilkastumisesta huolimatta kemian teollisuus on kuitenkin edelleenkin melko voimakkaasti kotimarkkinoiden suuntaan orien-

toitunut; neljä viidennestä tuotannon bruttoarvosta myydään kotimaahan. Sekä tuotannossa että viennissä on öljyjalosteiden osuus kasvanut noin kolmannekseen. Muut kemialliset tuotteet (muovit ja muovituotteet, tekokuidut, erilaiset teollisuuskemikaalit, väriaineet, lannoitteet ym.) vastaavat noin kahdesta kolmanneksesta. Tuotanto- ja vientitoiminta on varsin keskittynyttä.

Kemian teollisuuden keskimääräisessä kustannusrakenteessa korostuu raaka-aineiden ja pääomapanoksen merkitys työvoiman kustannuksella. Palkkojen osuus jalostusarvosta on koko teollisuudessa yli puolet, mutta kemian teollisuudessa vain noin kolmannes. Raaka-aineiden osuus tuotannon bruttoarvosta on noin kaksi kolmannesta ja jalostusarvon vain kolmannes. Raaka-aineiden käytölle on ominaista huomattavasti yli puoleen kohoava tuontiraaka-aineiden osuus. Ostoenergian käyttäjänä kemian teollisuus edustaa tehdasteollisuuden keskitasoa.

Kemian teollisuuden tuotannon hintaindeksi on tarkasteluajanjakson kuluessa noussut vuosittain huomattavasti enemmän kuin vastaava koko tehdasteollisuuden hintaindeksi. Samansuuntainen, tosin vähäisempi ero on nähtävissä viennin yksikköarvojen kehityksessä. Yksikköarvoindeksin muuttuva painorakenne on ollut omiaan vähentämään osuuttaan kasvattaneen kemian teollisuuden ja koko tehdasteollisuuden yksikköarvoindeksien kehityseroa. Viennin yksikköarvon ja tuotannon hintaindeksin lyhytaikaiset vaihtelut poikkeavat jossain määrin ajoitukseltaan. Esimerkiksi vuosina 1979 - 1980 tapahtunut öljynhintojen kohoaminen tuli näkyviin yksikköarvoindeksissä selvästi nopeammin kuin tuotannon hintaindeksissä. Yksikköarvoindeksien vaihtelun amplitudi on ollut selvästi tuotannon hintaindeksin vaihteluväliä laajempi.

Savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuus (ISIC 36) tuottaa 3 - 4 prosenttia koko tehdasteollisuuden tuotannon brutto- ja jalostusarvosta. Viennin näkökulmasta toimialan merkitys on vieläkin vähäisempi, vain noin 1 prosentti teollisuuden kokonaisviennistä on peräisin tältä toimialalta. Huomattavin osa toimialan tuotannosta on rakennustoimintaa palvelevaa sementti-, kalkki-, laasti-,

betoni- ym. tuotantoa, joka luonteeltaan on suurelta osin kotimarkkinateollisuutta. Vientitoiminta, joka on vain noin 10 prosenttia koko toimialan tuotannosta, on puolestaan luonteeltaan lähempänä kulutustavarateollisuutta, pääosin lasituotteiden mutta osaksi myös posliini- ja savitavarain myyntiä. Vientitoimintaa merkittävämmiin harjoitettava toimialan osa on melko voimakkaasti keskittynyttä. Rakennusaineteollisuuden tuotanto on vähemmän keskittynyttä.

Kustannusrakenne poikkeaa yllä mainitun rakenne-eron mukaisesti savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuuden eri lohkoilla. Rakennusaineteollisuus on varsin pääomavaltaista ja myös suhteellisen paljon ostettuja, lähinnä kotimaisia raaka-aineita vaativaa. Kulutustavaratuotannossa ja viennissä työvoimapanoksen osuus korostuu sitä enemmän, mitä suurempi ammattitaito- ja suunnittelupanos tuotteisiin sisältyy. Keskimäärin toimialan tuotantopanosrakenne poikkeaa koko teollisuudesta erityisesti yli kaksinkertaisen ostoenergian käyttöosuuden vuoksi.

Tuotannon hintojen kohoaminen on savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuudessa ollut nopeampaa kuin teollisuuden muilla päätoimialoilla. Samanaikaisesti on viennin yksikköarvon keskimääräinen kohoamisvauhti ollut teollisuuden keskiarvoa alhaisempi. Keskeisin syy eri indikaattorien toisistaan poikkeavaan kehityskuvaan lienee tuotannon ja viennin rakenne-ero. Erityisen suuren energiapanoksen vaativassa rakennusaineteollisuudessa hintojen kohoaminen on tuotantokustannusten nopeamman kohoamisen vuoksi ylittänyt hintojen nousun kulutustavaravaltaisessa vientituotannossa. Toimialan hintakehitykselle on ominaista melko voimakas lyhytaikainen vaihtelu. Selvät erot indeksien vaihtelukuvioissa johtunevat rakenne-eroista ja indixiteknikasta. Rakenne-erot aikaansaavat myös selvän eron koko viennin ja lännenviennin yksikköarvoindeksien vaihteluiden välille.

Metallien perusteollisuus (ISIC 37) tuottaa noin 5 prosenttia koko tehdasteollisuuden tuotannon brutto- ja jalostusarvoista. Toimialan, joka vie noin kolmanneksen tuotannostaan, osuus teollisuuden viennistä on hieman tätä suurempi, noin 8 prosenttia. Runsaat kaksi kolmannesta metallien perusteollisuuden tuotannosta on rauta- ja

terästeollisuuteen kuuluvaa ja loput ns. ei-rautametallituotteita, mm. kuparia, sinkkiä ja nikkeliä. Viennissä raudan ja teräksen osuus on jonkin verran koko tuotannon vastaavaa osuutta pienempi. Toimiala on sekä koko tuotannon että viennin osalta teollisuuden keskittynein.

Koko tehdasteollisuuteen verrattuna metallien perusteollisuus on pääoma- ja raaka-ainevaltaisempaa; vierailta ostettujen väli tuotteiden (ml. energia) osuus tuotannon bruttoarvosta on kolme neljänestä ja palkkojen osuus jalostusarvosta vain puolet. Raaka-ainepanos saadaan suurimmaksi osaksi omalta toimialalta, muilta ostetut raaka-aineet taas puoliksi koti- ja ulkomailta. Ostoenergian osuus tuotantopanoksena on jonkin verran koko teollisuustuotannon keskiarvoa korkeampi.

Metallien perusteollisuuden hinnat ovat kohonneet vuosina 1969 - 1981 muiden toimialojen hintoja vähemmän sekä viennin yksikköarvolla että tuotannon hintaindeksillä mitaten. Kuten muillakin raaka-ainevaltaisilla toimialoilla on hintakehitystä leimannut melko voimakas suhdannevaihtelu.

Metallituote- ja konepajateollisuus (ISIC 38) on paperiteollisuuden rinnalla tuotanto-osuudeltaan tehdasteollisuuden suurin toimiala. Toimialalta, joka vie tuotantonsa bruttoarvosta runsaat 40 prosenttia on peräisin yli neljännes koko tehdasteollisuuden viennistä. Metallituote- ja konepajateollisuuden tuotannolle on ominaista korkea jalostusaste sekä suuri ja heterogeeninen tuotevalikoima. Koneiden, kuljetusvälineiden sekä sähkökoneiden ja -laitteiden valmistus ovat huomattavimmat alatoimialat. Vientitoimintaa harjoitetaan melko tasaisesti eri tuotantolohkoilla. Toimialan tuotanto ja vienti ovat vähemmän keskittyneitä kuin raaka-ainevaltaisilla toimialoilla.

Metallituote- ja konepajateollisuus on työvoimavaltainen toimiala, jossa sekä raaka-aineiden osuus tuotannon bruttoarvosta että pääomapanoksen merkitys tuotannotekijänä ovat vähäisemmät kuin Suomen teollisuudessa keskimäärin. Ostoenergian kustannusosuus vastaa

teollisuuden keskitasoa. Käytetyistä raaka-aineista noin puolet on peräisin kotimaasta ja puolet ulkomailta. On huomionarvoista, että tällä toimialalla kansainväliset alihankintatoimitukset ja yleensä ns. ristikkäiskauppa ovat keskimääräistä tärkeämpiä.

Metallituote- ja konepajateollisuuden tuotannon hinnat ovat tarkasteluperiodin aikana kohonneet hieman ja viennin hinnat huomattavasti enemmän kuin koko teollisuuden hinnat. Viennin yksikköarvoindekseillä mitattuna vientihinnat ovat kohonneet kutakuinkin teollisuuden keskimääräistä hintojen nousua vastaavasti. Yhtäältä yksikköarvoindeksin soveltumattomuus pitkälle kehitettyjen, usein suurina yksikköinä tilauksesta tehtyjen tuotteiden hintakehityksen indikaattoriksi ja toisaalta viennin vanhan hintaindeksin erittäin suppea ja vanhentunut nimikevalikoima kehottavat kuitenkin jälkimmäisten indikaattorien tulkinnessa suureen varovaisuuteen. Etenkin viennin yksikköarvoindeksin osalta tarve varovaisuuteen korostuu entisestään, kun tarkastellaan indeksien lyhytaikaisia, neljännesvuosittaisia vaihteluita. Nämä vaihtelut ovat yksikköarvoindeksissä rajuja ja luonteeltaan mitä ilmeisimmin varsin satunnaisia, indeksin laskentatekniikasta johtuvia. Tämä pätee yhtäläillä niin koko viennin kuin lännenvienninkin indekseihin. Tuotannon hintaindeksin vaihtelut ovat selvästi rauhallisempia. Suhdanneluonteista vaihtelua ei metallituote- ja konepajateollisuuden hintaindikaattoreissa ole paljoakaan havaittavissa.

Muu teollisuus (ISIC 39) on erittäin pienten toimialojen yhdistelmä, jonka osuus tehdasteollisuuden tuotannosta on alle prosentin suuruinen eikä sen osuus viennistäkään kohoja yhtä prosenttia korkeammaksi. Tämä residuaalitoimiala tuottaa urheiluvälineitä, leluja, soittimia, kultasepäntuotteita jne. Viennin osuus tuotannosta on vajaa puolet, josta suurimmat tuoteryhmät ovat urheiluvälineet ja kultasepäntuotteet. Toimialan kokoon nähden se on suhteellisen vähäisessä määrin keskittyntä. Muun teollisuuden tuotanto on pitkälle jalostettua ja työvoimavaltaista. Raaka-aineesta yli puolet on ulkomaista alkuperää.

Toimialan 39 hintakehitystä voidaan koko tarkastelukauden puitteissa tarkastella vain viennin yksikköarvojen näkökulmasta. Toimialan

pienuus, heterogeenisuus ja tuotteiden korkea jalostusaste antavat aiheen samanlaisiin varauksiin tällä toimialalla kuin metallituote- ja konepajateollisuudessakin. Muun teollisuuden viennin yksikköarvo nousi vuosina 1969 - 81 keskimäärin hieman hitaammin kuin koko tehdasteollisuuden viennin yksikköarvo, mutta sen vaihtelu oli muutosten keskihajonnalla mitattuna yli kolminkertainen jälkimmäiseen verrattuna. Yksikköarvoindeksien neljännesvuosimuutosten kuvaaja muistuttaa visuaalisesti satunnaismuuttujan vaihtelua tarkastelu-periodin jälkipuolella esiintyviä kausivaihtelun tyyppisiä muutoksia lukuun ottamatta.

Koko teollisuuden keskimääräistä rakennetta ja hintakehitystä on yllä käytetty vertailukohteina vastaavia toimialoittaisia olosuhteita tarkasteltaessa. Koko teollisuuden hintakehityksen indikaattorit ovat vielä suuremmassa määrin kuin toimialaindeksit riippuvaisia sovelletuista painorakenteista, jotka yhdessä muiden indekseknisten erojen (esim. yksikköarvoharhan) kanssa aiheuttavat selviä eroja niiden kehitysuriiin. Koko teollisuuden viennin yksikköarvojen kasvuvauhti ja neljännesvuosimuutosten keskihajonta ylittävät selvästi tuotannon (ja kasvun osalta viennin) hintasarjojen vastaavat tunnusluvut. Koko teollisuuden luvuista voidaan sekä viennissä että tuotannossa havaita aggregoinnin vaihtelua vaimentava vaikutus. Koko teollisuuden hintasarjojen keskihajonta jää huomattavasti lähes kaikkien toimialoittaisten hintasarjojen keskihajontoja alhaisemmaksi. Vastaavasti negatiivisia havaintoja esiintyy toimialasarjoissa huomattavasti useammin kuin koko teollisuuden sarjoissa.

4 TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETTELY

Teollisuuden toimialoittaisten hintayhtälöiden estimointiin soveltuvan aikasarja-aineiston hankintaan, valintaan ja muokkaukseen liittyy lukuisia ongelmia. Keskeisimpänä pulmana tämän tutkimuksen kannalta oli itse selitettävänä olevan toimialoittaisen hintakehityksen mittaaminen.¹ Koska uusien hintaindeksien konstruointiin ei ollut mahdollisuutta, on hintaindikaattorikysymys ratkaistu siten, että käytetään selitettävinä muuttujina rinnan kolmea edellisessä luvussa esitettyä hintaindeksiä (tuotannon hintaindeksi, vientitavaroiden hintaindeksi ja viennin yksikköarvoindeksi) pyrkien samalla analysoimaan eri indeksien soveltuvuutta kunkin toimialan hintakehityksen kuvaamiseen. Luvussa 6 laajennettua tarkastelukehikkoa käytettäessä otetaan mainittujen indeksien rinnalla käyttöön neljäskin hintakehityksen kuvaaja, lännenviennin yksikköarvoindeksi (alustavasti tätä indeksiä käytetään jo luvun 5 lopussa). Useamman rinnakkaisen hintaindeksin perusteella estimoitujen hintayhtälöiden avulla toivotaan voitavan saada luotettavampi kuva teollisuuden toimialoittaisesta hinnoittelukäyttäytymisestä kuin pelkästään yhteen indeksiin turvautumalla.

Selittävien muuttujien osalta on tässä tutkimuksessa kiinnitetty eniten huomiota kilpailevien ulkomaisten hyödykkeiden toimialoittaisen hinta-aineiston kokoamiseen ja painorakenteen selvittämiseen, jota maittaisten hintatietojen yhdistäminen edellyttää. Myös kotimaisia tuotantokustannuksia kuvaavien muuttujien konstruointi on vaatinut melkoisesti työtä.

Tutkimusaineiston tarkastelun lähtökohtana on luvussa 2 johdettu perushintayhtälö, joka voidaan esittää seuraavassa yleisessä muodossa:

¹Viennin ja tuotannon määriä koskevaa tutkimusaineistoa kuvataan lyhyesti luvun 6 alussa.

$$(90) \quad \Delta P_t^* = \Delta P_t^*(\Delta VC_t^{EX}, \Delta \pi_t^{EX}, \Delta Y_t^{EX})$$

$$(91) \quad \Delta P_t^* - \Delta P_{t-1}^* = \lambda(\Delta P_t^* - \Delta P_{t-1}^*)$$

Tavoiteltava hinnanmuutos on siis niiden muutosodotusten funktio, jotka koskevat muuttuvia kustannuksia, ulkomaisten kilpailijoiden hintoja ja kysyntää. Todellinen hinnanmuutos sopeutuu kohden tavoiteltua hinnanmuutosta asteittain, sopeutuskertoimen λ ilmaisemassa tahdissa.

Seuraavissa jaksoissa selvitetään melko seikkaperäisesti tehtyjä tilastollisia ratkaisuja perusteluineen ja varauksineen. Suhteellisen yksityiskohtainen aineisto-ongelmien ja -valintojen raportointi korostaa näiden kysymysten merkitystä estimointitulosten ja niiden tulkinnan kannalta.² Ennen varsinaisia aineistokysymyksiä käsitellään lyhyesti valittua tutkimusajanjaksoa.

4.1 Tutkimusperiodi

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää teollisuuden hinnanmuodostuksen keskeisimpiä piirteitä nykyisen kaltaisissa olosuhteissa. Näin ollen tutkimusaineiston tulisi olla mahdollisimman tuoretta. Ekonometristen tulosten luotettavuus puolestaan edellyttäisi aikasarjoilta riittävää pituutta. Mahdollisimman pitkien, yhtenäisten ja tuoreiden aikasarjojen saatavuus sekä selitettävien että selittävien muuttujien osalta asettaa varsin ahtaat rajat tutkimusperiodin valinnalle. Aineistoa koottaessa osoittautui kohtuul-

²Hintoja kuvaavan havaintoaineiston ongelmat on tiedostettu ulkomaankaupan empiirisessä tutkimuksessa mm. pitkän joustotutkimustradition piirissä. Myös ns. yhden hinnan lain validiteettia tutkittaessa törmätään väistämättä aineisto-ongelmiin. Ulkomaankaupan hintojen mittaamisproblematiikkaa ovat yksityiskohtaisesti selvittelleet KRAVIS ja LIPSEY (1971). Teollisuuden tuottajahintojen mittaamisongelmat taas tulivat korostuneina esiin mm. STIGLERin ja KINDÄHLin tutkimuksessa (1970). Varsin usein ekonometrisiin tutkimustuloksiin kuitenkin vedotaan ilman havaintoaineiston kriittistä analysointia.

lisiin kustannuksin katettavaksi ja asetettujen vaatimusten kannalta tyydyttäväksi tutkimusajanjaksoksi aikaväli 1969 - 1981.

Selitettävän ja selittävien muuttujien kuvaamiseen sovellettavia indeksisarjoja käsiteltäessä (luvut 4.3 - 4.4) selostetaan tarkemmin aineiston saatavuuden tutkimusperiodille asettamia rajoituksia.

Avoimen sektorin hinnanmuodostuksen kannalta periodiin 1969 - 1981 liittyy ainakin kaksi erityistä huomiota ansaitsevaa piirrettä. Ensinnäkin tutkimusperiodin alkupuolella tapahtui siirtyminen kiinteiden valuuttakurssien järjestelmästä vapaampaan ja monimuotoisempaan kurssijärjestelmään. Yksittäisiin valuuttakursseihin liittyvästä epävarmuudesta on näin tullut avoimen sektorin yritysten jokapäiväistä todellisuutta. Voidaan esittää aiheellisia epäilyjä siitä, että valuuttakurssiväriinän lisääntyminen on vaikuttanut myös siihen, miten markkinaosapuolet suhtautuvat kurssinmuutoksiin ja miten kurssinmuutokset vaikuttavat lyhyen ajan hintapäätöksiin. Tätä ongelmakenttää käsitellään tutkimuksen empiirisessä osassa, jaksossa 5.5.2.

Toinen merkille pantava erityispiirre liittyy tutkimusperiodin aikana sattuneisiin kahteen raakaöljyn ja muidenkin raaka-aineiden hintojen nopeaan kohoamisvaiheeseen vuosina 1973 - 1974 ja 1979 - 1980. Ekonometristen tulosten luotettavuuden kannalta kyseisinä kausina toteutuneet rajut hintaliikkeet etenkin raaka-ainevaltaisissa tuoteryhmissä ovat aikasarjojen varianssia lisätessään sinänsä tervetulleita. Toisaalta voidaan tietysti pelätä kyseisten periodien mahdollisen poikkeuksellisuuden vaikuttavan tutkimustuloksia vääristävästi. Tähän pelkoon eivät jäljempänä (ja liitteessä 8) esiteltyt parametriestimaattien stabiilisuustestit kuitenkaan anna suurempaa aihetta.

4.2 Toimialajako

Toimialajaon tarkoituksena on tässä tutkimuksessa tuoda esiin mahdolliset hinnannääräytymisessä ilmenevät poikkeamat aggregaattiaineiston pohjalta saatavasta kuvasta. Tuotteiden ja niitä tuottavien toimialojen³ homogeenisuus ja jakautuminen analytyttisesti eroteltaviin ryhmiin on toimialajaon suorittamisen luonnollinen tavoite.

Kun selitettävänä muuttujina ovat sekä viennin että tuotannon hintaindikaattorit, on tutkimuksessa varsin luontevaa käyttää yleistä teollisuuden toimialaluokitusta (ISIC). Kaksinumeroinen ISIC-luokitus tarjoaa Suomen teollisuuden näkökulmasta tähän varsin hyvän lähtökohdan. Tuotannon homogeenisuusvaatimus toteutuu jo tällä disagregointitasolla (9 toimialaa) varsin tyydyttävästi, ja selvästi paremmin kuin lähinnä vertailukelpoisella SITC-tavaraluokituksen pääluokkien mukaisella jaotuksella. ISIC-jaotuksella on saatavissa kotimaasta paitsi viennin yksikköarvo- myös tuotannon hintaindeksiaineisto sekä useimmat tarvittavat tuotanto- ja kustannustiedot (ml. panos-tuotosrakenteet). Ulkomainen aineisto on niin ikään saatavissa tällä yhtenäisellä pohjalla (vrt. jakso 4.4). Suurimmat ongelmat 2-numeroisen ISIC-luokituksen käytöstä syntyvät pienten toimialojen 31 (elintarviketeollisuus, erityisesti vientialat), 36 (savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuus) ja 39 (muu teollisuus) ulkomaisesta tuotannosta poikkeavan rakenteen vuoksi.

³Tuote ja sitä tuottava toimiala (ko. tuotetta tuottavien yritysten joukko) eivät käytännön tilastotuotannossa ole yksikäsitteisessä suhteessa. Tiettyä tuotetta tuotetaan lähinnä tietyllä toimialalla ja vastaavasti tietty toimiala on erikoistunut tietyn tuoteryhmän tuottamiseen. Tämän ohella kunkin toimialan tuotantoon kuuluu tuotteita, jotka ovat jonkin muun toimialan päätuotteita. Tässä tutkimuksessa käytetään yksinkertaisuuden vuoksi sanaa toimiala kuvaamaan tilastolliseen toimialakäsitteeseen liittyvää päätuotantosuntaa, joka vastaa siis ko. toimialan "tuotetta". Näin ollen voidaan ilman huomattavampaa sekaannuksen vaaraa käyttää termejä toimiala ja tuote rinnakkaisina kulloisenkin näkökulman mukaan.

4.3. Selitettävä hintamuuttuja

Tutkimuksen tavoitteena on selittää yritysten ja niistä koostuvien toimialojen hinnanasetantaa. Tarkasteltavaksi valittavan hintakäsitteen tulisi siis olla mahdollisimman relevantti juuri yrityksen oman päätöksenteon kannalta. Samalla hintakäsitteen tulisi - ollakseen tarkastelukehikkona käytettävän mallin puitteissa konsistentti - olla relevantti myös ostajan näkökulmasta. Tavoitteena tulisi mitä ilmeisimmin tällöin olla todellisen kauppasopimuksen mukaisen hinnan käyttäminen, erotuksena mm. luettelohinnoista. Sovellettavan hintakäsitteen mukaan tulisi ottaa huomioon niin todellista sopimushintaa alentavat tekijät (tukipalkkiot ja alennukset vähennettyinä) kuin sitä kohottavatkin tekijät (esim. toimituksen nopeuttamislisät). Kun on kyse tavarantuotannon hinnoista olisi myös toivottavaa, että hintakäsite kattaisi ainoastaan itse tavaran eikä esim. liitännäispalveluksia kuten kuljetusta, asennusta tai huoltoa. Tällainen hintakäsite olisi "tavaran hinta vapaasti tehtaalla". Jotta hintakäsite vastaisi myös ostajan itse tuotteista maksamaa hintaa, tulisi siihen periaatteessa lisätä välilliset verot, tullit ja mahdolliset muut todellista ostohintaa korottavat lisät. Nämä ovat yrityksen näkökulmasta eksogeenisiä lisiä, joita vastaavat muuttujat tulisi sisällyttää mallin selittäviin muuttujiin.⁴ Tämän tutkimuksen empiirisen osan kannalta hintakäsitteeseen liittyviä ongelmia lieventää jossain määrin se, että selitettävänä ovat hintamuuttujien muutokset eivätkä tasot. Esimerkiksi välillisten

⁴Näin perustellen esimerkiksi tukipalkkiot voitaisiin ottaa huomioon tuotantokustannuksia supistavana elementtinä.

verojen tai tullien merkitys tulee tällöin merkitseväksi ainoastaan niiden suhteellisen merkityksen muuttuessa.⁵

Avoimen sektorin hinnanmuodostusta tarkasteltaessa luo erityisen lisäongelman ulkomaanvaluuttana ilmaistujen arvojen ja hintojen käsitteily. Vaikka tuottajan saama lopullinen hinta, joka valuuttamaksujen ollessa kyseessä ratkeaa maksuhetkellä vallitsevan valuuttakurssin pohjalta, onkin suhteellisen yksikäsitteinen, on päätöksen teon varsinaisena kohteena oleva sopimushinta hankalampi määritellä, koska siihen miltei aina liittyy epävarmuus varsinaisella maksuhetkellä vallitsevasta kurssitasosta.

Ulkomaankaupan sopimusvaluuttojen valinta ja käytettyjen valuuttojen kurssi-odotusten ja hinnoittelun vuorovaikutukset muodostavat oman erityisongelmansa, johon tämän tutkimuksen puitteissa ei ole mahdollista paneutua. Tavoitteena olisi kuitenkin pidettävä valuutta-arvojen muuttamista kotimaan valuuttaan sopimuksen tekohetken kurssiin. Tällöin valuuttakurssi on asiallisesti verrattavissa sellaisiin sopimuksen tekohetkellä tiedossa olleisiin yrittäjän vaikutuspiirin ulkopuolisiin tekijöihin kuten tulleihin tai vientimaksuihin.

⁵Suomalaisia vientituotteita koskevien tullien muutokset kuuluisivat esitettyjen periaatteiden mukaan selvästi empiirisessä tutkimuksessa huomioon otettaviin seikkoihin. Keskeisimmät tällaiset muutokset liittyivät tutkimusperiodin aikana Suomen EEC-vapaakauppasopimuksen mukaisiin tullinalennuksiin. Kuuden alkuperäisen EEC-maan osuus Suomen kokonaisviennistä oli tullinalennusten alkaessa kuitenkin vain vajaa neljännes. EEC:n keskimääräiset ulkotullit puolestaan olivat jalostettujen tuotteiden osalta tällöin noin 10 %. Kun tullinalennukset maksimissaan olivat 20 % perustullista, olisi suomalaisia vientituotteita maailmanmarkkinoilla ostavien asiakkaiden eduksi koitunut tullinalennus teoreettisena keskiarvona voinut olla yhtenä tullinalennusajankohtana korkeintaan puoli prosenttiyksikköä tuotteen tuontihinnasta. Kun vienti Isoon-Britanniaan ja Tanskaan samanaikaisesti joutui erityiskohtelun alaiseksi ja tärkeät kilpailijat Ruotsi ja Norja saivat edukseen vastaavat tullinalennukset kuin Suomi, oli teoreettinen vaikutus suhteelliseen kokonaisvientihintaan vieläkin pienempi. Varsinaisten toimialoittaisten tulliaikasarjojen puutteen vuoksi olisi tämän vaikutuksen huomioon ottaminen ollut mahdollista vain dummy-muuttujia käyttämällä. Tämä olisi kuitenkin ollut vähemmän tyydyttävä ratkaisu mm. siksi, että viejät eivät välttämättä reagoi hinnoittelussaan tullinmuutokseen tullinalennusneljänneksen aikana esimerkiksi toimitus- ja sopimusviivästymien vuoksi.

Seuraavassa esitetään luettelonomaisesti Suomen teollisuuden toimialoittaisten vienti- ja tuottajahintojen tutkimiseen vuosina 1969 - 1981 käytettävissä olevat tilastoaineistot etuineen (+) ja haittoineen (-) muuttujille asetettujen vaatimusten kannalta.⁶ Taulukkoon 4.1 on koottu tiedot kuvattavien yksikköarvo- ja hintaindeksien nimikemäärästä ja painorakenteista toimialoittain. Vertailun vuoksi taulukossa esitetään myös uudempia, vuoden 1975 viennin ja tuotannon hintaindeksijä koskevat rakennetiedot. Kyseisiä indeksisarjoja ei tässä tutkimuksessa katsottu voitavan soveltaa niiden lyhyden vuoksi. Uudempia painorakenteita on sovellettu vanhoja sarjoja jatkettaessa vuoden 1979 toukokuusta lähtien.

1. Viennin yksikköarvoindeksi ja lännenviennin yksikköarvoindeksi, 1975=100 (Tullihallitus)^{7,8}

- + saatavissa neljännesvuosittain vuodesta 1969
- + ISIC-luokitus 2-numeroisena ja osin tarkempanakin
- + sekä koko viennille että lännen- ja idänviennille erilliset yksikköarvoindeksit
- + tuoreet, edellisen vuoden painot
- yksikköarvoindeksien yleiset heikkoudet:
 - vääristynyt jako hinnan- ja laadunmuutokseen
 - (kohentuva laatutaso näkyä hinnassa)

⁶Tuotannon hintaindeksi (1949=100) kattaa toimialat 31 - 38, viennin yksikköarvoindeksi (1975=100) lisäksi toimialan 39, mutta vientitavarain hintaindeksin (1949=100) SITC-pohjaisesta aineistosta voidaan muodostaa indeksit vain toimialoille 31, 33, 34 ja 38. Lisäksi kustakin indeksiaineistosta on saatavissa joko koko teollisuutta (toimialakoodi 3; yksikköarvoindeksit ja tuotannon hintaindeksi) tai koko vientiä (viennin hintaindeksi, tulkitaan myöhemmin teollisuutta koskevaksi) kuvaava indeksisarja.

⁷Viennin indeksien rakennetta ja pitkän aikavälin kehitystä ovat käsitelleet PEURA (1977) sekä SARALEHTO ja VAJANNE (1981).

⁸Ulkomaankauppa, Suomen virallinen tilasto IA:100 (1981).

- eivät kuvaa sopimus- vaan tullausajanjakson hintatasoa; tullaushetken valuuttakurssi eri ajanjaksolta kuin tuotteen valuuttamääräinen hinta
- yksikköarvoindeksit eivät ole elimellinen osa kotimaista hintaindeksijärjestelmää

2. Viennin hintaindeksi, 1949=100 (Tilastokeskus)⁹

- + saatavissa kuukausittain vuodesta 1949
- SITC-luokitus (0, 1, 2, 24, 25, 6, 63, 64, 7, 8); mm. tekstiiliteollisuus (ISIC 32) ja kemian teollisuus (ISIC 35) puuttuvat
- vanhat, vuoden 1949 painot toukokuuhun 1979, tämän jälkeen vuoden 1975 painot
- + sopimushintaindeksi vientituotteille (valuuttakurssi sopimusajankohdalta)
- + osa kotimaista hintaindeksijärjestelmää (ml. tuotannon hintaindeksi, tukkuhintaindeksi, tuonnin hintaindeksi, 1949=100)

3. Tuotannon hintaindeksi, 1949=100 (Tilastokeskus)¹⁰

- + saatavissa kuukausittain vuodesta 1949
- + sekä SITC- että ISIC-luokitus (SITC: 0, 01, 02, 04, 1, 2, 24, 25, 5, 6, 64, 65, 66, 68, 69, 7, 71 72, 73, 8, ISIC: teollisuuden osalta yhdistelemällä saatavissa 2-numeroinen taso)
- vanhat, vuoden 1949 painot toukokuuhun 1979, tämän jälkeen vuoden 1975 painot
- + sopimushintaindeksi
- sisältää tukipalkkiot ja vientituen
- + osa kotimaista hintaindeksijärjestelmää

⁹SAHAVIRTA (1969).

¹⁰MICKWITZ - SAHAVIRTA (1960) ja SAHAVIRTA (1970).

Perinteisesti ulkomaankaupan hintakehityksen seuranta, ennusteet ja analyysi on Suomessa kuten useimmissa muissakin maissa perustettu yksikköarvojen varaan. Yllä on jo viitattu näiden indikaattoreiden puutteisiin. Toimialan viennin rakenteelliset ja laadulliset muutokset heijastuvat yksikköarvoihin varsinaisen hintakehityksen ohella. Niitä laskettaessa syntyy myös ajallinen ero sopimusajan kohdan ja tilastointiajankohdan välille. Mainitut ongelmat ovat erityisen merkittäviä tuotevalikoimaltaan heterogeenisilla ja tuotteensa pitkälle jalostavilla toimialoilla. Ongelmia syntyy sekä lyhyen ajan satunnaisvaihteluista että pidemmän ajan tasopoikkeamista.¹¹

Koska asetettuja vaatimuksia täysin vastaava hintatilasto puuttuu, on tässä tutkimuksessa siis päätetty tarkastella teollisuuden hinnanmuodostusta rinnakkain kolmen tilastollisen hintamuuttujan kuvastamana. Tämän lisäksi suoritetaan kokeita myös lännenviennin yksikköarvoja (1975=100) käyttäen. Taulukossa 4.2 esitetään toimialoittain näiden neljän hintaindeksin logaritmisten tasojen ja neljännesvuosimuutosten keskinäiset korrelaatiot. Tarkastelu tuo selvästi esiin ongelmatoimialat (31, 32, 36 ja 38), joilla etenkin yksikköarvojen ja hintaindeksien muutosten väliset korrelaatiot jäävät varsin alhaisiksi.

¹¹Hintaindeksien ja yksikköarvojen keskinäiseen problematiikkaan ei tässä tutkimuksessa puututa teoreettisella tasolla enemmälti. Tätä kysymystä ovat käsitelleet mm. KRAVIS ja LIPSEY, m.t.

TAULUKKO 4.1

Viennin ja tuotannon yksikköarvo- ja hintaindeksien rakenne teollisuudessa

toimi- ala	XU	nimikkeiden määrä			
		TKVHI ₄₉	TKVHI ₇₅	TKTHI ₄₉	TKTHI ₇₅
31	17	4	24	104	138
32	83	-	32	76 ¹	85
33	19	29	19	65	44
34	49	33	32	49	64
35	34	73	32	41	104
36	10	3	11	27	29
37	24	10 (2) ²	20	104 (21) ²	60
38	81	(8) ²	91	(83) ²	242
39	4	-	6	-	12
3	321	86	267	466	788

toimi- ala	XU ⁴	TKVHI ₄₉	painot		TKTHI ₄₉	TKTHI ₇₅
			TKVHI ₇₅	TKTHI ₄₉		
31	.03	.04	.03	.23	.19	
32	.08	-	.09	.15 ¹	.07	
33	.15	.44	.11	.14	.06	
34	.39	.44	.36	.16	.22	
35	.06	.02	.06	.05	.14	
36	.01	.01	.01	.04	.03	
37	.06	.05 (.01) ²	.06	.04	.07	
38	.21	(.04) ²	.27	.17	.21	
39	.01	-	.01	.02 ³	.01	
3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

¹Ml. nahka- ja kumiteollisuus

²Arvioitu SITC-tiedoista

³Residuaali

⁴Vuoden 1974 vientiosuudet

XU = viennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
 TKVHI₄₉ = vientitavaroiden hintaindeksi (1949=100)
 TKVHI₇₅ = viennin hintaindeksi (1975=100)
 TKTHI₄₉ = tuotannon hintaindeksi (1949=100)
 TKTHI₇₅ = tuotannon hintaindeksi (1975=100)

TAULUKKO 4.2

Selitettävien hintamuuttujien keskinäinen korrelaatio toimialoittain

a) Hintamuuttujien logaritmit

toimi- ala 31	XUW	TKVHI	TKTHI	32	XUW	TKVHI	TKTHI	33	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.998	.916	.967	XU	.999	.997	XU	1.000	.977	.978	
XUW		.910	.957	XUW		.996	XUW		.975	.976	
TKVHI			.961	TKVHI			TKVHI			.998	

toimi- ala 34	XUW	TKVHI	TKTHI	35	XUW	TKVHI	TKTHI	36	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.999	.999	.996	XU	.999	.986	XU	.994			.990
XUW		.997	.994	XUW		.985	XUW				.992
TKVHI			.996	TKVHI			TKVHI				

toimi- ala 37	XUW	TKVHI	TKTHI	38	XUW	TKVHI	TKTHI	39	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.992		.979	XU	.996	.980	.985	XU	.996		
XUW			.967	XUW		.980	.986	XUW			
TKVHI				TKUHI			.996	TKUHI			

toimi- ala 3	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.999	.984	.996
XUW		.984	.996
TKVHI			.990

(jatkuu)

TAULUKKO 4.2 (jatkoa)

b) Hintamuuttujien logaritmiset differenssit

toimi- ala 31	XUW	TKVHI	TKTHI	32	XUW	TKVHI	TKTHI	33	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.865	.055	.215	XU	.800		.521	XU	.983	.605	.597
XUW		.118	.187	XUW			.489	XUW		.615	.605
TKVHI			.038	TKUHI				TKUHI			.930

toimi- ala 34	XUW	TKVHI	TKTHI	35	XUW	TKVHI	TKTHI	36	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.895	.902	.824	XU	.923		.544	XU	.617		.073
XUW		.730	.692	XUW			.533	XUW			-.000
TKVHI			.861	TKVHI				TKVHI			

toimi- ala 37	XUW	TKVHI	TKTHI	38	XUW	TKVHI	TKTHI	39	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.799		.617	XU	.631	-.183	-.087	XU	.913		
XUW			.724	XUW		.096	.047	XUW			
TKVHI				TKVHI			.651	TKVHI			

toimi- ala 3	XUW	TKVHI	TKTHI
XU	.851	.534	.618
XUW		.613	.665
TKVHI			.868

XU = viennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
 XUW = lännenviennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
 TKVHI = vientitavaroiden hintaindeksi (1949=100)
 TKTHI = tuotannon hintaindeksi (1949=100)

4.4 Hintamuuttujien kausivaihtelu

Teollisuustuotteiden hintojen kehitykseen ei yleensä oleteta liittyvän taloudellisille muuttujille ominaista, esim. vuodenaikojen mukaisista säävaihteluista tai lomien ajoituksesta johtuvaa kausivaihtelua. Tuotteet ovat useimmiten varastoitavia, joten kysynnän ja tarjonnan lyhytaikaisiin epätasapainotiloihin voidaan vastata varastoja purkamalla tai kartuttamalla ilman välittömiä paineita käyttää hintoja markkinoiden tasapainottajana. Edellä on kuitenkin jo todettu etenkin tekstiiliteollisuuden viennin yksikköarvojen kehitykseen liittyvän voimakasta, vuodesta toiseen samankaltaisena toistuvaa neljännesvuosivaihtelua. Tässä jaksossa tarkastellaan lähemmin kausivaihteluilmiötä hinnoittelussa.

Taulukossa 4.3 on esitetty kaikille tässä tutkimuksessa selitettävänä oleville hintamuuttujille suoritettujen kausivaihtelutestien tulokset.¹² Varianssianalyysiin pohjautuvalla F-testillä on tutkittu yhtäältä multiplikatiivisen ja toisaalta additiivisen, staattisen kausivaihtelun esiintymistä. Kriittisen $F_{0,01}$ -arvon ylittävän F-testisuureen katsotaan ilmentävän kausivaihtelun olemassaoloa, jota on merkitty taulukossa plus-merkillä ja kielteistä tapausta miinus-merkillä. Testituloksista erottuu selvästi tekstiiliteollisuuden viennin yksikköarvo, jonka kausivaihtelu on erittäin voimakasta. Myös useiden muiden selitettävien muuttujien osalta testitulokset viittaavat kausivaihtelun olemassaoloon. Testitulokset saattavat kuitenkin poiketa toisistaan saman toimialan puitteissa eri hintaindikaattorien välillä. Tämä on mahdollista tulkita joko indikaattorien rakenteellisista eroista tai niiden kattavuuseroista (vientä vs. koko tuotanto) johtuvaksi. Edellinen syy kausivaihtelun erilaiseen merkitykseen tuntuisi lähinnä hyväksyttävältä silloin, kun toimialan yksikköarvoon sisältyy laatueroista johtuvaa säännöllistä kausivaihtelua, joka ei hintaindekseihin välity.¹³ Vientikaup-

¹²Kausivaihtelun olemassaolon testaamisesta ja puhdistamisesta ulkomaankaupan aikasarjoista ks. SEHM (1980).

¹³Esimerkiksi tekstiiliteollisuudessa asusteiden arvot saattavat vaihdella painoyksikköä kohden laskettuina neljänneksestä toiseen ao. vuodenajan sääolojen mukaan, vaikka tiettyjen tuotteiden (esim. turkisten ja kesäasusteiden) hinnat pysyisivätkin muuttumattomina.

pojen ajoitus saattaa puolestaan poiketa koko tuotannon ajoituksesta siten, että esim. uuden malliston mukanaan tuomat hinnanmuutokset tulevat vuoden mittaan tiettyinä ajankohtina näkyviin.

TAULUKKO 4.3

Selitettävien muuttujien kausivaihtelutestit¹

	F _{mult.}	onko kausi- vaihtelua	F _{add.}	onko kausi- vaihtelua
XU 31	1.373	-	.670	-
XU 32	26.788	+	18.740	+
XU 33	13.085	+	8.277	+
XU 34	11.938	+	6.862	+
XU 35	1.515	-	1.985	-
XU 36	3.745	+	4.337	+
XU 37	5.048	+	5.419	+
XU 38	.791	-	1.581	-
XU 39	15.650	+	13.268	+
XU 3	2.548	-	3.309	-
TKVHI 31	.606	-	.605	-
TKVHI 33	3.847	-	3.191	-
TKVHI 34	5.013	+	4.133	-
TKVHI 38	8.231	+	8.617	+
TKVHI 3	11.017	+	9.298	+
TKTHI 31	2.889	-	3.090	-
TKTHI 32	4.452	+	5.332	+
TKTHI 33	3.648	+	2.817	-
TKTHI 34	3.798	+	2.381	-
TKTHI 35	3.034	-	2.317	-
TKTHI 36	6.218	+	6.911	+
TKTHI 37	11.322	+	8.879	+
TKTHI 38	10.474	+	9.175	+
TKTHI 3	4.351	+	4.123	+

¹ F_{.05}(3,60) = 2.53
F_{.01}(3,60) = 3.65

Tässä tutkimuksessa ei voida syvällisesti paneutua kausivaihteluongelmaan viennin ja tuotannon hinnoittelussa. Eri hypoteesit kausivaihtelun syistä ja luonteesta jäävät pakostakin tarkemmin tutkimatta. Koska kausivaihtelua kuitenkin eittämättömästi esiintyy selitettävissä muuttujissa, on katsottu aiheelliseksi ottaa se huomioon myös estimoitavissa toimialakohtaisissa yhtälöissä. Tämä on

luvussa 5 toteutettu käyttämällä hintayhtälöissä lisäselittäjinä ns. kausidummymuuttujia.¹⁴

4.5 Selittävät muuttujat

Samoin kuin selitettävän muuttujan tilastolliseen vastineeseen pyritään tutkimusprojektin empiirisessä osassa kiinnittämään erityistä huomiota myös niihin ulkomaisiin hintaindekseihin, joihin kotimaisia vientihintoja ja tuotannon hintoja verrataan. Ensimmäinen vaatimus on, että nämä hintatiedot on saatavissa teollisuuden toimialoittain (2-numeroisella ISIC-luokituksella) ja neljännesvuosittain vuodesta 1969. Kaksi tutkimuksen relevanssin kannalta keskeistä kysymystä ovat hintatietojen maantieteellinen poiminta ja painotus sekä sovellettava hintakäsite.

Kilpailijamaita ja niiden keskinäisiä painoja valittaessa on tavoitteena kuvata Suomen teollisuuden kansainvälistä kilpailutilannetta mahdollisimman sattuvasti. Ongelmana on nimenomaan löytää kullakin toimialalla suomalaisten tuottajien päätöksenteon kannalta relevantit kilpailijat. Tämä on vain empiirisesti ratkaistavissa oleva kysymys.

Tässä tutkimuksessa on - kilpailijoiden hintamuuttujan keskeisyyden vuoksi - pyritty selvittämään mahdollisimman tarkoin eri toimialojen kilpailurakenteet. Lähtökohdan näiden kilpailurakenteiden selvittämiselle muodostavat toimialoittaiset myyntivirtojen matriisit, joista selviävät eri tuottajamaiden myynnit sekä kotimaahansa että

¹⁴Kausivaihteluongelman ratkaisu olisi ollut mahdollinen myös joko kausivaihtelusta puhdistettujen hintasarjojen tai edellisen vuoden vastaavaan neljännekseen suhteutettujen muutosten käytöllä. Jälkimmäistä mahdollisuutta sovelletaan luvussa 6 myöhemmin todettavista syistä. Kausipuhdistettujen hintasarjojen käyttöä kokeiltiin myös tämän tutkimuksen yhteydessä, mutta näin menetellen ei kyetty parantamaan yhtälöiden selitysstatetta tai muita ekonometrisia ominaisuuksia. WALLIS (1974) on myös osoittanut, että kausipuhdistetun aineiston käyttö saattaa synnyttää regressioyhtälöihin jäännöstermien autokorreloituneisuutta ja tuottaa harhaisia parametriestimaatteja eri muuttujiin sovellettujen suotimien erilaisuuden vuoksi.

eri vientimaihin. Tällaisten (laajimmillaan myös tarkasteltavan tuottajamaan eli Suomen omat markkinat kattavien) matriisien pohjalta voidaan laskea vaihtoehtoisin näkemyksiin perustuvia kilpailijapainotuksia.

Perusvaihtoehdoksi tässä tutkimuksessa on omaksuttu todellisiin myyntivirtojen markkinaosuuksiin perustuva menetelmä, josta seuraa vassa käytetään nimitystä kilpailijapainotus. Kilpailijapainotus lasketaan antamalla kullekin markkinamaalle (tai -alueelle) paino, joka vastaa sen osuutta suomalaisten teollisuustuotteiden ko. toimialan koko viennistä. Eri tuottajien markkinaosuudet (ml. ko. maan oma, kotimaahan myyty tuotanto) kerrotaan sitten markkina-alueittain näillä vientiosuuspainoilla. Laskemalla saadut painoluvut tuottajamaittain yhteen saadaan kilpailijapainotus, joka siis perustuu todellisten transaktioiden suhteelliseen määrään Suomen viennin kannalta tärkeillä markkinoilla. Tämä painotus on valittu, koska pääosa selitettävistä hintaindikaattoreista koskee vientiä. Koko tuotannon hintojen osalta samaan periaatteeseen perustuvan painotuksen tulisi sisältää myös kilpailijamaiden osuudet Suomen tuonnissa. Painotusta koskevia kokeita selostetaan jaksossa 5.5.1.

Suomalaiset tuottajat saattavat todellisuudessa kokea hinnoittelunsa kannalta relevantin kilpailun painottuvan toisin kuin seikkaperäiset ja kaavamaiset laskeumat antavat odottaa; esimerkiksi maailmantalouden tuotanto-osuuksien tai pelkän myynnin aluejakautuman mukaisesti. Eräs mahdollisuus on jopa vain yhden muun kilpailijamaan hintojen pitäminen päätöksenteon referenssimuuttujana. Näihin mahdollisuuksiin palataan tutkimuksen empiirisessä osassa. Siihen saakka pidetään todellisten transaktioiden määriin perustuvaa painotusta teoreettisesti sopivimpana vaihtoehtona.¹⁵

¹⁵Tärkeimpien kilpailijoiden valinta perustuu käytännössä kauppamatriisiin, jossa (Suomen lisäksi) on 14 teollisuusmaata tuottajina ja 18 maata tai maa-aluetta markkinoina. Liitteessä 4 esitetään tästä matriisista lasketut erilaiset kilpailijamaiden painorakenteet. Sovelletut painotukset perustuvat 5 - 6 tärkeimmän kilpailijan saamiin paino-osuuksiin.

Selitettävän muuttujan osalta on ihanteena pidetty todellisten sopimushintojen käyttöä. Luonnollisen vertailukohdan tällaisille suomalaisten toimittajien ja ostajien keskenään sopimille hinnoille muodostavat vastaavat muut sopimushinnat tarkasteltavilla markkinoilla. Näitä sopimuksia on tehty kussakin Suomen viennin kohdamaassa kotimaisten ostajien ja valmistajien välillä, kotimaisten valmistajien ja ulkomaisten ostajien välillä sekä kotimaisten ostajien ja muiden ulkomaisten kuin suomalaisten myyjien kesken. Mikään yksittäinen hintaindeksi ei kata kaikkia mainittuja transaktioita. Transaktioiden kokonaismäärän suhteen kattavin lienee useimpien teollisuusmaiden osalta tuotannon hintaindeksi (kotimarkkinamyynnit + vienti). Mikäli kaikki ko. tuotteiden tuotannon kannalta relevantit maat voidaan ottaa mukaan laskelmiin, tarjoavat tuotannon hintaindeksit mitä ilmeisimmin parhaan yhtenäisen hintavertailujen aineistopohjan. Tällöin voidaan myös tyydyttää se toive, etteivät yksinomaan toteutuneiden kauppojen kautta markkinoille kanavoituneet tuotteet vaan kaikki, myös potentiaalisesti markkinoitavissa olevat tuotteet pääsisivät ainakin välillisesti vaikuttamaan markkinatilanteeseen ja hinnanmuodostukseen. Tässä tutkimuksessa on valittu kilpailijoiden hintakehityksen kuvaajaksi Suomen viennin kannalta tärkeimpien läntisten teollisuusmaiden tuottajahinnat (ks. liite 1).

Suomalaisille tuottajille ovat ulkomaisten tuottajien valuuttahintojen ohella merkittävä seikka (odotetut) valuuttakurssit.¹⁶ Kaikissa perusyhtälöiden pohjalta suoritetuissa kokeissa käsitellään ulkomaisia hintoja ja valuuttakursseja samanarvoisina, ts. kummankin tietyn prosentuaalisen muutoksen oletetaan aikaansaavan yhtä suuren vaikutuksen selitettävään hintamuuttujaan. Tämän parametrirajoituksen toteuttamiseksi ko. muuttujat yhdistetään eli ulkomaiset hinnat esiintyvät laskelmissa markkamääräisinä.

Tuotantokustannusmuuttujan tilastollista vastinetta muodostettaessa on harkittu kahta perusvaihtoehtoa. Muuttuja voi käsittää kaikki

¹⁶Tällöin ajatellaan pysyväksi oletettua valuuttakurssitasoa. Valuuttakurssin rooli on ilmeisesti muuttuvien kurssien oloissa lyhyellä aikavälillä erilainen kuin pitkällä aikavälillä.

muuttuvat kustannukset (ml. ulkomaille maksetut) tai se voi rajoittua vain kotimaisiin kustannuksiin. Tutkimusaineisto sallii molemmat vaihtoehdot. Samaten se mahdollistaa tätä tarkemmankin kustannuskomponenttien erottelun. Kustannusmuuttujia konstruoidaessa on ensin laadittu toimialoittain hintaindeksit seuraaville kustannuskomponenteille: kotimainen välituotepanos, ulkomailta tuodut raaka-aineet ja tuotantotarvikkeet, energia ja työvoima. Panos-tuotostauluista saatujen rakennetietojen avulla nämä voidaan yhdistää kaikki yhdeksi panoshintaindeksiksi, yhdistää kotimaiset komponentit kotimaisten kustannusten indeksiksi, erotella työvoima- ja välituotekustannukset tai käyttää jotain muuta kustannuskomponenttien yhdistelmää.¹⁷

Koska on mahdollista, että yrittäjien hinnoittelureaktiot eri kustannuskomponenttien muutoksiin poikkeavat aikauransa tai jopa voimakkuutensa puolesta toisistaan olisi kustannusten disaggregointi hinnoittelukäyttäytymistä tutkittaessa sinänsä tavoiteltavaa. Alustavat empiiriset kokeet osoittivat kuitenkin, että mm. kollinearisuusilmiön vuoksi erityyppisten kustannusten vaikutuksia on erittäin vaikea eritellä yksinkertaisilla partiaalisilla hintayhtälöillä. Samalla osoittautui ongelmaksi multikollinearisuus ulkomaisten kilpailijain hintaindeksin ja ulkomailta tuotavien raaka-aineiden ja tuotantotarvikkeiden yksikköarvojen välillä (tästä tarkemmin luvun lopussa). Koska tutkimuksen keskeisiin tavoitteisiin kuuluu mahdollisimman selkeä hinnanmuodostukseen vaikuttavien kotija ulkomaisten tekijöiden erittely, on näin ollen valittu perusspesifikaation kustannusmuuttujaksi kotimaisten kustannusten (työkustannukset ja kotimaisten välituotteiden hinta) indeksi.¹⁸ Mikäli oletetaan tuotujen raaka-aine- ja energiapanosten hintojen muutokset kaikille kilpailijoille kutakuinkin samoiksi, voidaan tällöin

¹⁷Muuttujien konstruointia kuvataan tarkemmin liitteessä 1.

¹⁸Työkustannuksia kuvaavina muuttujina kokeiltiin sekä yksikkötyökustannuksia että keskituntiansioita, joista päädyttiin edelliseen. Muuttujien konstruointitavan johdosta (vrt. liite 1) niiden pääasiallisena erona on työn tuottavuuden kohoamisesta johtuva trendiero. Tehty muuttujavalinta merkitsee poikkeamaa teoreettisen mallin edellyttämästä spesifikaatiosta, muttei vaikuta olennaisesti empiirisiin tuloksiin.

olettaa näiden muutosten välittyvän kotimaisen tuotannon hintoihin kilpailijoiden hinnan kautta. Tutkimuksen empiirisessä osassa tullaan selvittämään tarkemmin tehdyn kustannusmuuttujaratkaisun merkitystä estimointitulosten ja niiden tulkinnan näkökulmasta (kohta 5.5.3).

Ulkomaista kysyntätilannetta kuvaavaksi muuttujaksi valittiin alustavien tarkastelujen jälkeen kullekin toimialalle teollisuusmaiden yhteenlasketun tuotannon trendipoikkeama ko. toimialalla. Näin määritelty kysyntämuuttuja ei välittömästi heijasta kysyntätilannetta juuri niillä markkinoilla, joille Suomi myy tuotteitaan. Välikäsitteellisesti indikaattori tarjoaa kuitenkin ehkä parhaan mahdollisen kuvan ko. toimialan tuotteisiin koko maailmassa yhteensä kohdistuvista kysyntäpaineista.¹⁹

Viitteiden saamiseksi multikollineaarisuusongelman vakavuudesta sekä selittävien muuttujien aggregoinnin ja aikasarjojen erilaisen differenssioinnin vaikutuksesta tähän laskettiin hinta- ja määräyhtälöissä käytettyjen selittävien muuttujien ja niiden alakomponenttien keskinäiset korrelaatiomatriisit toimialoittain (liite 2).²⁰ Korrelaatiot laskettiin erikseen kilpailijoiden hinta- ja kustannusmuuttujien logaritmeille, yhden neljänneksen logaritmisille differensseille sekä neljän neljänneksen logaritmisille differensseille. Kysyntämuuttuja esiintyi laskelmissa logaritmisena trendipoikkeamana.

¹⁹Vaihtoehtoisina kysyntämuuttujina tarkasteltiin alustavasti toimialoittaisilla vientiosuuksilla painotettua ulkomaista bruttokansantuotetta, viennin volyymin ja viennin markkinaosuuden trendipoikkeamaa. Varsinaisia toimialoittaisia kysyntämuuttujia ei toimialan päätuotteiden kokonaiskysynnän osalta ole saatavissa.

²⁰On kuitenkin korostettava, että multikollineaarisuuden toteamiseksi eivät ko. selittävien muuttujien korrelaatiomatriisit ole kovin luotettava keino kun selittäviä muuttujia on enemmän kuin kaksi. Esimerkiksi täydellinen multikollineaarisuus on KMENTAn (1971) esittämän esimerkin mukaan mahdollinen, vaikka selittävien muuttujien keskinäinen korrelaatio ei ole $>.5$.

Selittävien muuttujien tasosarjojen logaritmit korreloivat yhtä poikkeusta lukuun ottamatta voimakkaan positiivisesti keskenään niin koko teollisuudessa kuin eri toimialoillakin. Ainoastaan ulkomaisen kysyntämuuttujan korrelaatiokerroin muiden selittävien muuttujien suhteen on useimmiten etumerkiltään negatiivinen, joskaan ei merkitsevästi nolasta poikkeava. Selitys tähän on se, että hinta- ja kustannusmuuttujiin sekä lievempänä myös valuuttakursseihin liittyy nouseva trendi, kun taas ulkomainen kysyntämuuttuja (teollisuustuotanto) on esitetty logaritmisena trendipoikkeamana eli differenssimuodossa. Muiden sarjojen keskinäinen voimakas korreloituneisuus varoittaa tasomuodon käytöstä näennäisen trendiselityksen ja multikollineaarisuusongelman välttämiseksi. Samaten on selvää, että esim. kustannusmuuttujan hajottaminen komponentteihinsa vain lisäisi ongelmia parametriestimaattien tulkinnassa, jos selityksen jakautuminen eri komponenteille on hyvin epävarma ja herkkä aineiston ja estimoinnin muutoksille.

Yhden tai neljän neljänneksen differenssejä käytettäessä kolmen eksogeenisen perusmuuttujan keskinäinen korreloituneisuus pienenee huomattavasti. Koko teollisuuden osalta korrelaatiokertoimet jäävät alle .30:n eikä niitä normaalien luottamusvälikriteerien mukaan voida pitää merkitsevästi nolasta poikkeavina. Eräillä yksittäisillä toimialoilla korreloituneisuutta sen sijaan näyttää esiintyvän. Yhden neljänneksen differenssejä sovellettaessa yhdeksästä toimialasta kahdella (paperiteollisuus ja kemian teollisuus) esiintyy lievää positiivista korreloituneisuutta kilpailijoiden hinnan ja kotimaisten kustannusten välillä. Tämä on sinänsä odotettavissakin raaka-ainevaltaisilla toimialoilla, sillä raaka-ainekustannusten voidaan olettaa esimerkiksi öljyä paljon käyttävässä kemian teollisuudessa kehittyvän yhtenäisemmin eri maissa kuin työvoimakustannusten ja myös heijastuvan selvästi lopputuotteiden hintoihin. Lievää korreloituneisuutta esiintyy kolmella toimialalla (savi-, lasi- ja kivenjalostus-, metallituote- sekä muu teollisuus) kotimaisten kustannusten ja ulkomaisen kysynnän välillä. Kaikilla mainituilla toimialoilla korreloituneisuus aiheutuu kotimaisen väli- tuotepanoksen hinnasta, sillä työvoimakustannukset eivät korreloi ulkomaisen kysyntämuuttujan kanssa. Luontevimmalta tuntuisi tässä-

kin yhteydessä etsiä selitystä kansainvälisten raaka-ainemarkkinoiden toiminnasta ja nimenomaan raaka-aineiden hintojen ja kansainvälisen kysyntäkehityksen ilmeisen kiinteästä yhteydestä. Mineraalit, metallien perusteollisuuden sekä kemian teollisuuden tuotteet ovat tärkeitä raaka-aineita ko. toimialoilla ja näiden raaka-aineiden hinnat liikkunevat suhteellisen lähellä vastaavaa kansainvälistä hintatasoa ja näin myös vastaavien toimialojen ulkomaista kysyntätilannetta myötäillen.

Selvimmin selittävästä muuttujista korreloivat keskenään yhden neljänneksen differenssejä käytettäessä kilpailijoiden hinnat ja ulkomainen kysyntä. Asianosaisia toimialoja on neljä - puuteollisuus, paperiteollisuus, kemian teollisuus ja metallien perusteollisuus - jotka kaikki ovat varsin raaka-ainevaltaisia. Näin ollen kansainvälisten suhdanteiden ja raaka-aineiden hintakehityksen keskinäinen kytkeä näyttää jälleen sovelialta selitykseltä.

Neljän neljänneksen differenssiä käytettäessä korrelaatio-ongelmat vähenevät edelleen jonkin verran. Toimialat, joita korreloituneisuus koskee, pysyvät kuitenkin pääpiirteissään samoina kuin yhden neljänneksen differenssejä käytettäessä.

4.6 Tutkimusmenettelystä

4.6.1 Estimoitava perusyhtälö

Edellisissä jaksoissa on kuvattu teoreettisen hintayhtälön selitettävien ja selittävien muuttujien tilastollisia vastineita. Selitettäviä hintamuuttujia on kolme (eräissä tapauksissa neljä) rinnakaista toimialasarjaa. Varsinaisia selittäviä muuttujia on kullekin toimialalle kolme, minkä lisäksi yhtälöihin sisältyy vielä kolme kausidummaa ja vakiotermi. Vakiotermi sisältyy teoreettiseen perusyhtälöön teknisen kehityksen ja pääomapanoksen kasvun aiheuttaman hintatrendin huomioon ottamiseksi. Koska vakio tämän lisäksi toimii neljäntenä kausivaihtelumuuttujana ja voidaan eräin edellytyksin tulkita mittausvirheitä kuvastavaksi muuttujaksi, liittyy sen tul-

kintaan melkoisia ongelmia, jotka joudutaan sivuuttamaan pelkällä maininnalla.²¹

Multikollineaarisuuden ja hintamuuttujien trendinomaisen kasvun aiheuttaman näennäisen riippuvuuden vähentämiseksi (vrt. edellinen jakso) käytetään estimoitavissa perusyhtälöissä muuttujien (yhden tai neljän neljänneksen) logaritmisiä differenssejä.²² Ulkomaista kysyntää kuvaava tuotannon trendipoikkeama on määritelty tuotannon ja sen trendin logaritmien erotukseksi.

Siirtymällä käyttämään tutkimuksen ekonometrisessä osassa sovellettavaa merkintätapaa ja lisäämällä satunnaistermi voidaan estimoitava perushintayhtälö kullekin selitettävälle muuttujalle esittää seuraavaan tapaan:

$$(92) \quad \Delta \log \begin{vmatrix} XU_t \\ XUW_t \\ TKVHI_t \\ TKTHI_t \end{vmatrix} = a_0 + a_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_t + a_2 \Delta \log KK_t + a_3 \log UTTKKT_t + D_1 + D_2 + D_3 + \varepsilon_t$$

²¹Edellä on todettu mahdolliseksi vakiotermin olemassaolon oikeutukseksi myös selitettävän muuttujan mittausvirheiden olemassaolo. Tämänäyttöiset virheet ovat ekonometrisestä näkökulmasta suhteellisen harmittomia. Huomattavasti hankalampia ovat selittävien muuttujien mittausvirheet, koska mitatun muuttujan ja jäännöstermin orthogonaalisuusoletus ei yleensä tällöin enää ole voimassa.

²²Mm. PLOSSER ja SCHWERT (1978) ovat selvittäneet differenssiöinnin merkitystä ekonometriassa. He toteavat keskeisen kysymyksen valittaessa taso- ja differenssimuodon välillä liittyvän jäännöstermien käyttäytymiseen. Tasomuuttujat ovat taloudellisissa aikasarjoissa usein ei-stationaarisia, joiden jäännöstermit usein ovat voimakkaasti autokorreloituneita. Plosser ja Schwert pitävät mm. tämän vuoksi "ylidifferenssiointia" selvästi vähemmän haitallisena kuin "alidifferenssiointia".

XU	= viennin yksikköarvo
XUW	= lännenviennin yksikköarvo
TKVHI	= viennin hinta
TKTHI	= tuotannon hinta
(UTA.EA)	= kilpailijoiden hinta markkoina
UTA	= kilpailijoiden hinta ulkomaan valuuttana
EA	= valuuttakurssi
KK	= kotimaiset kustannukset
UTTKKT	= ulkomaisen tuotannon trendipoikkeama
D_1, D_2, D_3	= kausidummyt
ε	= satunnaistermi

Tästä perusyhtälöstä voidaan kehittää edelleen kaikki luvussa 2 esitetyt odotus- ja sopeutusversiot. Laajan hinta-määrä-mallin spesifikaatioon palataan luvussa 6.

4.6.2 Empiirisen tutkimuksen eteneminen

Ekonometrinen tutkimus lähtee liikkeelle jaksossa 2.2 johdetusta ja tässä luvussa empiirisellä aineistolla estimoitavaksi sovitetusta perushintayhtälöstä. Perushintayhtälö estimoidaan ensin kullekin 24 selitettävälle hintamuuttujalle sekä välittömän että hitaan sopeutuksen versiona käyttäen tavallista pienimmän neliösumman menetelmää.²³ Yhtälöiden ekonometristen ominaisuuksien tarkastelun jälkeen siirrytään tutkimaan tarkemmin hinnoittelun dynamiikkaa ja erityisesti autokorrelaatioilmion ja asteittaisen sopeutuksen keskinäistä merkitystä hintayhtälöissä. Tämä tapahtuu ensiksi vertaamalla perusyhtälön ja ns. vapaan muodon yhtälön antamia tuloksia ja toiseksi testaamalla oletusta muuttujille yhteisen autokorrelaatorajoituksen olemassaolosta epälineaarisella estimointimenetelmällä. Lisäksi kiinnitetään huomiota itse jäännöstermien käyttäytymiseen mm. ARIMA-estimointikokeiden avulla.

Kolmannessa vaiheessa perushintayhtälöt kootaan kolmeksi koko teollisuuden kattavaksi yhtälöjärjestelmäksi. Viennin yksikköarvo-,

²³Selittävien muuttujien ja jäännöstermin orthogonaalisuuden edellyttämää selittävien muuttujien eksogeenisuutta käsitellään seuraavassa jaksossa.

vientitavaroiden hinta- ja teollisuuden tuottajahintayhtälöille suoritetaan tämän jälkeen kullekin kokonaisuutena järjestelmäestimointi parametriestimaattien tehokkuuden parantamiseksi. Samassa yhteydessä testataan kussakin yhtälöjärjestelmässä yhtäältä parametriestimaattien kokonaismerkitsevyyttä ja toisaalta kunkin muuttujan kerroinestimaattien yhtäsuuruutta toimialojen välillä.

Luvun 5 jälkimmäisessä osassa tutkitaan ensin eri odotushypoteesien soveltuvuutta perusyhtälöön kytkettyinä selitysstevvertailujen ja spesifikaatiotestien avulla. Toisena vaiheena perusyhtälön "robustisuuden" tarkastelussa on erinäisten selittävien muuttujien tilastollista konstruointia koskevien spesifikaatiovaihtoehtojen tarkastelu. Keskeisimpinä kysymyksinä ovat tällöin esillä kilpailijoiden hintamuuttujan painorakenne, valuuttakurssimuuttujan käsittely sekä kustannusmuuttujan spesifikaatio.

Luvussa 6 siirrytään partiaalisten hintayhtälöiden tarkastelusta laajemman, jaksossa 2.5 esitellyn mallikehikon käyttöön. Hintayhtälöä täydennetään viivästetyllä määrämuuttujalla ja sen rinnalle otetaan tarkasteluihin mukaan määräyhtälö, johon niin ikään sisällytetään sekä asteittaista sopeutusta kuvaava viivästetty määrämuuttuja että ristikkäisvaikutusta kuvaava viivästetty hintamuuttuja. Tarkastelukehikon laajentamiseen liittyvien aineistokysymysten ja määräyhtälöiden perusestimointien esittelyn jälkeen selvitetään luvussa 6 laajassa kehikossa suoritettuja PNS-, järjestelmä- ja epälineaarisia simultaaniestimointeja, erityisesti hinnan sopeutusprosessin näkökulmasta. Luvun lopussa tutkitaan eksogeenisissä muuttujissa esiintyvien shokkien vaikutuksia hintakehitykseen.

Luvussa 7 esitetään ekonometrisen tutkimuksen pohjalta saatu yleiskuva hinnoittelusta Suomen teollisuudessa ja sen eri toimialoilta sekä havaintoja tutkimusmenetelmästä ja jatkotutkimustarpeista.

4.6.3 Kotimaisten kustannusten eksogeenisuudesta

Toimialoittaisten hinnanmääräytymisyhtälöiden estimoinnissa käytetään yleensä tavallista pienimmän neliösumman (PNS-)menetelmää. Harhattomien parametriestimaattien saaminen PNS-menetelmällä edellyttää selittävien muuttujien riippumattomuutta selitettävästä muuttujasta, t. eksogeenisuutta. Pienen maan tapauksessa selittävistä muuttujista ainoastaan yksi, kotimaiset kustannukset, joutuu epäilyksen alaiseksi mahdollisesta endogeenisuudesta. Taloudellisessa keskustelussahan tuodaan usein esiin mm. raakapuun hintojen ja myös palkkojen reaktiot tuotannon ja viennin hintojen muutoksiin. Onkin aiheellista selvittää, kuinka suurena on pidettävä vaaraa, että tuotannontekijämarkkinoiden eksogeeniseksi oletaminen johtaisi huomattaviin harhoihin estimointituloksissa. Kvalitatiivisesti päätellen on lähdetty siitä, että melko yksityiskohtainen disagregointi ja neljännesvuosiaineiston käyttö ovat omiaan vähentämään mahdollisesta kaksisuuntaisesta kausaalisuhteesta aiheutuvan harhan vaikutusta. Toimialoittainen käsittely tavallaan loitontaa kutakin toimialaa sellaisista kokonaistaloudellisista prosesseista kuten keskitetyt (tai lopputulokseltaan näitä vastaavat) palkkaratkaisut. Vastaavasti havaintovälin lyhentäminen on omiaan ajallisesti etäännyttämään toisistaan erisuuntaisia vaikutuksia. Endogeenisen muuttujan mahdollista vaikutusta eksogeeniseksi oletettuun selittävään muuttujaan on tästä huolimatta syytä epäillä. Eksogeenisuuskysymystä tarkasteltaessa on kuitenkin syytä pitää mielessä, kuinka suuri mahdollinen harha saattaisi olla esimerkiksi käytettävissä olleen tilastoaineiston ja yhtälön spesifikaatioiden puutteellisuksista johtuviin ongelmiin verrattuna.²⁴

Tässä tutkimuksessa on valitun estimointimenetelmän soveltuvuutta tarkasteltu kolmella eri tavalla. Ensinnäkin, selitettävän muuttujan ja kotimaisten kustannusten (tai niiden eri komponenttien) välisten ristikorrelaatiotarkastelujen mukaan voimakkaimmat korrelaatiot selitettävän muuttujan ja selittävän kustannusmuuttujan välillä

²⁴Esimerkiksi CALMFORS ja HERIN (1979) arvioivat eksogeenisuusongelman aineisto-ongelmia vähäisemmäksi.

sattuvat selitettävän muuttujan havaintoperiodia aikaisempien periodien selittävän muuttujan arvoilla sekä koko teollisuudessa että puuteollisuudessa, kemian teollisuudessa ja metallien perusteollisuudessa (liite 3). Muilla toimialoilla hintaindeksien korrelaatiot kotimaisten kustannusten suhteen ovat suurimmillaan saman periodin arvoilla.

TAULUKKO 4.4

Grangerin eksogeenisuustesti kotimaisille kustannusmuuttujille

selitettävä muuttuja	F-testisuure	eksogeenisuusoletus hylätään 5 prosentin merkitsevyystasolla
XU 31	.46	-
XU 32	.19	-
XU 33	2.97	+
XU 34	.58	-
XU 35	1.01	-
XU 36	2.71	+
XU 37	.59	-
XU 38	1.87	-
XU 39	1.68	-
XU 3	1.34	-
TKVHI 31	.92	-
TKVHI 33	1.56	-
TKVHI 34	.93	-
TKVHI 38	5.91	+
TKVHI 3	1.69	-
TKTHI 31	1.71	-
TKTHI 32	1.15	-
TKTHI 33	1.63	-
TKTHI 34	2.92	+
TKTHI 35	1.71	-
TKTHI 36	.13	-
TKTHI 37	2.05	-
TKTHI 38	3.82	+
TKTHI 3	2.75	+

$$F_{.05}(4,35) = 2.65$$

$$F_{.01}(4,35) = 3.93$$

Tarkemman kuvan saamiseksi tutkittiin eksogeenisuusoletuksen oikeutusta ns. Grangerin kausaalisuustestillä.²⁵ Taulukkoon 4.4 on koottu näiden testien keskeiset tulokset, joiden mukaan eksogeenisuusoletus voidaan hylätä vain muutamassa yhtälössä (merkitty plusmerkillä).

Grangerin eksogeenisuustestin ohella tehtiin viennin yksikköarvoja selitettävänä muuttujana käyttäen myös ns. Hausmanin testi lisävarmuuden saamiseksi kotimaisten kustannusten eksogeenisuudesta. Tämän testimenettelyn perusajatuksena on (tässä sovelluksessa) rakentaa selitysyhtälö kunkin toimialan kustannusmuuttujalle ja käyttää näiden yhtälöiden sovitteita lisämuuttujina vastaavien toimialojen viennin yksikköarvoja selittävässä, muilta osin perusmuotoisissa yhtälöissä.²⁶ Eksogeenisuushypoteesi hylätään, mikäli ko. sovitemuuttuja saa estimoinnissa (t-testin perusteella) merkitsevästi nollasta poikkeavan kertoimen. Tehdyissä kokeissa näin tapahtui kahdella toimialalla (puu- ja paperiteollisuudessa) sekä koko teollisuudessa. Nämä tulokset sopivat ennako-odotuksiin.²⁷

Kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen analyysin perusteella hypoteesi kotimaisten kustannusten vahvasta endogeenisuudesta voidaan siis

²⁵Grangerin kausaaliiteettianalyysin perusajatus on se, että x :llä on kausaalisuusvaikutus y :hyn, jos x :n menneiden periodien arvoja käyttäen voidaan parantaa y :n ennustetta, ks. GRANGER (1969). Testimenettelyä on selostettu tarkemmin liitteessä 3.

²⁶Selittäjinä käytetyssä kotimaisten kustannusten yhtälössä olivat toimialan raaka-ainetuonnin yksikköarvoindeksi, viivästetty viennin yksikköarvo, viivästetty kotimainen kustannusmuuttuja sekä toimialan tuotannon trendipoikkeama.

²⁷Testimenettelystä, ks. HAUSMAN (1978). Suoritetuissa testeissä saadut t-luvut olivat toimialoittain seuraavat: 31: .63, 32: .28, 33: 4.80, 34: 4.53, 35: 1.06, 36: .31, 37: 1.66, 38: .14, 39: .59, 3: 2.68.

Sovitemuuttujaa käytettäessä ko. kolmen yhtälön (33,34,3) selitysaaste nousi hieman ja varsinaisen kustannusmuuttujan kerroinestimaatti aleni suhteessa kilpailijoiden hintamuuttujaan osan selityksestä siirtyessä sovitemuuttujalle. Viivästetty viennin yksikköarvo ei missään kustannuksissa selittävässä yhtälössä saanut merkitsevästi nollasta poikkeavaa kerroinestimaattia. Suurimmat selitysosuudet olivat viivästetyllä kustannusmuuttujalla, vakiolla, sekä parissa yhtälössä teollisuustuotannon trendipoikkeamalla ja raaka-aineiden tuontihinnoilla.

aiheellisesti hylätä valtaosassa toimialoittaisista, neljännesvuosittaisista hinnanmääräytymisyhtälöistä. Joitakin merkkejä hintojen vaikutuksista kustannuksiin esiintyy lähinnä puu- ja paperiteollisuudessa, mutta tämä ei kokonaisuuden kannalta näytä olennaisesti muuttavan estimointituloksia.²⁸

²⁸GEWEKE (1977) on pyrkinyt osoittamaan, että mikäli yritykset ostavat tuotantopanoksensa täydellisen kilpailun markkinoilta, mutta myyvät omat tuotteensa monopolistisilla markkinoilla, johtaa voitonmaksimointi epätäydellisen tiedon olosuhteissa hintojen yksisuuntaiseen (viivästyneeseen) riippuvuuteen panosten hinnoista. Hänen empiiriset tuloksensa tukevat tätä.

5 PARTIAALISET HINTAYHTÄLÖT

5.1 Perushintayhtälöt välittömällä ja hitaalla hinnansopeutuksella

Tässä jaksossa raportoidaan tavallisella PNS-menetelmällä saadut estimointitulokset viennin yksikköarvo-, viennin hinta- ja tuotannon hintayhtälöille. Yhtälöt on estimoitu sekä välittömän että hitaan sopeutuksen versioina.

5.1.1 Viennin yksikköarvoyhtälöt

Yksinkertaisimmalla perushintamallilla suoritettut regressiokokeet tuovat selvästi esiin ne toimialat, joilla viennin yksikköarvo- indeksit jo ensisilmäyksellä näyttävät soveltuvan heikosti lyhyen aikavälin vientihintakehityksen kuvaamiseen. Elintarviketeollisuuden, savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuuden ja metallituoteteollisuuden viennin yksikköarvojen neljännesvuosimuutokset eivät ole perusmallilla selitettävissä. Taulukkoon 5.1 kootuista koetuloksista ilmenee yhtälöiden erittäin alhainen (vapausasteilla korjattuna usein jopa negatiivinen) selitysaste kyseisillä toimialoilla. Näiden toimialojen osalta ei voida hylätä hypoteesia, että kaikkien selittävien muuttujien kertoimet olisivat nolliä (F-testisuureet taulukossa 5.1). Kahdella muullakaan toimialalla, tekstiiliteollisuudessa ja muussa teollisuudessa, eivät sinänsä auttavaa selitystastetta tuota teoreettisen mallin mukaiset selittävät muuttujat vaan kausidummit ja vakiotermit.

TAULUKKO 5.1*

Hintayhtälöitä

Selitettävänä: viennin yksikköarvot
 Hinnansopeutusoleetus: välitön
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
 Estimointimenetelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	XU 31	XU 32	XU 33	XU 34	XU 35
R ² C	.011	.632	.629	.744	.480
F	1.09	14.76	14.56	24.24	8.39
DW	1.470	2.511	1.370	1.765	1.169
SE	.059	.028	.034	.020	.035
UTA·EA _t	.63 (1.87)	.27 (.94)	.49 (1.50)	.93 (6.63)	1.04 (5.02)
KK _t	.48 (.99)	.02 (.09)	.85 (5.10)	.74 (6.13)	.06 (.27)
UTTKK _t	-.82 (1.42)	.16 (1.57)	.44 (4.03)	-.02 (.19)	.16 (1.52)
D ₁	-.01 (.45)	.07 (5.30)	.01 (.53)	.02 (2.56)	-.02 (1.05)
D ₂	.00 (.20)	.02 (1.56)	.01 (.82)	.01 (1.30)	.01 (.82)
D ₃	-.02 (1.02)	.08 (7.57)	-.02 (1.84)	.01 (1.06)	.01 (1.03)
Vakio	.01 (.64)	-.03 (2.28)	-.01 (.76)	-.03 (3.90)	-.00 (.37)

*Liitteenä olevassa symboliluettelossa esitetään muuttujia ja tilastollisia tunnuslukuja koskevien symbolien selitykset. Parametriestimaattien alla suluisissa olevat luvut ovat t-testisuureita. Estimointiperiodi on yleensä 1969/III - 1981/IV.

Taulukko 5.1 (jatkoa)

	selitettävä muuttuja				
	XU 36	XU 37	XU 38	XU 39	XU 3
R ² C	.042	.389	-.020	.330	.525
F	1.35	6.09	.84	4.93	9.85
DW	2.41	2.291	2.526	2.830	1.856
SE	.047	.045	.068	.099	.021
UTA·EA _t	-.24 (.52)	1.15 (3.72)	.80 (1.29)	-.78 (1.09)	.62 (3.18)
KK _t	.08 (.20)	.40 (1.78)	-.15 (.26)	-.26 (.34)	.76 (4.41)
UTTKK _t	-.10 (.67)	.09 (.72)	-.08 (.29)	.12 (.26)	.25 (3.07)
D ₁	.02 (1.09)	-.02 (.94)	.00 (.01)	.05 (1.32)	.01 (1.49)
D ₂	.04 (2.22)	.03 (1.46)	-.02 (.80)	-.15 (3.67)	-.00 (.16)
D ₃	-.01 (.32)	.01 (.56)	.03 (1.24)	-.01 (.27)	.02 (2.24)
Vakio	.02 (.94)	-.02 (1.35)	.01 (.51)	.08 (2.09)	-.01 (1.65)

Ainoastaan puutavara-, paperi-, kemian ja metallien perusteollisuuden viennin yksikköarvoindeksien neljännesvuosimuutokset ovat kohtalaisesti selitettävissä perushintayhtälöllä. Sama pätee kuitenkin myös koko tehdasteollisuuden viennin yksikköarvoon. Yksikköarvoyhtälöiden selityskykyä tarkasteltaessa voidaan siis välittömästi havaita varsin selvä kahtiajako heterogeenisen ja homogeenisen tuotevalikoiman toimialoihin. Edellisessä ryhmässä yksikköarvoindeksin soveltumattomuus ja rakenteelliset erot yksikköarvojen ja selittävien muuttujien välillä johtavat huonoon selityskykyyn. Vastaavasti näiden ongelmien puuttuminen suhteellisen homogeenisia massa-artikkeleita valmistavilta toimialoilta edistää kohtalaiseen selitykseen pääsyä jälkimmäisessä toimialaryhmässä.

Durbin - Watson testisuureiden mukaan kaikki toimialayhtälöt kärsivät varsin tuntuvasta jäännöstermien ensimmäisen asteen autokorreloituneisuudesta. Autokorreloituneisuus tuottaa ongelmia parametriestimaattien tehottomuutena ja standardipoikkeamien harhaisuutena. Tässä valossa saatujen parametriestimaattien tarkkuuteen on suhtau-

duttava jossain määrin varauksellisesti. Koko teollisuuden yksikköarvoyhtälössä autokorrelaatio-ongelma näyttää toimialatason yhtälöitä vähäisemmältä.

Viennin yksikköarvoindeksien perusyhtälöistä välittömän sopeutuksen versioilla saatavat kerroinestimaatit ovat useimmiten odotetun merkkiset. Kilpailijoiden hintamuuttuja saa kahdesti (toimialoilla 36 ja 39) ja kotimainen kustannusmuuttuja niin ikään kahdesti (toimialoilla 38 ja 39) negatiivisen, ei merkitsevän etumerkin. Ulkomaisen kysyntämuuttujan kerroin on negatiivinen jopa neljästi (toimialoilla 31, 34, 36 ja 38). Jos jätetään tarkastelun ulkopuolelle toimialat 31, 32, 36, 38 ja 39, joiden hintakehitystä viennin yksikköarvoindeksit eivät ilmeisestikään kykene luotettavasti kuvaamaan on ulkomaisten kilpailijoiden hinnan kerroin merkitsevä paperi-, kemian ja metallien perusteollisuudessa sekä koko tehdasteollisuudessa, puuteollisuudessa ei sen sijaan aivan merkitsevä. Kotimaisten kustannusten kerroin ei poikkea merkitsevästi nollassa kemian teollisuudessa eikä metallien perusteollisuudessa. Nämä tulokset vastaavat odotuksia sikäli, että kyseisillä toimialoilla vallitsevat varsin yhtenäiset maailmanmarkkinahinnat ja suomalaisten viejien voidaan hyvällä syyllä olettaa olevan pienen markkinaosuutensa vuoksi hinnanottajia. Ulkomaisen kysynnän kerroin saa merkitsevästi nollassa poikkeavan (positiivisen) arvon vain puuteollisuudessa ja koko tehdasteollisuudessa.

Taulukossa 5.2 esitetään yksikköarvoyhtälöiden estimointitulokset hitaan sopeutuksen tapauksessa. Viivästetyn selitettävän muuttujan kerroin on useimmiten merkitsevä (poikkeuksina toimialat 36, 37 ja 38) ja tällöin odotustenmukaisesti yhtä poikkeusta lukuun ottamatta positiivinen. Poikkeuksen muodostaa tekstiiliteollisuuden yhtälö, jossa viivästetyn yksikköarvon negatiivinen kerroin on ennakoitavissa muuttujan muutoksissa jo visuaalisella tarkastelulla havaittavan sahausliikkeen perusteella ja liittyy ilmeisesti luvussa 3 käsiteltyyn tekstiiliviennin yksikköarvojen kausidynamiikkaan. Viivästetyn selitettävän muuttujan käyttö lisää perushintayhtälön selityskykyä varsin selvästi (yli 5 prosenttiyksikköä) toimialoilla 33, 34, 35 ja 39 sekä koko tehdasteollisuudessa. Muilla toimialoilla

selitysaste kohoaa vähemmän ja metallien perusteollisuudessa suorastaan laskee.

Hitaan sopeutuksen yhtälöissä ei tavanomainen Durbin - Watson -tunnusluku enää anna luotettavaa kuvaa mahdollisesta jäännöstermien ensimmäisen asteen autokorreloituneisuudesta. Tämän vuoksi on yhtälöille nyt suoritettu ns. Durbinin m-testit. Taulukossa 5.2 tunnuksella D-m esitettävä luku on ensimmäisen asteen autokorrelaation esiintymisen testaamiseksi Durbinin m-testin yhteydessä laskettu t-luku.¹ Durbinin m-testin mukaan autokorrelaatio-ongelma lievenee hitaan sopeutuksen oletuksen myötä ja jää vaivaamaan enää paperi- ja metallien perusteollisuuden ja koko teollisuuden yksikköarvoyhtälöitä.²

¹Durbinin m-testisuureen perusperiaate on seuraava: tarkasteltava regressioyhtälö olkoon muotoa $y_t = a_0 + a_1x_t + a_2y_{t-1} + e_t$.

Tämän yhtälön estimoitua residuaalia \hat{e}_t selitetään viivästetyllä residuaalilla ja ennalta määrätyillä muuttujilla, ts. estimoidaan PNS-menetelmällä yhtälö

$\hat{e}_t = b_0 + b_1\hat{e}_{t-1} + b_2y_{t-1} + b_3x_t + v_t$. Mikäli kerroin b_1 ei poikkea normaalin t-testin perusteella merkitsevästi nollassa, ei ensimmäisen asteen autokorrelaatiota voida havaita. Spencer (1975) on todennut, että Durbinin m-testillä on vaihtoehtoista, ns. Durbinin h-testiä paremmat pienotosominaisuudet.

²Viivästetyn selitettävän muuttujan ja jäännöstermien autokorreloituneisuuden samanaikainen esiintyminen regressioyhtälöissä olisi vakava ongelma, joka saattaisi johtaa PNS-estimoinnin harhaisuuteen ja tarkentumattomuuteen. Tätä kysymystä tarkastellaan lähemmin jaksossa 5.2.

TAULUKKO 5.2

Hintayhtälöitä

Selitettävänä: viennin yksikköarvot
 Hinnansopeutusoletus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
 Estimointimenetelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	XU 31	XU 32	XU 33	XU 34	XU 35
R ² C	.086	.664	.767	.842	.535
F	1.65	14.56	23.63	37.63	8.90
DW	2.079	1.948	2.007	2.588	1.714
D-m	-.31	-1.35	-.07	-2.35	1.22
SE	.056	.026	.027	.015	.033
UTA·EA _t	.86 (2.52)	.27 (.97)	.83 (3.10)	.52 (3.86)	.98 (4.94)
KK _t	.38 (.82)	.12 (.49)	.46 (3.02)	.43 (3.87)	-.09 (.40)
UTTKK _t	-.48 (.83)	.20 (1.95)	.18 (1.78)	.13 (1.84)	.10 (.97)
XU _{t-1}	.32 (2.11)	-.32 (2.23)	.53 (5.10)	.46 (5.22)	.28 (2.45)
D ₁	-.02 (.95)	.04 (2.45)	-.01 (1.00)	.03 (4.09)	-.01 (.72)
D ₂	-.00 (.21)	.01 (1.33)	-.02 (1.26)	.00 (.61)	.01 (1.04)
D ₃	-.04 (1.63)	.06 (4.58)	-.04 (3.79)	.01 (.81)	.01 (.87)
Vakio	.01 (.54)	-.01 (.59)	-.00 (.32)	-.02 (3.47)	-.08 (.74)

Taulukko 5.2 (jatkoa)

	selitettävä muuttuja				
	XU 36	XU 37	XU 38	XU 39	XU 3
R ² C	.086	.375	.021	.456	.574
F	1.65	5.11	1.14	6.76	10.62
DW	1.923	2.327	2.178	2.084	2.417
D-m	.42	-2.07	-1.79	-.65	-2.00
SE	.046	.045	.067	.089	.020
UTA-EA _t	-.17 (.38)	1.15 (3.68)	.66 (1.08)	-.38 (.58)	.62 (3.36)
KK _t	.12 (.29)	.40 (1.72)	-.13 (.22)	.04 (.05)	.60 (3.41)
UTTKK _t	-.14 (.97)	.08 (.60)	-.11 (.44)	-.05 (.13)	.21 (2.63)
XU _{t-1}	-.26 (1.74)	.03 (.19)	-.25 (1.66)	-.46 (3.29)	.26 (2.40)
D ₁	.02 (1.12)	-.02 (.92)	-.01 (.22)	.05 (1.35)	.02 (1.91)
D ₂	.05 (2.53)	.03 (1.44)	-.03 (.98)	-.14 (3.67)	-.01 (.20)
D ₃	.01 (.32)	.01 (.46)	.02 (.81)	-.08 (1.90)	.02 (2.37)
Vakio	.02 (.98)	-.02 (1.35)	.03 (1.09)	.09 (2.60)	-.02 (2.21)

5.1.2 Viennin hintayhtälöt

Viennin hintaindeksijä (1949=100) on käytettävissä vain elintarvike-, puu-, paperi- ja metalliteollisuudelle sekä koko teollisuudelle.³ Vaikka indeksin nimikevalikoima ja painotus ovat vanhentuneet, päästään yhtä toimialaa lukuun ottamatta perusyhtälön estimoinneissa kohtalaiseen tai välttävään selitysasteeseen. Elintarviketeollisuuden viennin yksipuolinen rakenne hankaloittaa viennin hintaindeksin lyhyen ajan muutosten selittämistä samoin kuin vastaavan yksikköarvonkin muutosten selittämistä. Käytettävissä olleilla koko elintarviketeollisuutta koskevilla selittävillä muuttujilla ei perus-

³Viennin hintaindeksissä sovelletaan SITC-luokitusta.

Indeksinimikkeiden perusteella on katsottu voitavan käyttää seuraavaa muunnosta SITC 0 = ISIC 31, SITC 24 + 63 = ISIC 33, SITC 25 + 64 = ISIC 34, SITC 7 = ISIC 38. Koko viennin hintaindeksin katsotaan edustavan teollisuutta kokonaisuutena.

hintamalli enempää välittömällä kuin hitaallakaan sopeutuksella tarjoa minkäänlaista selitystä (taulukot 5.3 ja 5.4). Selitysaste on olematon eivätkä käytettyjen selittävien muuttujien kerroinestimäätit poikkea merkittävästi nolasta.

TAULUKKO 5.3

Hintayhtälöitä

Selitettävänä: viennin hintaindeksit
 Hinnansopeutusoletus: välitön
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
 Estimointimenetelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	TKVHI 31	TKVHI 33	TKVHI 34	TKVHI 38	TKVHI 3
R ² C	-.078	.527	.657	.287	.518
F	.42	9.90	16.29	4.22	9.60
DW	2.362	1.520	1.902	2.237	1.638
SE	.068	.038	.025	.036	.023
UTA·EA _t	-.36 (.94)	.88 (2.42)	1.01 (5.70)	.19 (.58)	.05 (.22)
KK _t	-.25 (.45)	.53 (2.86)	.82 (5.40)	.80 (2.57)	.51 (2.72)
UTTKKT _t	.80 (1.19)	.40 (3.35)	-.24 (2.23)	.07 (.50)	.50 (5.59)
D ₁	.01 (.44)	-.00 (.16)	.02 (2.28)	.03 (1.94)	.02 (2.26)
D ₂	.01 (.27)	.01 (.75)	.00 (.23)	.03 (1.69)	.01 (1.08)
D ₃	-.01 (.29)	-.00 (.26)	.00 (.24)	-.00 (.34)	.00 (.38)
Vakio	.04 (1.70)	-.02 (1.31)	-.03 (3.40)	-.01 (.52)	.00 (.13)

TAULUKKO 5.4

Hintayhtälöitä

Selitettävänä: vientihintaindeksit
 Hinnansopeutusoleetus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
 Estimointimenetelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	TKVHI 31	TKVHI 33	TKVHI 34	TKVHI 38	TKVHI 3
R ² C	-.050	.548	.664	.270	.591
F	.67	9.30	14.53	3.54	10.89
DW	1.911	1.871	2.252	2.264	2.073
D-m	1.09	.64	-1.15	-.222	-.40
SE	.067	.037	.024	.037	.021
UTA·EA _t	-.25 (.65)	.71 (1.93)	.88 (4.46)	.19 (.57)	.04 (.20)
KK _t	-.41 (.73)	.35 (1.68)	.69 (3.99)	.79 (2.33)	.20 (.98)
UTTKK _t	.90 (1.35)	.31 (2.40)	-.16 (1.36)	.07 (.48)	.35 (3.62)
TKVHI ₋₁	-.23 (1.46)	.26 (1.72)	.16 (1.38)	.02 (.11)	.39 (2.90)
D ₁	.02 (.56)	-.00 (.09)	.02 (2.43)	.02 (1.92)	.02 (2.49)
D ₂	.01 (.47)	.01 (.69)	-.00 (.16)	.02 (1.55)	.01 (.63)
D ₃	-.00 (.16)	-.01 (.59)	.00 (.16)	-.01 (.35)	-.00 (.29)
Vakio	.04 (1.91)	-.01 (.97)	-.03 (2.95)	-.01 (.50)	.00 (.28)

Vientihintayhtälöt välittömällä sopeutuksella kärsivät yksikköarvo-yhtälöiden tapaan Durbin - Watson -testisuureiden mukaan jäännös-termien ensimmäisen asteen autokorreloituneisuudesta. Poikkeuksen muodostaa nyt paperiteollisuus. Parametriestimaatteihin on siis nytkin suhtauduttava varauksin. Jätettäessä epäkelpo elintarviketeollisuuden vientihintayhtälö tarkastelun ulkopuolelle on kotimaisten kustannusten kerroinestimaatti odotetusti positiivinen ja merkitsevä kolmella muulla toimialalla ja koko viennin hintayhtälöissä. Kilpailijoiden hintojen kerroin on myös näissä yhtälöissä positiivinen mutta vain puu- ja paperiteollisuuden yhtälöissä mer-

kitsevä. Ulkomaisen kysyntämuuttujan kerroin on positiivinen ja merkitsevä puuteollisuuden ja koko teollisuuden viennissä, paperiteollisuuden vientihintayhtälössä sen sijaan odotustenvastaisesti negatiivinen ja merkitsevä.

Hitaan sopeutuksen versio (taulukko 5.4) tarjoaa vientihintojen selityksen osalta olennaista kohennusta vain koko viennin yhtälössä. Viivästetyn selitettävän muuttujan kerroinkaan ei ole muissa yhtälöissä merkitsevästi nolasta poikkeava. Autokorrelaatio-ongelma lievenee kuitenkin Durbinin m-testin mukaan merkityksettömäksi muissa paitsi metallituoteteollisuuden yhtälössä. Kuten on tyypillistä hitaan sopeutuksen oletuksella estimoiduissa yhtälöissä varsinaisten eksogeenisten selittäjien kerroinestimaattien merkitsevyys alenee jonkin verran välittömän sopeutuksen yhtälöihin verrattuna.

5.1.3 Tuotannon hintayhtälöt

Perushintamallin soveltaminen tuotannon hintaindeksien neljänneksivuosi muutosten selittämiseen tuottaa kaikille toimialoille melko tyydyttävän selityksen (taulukot 5.5 ja 5.6). Yksikköarvoindeksien yleisiin rakenteellisiin heikkouksiin ja vientihintaindeksien osin aikansa eläneeseen nimikkeistöön ja painotukseen liittyneitä ongelmia vastaavat heikkoudet eivät samassa määrin rasita tuotannon hintaindeksiä.⁴ Tämä heijastuu selvästi estimointituloksiin juuri niiden toimialojen hintayhtälöissä, joissa edellä mainittujen indeksien rakennerasitteet osoittautuivat hankalimmiksi.

⁴Tarkemmin luvussa 4.

TAULUKKO 5.5
Hintäyhtälöitä

Selitettävänä: tuotannon hintaindeksit
Hinnansopeutusoletus: välitön
Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
Estimointimentelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	TKTHI 31	TKTHI 32	TKTHI 33	TKTHI 34	TKTHI 35
R ² C	.350	.369	.495	.586	.524
F	5.31	5.67	8.84	12.34	9.81
DW	1.833	1.816	.945	1.432	1.576
SE	.015	.015	.037	.027	.022
UTA•EA _t	-.09 (1.06)	.17 (1.10)	1.01 (2.81)	.73 (3.73)	.68 (5.17)
KK _t	.59 (4.80)	.41 (3.04)	.46 (2.50)	.97 (5.79)	.37 (2.58)
UTTKKT _t	-.19 (1.30)	.14 (2.52)	.35 (2.91)	-.12 (.98)	-.02 (.24)
D ₁	-.00 (.47)	.01 (1.26)	-.00 (.21)	.01 (1.23)	.00 (.38)
D ₂	.01 (1.14)	.00 (.20)	-.00 (.05)	-.01 (.54)	.00 (.17)
D ₃	.00 (.64)	.02 (2.74)	-.00 (.00)	.01 (1.24)	.00 (.53)
Vakio	.01 (1.81)	-.00 (.04)	-.01 (.88)	-.02 (2.55)	-.00 (.03)

	selitettävä muuttuja			
	TKTHI 36	TKTHI 37	TKTHI 38	TKTHI 3
R ² C	.375	.616	.572	.617
F	5.81	13.81	11.69	13.86
DW	2.054	1.178	1.560	1.758
SE	.024	.030	.011	.012
UTA•EA _t	.18 (.75)	.85 (4.13)	.08 (.76)	.04 (.37)
KK _t	.86 (4.17)	.14 (.90)	.59 (6.05)	.50 (5.12)
UTTKKT _t	-.02 (.20)	.30 (3.71)	.03 (.73)	.25 (5.34)
D ₁	.02 (1.91)	.01 (.79)	.01 (2.59)	.02 (3.27)
D ₂	-.00 (.31)	.02 (1.28)	.00 (.36)	.01 (1.02)
D ₃	.01 (.61)	-.00 (.06)	.00 (.65)	.01 (1.53)
Vakio	-.00 (.09)	-.01 (1.17)	.01 (1.73)	.00 (1.02)

TAULUKKO 5.6

Hintayhtälöitä

Selitettävänä: tuotannon hintaindeksit
 Hinnansopeutusoleetus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$
 Estimointimenetelmä: PNS

	selitettävä muuttuja				
	TKTHI 31	TKTHI 32	TKTHI 33	TKTHI 34	TKTHI 35
R ² C	.461	.380	.666	.668	.609
F	6.99	5.20	14.68	14.82	11.67
DW	2.382	2.235	1.211	2.273	2.074
D-m	-2.49	-1.72	3.88	-1.33	-.29
SE	.014	.015	.030	.024	.020
UTA·EA _t	-.15 (1.85)	.18 (1.16)	.68 (2.27)	.55 (3.00)	.64 (5.36)
KK _t	.43 (3.45)	.36 (2.60)	.08 (.45)	.54 (2.80)	.17 (1.19)
UTTKK _t	-.06 (.43)	.11 (1.90)	.12 (1.07)	.03 (.26)	-.01 (.14)
TKTHI _{t-1}	.37 (3.01)	.18 (1.33)	.59 (4.75)	.41 (3.38)	.33 (3.18)
D ₁	.00 (.02)	.01 (1.63)	.00 (.32)	.02 (2.01)	.01 (.74)
D ₂	.01 (1.86)	.00 (.28)	-.00 (.23)	-.01 (.76)	-.00 (.44)
D ₃	.00 (.40)	.02 (3.03)	-.00 (.27)	.02 (2.13)	.00 (.41)
Vakio	.00 (.90)	-.00 (.64)	-.01 (.75)	-.02 (2.57)	-.00 (.49)

(jatkuu)

Taulukko 5.6 (jatkoa)

	selitettävä muuttuja			
	TKTHI 36	TKTHI 37	TKTHI 38	TKTHI 3
R ² C	.381	.644	.659	.696
F	5.22	13.38	14.28	16.66
DW	2.225	1.422	2.448	2.053
D-m	-1.36	2.37	-2.05	-.28
SE	.024	.029	.010	.011
UTA-EA _t	.15 (.62)	.72 (3.47)	.05 (.56)	.07 (.72)
KK _t	.70 (2.86)	.06 (.40)	.48 (5.27)	.24 (2.06)
UTKKK _t	-.00 (.02)	.21 (2.25)	.02 (.59)	.16 (3.30)
TKTHI _{t-1}	.18 (1.18)	.26 (2.07)	.35 (3.43)	.45 (3.45)
D ₁	.02 (2.12)	.01 (1.16)	.01 (3.24)	.02 (3.95)
D ₂	-.01 (.72)	.01 (1.01)	-.00 (.64)	.00 (.49)
D ₃	.01 (.57)	-.01 (.81)	.00 (.05)	.00 (1.03)
Vakio	-.00 (.10)	-.01 (.99)	.00 (.57)	.00 (.10)

Estimoiduille tuotannon hintayhtälöille on - ottaen huomioon standardisoitu spesifikaatio ja muuttujien differenssimuoto - ominaista suhteellisen korkea selitysaste. Välittömän hinnansopeatuksen yhtälöissä vapausasteilla korjattu selitysaste vaihtelee välillä .35 - .62. Durbin - Watson -testisuureen perusteella ensimmäisen asteen autoregressiivinen prosessi leimaa nytkin useimpien yhtälöiden jäännöstermien käyttäytymistä; toimiala 36 on selvimpänä poikkeuksena tästä yleislinjasta.

Kilpailijoiden hintojen ja kotimaisten kustannusten kertoimet ovat välittömän sopeatuksen tuottajahintayhtälöissä yhtä poikkeusta - elintarviketeollisuuden kilpailijahintaa - lukuun ottamatta odotetun merkkiset, ts. positiiviset. Kahdeksasta toimialayhtälöstä neljässä on kilpailijahinnan kerroin merkitsevä ja kotimaisten kustannusten kerroin myös merkitsevä. Koko teollisuuden yhtälössä kuitenkin vain kotimaisten kustannusten ja ulkomaisen kysynnän ker-

toimet ovat merkitsevästi nollassa poikkeavia. Toimialayhtälöissä jälkimmäisen kerroin on positiivinen ja merkitsevä tekstiili-, puu- ja metallien perusteollisuudessa, muilla se ei poikke merkitsevästi nollassa ja on useimmiten vieläpä negatiivinen.

Siirtyminen hitaan sopeutuksen yhtälöversioon (taulukko 5.6) nostaa yhtälöiden selitysastetta keskimäärin runsaalla viidellä prosenttiyksiköllä, eniten puuteollisuudessa, jossa kohentuminen on lähes 20 prosenttiyksikköä. Durbinin m-testin mukaan ensimmäisen asteen autokorreloituneisuus jää vielä hitaan sopeutuksenkin versiossa vaivaamaan elintarvike-, puu-, metallien perus- ja metallituoteollisuuden yhtälöitä. Viivästetyn selitettävän muuttujan kerroin on kaikissa yhtälöissä (8 + 1) odotetusti positiivinen ja kahta toimialayhtälöä (32, 36) lukuun ottamatta myös merkitsevä.

5.1.4 Yhteenveto perushintayhtälöiden estimointituloksista

Suoritetut perusyhtälöiden estimoinnit ovat vahvistaneet ennako-odotuksia viennin yksikköarvoindeksien vajavaisuudesta eräiden toimialojen lyhyen ajan vientihintakehityksen indikaattoreina. Tämä koskee etenkin metallituoteteollisuutta ja tekstiiliteollisuutta. Tämän ohella indeksien rakenteesta johtuvat ongelmat haittaavat viennin yksikköarvojen kuten myös elintarviketeollisuuden vientihinnan selittämispyrkimyksiä yhtenäisin periaattein kootun, teollisuuden 2-numeroiseen toimialaluokitukseen perustuvan selittävien muuttujien aineiston pohjalta. Tuotannon hintojen osalta eivät perushintamallin kokeilut paljasta yhtä vakavia indeksiteknisiä ongelmia.

Siltä osin kuin selitettävien ja selittävien muuttujien keskinäinen rakenteellinen ristiriitaisuus ei sitä silmin nähden estä, perushintamalli tuottaa kaikissa tutkituissa selitettävien muuttujien kategorioissa teoreettisin ja ekonometrisin kriteerein arvioiden melko tyydyttäviä tuloksia. Selitysasteet muodostuvat kohtalaisiksi ja merkitsevästi nollassa poikkeavien kertoimien etumerkit vastaavat yleensä teoreettisen mallin pohjalta luotuja odotuksia. Merkille

pantavaa on myös se, että viennin yksikköarvoyhtälöille varmistuksen vuoksi tehdyt stabiilisuustestit eivät valtaosassa yhtälöistä antaneet aiheutta epäillä kerroinestimaattien olevan epästabiileja (vrt. liite 8). Hitaan sopeutuksen versio tuottaa miltei poikkeuksetta korkeamman selitysasteen kuin välittömän sopeutuksen versio ja viivästetty selitettävä muuttuja saa useimmiten merkitsevän positiivisen etumerkin. Jäännöstermien autokorrelaatio-ongelmat vaivaavat kuitenkin varsin ilmeisesti välittömän sopeutuksen yhtälöitä.

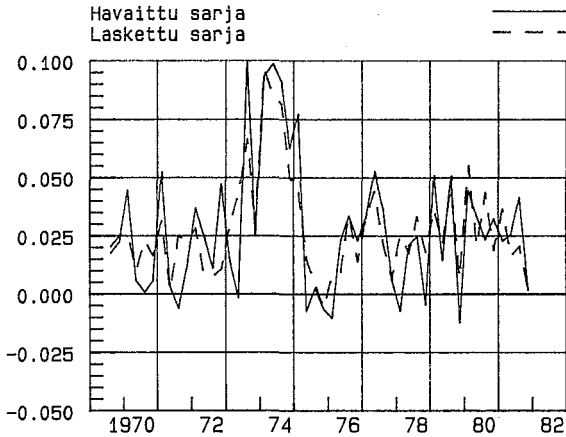
Autokorrelaatio-ongelma näyttää selvästi lievenevän hitaan sopeutuksen yhtälöihin siirryttäessä. Perusmallin dynamiikka edellyttää kuitenkin vielä tarkempaa tutkimusta ennen muuttujien spesifikaatiokysymyksiin paneutumista. Hintayhtälön dynaamista spesifiointia tarkastellaan lähemmin vielä seuraavassa jaksossa.

Tässä jaksossa sovelletut autokorrelaatiotunnusluvut mittaavat ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin aiheuttamaa jäännöstermien autokorreloituneisuutta. Yleisesti kaikenmuotoisten autokorrelaatioprosessien todennäköisyyttä mittaavan ns. Box - Pierce-testin samoin kuin autokorrelaatiofunktion visuaalisen tarkastelun perusteella saatava kuva autokorrelaatio-ongelman luonteesta yhtälöissä oli jossain määrin epäyhtenäinen. Erityisen vakaaviin jäännöstermiuongelmiin nämäkään tarkastelut eivät kuitenkaan viitanneet.⁵

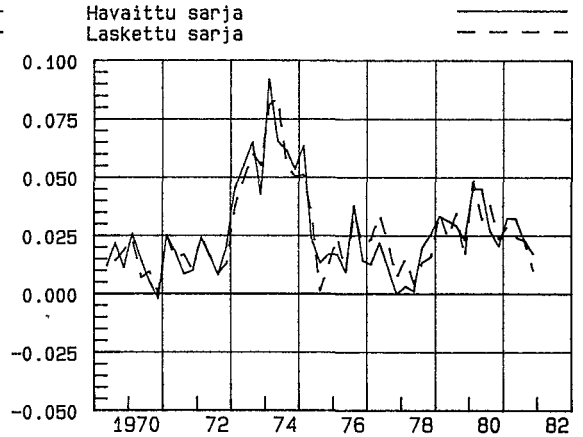
⁵Autokorrelaatiofunktioiden muoto ei vastaa yksinkertaisimpien AR(1)-tai MA(1)-tyyppisten autokorrelaatioprosessien tuottamia jäännöstermien korrelogrammeja. Box - Pierce-testin perusteella 60 - 70 % perusyhtälöistä tuottaa jäännöstermin, joka voidaan luokitella valkeaksi kohinaksi.

KUVIO 5.1 TOIMIALATASOLTA YHTENPAINOTETUT TEHDAS-
TEOLLISUUDEN HINTAINDEKSIT JA -YHTÄLÖT

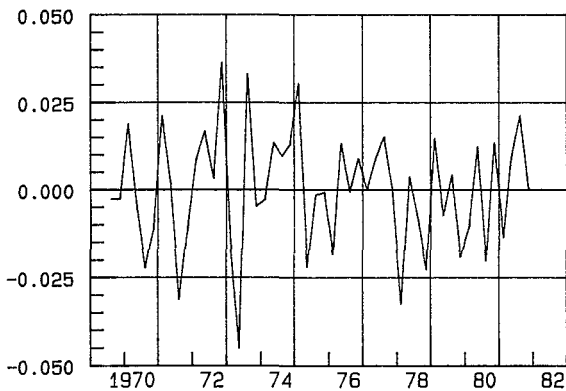
VIENNIN YKSIKKÖARVO
TEHDASTEOLLISUUDESSA



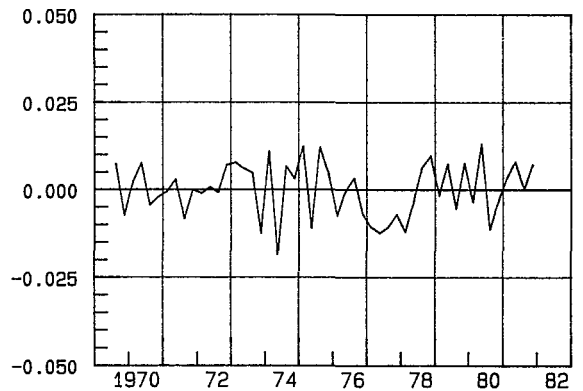
TUOTANNON HINTA TEHDAS-
TEOLLISUUDESSA



Jäännöstermi (hav.-lask.)



Jäännöstermi (hav.-lask.)



Tarkasteltavina olevien yhtälöiden lukuisuuden vuoksi ei tähän tutkimukseen ole liitetty graafisia esityksiä toimialoittaisten yhtälöiden selityskyvystä tai jäännöstermeistä. Yleiskuvan saamiseksi yhtälöistä myös tästä näkökulmasta esitetään kuviossa 5.1 kuitenkin vastaavat toimialatasolta koko teollisuuden tasolle aggregoidut kuviot viennin yksikköarvoyhtälöistä ja tuotannon hintayhtälöistä. Viennin hintaindeksiyhtälöistä ei vastaavaa aggregaattikuviota ole laadittu ko. toimialayhtälöiden alhaisen kattavuuden vuoksi. Kuvio on laadittu siten, että sekä toimialatason yhtälöiden selitettävien muuttujien että niiden sovitteiden logaritmiset differenssit on painotettu yhteen toimialojen osuuksilla koko teollisuuden viennistä tai tuotannosta. Käyttäen tällaisia Divisia-indeksejä toteutetaan luvussa 2 esitetty aggregointiperiaate.

Kuvio 5.1 tuo varsin selvästi esiin edellä tehdyt havainnot viennin yksikköarvojen selittämisen ongelmista. Havaitulle aggregoidulle yksikköarvosarjalle on leimaa-antavaa voimakas heilahtelu, jota regressioyhtälöistä saatu aggregoitu sovitesarja ei kykene täysin jäljittämään. Tämä näkyy selvästi myös sarjojen erotuksena saadusta laskennallisesta residuaalista. Tuotannon hintayhtälöiden selityskyvystä kuvio antaa selvästi paremman kuvan. Jäännöstermin vaihteluväli on selvästi vastaavan yksikköarvoresiduaalin vaihteluväliä suppeampi.

5.2 Perushintayhtälöiden dynamiikasta

Paitsi hintayhtälöiden oikean spesifikaation kannalta sinänsä on yhtälöiden jäännöstermien käyttäytyminen luonnollisesti olennainen kysymys tuotettavien parametriestimaattien arvioinnin näkökulmasta. Stokastisten diffrenssi-yhtälöiden tapauksessa ovat parametreihin kohdistuvat testit ehdollisia sille, että yhtälöiden jäännöstermit ovat ns. valkoista kohinaa. Siinä tapauksessa, että yhtälöihin kytetään asteittainen sopeutusprosessi, antavat poikkeamat mainitusta edellytyksestä aiheen vielä suurempiin varauksiin.

PNS-menetelmällä saadut parametriestimaatit muodostuvat tässä tapauksessa yleensä epäkonsistenteiksi ja harhaisiksi. Estimointiin

liittyy tavallaan identifikaatio-ongelma, sillä on mahdotonta erottaa parametriestimaattista todellisen parametriarvon ja autokorrelaation vaikutusta. Griliches (1961) puolestaan on osoittanut, että jäännöstermin positiivinen autokorrelaatio nostaa viivästetyn selitettävän muuttujan kerrointa ja antaa sopeutusprosessin nopeudesta väärän, liian hitaan kuvan.

Toistaiseksi jäännöstermien autokorreloituneisuutta on tarkasteltu tavanomaiseen tapaan parametriestimaattien tehokkuuteen vaikuttavana tekijänä. Durbin - Watson-testi antaakin välittömän sopeutuksen hintayhtälöissä selvän osoituksen vähintäänkin ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin vaikutuksesta jäännöstermeihin. Sisällytettäessä hinnanmuutosyhtälöihin viivästetty selitettävä muuttuja vaikuttaa Durbinin m-testin perusteella kuitenkin siltä, että jäännöstermien autokorreloituneisuus vähenee varsin selvästi. Välittömän sopeutuksen yhtälöistä saadut estimointitulokset tuntuvat näin puhuvan autokorrelaatiokorjauksen suorittamisen, esim. Hildreth - Lu-estimoinnin, puolesta, kun taas hitaan sopeutuksen yhtälöissä ei kokonaisuudessaan tuntuisi olevan tähän syytä.

Sen sijasta että jäännöstermien autokorrelaatiota tarkasteltaisiin yksinomaan parametriestimaattien tehokkuuden näkökulmasta, voidaan tätä ilmiötä tarkastella laajemminkin puitteissa asettaen tavallaan vastakkain yhtäältä kysymys siitä, onko hintayhtälöiden oikea spesifikaatio välittömän vai hitaan hinnansopeutuksen mukainen, ja toisaalta kysymys siitä, noudattavatko perusyhtälöiden jäännöstermit ensimmäisen asteen autoregressiivistä prosessia. Jälkimmäistä vaihtoehtoa ei sinänsä tule tässä pitää heikkoutena vaan yhtenä yhtälöiden dynamiikan ilmentymänä.⁶

⁶Mm. HENDRY ja MIZON (1978) ovat korostaneet tätä toista, "hyödyllistä" autokorrelaatioilmiön näkökulmaa. THURSBY (1981) on esittänyt systemaattisen ja tässä sovellettua laajemman testausmenettelyn ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin, sitä yleisemmän autokorrelaatioilmiön ja yhtälöiden spesifikaatiovirheestä johtuvan nollasta poikkeavan jäännöstermien odotusarvon havaitsemiseksi ja erottamiseksi toisistaan.

Jos hintayhtälöiden jäännöstermit olisivat korreloituneet keskenään ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin mukaisesti, merkittäisi tämä sitä, että yhtälö saisi muodon, jossa hinnanmuutosta selittävinä muuttujina esiintyisivät paitsi perusteorian mukaisten selittävien muuttujien periodin (t) muutokset, niiden edellisen periodin (t-1) muutokset sekä kausidummyt samaten kuin selitettävän hintamuuttujan edellisen periodin (t-1) muutos. Yhtälö saisi siis erityisen dynaamisen muodon, johon liittyisivät autokorrelaatiooletuksen vuoksi vielä seuraavassa esitettävät parametrijarjoitukset.

Jos perushintayhtälössä jäännöstermeihin vaikuttaa ensimmäisen asteen autoregressiivinen prosessi, voidaan esimerkiksi yksikköarvoyhtälö kirjoittaa muotoon

$$\begin{aligned}
 (93) \quad \Delta \log XU_t - \rho \Delta \log XU_{t-1} = & \\
 & b_1 [\Delta \log(UTA \cdot EA)_t - \rho \Delta \log(UTA \cdot EA)_{t-1}] \\
 & + b_2 [\Delta \log KK_t - \rho \Delta \log KK_{t-1}] \\
 & + b_3 [\log UTTKKT_t - \rho \log UTTKKT_{t-1}] \\
 & + (1-\rho)b_0 + D_1 + D_2 + D_3
 \end{aligned}$$

Ilman sulkulausekkeita yhtälö (93) saa uudelleen järjestelyn jälkeän muodon:

$$\begin{aligned}
 (94) \quad \Delta \log XU_t = & b_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_t - b_1 \rho \Delta \log(UTA \cdot EA)_{t-1} \\
 & + b_2 \Delta \log KK_t - b_2 \rho \Delta \log KK_{t-1} + b_3 \log UTTKKT_t \\
 & - b_3 \rho \log UTTKKT_{t-1} + \rho \Delta \log XU_{t-1} + (1-\rho)b_0 \\
 & + D_1 + D_2 + D_3
 \end{aligned}$$

Yhtälön (94) muuttujien välillä vallitsevat kerroinrajotukset saadaan selvästi esiin, kun kirjoitetaan vastaava yhtälö ensin rajoittamattomaan, ns. vapaaseen muotoon:

$$\begin{aligned}
 (95) \quad \Delta \log XU_t &= c_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_t + c_2 \Delta \log(UTA \cdot EA)_{t-1} \\
 &+ c_3 \Delta \log KK_t + c_4 \Delta \log KK_{t-1} + c_5 \log UTTKKT_t \\
 &+ c_6 \log UTTKKT_{t-1} + c_7 \Delta \log XU_{t-1} + c_0 + D_1 \\
 &+ D_2 + D_3
 \end{aligned}$$

Yhtälö (94) poikkeaa vapaan muodon yhtälöstä siten, että siinä ovat (yhtälön (95) symbolein) voimassa parametrirajoitukset

$$c_2 = -c_1 \cdot c_7$$

$$c_4 = -c_3 \cdot c_7$$

$$c_6 = -c_5 \cdot c_7$$

Ongelmana on nyt selvittää, kumpi kahdesta dynaamisesta spesifikaatiosta - hitaan sopeutuksen yhtälö vai autokorrelaatio-oletuksen mukainen yhtälö - kuvaa paremmin teollisuuden hinnoittelukäyttäytymistä.

Jos voidaan osoittaa, että vapaan muodon yhtälön estimointitulosten mukaan kertoimet c_2 , c_4 ja c_6 eivät yhdessä poikkea merkittävästi nollassa, saadaan tukea hitaan sopeutuksen oletukselle autokorrelaatiohypoteesin kustannuksella. Jos myöskään kerroin c_7 ei poikkea merkittävästi nollassa, ei saada tukea kummallekaan dynamiikan muodolle. Kerrointen merkittävyyden selvittämiseksi on tehty F-testit kahdelle yhtälöparille, ensinnäkin vapaan muodon yhtälölle ja perusyhtälön välittömän sopeutuksen versiolle ja toiseksi vapaan muodon yhtälölle ja perusyhtälön hitaan sopeutuksen versiolle. Tuloksina saadut F-testisuureet on koottu taulukkon 5.7 sarakkeisiin (a) ja (b).

TAULUKKO 5.7

Autokorrelaatiotestit

- (a) ja (b) perusyhtälön sisältämien parametrirajoitusten testaus suhteessa vapaan muodon yhtälöön
 (c) epälineaarinen AR(1) testi: vapaa vs. AR(1)-rajoitettu yhtälö
 (d) testi hitaan sopeutuksen versiolle: vapaa vs. hitaan sopeutuksen yhtälö

	(a)	(b)	(c) ³	(d) ³
selitettävä muuttuja	parametrirajoitusten F-testisuureet		uskottavuusosamäärätestin testisuureet	
	hidas sopeutus ¹	välitön sopeutus ²		
XU 31	.18	1.14	2.58	3.60
XU 32	1.53	3.27	62.62	8.58
XU 33	1.26	7.56	11.46	5.38
XU 34	3.02	10.02	20.76	12.76
XU 35	.82	2.09	1.06	6.44
XU 36	.28	.92	.84	3.82
XU 37	1.54	1.18	4.64	7.82
XU 38	.22	.81	.56	4.00
XU 39	.19	2.70	1.00	3.74
XU 3	2.40	3.42	11.82	11.48
TKVHI 31	1.26	1.46	5.04	23.14
TKVHI 33	1.38	1.80	4.82	15.52
TKVHI 34	5.15	4.52	18.16	81.86
TKVHI 38	1.68	1.26	65.58	7.80
TKVHI 3	3.51	5.13	22.00	27.20
TKTHI 31	4.35	4.88	18.34	13.48
TKTHI 32	1.12	1.29	31.68	6.48
TKTHI 33	1.06	6.47	2.98	7.12
TKTHI 34	2.15	4.71	11.50	10.22
TKTHI 45	.19	2.51	8.52	4.04
TKTHI 36	2.56	2.01	10.86	12.36
TKTHI 37	1.49	2.24	.98	7.72
TKTHI 38	1.35	4.05	10.78	7.80
TKTHI 3	1.47	4.20	6.52	8.56

$$1) F_{.05}(3,40) = 2.84$$

$$F_{.01}(3,40) = 4.31$$

$$2) F_{.05}(4,40) = 2.61$$

$$F_{.01}(4,40) = 3.83$$

$$3) \chi_{.90}^2(4) = 7.78$$

$$\chi_{.90}^2(3) = 6.25$$

$$\chi_{.95}^2(4) = 9.49$$

$$\chi_{.95}^2(3) = 7.81$$

Suoritettut F-testit osoittavat, että vain neljässä tapauksessa 24:stä voidaan hylätä hypoteesi, jonka mukaan eksogeenisten selittäjien kertoimet (c_2 , c_4 , c_6) eivät poikkea merkitsevästi nollassa. Sen sijaan hypoteesi, että näiden kertoimien ohella myöskään viivästetyn selitettävän muuttujan kerroin ei poikkeaisi merkitsevästi nollassa, menestyy heikommin, sillä se hylätään joka toisessa yhtälössä. Sama ja vielä selvempi todistus hitaan sopeutuksen hypoteesin puolesta sisältyy luonnollisesti jo asianomaisiin perusyhtälöihin ja viivästetyn selitettävän muuttujan kertoimien useimmiten merkitseviin t-lukuihin.

Yhtälön (94) parametrirajoitusten oikeutusta on tutkittu myös suoraan, estimoimalla yhtälöt kuvatuulla tavalla rajoitetussa muodossa epälineaarista estimointimenetelmää käyttäen. Uskottavuusosamäärätestiä soveltaen voidaan verrata näin estimoidun yhtälön ja tavanomaisella PNS-menetelmällä estimoidun vapaan muodon yhtälön (95) uskottavuusfunktioiden arvojen poikkeamista toisistaan. Mikäli vapaan muodon yhtälöstä laskettu uskottavuusfunktion arvo poikkeaa testin mukaan merkitsevästi vastaavasta rajoitetun muodon yhtälöstä lasketusta uskottavuusfunktion arvosta, voidaan päätellä, etteivät jäännöstermien ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin edellyttämät parametrirajoitukset sovellu yhtälöön, joten oletus tämällytyypisestä autokorrelaatiosta voidaan hylätä. Mikäli uskottavuusosamäärän logaritmi kerrottuna miinus kahdella taas jää pienemmäksi kuin testin edellyttämä χ^2 -jakauman kriittinen arvo, ei kyseistä autokorrelaatio-oletusta voida hylätä. Testituloksia tulkittaessa on syytä erottaa tarkastelun ulkopuolelle yhtälöt, joissa varsinaisten selittävien muuttujien kertoimet eivät poikkea merkitsevästi nollassa, sillä nollassa poikkeamattomille parametreille asetetut rajoitukset eivät luonnollisestikaan vaikuta yhtälön selityskykyyn. Näin menetellen voidaan taulukon 5.7 sarakkeessa (c) esitettyjen testitulosten perusteella havaita, että autokorrelaatio-oletus voidaan hylätä noin 60 prosentissa tarkastelluista yhtälöistä. Oletus jäännöstermien ensimmäisen asteen autoregressiivisesta korreloituneisuudesta näyttää soveltuvan eri toimialoista lähinnä metallien perusteollisuudelle, kemian teollisuudelle ja mahdollisesti myös puuteollisuudelle.

Taulukon 5.7 sarakkeessa (d) esitetään vielä uskottavuusosamäärätestin testisuureet vertailuista perusyhtälön vapaan muodon ja hitaan sopeutuksen yhtälön PNS-estimointien tulosten välillä. Tulosten välitön tulkinta on se, että noin puolessa yhtälöistä hitaan sopeutuksen versio implisiittisine parametrirajoituksineen on vapaaseen muotoon verraten liian rajoittava. Epäsuorasti, vertailemalla AR(1)-versiota koskeneen testin tuloksia tämän testin tuloksiin, voidaan nähdä, ettei ero näiden spesifikaatioiden välillä ole kovin selvä eikä yhtenäinen. Hitaan sopeutuksen versio soveltuu aineistoon uskottavuusosamäärätestin perusteella suunnitteen yhtä usein kuin AR(1)-rajoitettu versio. Eräs syy eroon F-testien ja uskottavuusosamäärätestien välillä saattaa olla se, että edelliset ovat luonteeltaan tarkkoja, jälkimmäiset taas asympotoottisia.

Toistaiseksi on autokorrelaatio-ongelma tässä luvussa ymmärretty lähinnä ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin mukaiseksi jäännöstermien autokorreloituneisuudeksi. Tulokset eivät kuitenkaan viittaa siihen, että autokorreloituneisuus - mikäli sitä ylipäänsä esiintyy - olisi välttämättä juuri AR(1)-tyyppiä. Tarkemman selvyyden saamiseksi jäännöstermien kehitystä mahdollisesti säätelevän autokorrelaatioprosessin luonteesta suoritettiin viennin yksikköarvoyhtälöiden jäännöstermeille ARIMA-estimoinnit useita erilaisia spesifikaatioita käyttäen. Koska runsaassa puolessa yhtälöistä jäännöstermit voidaan luokitella valkoiseksi kohinaksi, ei testin tuloksia ole tulkittava autokorrelaation olemassaoloa kuvastaviksi sinänsä, vaan niiden tarkoitus oli tuoda esiin kunkin yhtälön jäännöstermeihin parhaiten "istuva" ARIMA-spesifikaatio. Tulokset osoittivat varsin selvästi, ettei kokeilluista kymmenestä ARIMA-spesifikaatiosta mikään erottunut olennaisesti muita osuvammin jäännöstermien käyttäytymistä kuvastavaksi. Usein sopivia spesifikaatiovaihtoehtoja löytyi yhden yhtälön jäännöstermeille useitakin. Useimmissa tapauksissa sopivimpaan sisältyi AR(1)-termi, joissakin myös MA(1)-termi. Toisen asteen termit olivat harvinaisempia. Merkille pantavaa on, että huolimatta kausidummyjen käytöstä koko teollisuuden sekä puu- ja paperiteollisuuden yhtälöissä parhaaseen spesifikaatioon sisältyi kausitermi joko AR- tai MA-muodossa.

Autokorrelaatio-ongelmaan on tässä tutkimuksessa kiinnitetty tavanomaista enemmän huomiota. Tarkoituksena on ollut saada mahdollisimman tarkka kuva hinnanmuodostuskäyttäytymisen dynamiikasta. Laskettujen autokorrelaatiotunnuslukujen ja tehtyjen testien perusteella voitiin havaita, että selvästi yli puolessa estimoiduista yhtälöistä voidaan oletus jäännöstermien ensimmäisen asteen autoregressiivisestä korreloituneisuudesta hylätä ja tässä mielessä asettua useimmissa tapauksissa hitaan sopeutuksen taakse. Testien ja ARIMA-kokeiden mukaan on kuitenkin ilmeistä, että eräissä toimialayhtälöissä esiintyy AR(1)-tyyppistä tai monimutkaisempaakin autokorreloituneisuutta. Jälkimmäiseen mahdollisuuteenhan viittaavat selvästi yllä kuvatut ARIMA-estimoinnit jäännöstermeillä. Mikäli on kyse AR(1)-prosessista, on syytä käyttää yhtälöiden estimoinnissa tätä autokorrelaatorajoitusta soveltavaa estimointimenetelmää. Liitteessä 5 esitetään tällaiset, Hildreth - Lu-menetelmällä lasketut estimointitulokset. Merkille pantavaa on, etteivät saadut tulokset muuta PNS-yhtälöistä saatavaa yleiskuvaa hinnoittelusta koko teollisuudessa tai eri toimialoilla.⁷

Kuva perushintayhtälöiden jäännöstermien autokorreloituneisuudesta on eittämättä kaikkien edellä kuvattujen havaintojenkin jälkeen epäyhtenäinen ja osin epäselväkin. Koska tarkasteltavana on kolmeen rinnakkaiseen aineistoon perustuvia toimialayhtälöitä kussakin eri spesifikaatiovaihtoehdossa kokonaista 24 kappaletta, ei luonnollisesti voida odottaakaan, että täysin sama dynaaminen spesifikaatio istuisi joka yhtälöön yhtä hyvin. Tutkimuksessa omaksutun peruslinjan mukaista ei taas olisi lähteä seikkaperäisesti tutkimaan yksittäisten yhtälöiden autokorrelaatio-ongelmia ja etsimään niille toisistaan poikkeavia ratkaisuja.

⁷Koska olisi ollut mahdollista, että autokorrelaation huomioon ottavan estimointimenetelmän valinta olisi saattanut vaikuttaa estimointituloksiin, suoritettiin yhdelle aineistojoukolle (viennin yksikköarvoyhtälöt) estimointi ns. kaksivaiheisella Hatanaka-menetelmällä; vrt. HARVEY (1981). Suoritettujen estimointien mukaan perusparametrien kertoimien merkitsevyys ja keskinäiset suuruussuhteet muuttuivat erittäin vähän autokorrelaatiokorjauksen vuoksi.

Tässä luvussa on kiinnitetty varsin paljon huomiota autokorrelaatio-ongelmaan, mikä lienee aiheellista aikasarja-aineistoa käytettäessä ja oikeaa dynaamista spesifikaatiota etsittäessä. Tämän lisäksi on kuitenkin haluttu tarkistaa, esiintyykö estimoiduissa yhtälöissä mahdollisesti heteroskedastisuutta, jäännöstermien varianssin vaihtelua. Poikkileikkaustutkimuksissa on usein syytä epäillä jäännöstermien varianssien vaihtelevan erityyppisten havaintoyksiköiden välillä. Aikasarjatutkimuksissa tätä ongelmaa on pidetty vähemmän todennäköisenä. Syyksi tähän esim. Pindyck ja Rubinfeld (1982) toteavat sen, että selitettävän muuttujan ja selittävien muuttujien muutokset ovat todennäköisesti samaa kertaluokkaa. Systemaattinen varianssien supistuminen ajassa tosin saattaa olla mahdollista mitaustekniikan parantuessa.

Tavallisesti PNS-estimaatit ovat heteroskedastisuudesta huolimatta oikein spesifioidulla mallilla harhattomia ja tarkentuvia mutta eivät tehokkaita. Tällöin varianssiestimaatit ovat harhaisia ja johtavat tilastollisten testien ja luottamusvälien virheellisyyteen. Mikäli esimerkiksi muuttujien neliöt ja jäännöstermien varianssit ovat positiivisesti korreloituneita, ovat estimoidut standardipoikkeamat alaspäin harhaisia ja näiden perusteella lasketut testisuureet liian suuria. Jos ko. korrelaatio on negatiivinen, ovat lasketut t-testisuureet vastaavasti liian pieniä.⁸

Tässä tutkimuksessa on jäännöstermien mahdollisen heteroskedastisuuden selvittämiseksi valittu ns. Whiten menetelmä.⁹ Testin tulos oli jossakin määrin epäyhtenäinen. Kolmella toimialalla (31 - 33) testi viittasi varsin selvästi heteroskedastisuuden olemassaoloon, kahdella (35, 36) liikuttiin heteroskedastisuusoletuksen hyväksymisen ja hylkäämisen rajamailla ja koko teollisuudessa ja neljällä toimialalla (34, 37, 38, 39) ko. oletus voitiin selvästi hylätä.¹⁰

⁸KMENTA (1971).

⁹WHITE (1980).

¹⁰Whiten testisuureet, jotka ovat asympotoottisesti χ^2 -jakautuneet 6-vapausasteella, olivat (toimiala suluissa): 23.52 (3), 3.72 (31), 2.96 (32), 5.41 (33), 25.04 (34), 7.29 (35), 8.47 (36), 22.24 (37), 17.90 (38) ja 10.61 (39).

Niissä tapauksissa, joissa oli merkkejä heteroskedastisuudesta, laskettiin Whiten menetelmän mukaiset korjatut t-luvut heteroskedastisuuden tehottomuusvaikutuksen selvittämiseksi. T-testisuureiden arvot eivät kuitenkaan olennaisemmin nousseet toimialayhtälöissä, joissa White-testi viittasi heteroskedastisuuteen.

5.3 Toimialoittaisten hintayhtälöiden järjestelmäestimointi

Ekonometrinen analyysi on toistaiseksi kohdistunut kolmeen toimialoittaisten hintayhtälöiden ryhmään, jotka kukin kattavat joko koko teollisuuden tai suurimman osan siitä. Kullekin toimialalle on estimoitu teoreettisesti samansisältöiset hintayhtälöt. Toimialayhtälöiden välille ei kuitenkaan ole rakennettu mitään kytkentöjä esimerkiksi yhteisten selittävien muuttujien muodossa. Implisiittisesti on myös oletettu, että samaan selitettävien muuttujien ryhmään kuuluvien yhtälöiden jäännöstermit ovat toisistaan riippumattomia. Tämä riippumattomuusoletus voidaan myös tulkita oletukseksi siitä, että teollisuuden toimialayhtälöistä ei puutu mitään kaikille yhteistä selittävää tekijää.

Tehty oletus jäännöstermien riippumattomuudesta samana havaintoperiodina eri toimialojen välillä saattaa olla liian rajoittava. Jos taas tällaista riippuvuutta esiintyy ja jos estimointi suoritetaan yhtälö yhtälöltä pienimmän neliösumman menetelmällä, ei kaikkea yhtälöryhmään sisältyvää informaatiota hyödynnetä. Vaikka estimointitulokset ovat tällöin periaatteessa harhattomia ja tarkentuvia, on estimoinnin tehokkuutta (tarkkuutta) mahdollista lisätä ottamalla estimointia suoritettaessa eksplisiittisesti huomioon jäännöstermien yhteisvaihtelu. Tähän tarvitaan järjestelmäestimointia, johon soveltuu erityisesti ns. Zellnerin estimointimenetelmä,¹¹ jonka perusajatuksena on käsitellä näennäisesti toisistaan riippumattomien mutta yhtälöiden välisten jäännöstermien kor-

¹¹ZELLNER (1962). Menetelmään viitattaessa käytetään myös yleisesti nimitystä "estimation of a system of seemingly unrelated equations".

relojtuneisuuden vuoksi tosiasiasa toisistaan riippuvien yhtälöiden järjestelmää yhtenä ainoana suurena yhtälönä. Tämän yhdistetyn yhtälön estimointi voidaan sitten suorittaa tehokkaasti käyttämällä esimerkiksi yleistettyä PNS-menetelmää.

Voidaan esittää useita tekijöitä, jotka olisivat saattaneet johtaa tarkasteltavina olevien toimialayhtälöiden jäännöstermien korreloituneisuuteen. Estimoiduissa yhtälöissä ei ole kyetty ottamaan ainaakaan eksplisiittisesti huomioon sellaisia kaikille toimialoille yhteisiä tekijöitä kuin yleisen raha- ja finanssipolitiikan otteen muutokset, kaupan esteiden muutokset, energian hintojen välittömät vaikutukset jne., vain eräitä mahdollisuuksia mainiten. Tällaisten tekijöiden olemassaoloon viittaavat myös taulukossa (5.8) esitetyt jäännöstermien keskinäiset korrelaatiot.

Korrelaatiokertoimien itseisarvojen vaihteluvälit ovat yksikköarvo-yhtälöissä .00 - .30, vientihintayhtälöissä .09 - .35 ja tuottaja-hintayhtälöissä .00 - .50. Taulukosta 5.8 näkyy myös, että jäännöstermien välillä esiintyy sekä positiivista että negatiivista korrelaatiota.

Toimialayhtälöiden jäännöstermien keskinäiseen korrelaatioon sisältyvän informaation hyödyntämiseksi suoritettiin kaikissa kolmessa hintamuuttujaryhmässä Zellner-tyyppinen järjestelmäestimointi yleistetyllä PNS-menetelmällä. Paitsi parametriestimaattien tarkkuuden tehostamista järjestelmäestimointi palvelee perusyhtälön spesifikaatiota koskevien, yli toimialojen pätevien parametrien merkitsevyydestien suorittamista ja myös parametrien toimialoit- taisten erojen testaamista.

TAULUKKO 5.8

Jäännöstermien korrelaatiomatriisit

a) viennin yksikköarvoyhtälöt

toimiala	XU 32	XU 33	XU 34	XU 35	XU 36	XU 37	XU 38	XU 39
XU 31	.02	.20	.17	.15	.20	-.23	-.07	.14
XU 32		-.17	.12	.08	-.01	.07	-.14	.12
XU 33			.03	.04	-.25	-.12	-.18	.00
XU 34				.28	-.01	.23	.04	.04
XU 35					-.16	.30	-.00	-.09
XU 36						-.22	-.01	-.31
XU 37							-.09	.15
XU 38								-.20

b) tuotannon hintayhtälöt

toimiala	TKTHI 32	TKTHI 33	TKTHI 34	TKTHI 35	TKTHI 36	TKTHI 37	TKTHI 38
TKTHI 31	.34	-.03	-.26	.19	.10	-.03	.08
TKTHI 32		.12	.13	.23	.30	.04	.08
TKTHI 33			-.03	.10	-.25	.50	-.13
TKTHI 34				-.01	.07	.03	.21
TKTHI 35					-.01	-.03	.10
TKTHI 36						-.05	.21
TKTHI 37							.15

c) viennin hintayhtälöt

toimiala	TKVHI 31	TKVHI 33	TKVHI 34	TKVHI 38
TKVHI 31		.34	-.33	-.13
TKVHI 33			-.09	.15
TKVHI 34				.35

Zellner-estimointien tulokset (samoin kuin vastaavien PNS-estimointien tulokset kaikille toimialoille) sekä välittömällä että hitaalla hinnansopeutuksella esitetään kaikille kolmelle toimialayhtälöjärjestelmälle liitteessä 6. Parametriestimaattien tarkentuminen on varsin selvästi havaittavissa niiden keskivirheistä, jotka järjestelmäestimoinnissa pienentyvät keskimäärin runsaat toistakymmentä prosenttia, kuten taulukosta 5.9 ilmenee. Suurimmillaan keskivirheiden pieneneminen on 30 prosentin luokkaa. Suoritetut uskottavuusosamäärätestit osoittivat, että sovellettaessa järjestelmäestimointia yksikköarvoyhtälöihin ja tuottajahintayhtälöihin

päästään korkeampaan uskottavuusfunktioarvoon kuin yhtälö yhtälöitä suoritettulla PNS-estimoinnilla. Sen sijaan viennin hintayhtälöillä suoritettu järjestelmäestimointi ei johda tältä kannalta yhtä selvästi parantuvaan tulokseen.¹²

TAULUKKO 5.9

Parametriestimaattien keskivirheiden prosentuaalinen pieneneminen järjestelmäestimoinnissa

yhtälöjärjestelmä	keskivirheiden pieneneminen, %						
	UTA-EA		KK		UTTKKT		viivästetty selitettävä muuttuja
	ka	vv	ka	vv	ka	vv	
viennin yksikköarvot							
- välitön sopeutum.	17	11-26	16	11-23	11	10-14	
- hidas sopeutum.	18	11-28	18	11-25	15	11-23	21 12-31
viennin hinnat							
- välitön sopeutum.	16	14-18	16	14-17	11	9-12	
- hidas sopeutum.	16	13-18	18	17-19	14	12-16	18 17-19
tuotannon hinnat							
- välitön sopeutum.	17	14-29	20	12-28	16	10-22	
- hidas sopeutum.	17	13-24	18	12-25	14	11-21	19 12-28

ka = keskiarvo
vv = vaihteluväli

Järjestelmäestimointien yhteydessä testattiin kunkin selittävän muuttujan osalta eri toimialayhtälöistä saatujen kerroinestimaattien samanaikaista poikkeavuutta yhtäältä nolosta ja toisaalta eri toimialoilla toisistaan. Kun esimerkiksi kilpailijoiden hintamuuttujan kerrointa merkitään yhdessä toimialayhtälössä symbolilla α_i ($i = \text{ISIC } 31, \dots, \text{ISIC } 39$), testattiin hypoteesit $H_0: \alpha_i = 0$ ja $H_0: \alpha_i = \alpha_j$ ($i \neq j, j = \text{ISIC } 31, \dots, \text{ISIC } 39$). Testit suoritettiin välittömän sopeutuksen yhtälöryhmissä kaikille kolmelle perusselit-

¹²Uskottavuusosamäärien logaritmien arvot kerrottuna miinus kahdella eivät odotetusti olleet χ^2 -testin perusteella merkitseviä. Estimointeihin yhtälöjärjestelmiin sisältyi tältä kannalta katsoen liikaa estimoitavia parametreja.

täjälle ja hitaan sopeutuksen yhtälöryhmissä näiden lisäksi myös viivästetyn selittävän muuttujan kertoimille. Testitulokset on koottu taulukkoon 5.10, jossa esitetään testattaville hypoteeseille laskettujen F-testien tulokset vapausasteineen sekä vastaavat F-jakauman kriittiset arvot.

TAULUKKO 5.10

Järjestelmäestimointien yhteydessä suoritettujen parametritestien F-testien tulokset, vapausasteet suluissa

a) Välitön sopeutus

	UTA-EA-kerroin		KK-kerroin		UTTKT-kerroin		viivästetyn selitettävän kerroin	
	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$
XU $i=1, \dots, 9$	14.595 (9,396)	6.388 (8,396)	11.478 (9,396)	4.300 (8,396)	5.068 (9,396)	2.958 (8,396)		
TKVHI $i=1, \dots, 4$	11.057 (4,176)	5.530 (3,176)	15.631 (4,176)	1.598 (3,176)	4.431 (4,176)	5.339 (3,176)		
TKTHI $i=1, \dots, 8$	17.137 (8,352)	13.006 (7,352)	16.910 (8,352)	7.204 (7,352)	4.331 (8,352)	4.264 (7,352)		

b) Asteittainen sopeutus

XU $i=1, \dots, 9$	11.838 (9,378)	5.693 (8,378)	5.935 (9,378)	2.055 (8,378)	2.798 (9,378)	1.653 (8,378)	13.328 (9,378)	13.557 (8,378)
TKVHI $i=1, \dots, 4$	7.457 (4,168)	3.873 (3,168)	8.846 (4,168)	2.553 (3,168)	2.579 (4,168)	2.748 (3,168)	2.028 (4,168)	1.749 (3,168)
TKTHI $i=1, \dots, 8$	14.856 (8,336)	11.819 (7,336)	8.888 (8,336)	3.682 (7,336)	1.435 (8,336)	1.411 (7,336)	10.442 (8,336)	1.712 (7,336)
F _{.05}	2.65	2.41	2.03	1.96	1.90			
F _{.01}	3.88 (3,176)	3.41 (4,176)	2.69 (7,352)	2.55 (8,378)	2.46 (9,378)			

Testitulokset osoittavat, että varsinaisten selittävien muuttujien osalta voidaan miltei poikkeuksetta hylätä sekä hypoteesit kerroinestimaattien samanaikaisesta 0-arvosta että hypoteesit niiden yhtäsuuruudesta eri toimialoilla. Poikkeuksina ovat edellisen hypoteesin osalta ulkomaisen kysyntämuuttujan kertoimet viennin ja tuotannon hintayhtälöissä, tosin vain hitaan sopeutuksen yhtälöryhmissä. Jälkimmäistä hypoteesia ei taas voida hylätä kotimaisten kustannusten osalta viennin hintayhtälöissä kummassakaan versiossa eikä viennin yksikköarvoyhtälöissä hitaan sopeutuksen versiossa.

Viivästetyn selitettävän muuttujan kertoimet kuvastavat tavoitehinnan toteuttamisnopeutta. Hypoteesia hinnansopeutuksen välittömyydestä ei voida hylätä viennin hintayhtälöryhmässä, kun sen sijaan viennin yksikköarvo- ja tuotannon hintayhtälöiden osalta testitulokset antaa selvästi tukea hitaalle hinnansopeutukselle. Vientihintayhtälöt on estimoitu vain neljälle toimialalle, jotka käsittävät yhteensä kaksi kolmannesta viennistä; tämä saattaa osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Merkillä pantava tulos on se, että hypoteesia hinnansopeutuskertoimien toimialoittaisesta yhtäsuuruudesta ei voida hylätä enempää viennin kuin tuotannonkaan hintayhtälöiden osalta. Sen sijaan viennin yksikköarvoyhtälöiden kohdalla tämä hypoteesi tulee F-testin perusteella selvästi hylätyksi. Tämä on myös odotettavissa viivästetyn selitettävän muuttujan kerroinestimaattien tarkastelun pohjalta. PNS-estimointi nimittäin tuottaa neljällä toimialalla merkitsevästi nollassa poikkeavan kerroinestimaatin, kahdella toimialalla merkitsevästi nollassa poikkeavan negatiivisen estimaatin ja kahdella negatiivisen, miltei merkitsevän kertoimen (taulukko 5.2). Viennin ja tuotannon hintayhtälöissä esiintyy yhteensä vain yksi negatiivinen, ei-merkitsevä kerroinestimaatti. Voidaan esittää varsin aiheellinen epäily siitä, että kaikissa tapauksissa, joissa viivästetyille selitettävälle muuttujalle saadaan negatiivinen kerroinestimaatti,¹³ selitettävä muuttuja kärsii vakavista indeksiteknisistä ongelmista. Näitä ongelmia on käsitelty tarkemmin luvussa 4. Kun nämä ongelmat otetaan huomioon,

¹³Viennin yksikköarvoyhtälöt toimialoilla 32, 36, 38 ja 39 sekä viennin hintayhtälö toimialalla 31.

voidaan todeta, että on saatu varsin selvää tukea hitaan sopeutuksen oletukselle, muttei yhtä luotettavaa näyttöä sopeutuskertoimien toimialoittaisten erojen olemassaolosta.

5.4 Odotushypoteesien testaus

Kysymystä hinnanmuutoksia selittävien muuttujien soveliaimmasta odotusmuodosta lähestytään tässä tutkimuksessa empiirisestä näkökulmasta (vrt. luku 2). Tarkasteltavana on kunkin kolmen selitettävän muuttujan, ulkomaisten kilpailijoiden hintojen, kotimaisten kustannusten sekä ulkomaisen kysynnän osalta viisi erilaista odotustenmuodostushypoteesia: täydellinen ennakkotieto, staattiset odotukset, ekstrapolatiiviset odotukset, adaptiiviset odotukset sekä ARIMA-odotukset.¹⁴ Hinnanmuutosyhtälöt on estimoitu kullekin hintaindikaattorille ja toimialalle neljänäkymmenenä eri versiona siten, että kutakin viittä odotushypoteesia on ensin vuorollaan sovellettu kuhunkin selitettävään muuttujaan yksinään ja sitten vielä kunkin yhtälön puitteissa kaikkiin selittäjiin yhtäaikaan. Kaikki nämä kokeet on tehty paitsi välittömän hinnansopeutuksen versiolla myös hitaan sopeutuksen versiolla, ts. lisäämällä selittäjäksi myös selitettävän muuttujan viivästetty arvo. Estimoidut yhtälömuodot esitetään liitteessä 7.¹⁵

¹⁴ARIMA-mallien avulla aikaansaadut odotusmuuttujat poikkeavat muista sovelletuista odotusmuuttujamuodoista siinä, että ne kuuluvat ns. generoitujen regressiomuuttujien ryhmään. Tämän tyyppisten odotusmuuttujien käyttöön liittyviä ekonometrisia ongelmia on käsitellyt PAGAN (1984). Pagan toteaa, että generoidut estimaattorit ovat usein konsistentteja ja tehokkaita mutta että parametriestimaatteihin on syytä suhtautua varauksin niiden standardipoikkeamiin liittyvien ongelmien vuoksi.

¹⁵Kuten tunnettua ja kuten myös liitteen 7 tuloksista ilmenee, ovat adaptiivisen odotushypoteesin pohjalta tuotetut yhtälöt hyvin lähellä hitaan sopeutuksen hypoteesin ja autokorrelaatiohypoteesin tuottamia yhtälöitä. Kahta jälkimmäistä on edellä pyritty seikkaperäisesti vertaamaan toisiinsa. Adaptiivisten odotusten hypoteesi olisi luonnollisesti voitu ottaa mukaan tutkimukseen jo varhaisemmassa vaiheessa. Valittu käsittelyjärjestys on omaksuttu lähinnä siksi, että teoreettisen tarkastelun perushypoteesi on hidas sopeutus, kun taas odotustenmuodostusproblematiikka liittyy tutkimukseen jossain määrin erillisenä lohkona.

Osuimpien odotusspesifikaatioiden löytämiseksi sovelletaan Davidsonin ja MacKinnonin (1981) esittämää testimenettelyä. Kutakin testattavaa toimialakohtaista odotushypoteesiyhtälöä kohden estimoidaan PNS-menetelmällä kaksi regressioyhtälöä: varsinainen odotushypoteesin mukaan spesifioitu testattava yhtälö sekä vastaava perusmuodossa oleva hintayhtälö, johon otetaan lisäselittäjäksi edellisen testattavan yhtälön tuottama laskettu selitettävän muuttujan aikasarja, sovite. Jos perusyhtälön spesifikaatio on muotoa

$$(96) \quad Y = XB_0 + u_0 \quad u_0 = N(0, s_0^2)$$

ja testattavan kilpailevan hypoteesin spesifikaatio muotoa

$$(97) \quad Y = ZB_1 + u_1 \quad u_1 = N(0, s_1^2)$$

estimoidaan ensin jälkimmäinen yhtälö, minkä jälkeen estimoidaan yhtälö $Y = (1-\alpha)XB_0 + \alpha ZB_1 + u'$.¹⁶ Hypoteesin testaus suoritetaan nyt yksinkertaisesti soviteen kerrointa α koskevan t-testin avulla.

Koska testattavina on kunkin odotushypoteesin osalta sekä välittömän että hitaan sopeutuksen versio, on menetelty siten, että välittömän hinnansopeutuksen ja jonkin odotushypoteesin sisältäviä yhtälöitä testataan suhteessa täydellisen ennakkotiedon ja välittömän hinnansopeutuksen olettavaan perushintayhtälöön ja vastaavasti hitaan sopeutuksen ja jonkin odotushypoteesin ollessa kyseessä käytetään perushintayhtälön hitaan sopeutuksen versiota vertailukohteena.

Taulukkoon 5.11 on kirjattu kaikkien kokeiltujen odotushypoteesiversioiden sellaisten yksittäisten toimialayhtälöiden esiintymiskerrat, joissa soviteen kertoimen t-luku ylittää 5 prosentin merkitsevyysrajan (itse t-luvut esitetään liitteessä 7). Adaptiivinen

¹⁶Tässä muodossa ovat sovelletun testimenettelyn periaatteen esittäneet MELLIN ja VIRÉN (1982). Y kuvaa selitettävää muuttujaa, X selittäviä muuttujia ja B kertoimia. Alkuperäislähde on DAVIDSON - MACKINNON (1981).

odotustenmuodostushypoteesi menestyi tehdyissä kokeissa parhaiten. Niissä yhtälöissä, joissa esiintyy vain yksi odotusmuuttuja, tämä paremmuus on vertailutaulukon mukaan varsin kiistaton. Kun kaikkia selittäviä muuttujia käsitellään yhtä aikaa odotusmuuttujina, ero odotushypoteesien välillä ei ole kuitenkaan yhtä selvä, joskin adaptiiviset odotukset nytkin tuottavat merkitsevän lisäselityksen useimmissa yhtälöissä. Ekstrapolatiiviset odotukset menestyvät usean odotusmuuttujan yhtälöissä kuitenkin miltei yhtä hyvin kuin adaptiiviset odotukset. Staattisten odotusten ja ARIMA-odotusten menestys on selvästi näitä heikompi. Koska välittömän ja hitaan sopeutuksen yhtälöitä on tarkasteltu omina ryhminään, ei niiden keskinäinen vertaaminen ole suoraan taulukon 5.11 perusteella mahdollista. Lisäksi on syytä korostaa, että sovellettaessa kaikkiin selittäviin muuttujiin samanaikaisesti adaptiivista odotustenmuodostuskaavaa on jouduttu oletamaan kaikkien muuttujien sopeutuskerroimet yhtä suuriksi.

Liitteessä 7 esitetään myös taulukot vastaavien hinnanmuutosyhtälöiden vapausasteilla korjatuista selitysasteista. Taulukkoon 5.12 on koottu tiedot siitä, kuinka monessa toimialayhtälössä mikin odotusspesifikaatio on tuottanut korkeimman selitysasteen. Korkeimmat selitysasteet saavutetaan valtaosin hitaan sopeutuksen versioilla ja näistä selvästi useimmiten joko adaptiivisten odotusten tai täydellisen ennakkotiedon oletuksilla. On ilmeistä, että adaptiivisten odotusten kaavaa kaikkiin selittäjiin sovellettaessa tarvittava sopeutuskerrointen yhtäsuuruusrajoite heikentää jossain määrin tämän spesifikaatiovaihtoehdon selityskykyä. Tähän viittaa mm. se, että vain yhtä odotusmuuttujaa käyttäen estimoidut yhtälöt tuottavat useimmiten korkeimman selitysasteen juuri adaptiivisten odotusten tapauksessa.

TAULUKKO 5.11

Tiivistelmä odotushypoteeseja koskeneista spesifikaatiotesteistä
 Merkitsevästi nolasta poikkeavan kertoimen saaneiden sovitteiden esiintymiskerrat
 (luvut tarkoittavat yhtälöiden lukumäärää)

		odotushypoteesit							
odotus- muuttu- jana	selitet- tävä muuttuja	välitön sopeutus				hidas sopeutus			
		staattiset odotukset	ekstrapo- latiiviset odotukset	adaptiivi- set odotukset	ARIMA- odotukset	staattiset odotukset	ekstrapo- latiiviset odotukset	adaptiivi- set odotukset	ARIMA- odotukset
UTA-EA	XU	2	4	7	3	-	2	5	1
	TKVHI	-	1	5	-	-	1	5	-
	TKTHI	1	2	9	1	1	4	8	1
		3	7	21	4	1	7	18	2
KK	XU	2	2	8	2	-	1	5	-
	TKVHI	-	1	5	-	-	1	3	-
	TKTHI	5	5	9	4	2	4	8	3
		7	8	22	6	2	6	16	3
UTTKT	XU	2	3	8	2	2	3	5	2
	TKVHI	2	3	5	2	1	2	4	2
	TKTHI	3	4	9	1	1	3	8	1
		7	10	22	5	4	8	17	5
Kaikki selittävät muuttujat	XU	3	6	7	4	4	7	5	4
	TKVHI	3	4	5	3	4	4	4	4
	TKTHI	7	6	9	8	3	7	7	4
		13	16	21	15	11	18	16	12

TAULUKKO 5.12

Korkeimman selityksasteen tuottavat yhtälöspesifikaatiot odotusmuuttujia käytettäessä
(luvut tarkoittavat yhtälöiden lukumäärää)

odotus- muuttujana	odotushypoteesit									
	välitön sopeutus					hidas sopeutus				
	täydelli- nen ennakko- tieto	staattiset odotukset	ekstrapo- latiiviset odotukset	adaptiivi- set odotukset	ARIMA- odotukset	täydelli- nen ennakko- tieto	staattiset odotukset	ekstrapo- latiiviset odotukset	adaptiivi- set odotukset	ARIMA- odotukset
UTA-EA	1	-	-	-	1	9	1	-	9	2
KK	1	-	1	2	-	7	-	1	8	3
UTTKKT	1	-	-	2	-	2	3	3	11	1
Kaikki selit- tävät muuttujat	2	-	-	-	-	11	-	3	4	3

5.5 Kokeita vaihtoehtoisilla muuttujamääritelmillä

Tässä jaksossa raportoidaan eräitä ekonometrisia kokeita, joiden tarkoituksena oli selvittää perushintayhtälöiden estimointitulosten riippuvuutta vaihtoehtoisista muuttujamääritelmistä. Koska tarkastelussa ei ole voitu toteuttaa yhtä suurta yksityiskohtaisuutta ja systemaattisuutta kuin perushintayhtälöitä ja sen erilaisia odotusversioita tutkittaessa, noudatetaan myös tulosten raportoinnissa kvalitatiivisempaa menettelyä kuin edellisissä jaksoissa.

5.5.1 Kilpailijapainotus

Kuten luvussa 4 todettiin, kysymystä oikeasta kilpailijamainotuksesta on vaikea ratkaista epätäydellisessä maailmassa teoreettisesti, joten se on viime kädessä empiirinen ongelma. Estimointikokeisiin valittiin painorakenne, joka parhaalla mahdollisella tavalla kuvaa eri kilpailijoiden osuutta Suomen vientimarkkinoilla. Suoritetun valinnan onnistuneisuuden empiirinen selvittäminen tapahtui ensi vaiheessa ristikorrelaatiotarkastelujen ja toisessa vaiheessa regressiokokeiden avulla. Vertailtavina olivat sekä kuutta erilaista painorakennetta käyttäen yhteenpainotetut että maittaiset tuotannon hintaindeksit markoiksi muutettuina. Vertailu suoritettiin kaikilla toimialoilla.¹⁷

Perusyhtälöissä käytetty kilpailijapainotus ei tehdyn analyysin mukaan ole tilastollisesti aivan paras ratkaisu, joskin hyvin lähellä sitä. Sekä korrelaatio- että regressiotarkastelujen perusteella monimutkaisempi - myös Suomen kotimarkkinoilla tapahtuvan kilpailun huomioon ottava painotus - toimii hieman paremmin sekä viennin että tuotannon hintoja selitettäessä. Tasavertaisena - korrelaatiotarkastelujen perusteella jopa osuvampana - selittäjänä toimivat kuitenkin Ruotsin teollisuustuotannon markoiksi muutetut hinnat.

¹⁷Yksityiskohtaiset tulokset samoin kuin painolaskelmien periaatteet ja painorakenteet esitetään liitteessä 4.

Ruotsin ja Suomen teollisuustuotteiden hintakehityksessä ilmeneeseen kiinteään kytkentään voidaan esittää ainakin kaksi selitysvaihtoehtoa. Ensinnäkin voitaisiin olettaa yksiviivaisesti, että suomalaiset tuottajat pitävät tuotteitaan hinnoitellessaan ensisijaisena silmämääränään ruotsalaisten kilpailijoittensa hintoja. Koska voimakkain hintojen korrelaatio kuitenkin sattuu useimmiten samalle vuosineljännekselle, voitaisiin yhtä hyvällä syyllä sanoa ruotsalaisten seuraavan suomalaisia hinnoittelussaan. Luontevampi tulkintatapa perustuu ajatukseen, että suomalaisten ja ruotsalaisten tuottajien hinnoittelu tapahtuu varsin samanlaisissa rakenteellisissa puitteissa ja samankaltaisten ympäristövaikutteiden alaisena. Kun molempien maiden tuottajat tämän ohella sekä kilpailijoina että kauppakumppaneina ovat kiinteässä yhteydessä keskenään, on saatu tulos varsin hyvin ymmärrettävissä. Tämän simultaanisen vuorovaikutussuhteen johdosta olisi hyvin arveluttavaa käyttää Ruotsin teollisuustuotteiden hintoja selittämään Suomen vastaavia hintoja, saati sitten yrittää käyttää niitä ennusteissa apuna.

5.5.2 Valuuttakurssit ja kilpailijoiden hinnat

Avotalouden hinnanmuodostusta tutkittaessa on yleensä lähdetty siitä, että ulkomaan rahana ilmaistut kilpailijoiden hinnat ja valuuttakurssit vaikuttavat samalla tavoin kotimaiseen hintakehitykseen. Ekonometrisissa sovellutuksissa tämä on merkinnyt kyseisten muuttujien yhdistämistä, ts. ulkomaisten hintojen käsittelyä kotimaan rahan määräisinä. Tätä menettelyä on noudatettu myös tässä tutkimuksessa. On kuitenkin olemassa sekä teoreettisia että tilastoteknisiä syitä epäillä, onko tällainen parametrirajoitus oikeaan osunut nimenomaan lyhyen tähtäyksen hinnanmuodostusta tarkastel-

taessa.¹⁸ Suoritetut empiiriset kokeet antavat tukea näille epäilyksille. Jo laskeimat selitettävien markkamääräisten hintamuuttujien ja valuuttakurssi-indeksien muutosten¹⁹ välisestä korrelaatiosta viittaavat ongelmiin; korrelaatio on yleensä lievästi negatiivinen sekä saman periodin arvoilla että eteen- ja taaksepäin neljään neljännekseen saakka siirrettyillä arvoilla. Tämä on varsin hämmästyttävä tulos varsinkin saman periodin korrelaatioiden osalta. Koska Suomen vienti hinnoitellaan käytettävissä olevien tietojen mukaan pääasiassa ulkomaan valuuttana, olisi syytä olettaa, että lyhyellä aikavälillä, jolloin itse sopimushinnoista on jo päätetty, valuuttakursseissa tapahtuvat muutokset näkyisivät miltei täysimääräisinä ja samanmerkkisinä markkahinnoissa.

¹⁸Muuttuvien valuuttakurssien järjestelmässä on valuuttakurssikehityksen epävarmuus ja olematon ennustettavuus päätöksentekijöiden jokapäiväistä todellisuutta. Mikäli yrittäjillä on jokin näkemys "pysyväisvaluuttakursseista", saattaa heidän olla syytä olla reagoimatta lyhytaikaisiin kurssivaihteluihin tämän odotetun kurssitaso ympärillä. Mikäli ulkomaiset kilpailijat puolestaan eksplisiittisesti muuttavat oman rahan määräisiä hintojaan, voidaan tämän - muistaen yllä käsitellyt hinnannuutoskustannukset - olettaa perustuvan kannattavuuslaskelmiin ja olevan luonteeltaan pysyvää. Tilastoteknisesti valuuttakurssikysymys on ongelmallinen erityisesti yksikköarvoindeksejä käytettäessä, koska sopimushetki ja tullaushetki ja näin myös sopimushinta valuuttana ja valuuttakurssi erkanevat ajallisesti toisistaan. Erimittaisten toimitusaikojen vuoksi valuuttakurssien lyhytaikainen vaihtelu saattaa tällöin johtaa varsin "hälyisiin" kotimaan rahan määräisiin yksikköarvosarjoihin. Tällaisissa tilanteissa on itse asiassa olemassa kullekin toimialalle kaksi valuuttakurssi-indeksiä: sopimushetken kurssiodotuksia kuvastava, havaitsematta jäävä indeksi ja todellisten kurssien mukainen, tullattujen tavaraerien valuutta-arvojen konvertointiin käytetty indeksi. Teorian oletukset kerroinrajoituksesta koskevat edellistä, kun taas ekonometrisissa kokeissa joudutaan pakosta käyttämään jälkimmäistä.

¹⁹Käytössä on ollut kuudella eri tavalla (vrt. jakso 6.5.1) yhteenpainotetut valuuttakurssi-indeksit. Valuuttakurssit on tässä tutkimuksessa määriteltäyty muodossa

$\frac{\text{FIM-yksikkö}}{\text{valuuttayksikkö}}$ • Seuraavassa esiteltävissä regressiolaskelmissa edustaa valuuttayksikköä viennin kilpailijapainotusta käyttäen laske-
kettu valuuttaindeksi.

Koska jo alustavat korrelaatiotarkastelut ja regressiokokeet viittasivat ongelmiin käytettäessä valuuttakurssimuuttujaa erillisenä selittäjänä hintayhtälöissä, pyrittiin empiiriset jatkotyöt tältä osin tekemään varsin seikkaperäisesti. Neljänneksi selitettäväksi hintamuuttujaksi otettiin lännenviennin yksikköarvoindeksi. Ajatuksena oli tällöin saada valuuttaindeksin valuuttapainojakauma ja selitettävän hintaindeksin maarakenne vastaamaan mahdollisimman hyvin toisiaan. Toisena laajenuksena hintayhtälöt estimoitii paitsi tavanomaista yhden neljänneksen logaritmisista differenssimuunnosta ($\log X_t - \log X_{t-1}$) käyttäen myös neljän neljänneksen logaritmisia differenssejä ($\log X_t - \log X_{t-4}$) käyttäen. Taustalla oli tällöin se ajatus, että "pidempi" differenssiointi pystyisi häivyttämään "lyhyttä" differenssiointia paremmin alaviitteessä 18 mainitun hälyn vaikutusta regressioyhtälöistä.

Viennin hintaindeksien ja tuotannon hintaindeksien selittäjinä eivät valuuttakurssit menesty (liite 10). Hintaindeksiaineistoon perustuvissa 14 hintayhtälössä saa valuuttakurssimuuttuja yhden neljänneksen differenssimuotoa käytettäessä vain kerran merkitsevästi nolasta poikkeavan (positiivisen) kertoimen (TKVHI 34). Neljän neljänneksen differenssimuotoakaan käytettäessä tämä ei tapahdu kuin kahdesti (TKVHI 34 ja TKTHI 32). On mahdollista, että valuuttakurssimuuttujan alhainen selityskyky johtuu hintaindeksien laadintamenettelystä.

Vientihintaindeksin hintatiedot ovat kunkin kuukauden 15. päivänä noteerattuja hintoja, jotka yritykset ilmoittavat suoraan markoiksi muutettuina. Hintailmoitukset koskevat 7-numeroisen tilastonimikkeen puitteissa yritysten itse valitseman "edustavan" hyödykkeen hintaa. Voidaan olettaa, että yritykset perustavat ilmoituksensa tiettyjen vakioasiakkaidensa kanssa solmittuihin kauppoihin, minkä vuoksi on varsin mahdollista, että indeksissä edustettuina olevien hintatietojen valuutta- ja/tai maajakaua poikkeaa paljonkin kyseisellä toimialalla sovellettavasta valuuttaindeksin painorakenteesta. Ennen vuotta 1979 käytettiin hintaindekseissä vuoden 1949 mukaisia nimike- ja painorakenteita, mikä varsin todennäköisesti on vaikuttanut tällaiseen rakennepoikkeamaan selitettävän hintamuuttu-

jan ja valuuttaindeksin välillä. Tuotannon hintaindeksiin sisältyy sekä vientihyödykkeitä että kotimaahan myytäviä hyödykkeitä, joihin valuuttakurssimuutokset saattavat vaikuttaa eri nopeuksilla, mikä on entisestään omiaan vähentämään korrelaatiota hintamuuttujan ja kurssi-indeksin välillä.

Viennin yksikköarvoindekseihin todellisten valuuttakurssimuutosten voidaan olettaa ennen pitkää heijastuvan ilman painorakenteiden poikkeamisesta johtuvia vääristymiä. Koko viennin yksikköarvoindeksiin tosin vaikuttaa ruplan kurssin kehitys, jota ei ole käytetyissä valuuttaindeksissä otettu huomioon. Lännenviennin yksikköarvoindeksin ja vastaavan valuuttaindeksin keskinäisen korrelaation voidaan näin ollen olettaa olevan korkeampi kuin vastaavan koko viennin yksikköarvon suhteen lasketun korrelaation. Tämä oletus saa tukea yhden neljänneksen differensseillä lasketuista regressiotuloksista, joissa saadaan kaksi kertaa niin suuri määrä merkitsevästi nollasta poikkeavia valuuttaindeksin regressiokertoimia kuin koko viennin yksikköarvoindeksiä selittävässä yhtälöissä.

Neljän neljänneksen differenssien käyttö lisäsi valuuttaindeksin kerroinestimaatin merkitsevyyttä selvästi koko viennin yksikköarvoa selittävässä yhtälöissä ja jossain määrin myös lännenviennin yksikköarvoa selittävässä yhtälöissä. Merkitsevä kerroin saatiin nyt molempien indeksien osalta puolella yhtälöistä. On mahdollista, että puolivuosi- tai vuosiaineiston käyttö (mikäli aikasarjat olisivat riittävän pitkät) saattaisi lisätä valuuttakurssimuuttujan kertoimen merkitsevyyttä vielä tästäkin. Tämä siksi, että ajallinen aggregointi olisi omiaan hävittämään tullaushetkeen (tai paremminkin tätä edeltäneen kuukauden viimeisen päivän kurssiin) perustuvan yksikköarvotietojen kurssauksen ja sopimushetkellä (hinnanmääräytymishetkellä) vallinneen kurssitason ajallista poikkeamaa ja lisäämään korrelaatiota. Yli neljän neljänneksen lasketut differenssit eivät välttämättä tee tätä yhtä hyvin. Ratkaisua tähän ajallisen diskrepanssin ongelmaan eivät tuoneet myöskään yritykset konstruoida toimitusviivästymien vaikutukset huomioon ottavat maksuvaluuttaindeksit. On kuitenkin merkittävää, että käytettäessä neljän neljänneksen differenssejä valuuttakurssimuuttujan kerroinestimaattien

merkitsevyys ylittää merkitsevästi nollasta poikkeavien kertoimien lukumäärällä mitattuna melkein samaan kuin ulkomaisten kilpailijoiden valuuttahinnan kerroinestimaattien merkitsevyys.

Tarkemman kokonaiskuvan saamiseksi kilpailijoiden valuuttahintojen ja valuuttakurssien keskinäisestä suhteesta suoritettiin myös järjestelmäestimointi (vrt. jakso 5.3), jossa testattiin ensinnäkin näiden kahden muuttujan kertoimien poikkeavuutta nollasta kullakin toimialalla erikseen, toiseksi näiden kertoimien poikkeavuutta toisistaan sekä kolmanneksi niiden poikkeamista eri toimialoilla. Taulukossa 5.13 esitettyjen yhden neljänneksen differenssejä käyttäen saatujen F-testisuureiden mukaan kilpailijoiden valuuttahintojen kertoimet poikkeavat kaikissa yhtälöjärjestelmissä selvästi sekä nollasta että toisistaan. Valuuttakurssien kertoimien poikkeamisesta nollasta on merkkejä vain viennin yksikköarvoyhtälöissä, eivätkä valuuttakurssikertoimet näytä poikkeavan toimialojen kesken missään järjestelmässä. Tuotannon hintayhtälöjärjestelmässä poikkeavat valuuttahintojen ja -kurssien kertoimet toisistaan selvästi, samoin yksikköarvoyhtälöissä, joskin vain 5 prosentin merkitsevyystasolla. Vientihintayhtälöiden epätäydellisessä järjestelmässä ei hypoteesia kertoimien yhtäsuuruudesta kuitenkaan voida hylätä.

Neljän neljänneksen differenssejä käytettäessä (taulukon 5.13 jälkiosa) yhtälöjärjestelmille suoritettujen parametriestimaattitestien tulokset antavat jonkin verran edellisestä poikkeavan kuvan valuuttakurssien roolista hinnoittelussa. Käytettäessä 5 prosentin merkitsevyystasoa näyttää erillisen valuuttakurssimuuttujan kerroin poikkeavan nollasta kaikissa nyt estimoiduissa neljässä hintaindeksijärjestelmässä. Lännenviennin yksikköarvoyhtälöissä, joita valuuttakurssien näkökulmasta voitaneen edellä esitetyn perusteella pitää vähiten ongelmallisina, ei myöskään voida hylätä hypoteesia kilpailijoiden hintamuuttujan ja valuuttakurssimuuttujan yhtäsuuruudesta. Muissa yhtälöjärjestelmissä tällainen hypoteesi sen sijaan voidaan hylätä.

TAULUKKO 5.13

Kilpailijoiden valuuttahinnan ja valuuttakurssien kertoimia koskevat testit

selitet- tävä muuttuja	hypoteesit				
	UTA _i - kerroin= 0	EA _i - kerroin= 0	UTA _i - kerroin= EA _i - kerroin	UTA _i - kerroin= UTA _j - kerroin	EA _i - kerroin= EA _j - kerroin
yhden neljänneksen differenssit					
XU					
F-testisuure vapausasteet	13.259 (9,369)	2.204 (9,369)	2.384 (9,369)	3.632 (8,369)	1.091 (8,369)
TKVHI					
F-testisuure vapausasteet	4.186 (4,164)	.518 (4,164)	2.025 (4,164)	3.337 (3,164)	.665 (3,164)
TKTHI					
F-testisuure vapausasteet	30.400 (8,328)	.619 (8,328)	10.376 (8,328)	14.854 (7,328)	.674 (7,328)
neljän neljänneksen differenssit					
XU					
T-testisuure vapausasteet	9.269 (9,360)	2.504 (9,360)	3.163 (9,360)	3.880 (8,360)	1.570 (8,360)
XUW					
F-testisuure vapausasteet	9.864 (9,360)	4.343 (9,360)	1.818 (9,360)	2.410 (8,360)	1.128 (8,360)
TKVHI					
F-testisuure vapausasteet	5.879 (4,160)	5.621 (4,160)	6.711 (4,160)	2.433 (3,160)	5.849 (3,160)
TKTHI					
F-testisuure vapausasteet	15.688 (8,320)	2.537 (8,320)	10.800 (8,320)	7.594 (8,320)	2.844 (7,320)
F F _{.05} F _{.01}	2.68 3.95	2.45 3.48	2.03 2.69	1.96 2.55	1.90 2.46
vapausasteet	(3,164)	(4,164)	(7,328)	(8,328)	(9,369)

Valuuttakurssien roolia hinnoittelussa ei ole mahdollista selvittää tätä tarkemmin ilman erillistä tutkimusprojektia. Ongelman perusteellisempi tutkiminen edellyttäisi tilastoaineiston erittäin

syvällistä analysointia ja myös kansainvälisen hinta- ja valuuttakurssijärjestelmän sisäisten vaikutussuhteiden pohdintaa.²⁰ On myös ilmeistä, että huomattavien valuuttakurssikorjausten (kurssi-indeksin tasomuutosten) vaikutukset hinnoittelukäyttäytymiseen ovat mm. helpomman ennakoitavuutensa vuoksi toisenlaiset kuin lyhytaikaisten kurssinmuutosten vaikutukset. Lopuksi on syytä korostaa sitä, että valuuttakurssien erottaminen erilliseksi muuttujaksi ei olennaisesti vaikuta ulko- ja kotimaisten muuttujien suhteelliseen merkitykseen estimointituloksissa.

5.5.3 Muuttuvat kokonaiskustannukset selittäjänä kotimaisten kustannusten sijasta

Teoreettisessa perusyhtälössä selittäviin muuttujiin kuuluvat muuttuvat kustannukset. Edellä on perusteltu niiden sijasta empiirisessä työssä muuttujaksi valittujen muuttuvien kotimaisten kokonaiskustannusten käyttöä (luku 4). Tämän spesifikaatoratkaisun oikeutusta ja merkitystä testattiin laskemalla vaihtoehtoiset regressioyhtälöt käyttäen selittävinä muuttujina muuttuvia kokonaispanoshintoja.²¹ Miltei poikkeuksetta päädyttiin regressioyhtälöihin, joiden selityksaste vastasi vertailukohteena käytettyä perusyhtälön versiota. Kustannusmuuttuja oli varsin usein ei-merkitsevä, joskin suuruudeltaan lähellä kotimaisten kustannusten kerrointa perusversiossa. Jos laajempi kustannusmuuttuja sai merkitsevän etumerkin,²² kilpailijoiden hintamuuttujan kerroin pyrki alenemaan ja muuttumaan ei-

²⁰Merkille pantavaa on, että sekä valuuttamääräiset kilpailijoiden hinnat että markkamääräiset viennin ja tuotannon hinnat korreloivat negatiivisesti valuuttakurssien kanssa. Vuorovaikutussuhteet vaikuttavat siis epäsymmetrisiltä.

²¹Panos-tuotos-suhteilla yhteenpainotettuja raaka-aineiden tuonnin yksikköarvoa, energiapanoksen hintaa, kotimaisen välituotepanoksen hintaa sekä yksikkötyökustannuksia.

²²Yksikköarvoyhtälöt tekstiili-, puu- ja paperiteollisuudessa, vientihintayhtälöt metallituoteteollisuudessa sekä tuotannon hintayhtälöt elintarvike-, tekstiili-, kemian, savi-, lasi- ja kivenjalostus-, metallituote- ja koko teollisuudessa.

merkitseväksi. Saadut tulokset antavat tukea tehdyille spesifikaatio-
ratkaisulle viitatessaan siihen, että ulkomaisten hintojen ja
kustannusten tuontikomponentin väliseltä kolinearisuusongelmalta
vältytään käytettäessä selittäjänä vain kotimaisia muuttuvia kus-
tannuksia.

5.5.4 Kotimainen kapasiteettimuuttuja

Lähinnä multikolinearisuusongelman vuoksi tehty spesifikaatio-
ratkaisu oli myös pelkän ulkomaisen kysyntämuuttujan käyttö esti-
moiduissa perusyhtälöissä. Koska kotimainen kysyntä osana kokonais-
kysyntää ja etenkin kapasiteettirajoitusta merkitessään on poten-
tiaalisesti hinnoitteluun vaikuttava tekijä, kokeiltiin yhtälöissä
selittäjänä myös kulloinkin tarkasteltavan toimialan kotimaisen
tuotannon trendipoikkeamaa (muuttujan muoto oli sama kuin ulkomai-
sen kysyntämuuttujankin).²³ Vain puu- ja paperiteollisuudessa sekä
näiden myötä koko teollisuudessa tämä muuttuja sai odotetun merkit-
sevän positiivisen etumerkin. Kerroinestimaatti oli arvoltaan sel-
västi pienempi kuin vastaavan ulkomaisen kysyntämuuttujan kerroin
ja myös vähemmän selvästi nolasta poikkeava. Mikä hankalinta, kai-
kissa näissä tapauksissa kotimaisten kustannusten kerroin muuttui
ei-merkitseväksi. Kotimaisen suhdannekehityksen simultaaniset vuo-
rovaikutussuhteet estävät ilmeisesti partiaaliyhtälöiden pohjalta
tapahtuvan kustannus- ja kysyntämuuttujien hinnoitteluvaikutusten
erittelyn.

²³Ilman menestystä kokeiltiin myös koko kansantalouden aktiviteetti-
tilannetta kuvaavaa potentiaalisen BKT:een käyttöastetta.

5.5.5 Polynomiaalisten viiveiden käyttö ja yhtälöiden viiverakenteet

Polynomiaalisten viiveiden käyttö on tilastollinen keino erilaisten vaikutusviivästyminen samanaikaiseksi huomioon ottamiseksi ekonometrisessä yhtälössä. Niiden käyttöön liittyy huomattavia teoreettisia ja teknisiä ongelmia. Kyseisiin ongelmiin on tässä syytä vain viitata, koska näitä ns. Almonin viiveitä käytetään tässä tutkimuksessa ennen muuta vertailuaineistona muulla tavoin johdettujen yhtälöiden selityskyvyn testaamiseksi.²⁴ Yhtälöiden viiverakenteet sinänsäkin ovat luonnollisesti tärkeä mielenkiinnon kohde, joskin niitä tarkasteltaessa on syytä korostaa voimakkaasti menettelyn rajoituksia ja riippuvuutta tehdyistä ennako-oletuksista.

Kokeet polynomiaalisilla viivejakaumilla suoritettiin käyttäen sekä neljän että kahdeksan neljänneksen pituista, toisen asteen polynomin mukaista viivejakautta ja asettaen joko viivejakauman alkuun tai loppuun nollarajoitus. Rajoituksista vapaan viivejakauman käyttö osoittautui teknisesti mahdottomaksi.²⁵ Molempien viivejakauman päiden samanaikaista rajoittamista nolnaan ei taas haluttu tehdä, koska tämä - sovellettuna kaikkiin kolmeen selittävään muuttujaan samanaikaisesti - tuottaisi kaikille painorakenteeltaan identtisen viivejakauman. Polynomiaalista viivejakautta sovellettiin joko kaikkiin kolmeen selittävään muuttujaan yhtä aikaa tai vain kilpailijoiden hintamuuttujaan ja kotimaisten kustannusten muuttujaan käyttäen ulkomaiselle kysynnälle staattista odotushypoteesia.

Polynomiaalisten viiveiden käytöllä ei päästy korkeampiin selitystasoihin kuin perushintamallilla tai sen odotusversioilla. Almon-tyyppisiin viivejakautiin perustuvat yhtälöt osoittautuivat myös huomattavan herkiksi tehdyille lähtökohtaoletuksille viivejakauman pituudesta, asteluvusta ja pääterajoituksista. Neljän neljänneksen

²⁴Almon-viiveiden problematiikasta, ks. esim. MADDALA (1977) sekä TERÄSVIRTA (1980).

²⁵Regressiolaskelman edellyttämä matriisin kääntäminen ei onnistunut tietokoneella kerroinmatriisin singulaarisuuden vuoksi.

mittaista viivejakaumaa käytettäessä osoittivat Durbin - Watson -luvut yleensä yhtälöiden jäännöstermien olevan huomattavasti positiivisesti autokorreloituneita. Tämä ongelma helpottui pidennettäessä viivejakauma kaksinkertaiseksi. Kokonaan ei ensimmäisen asteen autokorreloituuteisuus kuitenkaan tällöinkään kadonnut.²⁶ Selitysasheet olivat yleensä korkeammat käytettäessä loppurajoitusta kuin alkurajoitusta viiveiden painotuksessa. Edellisessä tapauksessa tosin osoittautui varsin usein mahdottomaksi estimoida yhtälöä, jossa kaikkiin muuttujiin sovellettiin samaa viiverakennetta, joten oli tyydyttävä versioon, jossa ulkomaisten kysyntäodotusten oletetaan muodostuvan staattisen hypoteesin mukaan muiden kahden muuttujan noudattaessa kyseistä viivejakaumaa.

Toimialoilla, joiden yksikköarvo- tai hintakehityksen lyhyen ajan muutosten selittäminen osoittautui mahdottomaksi tai erityisen hankalaksi, eivät myöskään Almon-tyyppiset yhtälöt tuottaneet minkäänlaista tyydyttävää selitystä. Näin ollen elintarviketeollisuuden, tekstiiliteollisuuden, savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuuden ja muun teollisuuden estimointitulokset jäivät kaikkien selitettävien muuttujien osalta varsin heikoiksi. Samoin kävi viennin yksikköarvoyhtälöille metallien perusteollisuudessa ja metallituoteteollisuudessa.

Suoritetuissa viiverakennekokeissa voitiin ensinnäkin todeta ulkomaisten hintojen ja kotimaisten kustannusten vaikutuksen heikkenevän melko nopeasti viiveen pidetessä, kun taas kysyntätilanteen vaikutus hintaan näytti jakaantuvan huomattavasti pidemmälle aikavälille.²⁷ Kuten luvussa 2 todettiin on teoreettisesti perusteltavissa, että kysyntävaikutukset näkyvät ensin osaksi tai kokonaan varasto- ja/tai tilauskannan muutoksina ja vasta pidemmän ajanjak-

²⁶Autokorrelaatiokorjausta ei käytössä olleella tietokoneohjelmalla voitu Almon-viiveitä käytettäessä suorittaa.

²⁷Rajoitettaessa viivejakautuman loppupää nolnaan ei ulkomaiselle kysynnälle aina kyetty estimoidaan polynomiaalista viivejakaumaa. Tämä onnistui kuitenkin käyttämällä alkupään 0-rajoitusta. Tulokset tukivat yllä mainittua tulosta.

son aikana - lisäinformaation kartuttua ja signaalien varmistuttua - hinnoissa. Ulkomaisten hintojen vaikutus tuotannon hintoihin toteutuu tulosten mukaan jonkin verran hitaammin kuin niiden vaikutus viennin yksikköarvoihin. Kotimaisten kustannusten vaikutusurat näihin muuttujiin nähden sen sijaan ovat lähempänä toisiaan. Ulkomaiset hintavaikutukset näyttävät edelleen toteutuvan nopeimmin raaka-ainevaltaisilla toimialoilla, ts. puutavara-, kemian ja metallien perusteellisuudessa. Metallituoteteollisuuden tuottajahinnat reagoivat estimointitulosten mukaan kilpailijoiden hintoihin varsin hitaasti.

5.5.6 Lännenviennin yksikköarvot selitettävänä muuttujina

Koko vientiä kuvaavien viennin yksikköarvoindeksien ohella on tutkimusperiodin ajalta käytettävissä erilliset lännen- ja idänviennin yksikköarvoindeksit. Vaikka idänkaupan usein julkituotuna periaatteena onkin maailmanmarkkinahintojen käyttö, voidaan pitää mahdollisena, että rakenteelliset erot tai esimerkiksi kauppasopimusten ajoitukseen liittyvät tekijät johtavat viennin yksikköarvojen poikkeavaan kehitykseen saman toimialan lännen- ja idänviennin indeksien kuvaamina. Koska kilpailijoiden hintoja ja ulkomaista kysyntää koskevat muuttujat on koottu lännen teollisuusmaista, on mahdollista, että lännenviennin yksikköarvojen käyttö selitettävänä muuttujina johtaisi yhtälöiden selitysteiden kohoamiseen.

Taulukossa 5.14 on esitetty toimialoittaiset lännenviennin yksikköarvoindekseille (asteittaisen sopeutuksen versioina) estimoidut selitysyhtälöt. Lännenviennin yksikköarvon muutoksia kyetään selittämään koko viennin osalta varsin selvästi paremmin kuin vastaavan kokonaisindeksin muutoksia (vrt. taulukko 5.2). Toimialatasolla kuitenkin koko viennin yksikköarvoja kyetään selittämään usein paremmin kuin lännenviennin yksikköarvoja. Huomattavin tämänsuuntainen ero on paperiteollisuuden yhtälöiden välillä. Ulkomaisten hinnan kerroinestimaatti voimistuu useimmissa tapauksissa suhteessa kotimaisten kustannusten kertoimeen. Tämä vastaa ennako-odotuksia - onhan kilpailijoiden hintojen ja selitettävän muuttujan välinen kytkentä nyt kiinteämpi.

TAULUKKO 5.14

Hintayhtälöitä

Lännenviennin yksikköarvoyhtälöt

	selittävä muuttuja									
	XUW 31	XUW 32	XUW 33	XUW 34	XUW 35	XUW 36	XUW 37	XUW 38	XUW 39	XUW 3
R ² C	.087	.619	.717	.700	.558	.305	.608	.039	.382	.716
F	1.67	12.35	18.70	17.33	9.84	4.07	11.86	1.28	5.32	18.650
DW	2.097	2.262	2.034	2.736	1.587	1.814	1.836	2.196	2.108	1.915
D-m	.78	3.21	.67	3.55	2.03	.45	.41	1.75	.96	.82
UTA-EA _t	.74 (1.96)	.53 (2.01)	.93 (3.10)	.73 (3.72)	1.08 (5.37)	.89 (2.37)	.92 (4.71)	.06 (.12)	-.40 (.62)	.36 (2.56)
KK _t	.68 (1.30)	.10 (.45)	.52 (3.01)	.44 (2.81)	-.04 (.18)	.20 (.61)	.17 (1.14)	-.05 (.11)	.04 (.06)	.33 (2.39)
UTTKK _t	-.01 (.01)	.15 (1.47)	.14 (1.21)	.17 (1.73)	.13 (1.25)	-.12 (1.00)	.09 (1.03)	-.17 (.79)	.03 (.07)	.28 (4.42)
XUW _{t-1}	.24 (1.59)	-.24 (1.72)	.51 (4.63)	.24 (1.98)	.20 (1.89)	-.31 (2.31)	.33 (2.96)	-.37 (2.56)	-.31 (2.17)	.41 (4.20)
D ₁	-.06 (2.09)	.05 (3.70)	-.01 (.70)	.02 (2.26)	-.00 (.05)	-.03 (1.66)	-.01 (.88)	.02 (.87)	.06 (1.67)	.01 (2.24)
D ₂	.00 (.16)	.01 (.99)	-.01 (.76)	.01 (1.52)	.01 (1.10)	.03 (1.93)	.03 (2.06)	.02 (.81)	-.11 (2.92)	-.01 (1.50)
D ₃	-.05 (1.75)	.04 (3.55)	-.03 (2.64)	.01 (1.43)	.02 (1.36)	.01 (.43)	.00 (.33)	.02 (.93)	-.01 (.20)	-.00 (.24)
Vakio	.01 (.61)	-.01 (.84)	-.01 (.92)	-.02 (2.82)	-.01 (1.33)	.00 (.19)	.03 (1.54)	-.01 (1.21)	-.00 (1.69)	.06 (.27)

5.6 Yleiskuva partiaalisiin hintayhtälöihin perustuvista tuloksista

Luvun 5 tarkoituksena on ollut suorittaa seikkaperäinen ekonometrisen selvitys Suomen teollisuuden keskeisten toimialojen hinnoittelukäyttäytymisestä partiaalisia hintayhtälöitä käyttäen. Mielenkiinto on kohdistunut niin hinnanmuodostukseen vaikuttaviin keskeisiin tekijöihin kuin tulosten luotettavuuden kannalta merkittäviin spesifikaatio- ja menetelmäksymyksiinkin. Jaksossa 5.1 on todettu perushintayhtälön erityisesti hitaan sopeutuksen versiona tarjoavan tyydyttävän lähtökohdan etenkin viennin ja tuotannon hintaindeksien neljännesvuosimuutosten selittämiseksi lähes kaikilla teollisuuden toimialoilla. Indeksiteknisistä syistä viennin yksikköarvojen muutoksia ei sen sijaan kaikilla toimialoilla ole kyetty selittämään edes auttavasti. Vaihtoehtoisten selittävien muuttujien ei havaittu yleisesti tarjoavan olennaista parannusta perushintayhtälöiden käyttökelpoisuuteen.

Teollisuustuotteiden lyhytaikaisiin hintavaihteluihin vaikuttavista tekijöistä on tässä luvussa voitu tehdä johtopäätöksiä sekä toimialoittaisten ja koko teollisuutta koskevien partiaaliyhtälöiden (jakso 5.1) että teollisuuden päätoimialat kattavien järjestelmäestimointien (luku 5.3) avulla. Tulosten varsinainen yhteenveto suoritetaan tältä osin luvussa 7, jolloin yhdistämällä ne luvun 6 laajemmassa kehikossa tapahtuneen tarkastelun tuloksiin voidaan luoda mahdollisimman selkeä kokonaiskuva hinnanmuodostuksesta Suomen teollisuudessa ja sen päätoimialoilla. On syytä kuitenkin korostaa jo nyt tässä luvussa, että kvalitatiivisena yleistuloksena tehdyt laskelmat antavat selvästi tukea sekä kilpailijoiden hintojen että kotimaisten kustannusten merkitykselle lyhytaikaisten hintavaihteluiden synnyssä. Toimialakohtaiset erot näiden tekijöiden suhteellisessa merkityksessä ovat kuitenkin ilmeiset. Olennainen piirre, joka estimointituloksista ilmenee, on edelleen viivästetyn selitetävän hintamuuttujan kertoimen lähes poikkeuksetta todettu poikkeavuus nolasta. Tämä tuki vahvasti tehtyä perusväittämää todellisten hintojen asteittaisesta sopeutumisesta kohti tavoitehintaa.

Hintayhtälöiden jäännöstermien käyttäytymiseen pyrittiin jaksossa 5.2 kiinnittämään erityistä huomiota. Ensinnäkin perushintayhtälöiden välittömän sopeutuksen versioiden jäännöstermeissä esiintyi selviä viitteitä ensimmäisen asteen autokorreloituneisuudesta, joka tosin näytti muuttuvan harvinaisemmaksi hitaan sopeutuksen versioihin siirryttäessä. Autokorreloituneisuuden tuottamien ekonometristen ongelmien (parametriestimaattien tehottomuus ja standardipoikkeamien harhaisuus) välttämisen ohella toinen motiivi suhteellisen perusteelliseen jäännöstermien käyttäytymisen selvittelyyn oli mahdollisimman osuvan dynaamisen spesifikaation löytäminen partiaalisille hintayhtälöille. Vaikka tuloksia ei tältä osin voitukaan pitää kovin yhtenäisinä ja yksiselitteisinä katsottiin perusyhtälön hitaan sopeutuksen version kuitenkin useimmissa tapauksissa vaikuttavan tehtyjen testien perusteella osuvamalta dynaamiselta spesifikaatiolta kuin yhtälömuoto, johon on kytketty jäännöstermin autoregressiivinen prosessi. On kuitenkin syytä korostaa, että tulosten monimuotoisuus antaa aiheen varovaisuuteen niiden tulkinnaissa.

Partiaalisiin hintayhtälöihin perustuva ekonometrinen selvitys ei seikkaperäisyydestään huolimatta välttämättä anna täysin luotettavaa kuvaa hinnanmuodostuksen luonteesta. Näin on asianlaita erityisesti luvussa 2 kehitellyn, hintojen ja määrien sopeutusprosessien vuorovaikutukseen nojautuvan teoreettisen tarkastelukehikon näkökulmasta katsottuna. Luvussa 6 pyritään selvittämään, miten tämän laajemman mallin empiirinen soveltaminen vaikuttaa niin hinnanmuodostuksen taustatekijöistä kuin sen dynamiikastakin vallitsevaan kuvaan.

6 HINNAN MÄÄRÄYTYMINEN HINTA - MÄÄRÄ-MALLEISSA

6.1 Laajennettu tarkastelukehikko ja määräaineisto

6.1.1. Hinta - määrä-malli

Edellä luvussa 2.5 tarkasteltiin hinta- ja määräyhtälöistä koostuvaa simultaanimallia, jossa otetaan huomioon paitsi hintojen ja määrien asteittainen sopeutuminen kohti tavoitetasojaan myös niiden sopeutusprosessien vuorovaikutukset. Supistetun muodon yhtälöt ovat tässä mallissa edellä omaksuttuja muuttujavalintoja ja symboleja soveltaen:

$$\begin{aligned}
 (98) \quad \begin{bmatrix} \Delta \log P_t \\ \Delta \log Q_t \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{bmatrix} \times \\
 & \begin{bmatrix} -\beta\alpha & \beta\sigma(\alpha-1) & \beta & \beta(\alpha-1) \\ \beta\sigma\alpha & \beta\sigma & -\beta\sigma & \beta \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 \\ \Delta \log (UTA \cdot EA)_t \\ \Delta \log KK_t \\ \log UTTKKT_t \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} 1-\lambda_{11} & -\lambda_{12} \\ -\lambda_{21} & 1-\lambda_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \Delta \log P_{t-1} \\ \Delta \log Q_{t-1} \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Mallikehikon laajentamisella pyritään selvittämään ennen muuta määrien muodostumisprosessin vaikutusta hinnan määräytymiseen eikä niinkään viennin tai tuotannon määrien muodostumisprosessia sinänsä. Seuraavassa tarkastellaan ensin viennin ja tuotannon määriä kuvaavaa tilastoaineistoa, minkä jälkeen esitellään lyhyesti itsenäisesti estimoituja partiaalisia määräyhtälöitä. Tämän jälkeen siirrytään varsinaiseen vuorovaikutusanalyysiin, jonka ensimmäisenä vaiheena on erillisten hinta- ja määräyhtälöiden estimointi laajennettua yhtälöspesifikaatiota käyttäen, ts. sisällyttäen yhtälöihin sekä yhdellä neljänneksellä viivästetty hinta- että määrämuuttuja. Tässä yhteydessä joudutaan sekä määrä- että hintayhtälöissä käyttämään yli neljän neljänneksen laskettua differenssimuunnosta aiemmin sovelletun yhden neljänneksen differenssimuunnoksen sijasta. Seuraavassa vaiheessa yhtälöille suoritetaan järjestelmäestimoiteja, joiden yhteydessä tehdään erinäisiä parametriestimaatteja koskevia testejä. Kolmannessa vaiheessa estimoidaan toimialoittaiset hinta- ja määräyhtälöparit sekä PNS-estimointia että epälineaarista estimointimenetelmää käyttäen. Jälkimmäisessä tapauksessa asetetaan hinta- ja määräyhtälöihin myös yhtälöiden sisäiset ja keskinäiset teoreettisesta perusmallista johdetut parametrirajoitukset.

Luvun lopussa siirrytään tutkimaan eksogeenisissä muuttujissa tapahtuvien muutosten dynamiikkaa hinnanmääräytymisessä. Tätä selvityskohdetta varten suoritetaan ensin dynaamiset simuloinnit partiaalisia hitaan sopeutuksen hintayhtälöitä, vapaasti estimoituja laajennetun muodon hinta- ja määräyhtälöpareja sekä epälineaarisesti estimoituja, teoreettiset parametrirajoitukset sisältäviä hinta- ja määräyhtälöpareja soveltaen. Käyttäen historiallisella aineistolla suoritettuja simuloiteja kontrolliratkaisuna ja toteuttamalla vuorollaan kussakin eksogeenisessä muuttujassa tilapäinen shokki saadaan sitten dynaamiset aikaurat ympäristöolosuhteissa tapahtuvien muutosten hinnoitteluvaikutuksille.

6.1.2' Viennin ja tuotannon määriä kuvaavat aikasarjat

Määrämuuttujina käytetään viennin volyymi-indeksiä (XMN), lännenviennin volyymi-indeksiä (XQW), viennin hintaindeksillä deflatoitua viennin arvoa (TKVQI) sekä teollisuustuotannon volyymi-indeksiä (KTT). Lännenviennin volyymi-indeksi (ja siten myös lännenviennin yksikköarvoindeksi) on otettu tarkasteluun mukaan, koska lännenviennin ja koko viennin määrällinen kehitys ovat usein poikenneet varsin olennaisesti toisistaan ja koska lännen- ja idänviennin taustatekijät varsin selvästi etenkin Suomen tapauksessa poikkeavat toisistaan. Ulkomaiset selittävät muuttujathan on koottu läntisten teollisuusmaiden aineistoista. Kolme ensin mainittua määrämuuttujaa kytkeytyvät aukottomasti vastaavaan hintaindeksiin (so. tuottavat niiden kanssa asianomaisen arvosarjan). Teollisuustuotannon volyymi-indeksi ja tuotannon hintaindeksi puolestaan pohjautuvat eri tilastoperustoille eikä ole takeita niiden saumattomasta yhteensopivuudesta. Koska teollisuustuotannon jalostus- tai bruttoarvosta ei ole toimialoittaisia neljännesvuosiaikasarjoja, on eri indeksijärjestelmiin kuuluvien määrä- ja hintaindeksien käyttö kuitenkin ainoa mahdollisuus.

Tässä luvussa käytettävien määrämuuttujien vaihtelun kuvaamiseksi tutkimusperiodin (1969 - 1981) aikana on laskettu eri indikaattoreiden neljännesvuosittainen trendikasvu ja neljännesvuosimuutosten keskihajonta (taulukko 6.1). Keskimääräiset muutosprosentit ovat selvästi alhaisemmat kuin vastaavissa hintasarjoissa (taulukko 3.4).¹ Muutosprosenttien keskihajonnalla mitattu vaihtelu puolestaan on useimmissa tapauksissa moninkertainen vastaavan hintasarjan vaihteluun verrattuna. Myös negatiivisten muutosten lukumäärä on määräsarjoissa huomattavasti suurempi kuin hintasarjoissa.

¹Vaikka viennin määrällinen kasvu onkin tunnetusti ollut lähimenneisyydessä tuotannon kasvua nopeampaa, antavat lasketut trendikasvut tästä kasvuerosta liioitellun kuvan. Syynä tähän ovat mitä ilmeisimmin viennin ja tuotannon toisistaan poikkeavat suhdannevaiheet tarkasteluperiodin päätevuosina.

TAULUKKO 6.1

Teollisuuden viennin ja tuotannon määrien kehitys

Keskimääräinen %-muutos neljännesvuodessa

ISIC	XMN	XQW	TKVQI	KTT
31	1.1	0.3	1.2	0.5
32	2.0	1.4	-	0.6
33	0.7	0.6	1.3	0.4
34	0.5	0.4	0.6	0.7
35	3.3	3.2	-	1.1
36	2.4	2.0	-	0.7
37	2.4	2.0	-	1.9
38	1.9	1.9	1.8	1.4
39	2.6	2.6	-	0.5
3	1.2	1.0	1.7	1.0

Neljännesvuosittaisten %-muutosten keskihajonta

ISIC	XMN	XQW	TKVQI	KTT
31	16.3	18.3	16.8	13.3
32	14.6	15.4	-	21.1
33	23.6	23.3	23.3	17.4
34	9.7	11.1	19.0	7.8
35	15.2	16.9	-	11.5
36	20.0	19.3	-	11.7
37	20.9	21.0	-	27.0
38	28.0	30.5	26.6	20.9
39	29.6	29.5	-	27.2
3	12.3	10.9	12.4	14.6

Negatiivisten muutosten lukumäärä¹

ISIC	XMN	XQW	TKVQ	KTT
31	18	24	18	17
32	10	17	-	17
33	18	17	16	14
34	16	14	15	11
35	12	13	-	9
36	11	10	-	21
37	14	18	-	11
38	16	20	19	12
39	13	14	-	-
3	12	14	10	9

¹ Muutosten kokonaismäärä on kussakin aikasarjassa 51.

XMN = viennin volyyymi-indeksi

XQW = lännenviennin volyyymi-indeksi

TKVQI = viennin hintaindeksillä deflatoitu viennin arvo

KTT = teollisuustuotannon volyyymi-indeksi

Neljän rinnakkaisen määrämuuttujan keskinäiset korrelaatiot logaritmeina, yhden neljänneksen logaritmisina differensseinä sekä neljän neljänneksen logaritmisina differensseinä on esitetty taulukossa 6.2. Korrelaatiovertailu osoittaa selvästi indikaattorien toisistaan poikkeavan kattavuuden (koko tuotanto vs. koko vienti vs. lännenvienti) vaikutuksen niiden ilmentämään kehityskuvaan. Periaatteessa saman kattavuuden omaavien XMN- ja TKVQI-indeksien vastaavuus on elintarviketeollisuutta lukuun ottamatta kohtalainen. Sama koskee koko viennin ja lännenviennin volyymi-indeksejä. Viennin ja tuotannon määrien neljännesvuosimuutokset poikkeavat kuitenkin useimmissa tapauksissa toisistaan varsin huomattavasti. Eräillä toimialoilla (31, 32, 33) esiintyy jopa negatiivista korrelaatiota tuotannon ja viennin määrän muutosten välillä. Puuteollisuudessa ja tekstiiliteollisuudessa tämä selittyyneen erilaisella kausivaihtelulla, elintarviketeollisuudessa taas vientitoimitusten ja kotimaankaupan poikkeavalla luonteella.

Tuotannon ja viennin määrille on ominaista varsin voimakas kausivaihtelu. Laskettujen testisuureiden (taulukko 6.3) perusteella kausivaihtelu määrissä on lisäksi huomattavasti voimakkaampaa kuin hinnoissa. Kausivaihtelun huomioon ottaminen määrien selitysyhtälöissä muodostuu näin ollen varsin keskeiseksi ongelmaksi.

Kausivaihteluongelman ratkaisemiseen on (kuten edellä on partiaalistien hintayhtälöiden käsittelyn yhteydessä todettu) lähinnä kolme perusvaihtoehtoa: aikasarjojen kausitasoitus, kausidummyjen käyttö sekä neljän neljänneksen differenssimuodon käyttö. Valinnan täytyy luonnollisesti päätyä samaan menettelyyn sekä hinta- että määräyhtälöissä. Luonnollisin valinta olisi laajaakin mallikehikkoa sovellettaessa yhden neljänneksen differenssimuodon ja kausidummyjen käyttö, so. luvussa 5 sovellettu menettely. Tätä ratkaisua kokeiltiin ensi vaiheessa partiaalisia välittömän ja hitaan sopeutuksen määräyhtälöitä estimoitaessa. Mm. erilaisten korrelaatiotarkastelujen antamien viitteiden vuoksi samat yhtälöt estimoitiin kuitenkin rinnakkaisesti myös neljän neljänneksen differenssimuunnosta käyttäen. Seuraavassa jaksossa kuvataan näiden kokeiden tuloksia.²

²Kausitasoitettujen sarjojen käyttöä ei enää tässä vaiheessa harkittu, vrt. luku 4.

Taulukko 6.2

Selittävien määrämuuttujien keskinäiset korrelaatiot toimialoittain

a) Määrämuuttujien logaritmit

toimi- ala 3	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 31	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.97	.81	.96		.66	.48	.78
XQW		.75	.92			.07	.43
KTT			.77				.54
toimi- ala 32	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 34	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.89	.67			.97	.81	.98
XQW		.46				.72	.94
KTT							.86
toimi- ala 33	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 35	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.99	.42	.92		.99	.83	
XQW		.42	.90			.82	
KTT			.41				
toimi- ala 36	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 37	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.98	.72			.99	.90	
XQW		.73				.89	
KTT							
toimi- ala 38	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 39	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.92	.84	.96		.98	.50	
XQW		.87	.89			.49	
KTT			.79				

(jatkuu)

Taulukko 6.2 (jatkoa)

b) Määrämuuttujien logaritmien yhden neljänneksen differenssit

toimi- ala 3	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 31	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.94	.46	.97		.68	.07	.86
XQW		.35	.91			-.05	.57
KTT			.42				.07
toimi- ala 32	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 34	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.49	.42			.997	-.17	.98
XQW		-.22				-.19	.97
KTT							-.14
toimi- ala 33	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 35	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.95	.54	.98		.94	.23	
XQW		.58	.93			.30	
KTT			.51				
toimi- ala 36	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 37	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.93	.43			.98	.58	
XQW		.44				.57	
KTT							
toimi- ala 38	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 39	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.84	.56	.95		.96	.29	
XQW		.51	.82			.29	
KTT			.51				

(jatkuu)

Taulukko 6.2 (jatkoa)

c) Määrämuuttujien logaritmien neljän neljänneksen differenssit

toimi- ala 3	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 31	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.94	.50	.79		.72	-.13	.59
XQW		.47	.71			-.25	4.2
KTT			.29				-.10

toimi- ala 32	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 33	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.49	.37			.999	.62	.83
XQW		.09				.62	.82
KTT							.46

toimi- ala 34	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 35	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.97	.82	.99		.93	.35	
XQW		.78	.95			.28	
KTT			.83				

toimi- ala 36	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 37	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.85	.09			.95	.34	
XQW		.05				.27	
KTT							

toimi- ala 38	XQW	KTT	TKVQI	toimi- ala 39	XQW	KTT	TKVQI
XMN	.76	.40	.83		.70	.33	
XQW		.32	.66		.71	.14	
KTT			.17				

Taulukko 6.3

Kausivaihtelutestit määrämuuttujille

	F add.	Onko kausi- vaihtelua?	F mult.	Onko kausi- vaihtelua?
XMN 3	35.1	+	32.9	+
XMN 31	4.3	+	4.3	+
XMN 32	31.7	+	41.0	+
XMN 33	21.3	+	21.4	+
XMN 34	9.7	+	10.6	+
XMN 35	1.0	-	2.4	-
XMN 36	18.0	+	27.2	+
XMN 37	20.0	+	16.8	+
XMN 38	16.4	+	13.6	+
XMN 39	55.1	+	86.0	+
XQW 31	2.4	-	2.0	-
XQW 32	29.2	+	35.0	+
XQW 33	16.1	+	16.7	+
XQW 34	6.9	+	8.2	+
XQW 35	1.4	-	2.0	-
XQW 36	23.2	+	22.0	+
XQW 37	23.9	+	19.4	+
XQW 38	7.6	+	6.1	+
XQW 39	47.5	+	51.0	+
XQW 3	20.9	+	19.4	+
TKVQI 3	35.5	+	34.8	+
TKVQI 31	5.3	+	5.5	+
TKVQI 33	19.0	+	18.9	+
TKVQI 34	9.5	+	10.4	+
TKVQI 38	21.4	+	21.0	+
KTT 3	169.3	+	179.0	+
KTT 31	6.9	+	6.2	+
KTT 32	247.3	+	274.0	+
KTT 33	57.9	+	59.3	+
KTT 34	38.1	+	38.9	+
KTT 35	99.5	+	95.9	+
KTT 36	5.2	+	5.3	+
KTT 37	38.8	+	14.5	+
KTT 38	19.9	+	49.7	+
KTT 39	41.0	+	44.6	+

F.05 (3,60) = 2.53

F.01 (3,60) = 3.65

+ merkitsevää kausivaihtelua 1 %:n merkitsevyydellä

- ei kausivaihtelua "-"

6.2 Partiaaliset määräyhtälöt

Ensimmäisen vaiheen määräyhtälöt (ilman vastaavaa viivästettyä hintamuuttujaa) yhden neljänneksen differenssejä käyttäen tuottivat varsinaisten selittävien muuttujien (kilpailijoiden hinnat, kotimaiset kustannukset ja ulkomainen kysyntä) osalta varsin laihan tuloksen.³ Merkitseviä ja oikeanmerkkisiä kerroinestimaatteja saatiin vain aniharvoja. Välittömän sopeutuksen yhtälöissä selitystasetta nostivat kuitenkin kaikissa määrämuuttujien ryhmissä kausidummit usein varsin selvästikin (eräissä tapauksissa noin .70 tienoille). Yleensä hitaan sopeutuksen yhtälöversiot tuottivat vielä jonkin verran tätäkin korkeamman selitystasteen. Eri toimialoilla viennin määräyhtälöiden selitystasosten vaihteluväli oli .05 - .80. Tuotannon määräyhtälöissä päästiin dummyjen ja viivästetyn endogeenisen muuttujan ansiosta jopa .75 - .95 -tasoihin selitystasoteisiin. Ongelmallinen tulkittava on kuitenkin viivästetyn määrämuuttujan yleensä saama negatiivinen merkitsevä kerroin, joka ei sovi normaaliin hitaan sopeutuksen malliin. Yhtälöissä esiintyi myös merkkejä lievästä negatiivisesta jäännöstermien autokorreloituneisuudesta.

Siirryttäessä neljän neljänneksen logaritmisten differenssien käyttöön ei ylletty aivan yhtä korkeisiin selitystasoteisiin kuin yhden neljänneksen differenssejä ja kausidummyja käytettäessä (liite 11). Tämä päti etenkin tuotannon määräyhtälöihin. Sen sijaan varsinkin kotimaisia kustannuksia ja ulkomaista kysyntää kuvaavat muuttujat saivat yli puolessa yhtälöistä merkitsevät ja oikeanmerkkiset kerroinestimaatit. Kilpailijoiden hinta sai vain muutaman merkitsevästi nollasta poikkeavan ja tällöinkin odotusten vastaisesti negatiivisen kertoimen. Lisättäessä yhtälöihin viivästetty selitettävä muuttuja tämä sai yleensä positiivisen (odotetun) ja merkitsevästi nollasta poikkeavan kerroinestimaatin. Vakio oli useimmiten nollasta poikkeava ja positiivinen. Välittömän sopeutuksen yhtälöissä

³Tästä syystä ei ole katsottu aiheelliseksi liittää tuloksia mukaan tutkimukseen. Ne, kuten muukin mainittu mutta raportoimatta jätetty aineisto, ovat tietenkin saatavissa.

Durbin - Watson-testisuure oli normaalisti varsin alhainen (luokkaa 1 - 1.5). Durbinin m-testien mukaan ei ensimmäisen asteen autokorreloituneisuus kuitenkaan vaikuttanut hitaan sopeutuksen versioissa suurelta ongelmalta.

Lähinnä varsinaisten selittävien muuttujien "paremman käyttäytymisen" vuoksi neljän neljänneksen differenssimuodon käyttö tuntui yhden neljänneksen differenssejä soveliaamalta määräyhtälöissä. Kyseisen differenssimuunnoksen soveltuvuutta hinta-aineistoon selvitetään seuraavassa jaksossa.

6.3 Hintayhtälöt neljän neljänneksen differenssimuotoa käyttäen

Siirtyminen yhden neljänneksen differensseistä neljän neljänneksen differenssien käyttöön johtaa hintayhtälöissä varsin selvään selitystasteen kohoamiseen (taulukko 6.4). Tästä on vain kolme poikkeusta (XU 32, XU 39, XUW 32). Monissa tapauksissa selitystase nousee usealla kymmeneellä prosenttiyksiköllä.

Perusselittäjien osalta differenssispesifikaation muutoksen merkitys on suhteellisen vähäinen (estimointitulokset liitteessä 12, yhteenveto taulukossa 6.5). Lähinnä hintaindeksejä selittävässä yhtälöissä siirtyminen neljän neljänneksen differensseihin näyttää hieman alentavan kerroinestimaattien merkitsevyyttä ja tuovan pari uutta negatiivistakin kerroinestimaattia, jotka eivät kuitenkaan poikkea merkitsevästi nolasta kuin kahdesti (UTTKKT-kerroin, TKTHI- ja XUW-yhtälöissä toimialalla 38). Johtopäätöksiin ulkomaisten ja kotimaisten tekijöiden suhteellisesta vaikutuksesta hinnanmuodostukseen ei differenssimuodon muutos olennaisesti vaikuta. Perusselittäjien merkitsevyyden heikkeneminen voidaan nähdä ainakin osaksi luonnollisena heijastusilmiönä selvästä viivästetyn endogeenisen muuttujan merkityksen lisääntymisestä "pitempään" differenssiointiin siirryttäessä. Yhden neljänneksen yhtälöitä estimoitaessa sai ko. muuttujan kerroin merkitsevän ja odotusten mukaisesti positiivisen kertoimen noin puolessa estimoiduista yli 30 yhtälöstä. Neljän neljänneksen differenssejä käytettäessä merkitsevä kerroinestimaatti saatiin kaikissa yhtälöissä. Näin sekä negatiiviset (joista jotkut olivat

merkitsevästi nolllasta poikkeavia) että nolllasta merkitsevästi poikkeamattomat kertoimet katosivat tyystin.

TAULUKKO 6.4

Selitysastevertailu 1 ja 4 neljänneksen differensseihin perustuvista hintayhtälöistä (R^2C)

	välitön sopeutus		hidas sopeutus	
	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$
XU 31	.011	.166	.086	.659
XU 32	.632	.391	.664	.604
XU 33	.629	.637	.767	.874
XU 34	.744	.914	.842	.949
XU 35	.480	.594	.535	.861
XU 36	.042	-.023	.086	.380
XU 37	.389	.696	.375	.769
XU 38	-.020	.119	.021	.254
XU 39	.330	.037	.456	.125
XU 3	.525	.672	.574	.864
TKVHI 31	-.078	.030	-.050	.345
TKVHI 33	.527	.663	.548	.845
TKVHI 34	.657	.877	.664	.927
TKVHI 38	.287	.549	.270	.740
TKVHI 3	.518	.679	.591	.896
TKTHI 31	.350	.840	.409	.904
TKTHI 32	.369	.600	.380	.851
TKTHI 33	.495	.636	.666	.850
TKTHI 34	.586	.770	.668	.911
TKTHI 35	.524	.764	.609	.927
TKTHI 36	.375	.821	.381	.913
TKTHI 37	.616	.787	.644	.864
TKTHI 38	.572	.813	.659	.954
TKTHI 3	.617	.871	.696	.939

$\log\Delta_1$ = muuttujat yhden vuosineljänneksen logaritmisina differensseinä ($\log X_t - \log X_{t-1}$)

$\log\Delta_4$ = muuttujat neljän vuosineljänneksen logaritmisina differensseinä ($\log X_t - \log X_{t-4}$)

TAULUKKO 6.5

Vertailu $\log\Delta_1$ ja $\log\Delta_4$ -muotoisten hintayhtälöiden tuottamien parametristimaattien välillä¹

Kertoimien etumerkit (kpl)	UTA • EA		KK	
	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$
XU (1+9 yhtälöä) + kertoimia	1+7	1+7	1+7	1+7
- kertoimia	2 (36,39)	2 (36,39)	2 (35,38)	2 (31,35)
merkitseviä kertoimia	1+5 (+)	1+4 (+)	1+2 (+)	1+3 (+)
XUW (1+9 yhtälöä) + kertoimia	1+5	1+8	1+4	1+7
- kertoimia	1 (39)	1 (39)	2 (35,38)	2 (31,35)
merkitseviä kertoimia	1+4 (+)	1+5 (+)	1+2 (+)	0+3 (+)
TKVHI (1+4 yhtälöä) + kertoimia	1+3	0+2	1+3	1+2
- kertoimia	1 (31)	3 (31,33,3)	1 (31)	2 (31,33)
merkitseviä kertoimia	0+1 (+)	0+1 (+)	0+2 (+)	0+2 (+)
TKTHI (1+8 yhtälöä) + kertoimia	1+7	0+6	1+8	1+6
- kertoimia	1 (31)	3 (31,33,3)	0	2 (35,38)
merkitseviä kertoimia	0+4 (+)	0+2 (+)	1+5 (+)	0+5 (+)

1 Minusmerkkisten kertoimien yhteydessä on ilmaistu suluissa ko. toimialojen koodinumerot. Merkitsevien kertoimien yhteydessä ilmoitetaan suluissa onko kyse positiivisista vai negatiivisista etumerkeistä. Merkitsevyyserottelu perustuu tavanomaiseen t-testiin.

(jatkuu)

TAULUKKO 6.5 (jatkoa)

Vertailu $\log\Delta_1$ ja $\log\Delta_4$ -muotoisten hintayhtälöiden tuottamien parametristimaattien välillä¹

Kertoimien etumerkit (kpl)	UTTKKT		viivästetty hintamuuttuja	
	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$	$\log\Delta_1$	$\log\Delta_4$
XU (1+9 yhtälöä) + kertoimia	1+5	1+5	1+5	1+9
- kertoimia	4 (31,36)	4 (31,36)	4 (32,36,38,39)	0
merkitseviä kertoimia	1+0 (+)	1+3 (+)	1+4 (+) 0+1 (-)	1+9 (+)
XUW (1+9 yhtälöä) + kertoimia	1+4	1+5	1+4	1+9
- kertoimia	2 (31,38)	4 (31,36, 38,39)	2 (32,38)	0
merkitseviä kertoimia	1+0 (+)	1+3 (+) 0+11 (-)	1+1 (+) 0+1 (-)	1+9 (+)
TKVHI (1+4 yhtälöä) + kertoimia	1+3	1+4	1+3	1+4
- kertoimia	1 (34)	0	1 (31)	0
merkitseviä kertoimia	1+1 (+)	1+1 (+)	1+0 (+)	1+4 (+)
TKTHI (1+8 yhtälöä) + kertoimia	1+5	1+7	1+8	1+8
- kertoimia	3 (31,35, 36)	2 (31,38)	0	0
merkitseviä kertoimia	1+1 (+)	1+4 (+) 0+1 (-)	1+6 (+)	1+8 (+)

¹ Minusmerkkisten kertoimien yhteydessä on ilmaistu suluissa ko. toimialojen koodinumerot. Merkitsevien kertoimien yhteydessä ilmoitetaan suluissa onko kyse positiivisista vai negatiivisista etumerkeistä. Merkitsevyyserottelu perustuu tavanomaiseen t-testiin.

Taulukko 6.6 antaa yksityiskohtaisen kuvan hinnansopeutuskertoimis-
sa (ts. 1 miinus viivästetyn hintamuuttujan kerroin) tapahtuneista
muutoksista siirryttäessä yhden neljänneksen differenssimuodon
käytöstä neljän neljänneksen differenssien käyttöön. Kokoavasti
voidaan todeta, että hinnansopeutuskertoimen pienenee kaikissa aineis-
toryhmissä noin 50 %, 1. sopeutumisenopeus hidastuu noin puoleen
entisestä. Teollisuuden eri toimialojen sopeutuskertoimien painot-
tamaton keskiarvo laskee näin viennin yksikköarvojen ja hintojen
osalta tasolta .90 - .95 tasolle .40 - .45. Yhden neljänneksen
differenssiyhtälöissä on keskiarvoja laskettaessa otettu huomioon
myös ykköstä suuremmat sopeutuskertoimet, jotka eivät ole asteit-
taisen sopeutuksen perusoletuksen mukaisia. Ykköstä suurempia sopeu-
tuskertoimia esiintyy ainoastaan toimialoilla, joilla itse hintain-
dikaattorit ovat jo aiemmin osoittautuneet ongelmallisiksi selitet-
täviksi (31, 32, 36, 38, 39). Varsin merkille pantavaa on, että nel-
jän neljänneksen differenssiyhtälöissä ei ykköstä suurempia sopeu-
tuskertoimia esiinny lainkaan. Tuotannon hintojen osalta lähtötaso
on (ykköstä suurempien sopeutuskertoimien puuttuessa yhden neljän-
neksen differenssiyhtälöistäkin) edellistä alhaisempi, noin .70,
josta sopeutusnopeus hidastuu .35:n tasolle.⁴

⁴Kyse on todella muuttuneista sopeutuskertoimien estimaateista
eikä käsitteellisestä poikkeamasta, sillä puhtaasti matemaattisesti
asteittaisen sopeutuksen kerroin on riippumaton käytetystä diffe-
renssimuodosta. Normaalin asteittaisen sopeutuksen kaavan mukaises-
ti voidaan kirjoittaa lausekkeet

$$P_t - P_{t-1} = \lambda (P_t^* - P_{t-1}^*) \text{ sekä } P_{t-4} - P_{t-5} = \lambda (P_{t-4}^* - P_{t-5}^*).$$

Kun edellisestä yhtälöstä vähennetään jälkimmäinen, saadaan lauseke

$$(P_t - P_{t-4}) - (P_{t-1} - P_{t-5}) = \lambda [(P_t^* - P_{t-1}^*) - (P_{t-4}^* - P_{t-5}^*)]$$

Differenssimerkintöjä käyttäen siis

$$\Delta_4 P_t - \Delta_4 P_{t-1} = \lambda (\Delta_4 P_t^* - \Delta_4 P_{t-1}^*), \text{ mikä täysin vastaa}$$

$$\text{edellä esitettyä yhtälöä } \Delta_1 P_t - \Delta_1 P_{t-1} = \lambda (\Delta_1 P_t^* - \Delta_1 P_{t-1}^*).$$

Sopeutusnopeuden hidastuminen on siis empiirinen ilmiö, joka johtu-
nee siitä, että selittävät ja selitettävät muuttujat käyttäytyvät
nyt eri tavoin kuin yhden neljänneksen differenssejä ja kausidummyjä
käytettäessä. Koska perusselittäjien suhteet eivät muutu differens-
simuunnoksesta toiseen siirryttäessä, ei viivästysnopeuden muutok-
sen syitä ole kuitenkaan tässä tutkimuksessa enemmälti selvitelty.

Autokorrelaatio-ongelmasta ei differenssimuodon muutoskaan täysin vapauta. Hitaan sopeutuksen yhtälöversioissa merkitsevää AR(1)-autokorreloituneisuutta näyttää kuitenkin Durbinin m-testin perusteella esiintyvän suunnilleen samassa mitassa kuin yhden neljänneksen differenssejäkin käytettäessä, l. selvästi alle puolessa yhtälöistä.

Johtopäätöksenä eri differenssimuotoja käyttäen estimoitujen yhtälöiden vertailusta voidaan todeta, että vaikka neljän neljänneksen differenssien käyttö ei tietenkään voi poistaa esim. tilastoaineiston heikkouksista johtuvia ongelmia, on tämä muutos valittu käytettäväksi tässä luvussa suoritettavissa empiirisissä laskelmissa. Neljän neljänneksen differenssimuunnos soveltuu yhden neljänneksen differenssimuunnosta paremmin määräyhtälöihin muuttamatta kuitenkaan hintayhtälöistä saatavia perustuloksia.

TAULUKKO 6.6

Hinnansopeutuskertoimen muutos siirryttäessä yhden neljänneksen differensseistä neljän neljänneksen differensseihin hintayhtälöissä

		selitettävä muuttuja			
λ_{11}					
toimiala	XU	XUW	TKVHI	TKTHI	
31	.68 → .23	.76 → .21	1.23 → .43	.75 → .49	
32	1.32 → .37	1.24 → .56	-	.82 → .30	
33	.47 → .42	.49 → .44	.74 → .26	.41 → .16	
34	.54 → .44	.76 → .56	.84 → .47	.59 → .27	
35	.72 → .28	.80 → .35	-	.67 → .25	
36	1.26 → .41	1.31 → .52	-	.82 → .42	
37	.97 → .58	.67 → .38	-	.74 → .47	
38	1.25 → .60	1.37 → .60	.98 → .42	.65 → .40	
39	1.46 → .67	1.31 → .54	-	-	
3	.74 → .32	.59 → .24	.61 → .18	.55 → .23	
toimialojen					
keskiarvo	.96 → .44	.90 → .45	.95 → .40	.68 → .35	
keskiarvon %-pudotus	54	50	58	49	

6.4 Hintojen ja määrien vuorovaikutusanalyysi

6.4.1 Erilliset yhtälöt

Ensimmäisenä vaiheena avoimen sektorin eri toimialojen hintojen ja määrien kehityksen dynaamista vuorovaikutusta selvitetessä suoritettiin PNS-estimointi hinta - määrä-mallin supistetun muodon yhtälöille. Tulokset näistä estimoinneista viennin yksikköarvo- ja volyyymi-indeksisarjoilla esitetään taulukossa 6.7 yhdessä laajojen järjestelmäestimointien tulosten kanssa ja muilla aineistoilla liitteessä 13. Päähuomio kiinnitetään tässä yhteydessä ennen muuta sopeutuskertoimiin. Omat sopeutuskertoimet (λ_{11} hintayhtälöissä ja λ_{22} määräyhtälöissä) ovat yleensä odotusten mukaisesti positiivisia ja useimmiten merkitsevästi nolasta poikkeavia.

Hintayhtälöissä asteittaisen sopeutuksen kerroin (ts. 1 miinus viivästetyn hintamuuttujan kerroin) on poikkeuksetta kaikissa estimoiduissa 34 yhtälössä positiivinen ja sen vaihteluväli on .15 - .65. Koko teollisuutta koskevissa hintayhtälöissä sopeutuskerroin asettuu kaikissa aineistoissa varsin tarkasti välille .20 ja .25. Mitään erityisen selkeää toimialojen luonteesta johdettavissa olevaa systemaattikkaa ei sopeutuskerrointen suuruus näytä noudattavan. Puunjalostusteollisuudessa hinnansopeutus tosin näyttää jossain määrin hitaammalta kuin metallituoteteollisuudessa ja pidemmälle jalostettuja tuotteita tuottavilla teollisuuden toimialoilla. Tämän ilmiön mahdollinen tulkinta on se, että heterogeenisiä tuotteita tuottavilla toimialoilla hintojen sopeuttamiseen liittyvät kustannukset ovat alhaisemmat kuin homogeenisempia tuotteita valmistavilla toimialoilla. Tämä on sikäli luonteva tulkinta, että heterogeenisten, 1. differentioitujen, asiakasmarkkinoilla usein tilauksesta valmistettavien ja myytävien hyödykkeiden keskeisistä ominaisuuksista hinta on vain yksi erottelava tekijä. Homogeenisten, helposti laadultaan määriteltävissä olevien hyödykkeiden ominaisuuksista hinta helposti nousee pinnalle tärkeimpänä kilpailutekijänä. Tällöin sen muuttamiseen eksogeenisissa tekijöissä tapahtuneiden muutosten jälkeen suhtaudutaan mahdollisesti pidättyvämmiin kuin sellaisilla toimialoilla, joilla hinta ei yhtä yksipuolisesti ole silmätikkuna.

TAULUKKO 6.7

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

A. Yksikköarvoyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XU 31		XU 32		XU 33	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2_C	.678	.670	.594	.592	.968	.968
F	20.34		14.47		277.78	
DW	1.373		2.152		2.159	
D-m	2.58		1.15		.65	
SE	.085	.086	.031	.031	.031	.031
UTA • EA _t	.05 (.16)	-.01 (.03)	.14 (.79)	.13 (.93)	.79 (4.81)	.79 (5.80)
KK _t	-.02 (.08)	.15 (.64)	.15 (.114)	.17 (156)	.77 (9.34)	.74 (10.44)
UTTKK _t	-.53 (.48)	-.21 (.23)	.20 (1.53)	.50 (1.72)	.04 (.29)	.02 (.17)
XU _{t-1}	.86 (7.93)	.82 (9.75)	.61 (4.11)	.56 (4.69)	.66 (15.33)	.66 (18.32)
XMN _{t-1}	.11 (1.67)	.09 (1.82)	-.01 (.23)	-.03 (.61)	.24 (8.86)	.24 (10.40)
Vakio	.01 (.28)	.00 (.15)	.01 (.39)	.01 (.70)	-.13 (6.96)	-.13 (8.05)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

A. Yksikköarvoyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XU 34		XU 35		XU 36	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
Versio						
R^2_C	.978	.977	.848	.840	.389	.383
F	405.15		52.52		6.87	
DW	1.168		1.135		1.864	
D-m	2.80		3.49		.37	
SE	.020	.020	.054	.055	.059	.060
UTA • EA _t	.42 (5.08)	.48 (7.40)	.52 (3.10)	.51 (3.70)	-.07 (.29)	-.19 (.84)
KK _t	.31 (5.32)	.30 (6.75)	-.22 (1.48)	-.17 (1.31)	.16 (.98)	.14 (.90)
UTTKK _t	.26 (2.40)	.16 (2.02)	.51 (3.05)	.37 (2.45)	-.39 (1.80)	-.32 (1.58)
XU _{t-1}	.72 (10.91)	.69 (14.20)	.71 (8.24)	.73 (10.27)	.64 (5.09)	.61 (5.39)
XMN _{t-1}	.13 (4.28)	.13 (5.76)	-.01 (.30)	.03 (1.08)	.06 (.88)	.04 (.63)
Vakio	-.05 (7.40)	-.05 (9.00)	-.00 (.16)	-.01 (.88)	-.03 (.72)	.05 (1.35)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

A. Yksikköarvoyhtälöt

Selitettävä muuttuja Versio	XU 37		XU 38	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2_C	.773	.767	.287	.281
F	32.34		4.70	
DW	1.797		2.139	
D-m	.86		1.07	
SE	.057	.058	.080	.081
UTA • EA _t	.61 (3.50)	.69 (4.67)	.28 (.97)	.35 (1.27)
KK _t	.24 (1.95)	.25 (2.46)	.06 (.22)	-.01 (.02)
UTTKK _t	.46 (2.42)	.34 (2.05)	-.42 (1.32)	-.35 (1.15)
XU _{t-1}	.41 (4.08)	.44 (5.26)	.50 (3.50)	.50 (3.96)
XMN _{t-1}	-.02 (.41)	-.05 (1.07)	.12 (1.97)	.15 (2.78)
Vakio	-.03 (1.40)	-.04 (2.03)	.02 (.52)	.02 (.48)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

A. Yksikköarvoyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XU 39		XU 3
	PNS	Z-18	PNS
Versio			
R^2C	.114	.093	.899
F	2.19		83.18
DW	1.960		2.035
D-m	.10		.12
SE	.086	.087	.029
$UTA \cdot EA_t$	-.11 (.37)	-.08 (.36)	.28 (2.07)
KK_t	.20 (.99)	.33 (1.76)	.41 (3.61)
$UTTKK_t$	-.71 (1.52)	-.85 (2.08)	.36 (2.92)
XU_{t-1}	.40 (2.42)	.31 (2.58)	.75 (9.23)
XMN_{t-1}	.09 (.96)	.12 (1.77)	.16 (3.42)
Vakio	.05 (1.09)	.04 (1.02)	-.05 (3.06)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

B. Määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XMN 31		XMN 32		XMN 33	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2_C	.297	.255	.180	.175	.624	.614
F	4.89		3.02		16.24	
DW	2.206		2.214		2.221	
D-m	1.18		2.24		1.17	
SE	.201	.207	.098	.098	.135	.137
$UTA \cdot EA_t$	-.37 (.49)	.26 (.42)	-.11 (.20)	-.14 (.34)	.28 (.40)	-.01 (.02)
KK_t	.34 (.47)	.64 (1.19)	-.07 (.16)	-.05 (.17)	-.28 (.77)	-.40 (1.42)
$UTTKK_t$	.32 (.12)	-2.80 (1.31)	-.48 (1.15)	-.48 (1.39)	1.01 (1.64)	.93 (1.92)
XU_{t-1}	-.43 (1.67)	-.45 (2.37)	-.24 (.52)	-.11 (.35)	-.56 (3.02)	-.43 (2.98)
XMN_{t-1}	.46 (2.95)	.42 (3.56)	.32 (1.93)	.38 (3.20)	.31 (2.59)	.33 (3.59)
Vakio	.08 (.85)	.00 (.06)	.11 (1.56)	.09 (1.67)	.08 (.94)	.10 (1.62)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimoinnit (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

B. Määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XMN 34		XMN 35		XMN 36	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2_C	.767	.749	.393	.377	.345	.296
F	31.35		6.96		5.85	
DW	2.160		1.946		1.764	
D-m	.94		.30		1.82	
SE	.075	.078	.177	.179	.138	.143
$UTA \cdot EA_t$	.96 (3.04)	.99 (4.09)	1.39 (2.53)	1.28 (2.90)	-.17 (.29)	.66 (1.51)
KK_t	.05 (.25)	.19 (1.12)	-.76 (1.55)	-.41 (.96)	-.94 (2.40)	-.80 (2.59)
$UTTKK_t$	.84 (2.20)	.22 (.74)	.19 (.35)	.02 (.04)	.83 (1.64)	.50 (1.28)
XU_{t-1}	-1.08 (4.27)	-1.13 (6.22)	-.73 (2.60)	-.75 (3.28)	-.30 (1.03)	-.14 (.73)
XMN_{t-1}	.12 (1.04)	.16 (1.96)	.32 (2.37)	.29 (2.82)	.26 (1.52)	.33 (3.09)
Vakio	.04 (1.38)	.02 (.95)	.09 (1.60)	.07 (1.36)	.21 (2.30)	.09 (1.31)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinnit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

B. Määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja Versio	XMN 37		XMN 38	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2C	.374	.360	.086	.074
F	6.50		1.86	
DW	1.782		2.153	
D-m	2.53		1.59	
SE	.152	.154	.202	.203
$UTA \cdot EA_t$	.15 (.33)	.05 (.14)	.37 (.50)	.67 (1.10)
KK_t	-1.11 (3.41)	-1.02 (4.30)	1.40 (2.13)	1.60 (2.89)
$UTTKT_t$	-.13 (.26)	.10 (.26)	.03 (.04)	-.38 (.55)
XU_{t-1}	-.14 (.52)	-.05 (.28)	-.62 (1.73)	-.64 (2.48)
XMN_{t-1}	.02 (.10)	.04 (.43)	-.06 (.41)	-.08 (.78)
Vakio	.21 (3.38)	.20 (4.01)	-.02 (.27)	-.07 (.90)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.7 (jatkoa)

Vuorovaikutusestimoinit: PNS-estimointi (PNS) ja 18 yhtälön järjestelmäestimointi (Z - 18)

B. Määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja Versio	XMN 39		XMN 3	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R^2_C	.415	.376	.550	
F	7.53		12.25	
DW	2.203		2.352	
D-m	.96		2.17	
SE	.135	.140	.078	
$UTA \cdot EA_t$	-.16 (.36)	.12 (.34)	.48 (1.30)	
KK_t	-.72 (2.22)	-.62 (2.27)	.02 (.05)	
$UTTKK_t$	2.99 (4.09)	2.17 (3.66)	.73 (2.16)	
XU_{t-1}	-.27 (1.04)	-.19 (1.14)	-.72 (3.22)	
XMN_{t-1}	.08 (.53)	.09 (.87)	.24 (1.91)	
Vakio	.20 (2.77)	.16 (2.71)	.07 (1.53)	

Määräyhtälöissä sopeutuminen kohti tavoiteltuja määriä näyttää estimointitulosten perusteella niin ikään seuraavan yleensä odotusten mukaista asteittaisen sopeutuksen kaavaa. Olennaiseksi eroksi hintayhtälöiden omaan sopeutusprosessiin verrattaessa paljastuu kuitenkin määrien sopeutuksen selvästi suurempi nopeus. Koko teollisuuden määräyhtälöissä sopeutuskerroin λ_{22} liikkuu välillä .60 ja .75 ja on siis lähes kolminkertainen vastaaviin hintojen omiin sopeutusker-toimiiin (λ_{11}) verrattuna. Paneutumatta tässä yhteydessä syvemmläti toimialoittaisiin eroihin sopeutusprosessien nopeudessa voidaan kiinnittää huomiota siihen ilmiöön, että määrien oma sopeutuminen vaikuttaa tuotannon osalta jossain määrin hitaamalta kuin viennin osalta. Vastaavaa eroa ei hinnoittelussa voida havaita. Eräs selitysvaihtoehto on se, että sopeutusnopeuksien ero liittyy tiettyinä ajankohtana myytyjen (XMN, XQW, TKVQI) ja tuotettujen, ts. valmistusprosessin läpikäyneiden, mutta mahdollisesti vielä myymättömien tuotteiden (KTT) väliseen käsitteelliseen eroon. Myyntejä (=vientä) on varastoinnin mahdollisuuden vuoksi ilmeisesti halvempaa ja helpompaa sopeuttaa muuttuviin ympäristöolosuhteisiin kuin itse fyysistä tuotantoa.

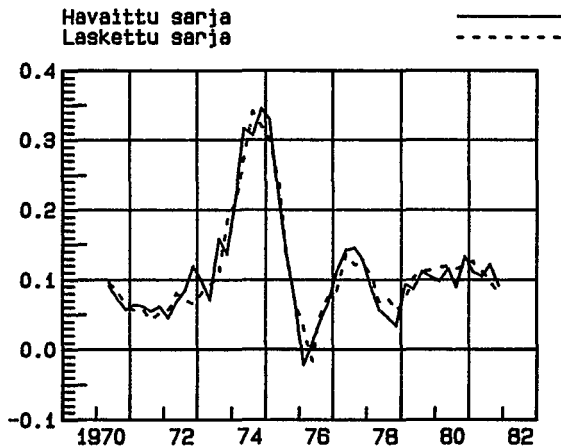
Ristikkäissopeutuskertoimia (λ_{12} hintayhtälöissä ja λ_{21} määräyhtälöissä) koskevat estimointitulokset antavat kertoimien arvosta jossain määrin epäyhtenäisemmän kuvan. Merkitsevästi nollassa poikkeavia kertoimia ei ensinnäkään esiinny yhtä usein kuin omien sopeutuskertoimien kohdalla. Vain joka neljäs ristikkäistermin kerroin poikkeaa merkitsevästi nollassa. Vaikka ristikkäissopeutuskertoimien estimaattien poikkeamista nollassa sattuukin suhteellisen harvoin, on kertoimien suuruuksien painopistealueiden välillä toisaalta selvä ero. Hintayhtälöihin määrien sopeuttamistarve vaikuttaa hieman hidastavasti tai ei ollenkaan. Määrien sopeutumiseen vastaava hintojen sopeuttamistarve taas vaikuttaa yleensä edistävasti. Tältä osin tulokset siis tukevat luvussa 2 esitettyä hypoteesia ristikkäissopeutuskertoimien vastakkaismerkkisyydestä. Samoin saa tukea hypoteesi muuttujien omien sopeutuskustannusten heijastumisesta ristisopeutustermeihin; vaikuttaahan hintojen sopeutuminen selvästi määrien sopeutumista hitaamalta ja kalliimmalta, millä voidaan perustella myös määrien sopeuttamisen hintojen sopeuttamista hidastavaa vaikutusta (ja päinvastoin).

Ristikkäistermin lisääminen hinta- ja määräyhtälöihin ei kokonaisuudessaan olennaisesti vaikuta yhtälöiden selitysasteisiin, parametriestimaatteihin eikä jäännöstermien autokorrelaatioominaisuuksiin, kun vertailukohtana pidetään yhtälöiden normaaleja asteittaisen sopeutuksen versioita. Näiltä osin voidaan viitata edellä esitettyihin tarkasteluihin. Jotta voitaisiin luoda yleiskuva tutkittujen hinta- ja määräyhtälöiden koko aineiston puitteisesta antamasta selityksestä, joka koskee teollisuuden tuotannon ja teollisuustuotteiden viennin hintojen ja määrien kehitystä, tarkastellaan seuraavassa graafisesti toimialayhtälöiden sovitteiden (ts. regressioyhtälöillä laskettujen selitettävän muuttujan sarjojen) yhteenpainotetun aggregaattisarjan selityskykyä. Kuvioissa 6.1 - 6.3 esitetään kolmea koko teollisuuden kattavaa toimialoitteisten hinta- ja määrämuhuttujen aineistoa koskevien yhteenpainotettujen havaittujen sarjojen ja yhteenpainotettujen laskettujen sovitteiden vertailut samaten kuin ko. sarjojen erotuksena saatavat laskennalliset jäännöstermit.

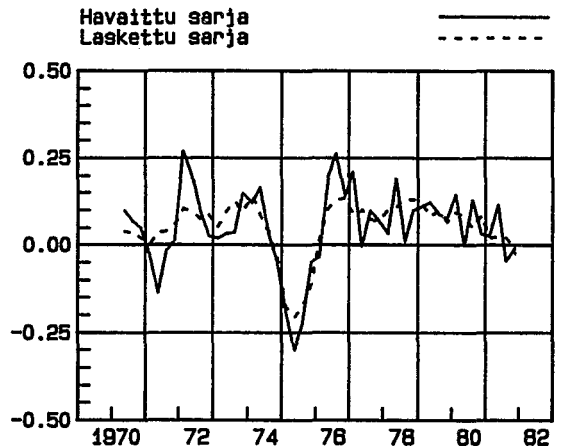
Kuvioista voidaan selvästi havaita, että hintayhtälöiden sovitteista yhteenpainotetut aggregaattisarjat seurailevat varsin hyvin vastaavia toimialojen todellisista hintasarjoista aggregoituja sarjoja. Laskettujen tuotannon hintojen kohoamisnopeus näyttää voimakkaasti kiihtyvän hintojen nousun periodeina (1973 - 74, 1978 - 79) tosin hieman viivästyvän todellisesta hintakehityksestä. Sama viivästysilmiö näkyy hidastuvan hintojen periodina 1977 - 78. Yksikköarvoihin perustuvissa kuvioissa ei näitä viivästyksiä voida havaita. Mahdollinen selitys kyseiselle viivästykselle on se, että viennin yksikköarvot kuvaavat tietyn periodin toimitusten hintoja, tuotannon hinnat taas ko. periodilla sovittuja hintoja tuotteille, jotka viedään vasta myöhemmin. Samoja selitettäviä muuttujia käytettäessä havaittu - suhteellisen lyhyt - ajoitusero siis tuntuu luonnolliselta lopputulokselta.

KUVIO 6.1 TOIMIALATASOLTA YHTEENPAINOTETUT
TEHDASTEOLLISUUDEN VIENNIN
YKSIKÖARVO- JA VOLYYMIYHTÄLÖT
(neljän neljänneksen log.differenssejä)

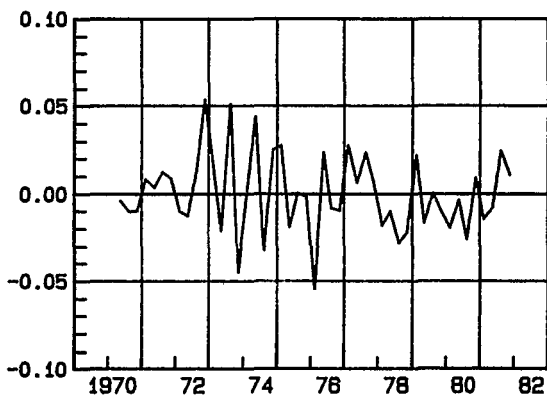
VIENNIN YKSIKÖARVO



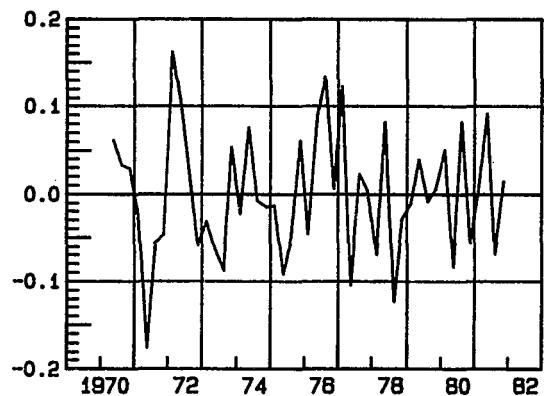
VIENNIN VOLYYMI



Jäännöstermi (hav.-lask.)

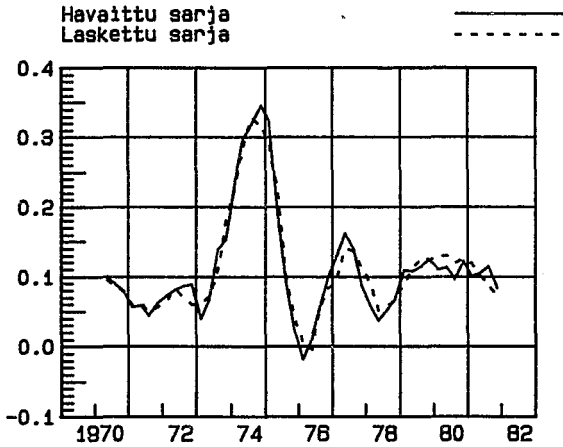


Jäännöstermi (hav.-lask.)

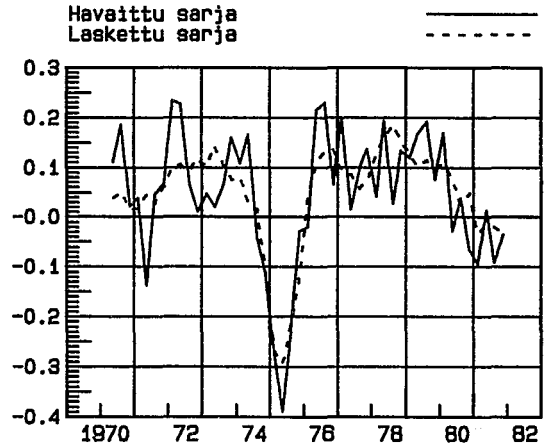


KUVIO 6.2 TOIMIALATASOLTA YHTENPAINOTETUT
TEHDASTEOLLISUUDEN LÄNNENVIENNIN
YKSIKKÖARVO- JA VOLYYMIYHTÄLÖT
(neljän neljänneksen log.differenssejä)

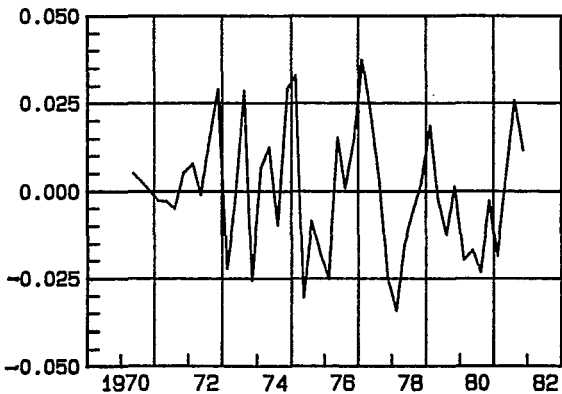
LÄNNENVIENNIN YKSIKKÖARVO



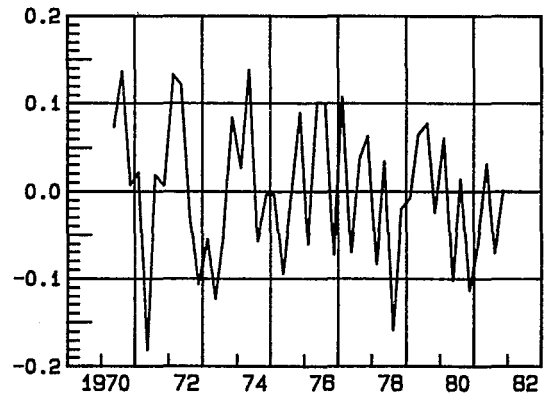
LÄNNENVIENNIN VOLYYMI



Jäännöstermi (hav.-lask.)

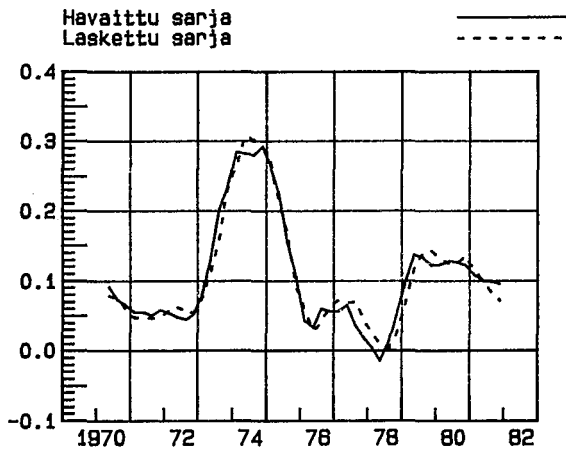


Jäännöstermi (hav.-lask.)

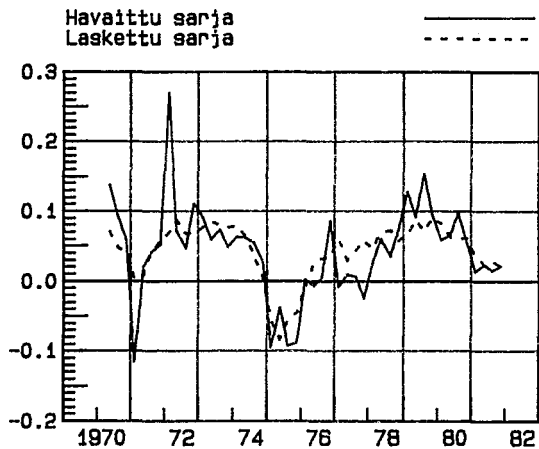


KUVIO 6.3 TOIMIALATASOLTA YHTEENPAINOTETUT
TEHDASTEOLLISUUDEN TUOTANNON
HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖT
(neljän neljänneksen log.differenssejä)

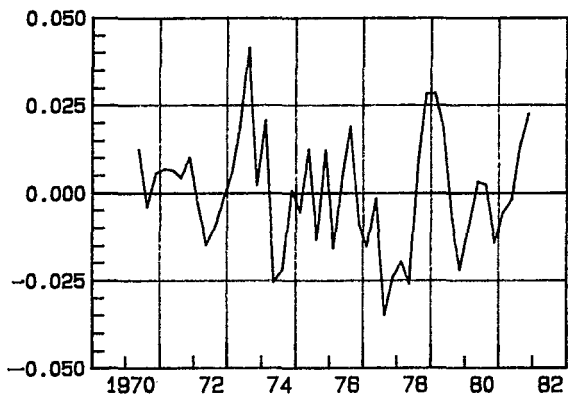
TUOTANNON HINTA



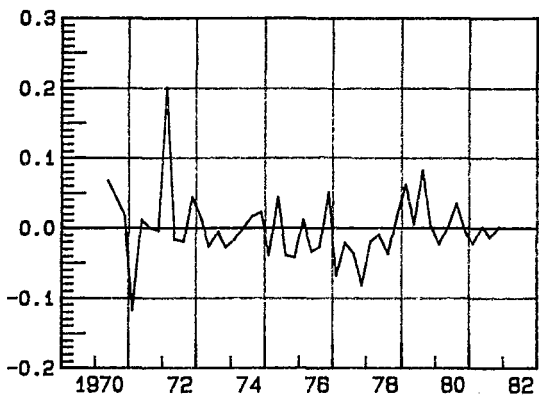
TUOTANNON MÄÄRÄ



Jäännöstermi (hav.-lask.)



Jäännöstermi (hav.-lask.)



Vaikka määräyhtälöt toimivatkin suhteellisen hyvin ja a priori -odotusten mukaisesti osana yleistettyä hintojen ja määrien sopeutumallia, ei niiden selityskyky graafisessakaan tarkastelussa vaikuta yhtä hyvältä kuin hintayhtälöiden. Jäännöstermien vaihteluväli on määräyhtälöissä selvästi suurempi kuin hintayhtälöissä. Erityisen silmiinpistävä, suuri negatiivinen poikkeama koko teollisuuden laskettujen ja havaittujen määrämuuttujien arvojen välille syntyy vuoden 1971 ensimmäisellä (tuotanto) tai toisella neljänneksellä (vientii). Tätä seuraa vuoden 1972 ensimmäisellä tai toisella neljänneksellä suuri positiivinen jäännöstermi. On selvää, että näiden poikkeamien syntyyn on ratkaisevasti vaikuttanut metalliteollisuuden lakko kevättalvella 1971, joka siis heijastuu yli neljän neljänneksen laskettuihin määrien muutoksiin mainitulla tavalla.⁵

6.4.2 Järjestelmäestimoinnit toimialoittaisilla hinta- ja määräyhtälöillä

Koska ristikkäismuuttujia käyttäen suoritettut PNS-estimoinnit samoin kuin hinta- ja määräyhtälöiden jäännöstermien keskinäiset korrelaatiokertoimetkin viittasivat hintoja ja määriä selittävien yhtälöiden väliseen vuorovaikutukseen, suoritettiin kaikki toimialat kattavat Zellner-estimoinnit kullekin hinta- ja määräyhtälöiden järjestelmälle. Näin voitiin (kuten luvussa 5) paitsi tarkentaa estimointia testata koko aineistoa hyödyntäen parametriestimaatteja koskevia hypoteeseja. Järjestelmäestimoinnit suoritettiin sekä suurina 18, 16 tai 8 yhtälön järjestelminä (esim. 9 yksikköarvo- ja 9 määräyhtälöä), että pienempinä 9, 8 tai 4 yhtälön järjestelminä (esim. erikseen 9 yksikköarvoyhtälöä ja erikseen 9 määräyhtälöä). Estimointitulokset esitetään viennin yksikköarvo- ja volyymindeksiyhtälöiden osalta taulukossa 6.7 ja muiden aineistojen osalta liitteessä 13.

⁵Lakkojen vuoksi menetettyjen työtuntien lukumäärää kuvaavien aikasarjojen perusteella konstruoidut lakkodummyt paransivat jonkin verran yhtälöiden selityskykyä, mutteivät siinä määrin vaikuttaneet lopputulokseen, että niitä olisi sovellettu varsinaisissa estimoinneissa.

Erikseen hinta- ja määräyhtälöille suoritettut järjestelmäestimoinnit osoittivat estimointitulosten tarkentuvan määräyhtälöissä melko selvästi enemmän kuin hintayhtälöissä. Parametriestimaattien keskivirheet alenivat PNS-estimointiin verrattuna prosentuaalisesti jopa kaksi kertaa enemmän määräyhtälöissä (10 - 15 %) kuin hintayhtälöissä (5 - 10 %). Laajennettaessa estimoitava järjestelmä kattamaan kaikki kuhunkin aineistoon kuuluvat hinta- ja määräyhtälöt voitiin estimointitarkkuutta edelleen lisätä. Keskivirheet muodostuivat nyt hintayhtälöissä 10 - 15 % PNS-estimaattien keskivirheitä alemmiksi. Määräyhtälöissä vastaava tarkentuminen oli 15 - 25 prosentin luokkaa. Järjestelmäestimointien yhteydessä lasketut uskottavuusfunktioiden (logaritmiset) arvot muodostuivat PNS-estimointien yhteydessä laskettuja vastaavia lukuja suuremmiksi kuvastaen niin ikään estimointin tehostumista.

Parametriestimaateille järjestelmäestimointien yhteydessä suoritettujen testien tulokset esitetään taulukossa 6.8. Selittävien muuttujien kerroinestimaatit poikkeavat yleensä sekä hinta- että määräyhtälöiden järjestelmissä 5 prosentin merkitsevyystasolla suoritettun F-testin perusteella nollassa. Poikkeuksista huomattavin on vain neljästä toimialasta koostuva vientihinta- ja määräyhtälöiden järjestelmä, jossa määräyhtälön kolmen perusselittäjän kerroinestimaateista ei mikään poikkea merkitsevästi nollassa. Koko viennin volyymi-indeksiä selittävien yhtälöiden järjestelmässä ei ulkomaisen hintamuuttujan kerroinestimaatti myöskään ole merkitsevästi nollassa poikkeava. Toisiaan vastaavien mutta eri toimialayhtälöistä saatujen kerroinestimaattien voidaan todeta useimmissa tapauksissa poikkeavan suuruudeltaan toisistaan. Poikkeuksia esiintyy kuitenkin hieman useammin kuin nollassa poikkeamista testattaessa. Merkillepantavaa on edelleen se, että viivästetty määrämuuttuja hintayhtälöiden järjestelmässä ja viivästetty hintamuuttuja määräyhtälöiden järjestelmässä poikkeavat suoritettujen F-testien mukaan nollassa kaikissa paitsi kahdessa tapauksessa (määrämuuttuja TKTHI- ja TKVHI-järjestelmissä). Tätäkin selvemmin, eli poikkeuksetta, kyseiset muuttujat poikkeavat nollassa esiintyesään viivästettyinä selitettävinä muuttujina "omissa" yhtälöjärjestelmissään. Toimialojen välisten erojen esiintyminen määrien ja hintojen sopeutusprosesseissa näyttää myös varsin ilmeiseltä suhteellisen korkeiden F-testisuureiden valossa.

TAULUKKO 6.8

JÄRJESTELMÄESTIMOINTIEN YHTEYDESSÄ TEHDYT PARAMETRIESTIMAATTEJA
KOSKEVAT TESTIT* $\alpha_i = 0$; poikkeavatko kaikkien toimialojen kertoimet yhdessä nollasta $\alpha_i = \alpha_j$ poikkeavatko kaikkien toimialojen kertoimet toisistaan

F-testisuureet (vapausasteet suluissa)

Selittäjä →	UTA•EA -kerroin		KK -kerroin		UTTKKT -kerroin	
	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$
Selitettävä ↓						
XU i = 1, ... ,9	7.387 (9,369)	3.178 (8,369)	14.243 (9,369)	6.903 (8,369)	2.468 (9,369)	2.133 (8,369)
XMN i = 1, ... ,9	1.285 (9,369)	1.096 (8,369)	4.042 (9,369)	3.957 (8,369)	3.136 (9,369)	3.386 (8,369)
XUW i = 1, ... ,9	11.345 (9,369)	1.772 (8,369)	16.441 (9,369)	10.884 (8,369)	2.232 (9,369)	2.175 (8,369)
XQW i = 1, ... ,9	2.730 (9,369)	3.000 (8,369)	3.837 (9,369)	2.176 (8,369)	2.147 (9,369)	1.118 (8,369)
TKTHI i = 1, ... ,8	9.320 (8,328)	7.697 (7,328)	18.218 (8,328)	5.675 (7,328)	4.029 (8,328)	3.358 (7,328)
KTT i = 1, ... ,8	2.643 (8,328)	2.982 (7,328)	4.514 (8,328)	3.240 (7,328)	3.513 (8,328)	3.259 (7,328)
TKVHI i = 1, ... ,4	6.026 (4,164)	1.742 (3,164)	7.470 (4,164)	2.500 (3,164)	2.558 (4,164)	2.819 (3,164)
TKVQI i = 1, ... ,4	1.034 (4,164)	0.221 (3,164)	0.396 (4,164)	0.506 (3,164)	1.733 (4,164)	1.561 (3,164)

F.05 (9,369) = 1.90

F.01 (9,369) = 2.46

F.05 (8,369) = 1.96

F.01 (8,369) = 2.55

F.05 (4,164) = 2.43

F.01 (4,164) = 3.44

F.05 (3,164) = 2.67

F.01 (3,164) = 2.91

(jatkuu)

* Testit suoritettiin muuttujasta riippuen joko hinta- tai määräh-
tälöt kattavan järjestelmäestimoinnin yhteydessä.

TAULUKKO 6.8 (jatkoa)

JÄRJESTELMÄESTIMOINTIEN YHTEYDESSÄ TEHDYT PARAMETRIESTIMAATTEJA KOSKEVAT TEKSTIT*

$\alpha_i = 0$; poikkeavatko kaikkien toimialojen kertoimet yhdessä nollassa

$\alpha_i = \alpha_j$ poikkeavatko kaikkien toimialojen kertoimet toisistaan

F-testisuureet (vapausasteet suluissa)

Selittäjä →	P ₋₁		Q ₋₁	
	-kerroin		-kerroin	
Selitettävä ↓	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$	$\alpha_i = 0$	$\alpha_i = \alpha_j$
XU i = 1, ... ,9	68.794 (9,369)	2.546 (8,369)	14.456 (9,369)	6.332 (8,369)
XMN i = 1, ... ,9	3.194 (9,369)	1.533 (8,369)	4.248 (9,369)	1.564 (8,369)
XUW i = 1, ... ,9	56.690 (9,369)	11.658 (8,369)	10.118 (9,369)	8.650 (8,369)
XQW i = 1, ... ,9	3.913 (9,369)	2.796 (8,369)	7.765 (9,369)	4.385 (8,369)
TKTHI i = 1, ... ,8	66.624 (8,328)	1.667 (7,328)	1.857 (8,328)	2.102 (7,328)
KTT i = 1, ... ,8	2.054 (8,328)	2.132 (7,328)	4.104 (8,328)	1.525 (7,328)
TKVHI i = 1, ... ,4	33.270 (4,164)	0.518 (3,164)	1.829 (4,164)	1.388 (3,164)
TKVQI i = 1, ... ,4	2.621 (4,164)	2.050 (3,164)	5.101 (4,164)	2.382 (3,164)

F.05 (8,328) = 1.96

F.01 (8,328) = 2.55

F.05 (7,328) = 2.03

F.01 (7,328) = 2.69

* Testit suoritettiin muuttujasta riippuen joko hinta- tai määräyh-
tälöt kattavan järjestelmäestimoinnin yhteydessä.

Yleiskuvan saamiseksi koko aineiston pohjalta hintojen ja määrien määräytymisestä ja tähän liittyvästä keskimääräisestä sopeutusprosessista suoritettiin sekä hinta- että määräyhtälöillä järjestelmäestimoinnit myös siten, että toisiaan vastaavien selittävien muuttujien kertoimet rajoitettiin kullakin toimialalla molemmissa järjestelmissä keskenään yhtä suuriksi. Tämän kokeen tulokset esitetään taulukossa 6.9. Vertailun vuoksi esitetään taulukossa myös koko teollisuudelle PNS-estimoinnilla lasketut hinta- ja määräyhtälöt. Järjestelmäestimoointien selitysaste muodostui kaikissa tapauksissa hyvin korkeaksi; määräyhtälöiden järjestelmässä se oli kaikilla neljällä aineistolla yli .85 (PNS-estimoinnissa koko teollisuudessa .40 - .65) ja hintayhtälöiden järjestelmässä yli .99 (PNS-estimoinnissa koko teollisuudessa .90 - .95). Muutamaa poikkeusta (tärkeimpänä kilpailijoiden hinta määräyhtälöissä) lukuun ottamatta selittävien muuttujien kerroinestimaatit poikkesivat rajoitetuissa järjestelmäestimoinneissa merkitsevästi nollassa.

Viivästetty selitettävä hintamuuttuja sai hintayhtälöiden rajoitussa estimoinnissa odotetusti positiivisen, välillä .60 ja .80 vaihtelevan ja varsin selvästi nollassa poikkeavan kertoimen. Hintayhtälön oma sopeutuskerroin (λ_{11}) oli täten suuruusluokkaa .20 - .40. Viivästetty määrämuuttuja sai hintayhtälöjärjestelmissä kolmasti positiivisen, välillä .03 ja .11 vaihtelevan, merkitsevästi nollassa poikkeavan kerroinestimaatin. Hintayhtälön ristikkäissopeutuskerroin oli tämän tuloksen mukaan siis lievästi negatiivinen (λ_{12} on määrämuuttujan kerroinestimaatin vastaluku).

Määräyhtälöjärjestelmissä oma sopeutuskerroin muodostuu rajoitetujen estimoointien perusteella suuruudeltaan varsin yhdenmukaiseksi. Viivästetyn määrämuuttujan kerroin on kaikissa neljässä järjestelmässä suuruudeltaan .37 - .40, joten sopeutuskertoimen λ_{22} suuruus on noin .60 eli keskimäärin kaksinkertainen kertoimeen λ_{11} verrattuna. Viivästetty hintamuuttuja saa rajoitetuissa määräyhtälöjärjestelmissä aina negatiivisen etumerkin, joka tuotantoyhtälöiden järjestelmässä ei kuitenkaan poikkea merkitsevästi nollassa. Muissa järjestelmissä kerroin vaihtelee välillä -.30 ja -.40, joten ristikkäiskertoimen λ_{21} estimaatit liikkuvat välillä .30 ja .40.

TAULUKKO 6.9

RAJOITETUT JÄRJESTELMÄESTIMOINNIT HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖILLE

Rajoitetuissa järjestelmäestimoinneissa toisiaan vastaavien muuttujien kertoimet on kaikilla toimialoilla rajoitettu samoiksi. Vain vakio on saanut määräytyä vapaasti.

$Z-9^R$, $Z-8^R$ ja $Z-4^R$ viittaavat 9, 8 tai 4 yhtälöä käsittäviin järjestelmäestimoointeihin ja PNS 3 vastaavaan koko teollisuutta koskevaan PNS-yhtälöön.

	XU		XMN		XUW	
	$Z-9^R$	PNS 3	$Z-9^R$	PNS 3	$Z-9^R$	PNS 3
R^2_C	.999 (syst.)	.899	.925 (syst.)	.550	.998 (syst.)	.925
$UTA \cdot EA_t$	.33 (8.32)	.28 (2.07)	.23 (1.90)	.48 (1.30)	.48 (10.31)	.20 (1.88)
KK_t	.24 (7.03)	.41 (3.61)	-.25 (2.25)	.02 (.05)	.26 (6.43)	.40 (3.88)
$UTTKK_t$	.19 (4.43)	.36 (2.92)	.40 (2.42)	.73 (2.16)	.15 (2.68)	.39 (3.39)
P_{t-1}	.73 (25.85)	.75 (9.23)	-.41 (6.11)	-.72 (3.22)	.62 (19.32)	.77 (12.03)
Q_{t-1}	.11 (7.87)	.16 (3.42)	.38 (8.59)	.24 (1.91)	.06 (3.97)	.16 (4.33)
Vakio		-.05 (3.06)		.07 (4.53)		-.04 (2.96)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.9 (jatkoa)

RAJOITETUT JÄRJESTELMÄESTIMOINNIT HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖILLE

Rajoitetuissa järjestelmäestimoinneissa toisiaan vastaavien muuttujien kertoimet on kaikilla toimialoilla rajoitettu samoiksi. Vain vakio on saanut määräytyä vapaasti.

$Z-9^R$, $Z-8^R$ ja $Z-4^R$ viittaavat 9, 8 tai 4 yhtälöä käsittäviin järjestelmäestimointeihin ja PNS 3 vastaavaan koko teollisuutta koskevaan PNS-yhtälöön.

	XQW		TKVHI		TKVQI	
	$Z-9^R$	PNS 3	$Z-4^R$	PNS 3	$Z-4^R$	PNS 3
R^2_C	.921 (syst.)	.644	.998 (syst.)	.896	.851 (syst.)	.382
$UTA \cdot \dot{E}A_t$	-.01 (-.50)	.16 (-.47)	.44 (.26)	-.26 (.04)	.12 (-.20)	.70 (-.03)
KK_t	-.50 (4.07)	-.47 (1.34)	.26 (4.39)	.04 (.25)	-.20 (1.15)	-.03 (.06)
$UTTKK_t$	.79 (4.16)	1.15 (2.92)	.34 (3.39)	.75 (4.78)	.94 (3.39)	.52 (1.15)
P_{t-1}	-.33 (4.45)	-.59 (2.68)	.68 (14.72)	.83 (8.58)	-.39 (3.69)	-.46 (1.67)
Q_{t-1}	.37 (8.37)	.28 (2.15)	.04 (2.06)	.01 (.17)	.39 (5.73)	.33 (2.19)
Vakio		.13 (2.52)		.04 (2.05)		.02 (.37)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.9 (jatkoa)

RAJOITETUT JÄRJESTELMÄESTIMOINNIT HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖILLE

Rajoitetuissa järjestelmäestimoinneissa toisiaan vastaavien muuttujien kertoimet on kaikilla toimialoilla rajoitettu samoiksi. Vain vakio on saanut määräytyä vapaasti.

$Z-9^R$, $Z-8^R$ ja $Z-4^R$ viittaavat 9, 8 tai 4 yhtälöä käsittäviin järjestelmäestimointeihin ja PNS 3 vastaavaan koko teollisuutta koskevaan PNS-yhtälöön.

	TKTHI		KTT	
	$Z-8^R$	PNS 3	$Z-8^R$	PNS 3
R^2_C	.999 (syst.)	.943	.918 (syst.)	.416
$UTA \cdot EA_t$	.25 (8.24)	-.09 (1.26)	.04 (.57)	-.29 (1.40)
KK_t	.13 (3.89)	.17 (1.51)	-.44 (6.41)	-.71 (2.18)
$UTTKK_t$	.23 (5.58)	.43 (5.64)	.20 (1.89)	.16 (.72)
P_{t-1}	.77 (28.20)	.75 (7.10)	-.04 (.84)	.45 (1.49)
Q_{t-1}	.03 (2.35)	.04 (.87)	.40 (8.48)	.40 (3.22)
Vakio		.02 (1.59)		.08 (2.89)

Ristikkäissopeutuskertoimien merkityksen testaamiseksi laajimmissa mahdollisissa hinta- ja määräyhtälöiden järjestelmissä suoritettiin vielä estimoinnit rajoittaen kaikki järjestelmissä esiintyvien ristikkäistermien kertoimet nolliksi. Taulukossa 6.10 esitetään kunkin järjestelmän vapaan ja kuvatulla tavalla rajoitetun estimoinnin tuottamien uskottavuusfunktioiden logaritmien välinen vertailu. Ristikkäistermien rajoittaminen nolliksi on uskottavuusosamäärätestin perusteella selvästi aineistoon sopimaton rajoitus muissa järjestelmissä paitsi kattavuudeltaan epätäydellisessä vientihinta- ja määräyhtälöiden järjestelmässä (TKVHI - TKVQI).

Yhteenvetona rajoitetun muodon järjestelmäestimoinneista voidaan todeta niiden vahvistavan yksittäisten yhtälöiden PNS-estimointien ja vapaiden järjestelmäestimointien antamia tuloksia. Tärkeimmät näistä ovat tämän luvun tutkimuskohteen kannalta määrien hintoja suurempi sopeutumisnopeus, hintojen epätasapainon positiivinen ristikkäisvaikutus määrien sopeutumiseen sekä määrien epätasapainon negatiivinen ristikkäisvaikutus hintojen sopeutumiseen.

TAULUKKO 6.10

RAJOITETUT JÄRJESTELMÄESTIMOINNIT; RISTIKKÄISKERTOIMET RAJOITETTU NOLLAAN LAAJOISSA HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖIDEN JÄRJESTELMISSÄ

Uskottavuusfunktioiden logaritmit

	XU - XMN	XUW - XQW	TKTHI - KTT	TKVHI-TKVQI
	18 yhtälöä	18 yhtälöä	16 yhtälöä	8 yhtälöä
Vapaa estimointi	1164.6	1084.2	1420.4	444.1
Rajoitettu estimointi	1101.3	1048.8	1402.3	436.2
Testisuure ¹	126.6	70.8	36.2	15.80
$\chi^2_{.01}$	34.81 (18)	32.00 (16)		20.09 (8)
$\chi^2_{.05}$	28.87 (18)	26.30 (16)		15.51 (8)
$\chi^2_{.10}$	25.99 (18)	23.54 (16)		13.36 (8)

(suluissa vapausasteet)

¹ -2 x uskottavuusfunktioiden logaritmien erotus

6.4.3 Toimialoittaisten hinta- ja määräyhtälöiden aggregointianalyysi

Viivästetyillä hinta- ja määrämuuttujilla laajennettua yhtälömuotoa ja järjestelmäestimointimenettelyä soveltaen tutkittiin myös toimiala-aineistojen yhteenpainottamisen oikeutusta teollisuutta kokonaisuudessaan koskevaksi yhtälöksi. Taulukkoon 6.11 on koottu tätä kysymystä valottaviin estimointeihin liittyvien uskottavuus-osamäärätestien tulokset.

Testimenettely, jota sovellettiin erikseen viennin yksikköarvo- ja volyyymi-indeksien järjestelmiin, oli seuraava. Kummallekin järjestelmälle suoritettiin paitsi vapaat estimoinnit myös 8 rajoitettua estimointia. Rajoitetuissa estimoinneissa oli vuorollaan yksi parametri (selittävän muuttujan kerroin tai vakio) rajoitettu kaikissa toimialayhtälöissä yhtä suureksi. Näin suoritettujen kuuden estimoinnin lisäksi estimoitiin järjestelmät rajoittaen kaikki vastinparametrit keskenään yhtä suuriksi sekä rajoittaen ne keskenään yhtä suuriksi vakiota lukuun ottamatta.

Viimeksi kuvatut tiukimmat parametrirajoitukset osoittautuivat testisuuretta kriittiseen χ^2 -jakauman arvoon verrattaessa selvästi aineistoon sopimattomiksi. Hintayhtälöiden osalta hylkäysperusteet olivat vielä selvästi määräyhtälöiden perusteita vahvemmat. Yksittäisiä parametreja koskevat aggregointirajoitukset voitiin hintayhtälöiden järjestelmässä niin ikään kumota ulkomaista kysyntämuuttujaa lukuun ottamatta. Määräyhtälöissä sen sijaan vain kotimaisten kustannusten ja ulkomaisen kysynnän kertoimia koskevat rajoitukset ovat selvästi hylättäviä.

TAULUKKO 6.11

AGGREGOINTIANALYYSI RAJOITETUIILLA JÄRJESTELMÄESTIMOINNEILLA (XU/XMN)

Rajoitettu parametri = R

XU-järjestelmä	UTA	EA	KK	UTTKKT	XU _{t-1}	XMN _{t-1}	Vakio	Uskottavuusfunktion logaritmi	-2 x uskottavuusfunktioiden log erotus (rajoitettu - vapaa estimointi)
1.								727.62	
2.		R						714.06	27.12
3.			R					706.10	42.94
4.				R				721.25	12.74
5.					R			715.95	23.34
6.						R		709.70	35.84
7.							R	704.46	46.32
8.	R	R	R	R	R	R		649.04	157.16
9.	R	R	R	R	R	R	R	645.56	164.12

XMN -järjestelmä

1.								316.00	
2.		R						213.90	6.24
3.			R					302.48	27.20
4.				R				303.31	25.54
5.					R			310.42	11.32
6.						R		310.46	11.24
7.							R	308.86	14.44
8.	R	R	R	R	R	R		271.08	90.00
9.	R	R	R	R	R	R	R	266.45	99.26

Kriittiset arvot:

Rajoitusten lukumäärä:

	9	40	50	60
$\chi^2_{.90}$	14.68	51.80	63.20	74.40
$\chi^2_{.95}$	16.92	55.80	67.50	79.10

6.5 Toimialoittaiset hinta - määrä-yhtälöparit

Viimeisessä estimointivaiheessa hinta- ja määräyhtälöiden vuorovai-
kutuksia tutkittaessa kyseiset yhtälöt kytkettiin toimialoittain
yhteen ja suoritettiin järjestelmäestimointi kullekin yhtälöparil-
le. Ensin järjestelmäestimointi suoritettiin vapaassa muodossa - ts.
ilman yhtälöiden sisäisiä tai keskinäisiä parametrirajoituksia -
käyttäen samaa Zellner-tyyppistä estimointimenettelyä kuin jaksois-
sa 5.3 ja 6.4. Toiseksi suoritettiin mainitut parametrirajoitukset
huomioon ottava estimointi epälineaarista estimointimenetelmää
käyttäen. Seuraavassa selvitetään ensin jälkimmäistä estimointi-
menettelyä sovellettaessa asetettuja estimoidun mallin parametri-
rajoituksia. Tämän jälkeen tarkastellaan rinnan molemmilla esti-
mointimenettelyillä saatuja tuloksia ennen muuta hinnanmuodostuk-
sen näkökulmasta.

Tarkastelukehikkona on edelleen - ja nyt entistä täydellisempänä
kokonaisuutena edellä kohdassa 6.1.1. esitetty hinta - määrä-malli.
Tämän mallin vapaan muodon estimoinneissa ei siis lainkaan oteta
huomioon mallin edellyttämiä yhtälöiden sisäisiä ja keskinäisiä pa-
rametrirajoituksia. Toisessa vaiheessa huomioon otettavat rajoituk-
set saadaan esiin seuraavalla tavalla. Mallin sopeutusmatriisin ja
eksogeenisten muuttujien kerroinmatriisien tulo on aukikirjoitettuna:

$$\begin{bmatrix} -\beta\alpha(\lambda_{11}-\sigma\lambda_{12}) & \beta\sigma(\lambda_{11}(\alpha-1)+\lambda_{12}) & -\beta(-\lambda_{11}+\lambda_{12}\sigma) & \beta(\lambda_{11}(\alpha-1)+\lambda_{12}) \\ -\beta\alpha(\lambda_{21}-\sigma\lambda_{22}) & \beta\sigma(\lambda_{21}(\alpha-1)+\lambda_{22}) & \beta(\lambda_{21}-\lambda_{22}\sigma) & \beta(\lambda_{21}(\alpha-1)+\lambda_{22}) \end{bmatrix}$$

Kun viivästettyjen endogeenisten muuttujien kerroinmatriisi on

$$\begin{bmatrix} (1-\lambda_{11}) & -\lambda_{12} \\ -\lambda_{21} & (1-\lambda_{22}) \end{bmatrix}$$

voidaan estimoitavan yhtälöryhmän parametriestimaattien ja mallin perusparametrien väliset yhteydet kirjoittaa (kuten luvussa 2 on jo esitetty) seuraavasti:

Hintayhtälö

Määräyhtälö

$$(99) \quad c_0 = -\beta\alpha(\lambda_{11}-\lambda_{12}\sigma)$$

$$(100) \quad d_0 = -\beta\alpha(\lambda_{21}-\lambda_{22}\sigma)$$

$$(101) \quad c_1 = \beta\sigma(\lambda_{11}(\alpha-1)+\lambda_{12})$$

$$(102) \quad d_1 = \beta\sigma(\lambda_{21}(\alpha-1)+\lambda_{22})$$

$$(103) \quad c_2 = \beta(\lambda_{11}-\lambda_{12}\sigma)$$

$$(104) \quad d_2 = \beta(\lambda_{21}-\lambda_{22}\sigma)$$

$$(105) \quad c_3 = \beta(\lambda_{11}(\alpha-1)+\lambda_{12})$$

$$(106) \quad d_3 = \beta(\lambda_{21}(\alpha-1)+\lambda_{22})$$

$$(107) \quad c_4 = (1-\lambda_{11})$$

$$(108) \quad d_4 = -\lambda_{21}$$

$$(109) \quad c_5 = -\lambda_{12}$$

$$(110) \quad d_5 = (1-\lambda_{22})$$

Yllä kertoimien c ja d alaindeksi 0 viittaa vakioon, alaindeksi 1 ulkomaisten kilpailijoiden hintaan, alaindeksi 2 kotimaisiin kustannuksiin, alaindeksi 3 ulkomaiseen kysyntään, alaindeksi 4 viivästettyyn hintamuuttuun ja alaindeksi 5 viivästettyyn määrämuuttuun. Kerroinmääritelmistä voidaan nyt johtaa seuraavat parametrierajoitukset:

a) Hintayhtälön summarajoitus:

$$(111) \quad c_1 + c_2 = 1 - c_4$$

b) Määräyhtälön summarajoitus:

$$(112) \quad d_1 + d_2 = -d_4$$

c) Kysynnän hintajoustoon liittyvä suhderajoitus yhtälöiden välillä:

$$(113) \quad \sigma = \frac{c_1}{c_3} = \frac{d_1}{d_3}$$

d) Kustannusparametriin liittyvä suhderajoitus yhtälöiden välillä

$$(114) \quad \alpha = -\frac{c_0}{c_2} = -\frac{d_0}{d_2} \quad 6$$

Tulokset molemmista sovelletuista estimoinneista on esitetty viennin yksikköarvo- ja volyyymi-indeksiyhtälöiden osalta taulukossa 6.12 ja muiden aineistojen osalta liitteessä 14. Vapaassa muodossa estimoidut mallit vastaavat niin läheisesti vastaavien yksittäin PNS-menetelmällä estimoitujen yhtälöiden estimointituloksia, että niiden erillinen käsittely ei ole tässä yhteydessä tarpeen. Yleensä parametriestimaatit, niiden t-arvot ja yhtälöiden selitysasteet poikkeavat toisistaan korkeintaan toisen desimaalin osalta. Yksinkertaisuuden vuoksi seuraavassa vertailu suoritetaan PNS-estimoinnin ja epälineaarisen estimoinnin (=NL) välillä, jolloin edellinen pätee sekä partiaaliyhtälöiden että järjestelmämuodon PNS-estimointituloksiin.

Mitään erityisen mullistavia muutoksia ei siirtyminen PNS-estimoinnista NL-estimointiin tuo muassaan. Viivästettyjen endogeenisten muuttujien keskinäisessä merkityksessä tapahtuu hintayhtälöissä se, että viivästetyn määrämuuttujan merkitys hieman kasvaa painottuen vielä hieman entistä enemmän positiiviselle puolelle (34:sta yhtälöstä 11:ssä ko. muuttujan etumerkki poikkeaa merkittävästi nollassa positiiviseen suuntaan, kun taas merkittävästi nollassa negatiiviseen suuntaan poikkeavia kertoimia on vain 2). Viivästetty hintamuuttuja säilyttää keskeisen asemansa; se saa kaikissa yhtälöissä merkittävästi nollassa poikkeavan positiivisen kertoimen.

⁶Estimointia suoritettaessa kyseiset neljä parametrirajoitusta kirjoitettiin yhtälöihin esitettyssä järjestyksessä muodoissa:

$$c_2 = 1 - c_1 - c_4, \quad d_0 = \frac{c_0(-d_1 - d_4)}{1 - c_1 - c_4}, \quad d_2 = -d_4 - d_1 \quad \text{ja} \quad d_3 = d_1 \cdot \frac{c_3}{c_1}.$$

TAULUKKO 6.12

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_i = kerroinestimaatti		t = t-testisuure			
	NL(31)		Z-2(31)		NL(32)	
	α_i	t	α_i	t	α_i	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	.00	(.16)	.01	(.30)	.01	(1.37)
UTA • EA _t	.12	(1.08)	.05	(.17)	.25	(2.66)
KK _t	.02		-.03	(.09)	.09	
UTTKK _t	-.58	(.59)	-.55	(.49)	.09	(.70)
XU _{t-1}	.87	(8.78)	.86	(7.92)	.66	(4.57)
XMN _{t-1}	.11	(1.96)	.11	(1.65)	-.04	(.70)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	.04		.08	(.86)	.03	
UTA • EA _t	-.05	(.13)	-.38	(.49)	-.06	(.21)
KK _t	.46		.31	(.47)	.41	
UTTKK _t	-.09		.29	(.11)	-.02	
XU _{t-1}	-.42	(1.78)	-.43	(1.67)	-.35	(.92)
XMN _{t-1}	.47	(3.23)	.46	(2.94)	.46	(3.04)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_j = kerroinestimaatti		t = t-testisuure			
	Z-2(32)		NL(33)		Z-2(33)	
	α_j	t	α_j	t	α_j	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	.01	(.40)	-.02	(2.61)	-.13	(6.96)
UTA · EA _t	.14	(.78)	-.25	(3.42)	.78	(4.81)
KK _t	.15	(1.14)	.46		.77	(9.35)
UTTKKT _t	.20	(1.52)	.60	(3.11)	.04	(.31)
XU _{t-1}	.61	(4.12)	.79	(13.82)	.66	(15.33)
XMN _{t-1}	-.01	(.25)	.29	(5.93)	.24	(8.86)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	.11	(1.55)	-.01		.08	(.93)
UTA · EA _t	-.11	(.19)	.15	(.54)	.29	(.41)
KK _t	-.07	(.17)	.26		-.28	(.77)
UTTKKT _t	-.48	(1.15)	-.35		1.01	(1.64)
XU _{t-1}	-.25	(.52)	-.41	(2.45)	-.56	(3.01)
XMN _{t-1}	.33	(1.93)	.65	(6.62)	.31	(2.58)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_j = kerroinestimaatti		t = t-testisuure			
	NL(34)		Z-2(34)		NL(35)	
	α_j	t	α_j	t	α_j	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	-.00	(.69)	-.05	(7.35)	.11	(1.96)
UTA · EA _t	.09	(1.61)	.42	(5.06)	.58	(4.80)
KK _t	-.01		.30	(5.28)	-.24	
UTTKKT _t	.12	(1.10)	.26	(2.42)	.37	(.30)
XU _{t-1}	.92	(15.72)	.72	(10.90)	.66	(8.81)
XMN _{t-1}	.21	(4.28)	.13	(4.25)	-.04	(1.02)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	.03		.04	(1.40)	.29	
UTA · EA _t	.89	(3.91)	.95	(3.01)	1.16	(2.98)
KK _t	.11		.05	(.23)	-.63	
UTTKKT _t	1.18		.85	(2.03)	.74	
XU _{t-1}	-1.00	(5.13)	-1.07	(4.24)	-.53	(2.10)
XMN _{t-1}	.11	(1.03)	.13	(1.05)	.41	(3.19)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_j = kerroinestimaatti		t = t-testisuure			
	Z-2(35)		NL(36)		Z-2(36)	
	α_j	t	α_j	t	α_j	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	-0.00	(.16)	-0.00	(.31)	.29	(.72)
UTA · EA _t	.52	(3.11)	.29	(2.52)	-.07	(.30)
KK _t	-.22	(1.49)	.02		.17	(.99)
UTTKKT _t	.51	(3.06)	-.19	(.76)	-.39	(1.82)
XU _{t-1}	.71	(8.24)	.70	(7.29)	.64	(5.08)
XMN _{t-1}	-.01	(.30)	.05	(.79)	.06	(.90)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	.09	(1.61)	.04		.21	(2.32)
UTA · EA _t	1.39	(2.53)	.12	(.32)	-.17	(.30)
KK _t	-.76	(1.55)	-.20		-.94	(2.42)
UTTKKT _t	.19	(.35)	-.08		.84	(1.66)
XU _{t-1}	-.73	(2.59)	.08	(.30)	-.30	(1.03)
XMN _{t-1}	.32	(2.37)	.56	(4.42)	.25	(1.50)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_i = kerroinestimaatti		t = testisuure			
	NL(37)		Z-2(37)		NL(38)	
	α_i	t	α_i	t	α_i	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	-.00	(2.80)	-.03	(1.39)	.01	(.66)
UTA · EA _t	.51	(6.09)	.61	(3.48)	.43	(2.92)
KK _t	.01		.24	(1.94)	.08	
UTTKKT _t	.32	(2.25)	.46	(2.43)	-.42	(1.52)
XU _{t-1}	.49	(5.91)	.41	(4.08)	.50	(3.63)
XMN _{t-1}	-.07	(1.46)	-.02	(.41)	.11	(1.99)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	.08		.21	(3.38)	.08	
UTA · EA _t	.64	(2.31)	.16	(.34)	-.27	(.71)
KK _t	-.28		-1.12	(3.42)	.91	
UTTKKT _t	.40		-.13	(.27)	.27	
XU _{t-1}	-.36	(1.33)	-.14	(.52)	-.64	(1.86)
XMN _{t-1}	.18	(1.07)	.01	(.09)	-.03	(.23)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PNS-järjestelmäestimointi)

	α_j = kerroinestimaatti		t = t-testisuure			
	Z-2(38)		NL(39)		Z-2(39)	
	α_j	t	α_j	t	α_j	t
<u>Hintayhtälö</u>						
Vakio	.02	(.52)	-.03	(1.60)	.05	(1.08)
UTA • EA _t	.28	(.96)	-.10	(1.30)	-.10	(.37)
KK _t	.06	(.22)	.42		.21	(1.00)
UTTKK _t	-.42	(1.33)	-.58	(1.04)	.70	(1.51)
XU _{t-1}	.50	(3.50)	.68	(4.02)	.40	(2.42)
XMN _{t-1}	.12	(1.97)	.19	(2.12)	.09	(.96)
<u>Määräyhtälö</u>						
Vakio	-.02	(.27)	.03		.20	(2.77)
UTA • EA _t	.37	(.50)	.47	(1.27)	-.16	(.36)
KK _t	1.39	(2.13)	-.48		-.71	(2.21)
UTTKK _t	.03	(.41)	2.72		2.97	(4.06)
XU _{t-1}	-.62	(1.73)	.02	(.06)	-.27	(1.03)
XMN _{t-1}	-.06	(.41)	.29	(1.93)	.08	(.54)

(jatkuu)

TAULUKKO 6.12 (jatkoa)

EPÄLINEAARINEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTI YHTÄLÖPAREILLE XU - XMN
(NL = epälineaarinen ja Z - 2 = PN-järjestelmäestimointi)

	α_j = kerroinestimaatti		t = t-testisuure	
	NL(3)		Z-2 (3)	
	α_j	t	α_j	t
<u>Hintayhtälö</u>				
Vakio	-.00	.51	-.05	3.06
UTA · EA _t	.14	(3.32)	.28	(2.07)
KK _t	-.01		.41	(3.61)
UTTKKT _t	.26	(1.73)	.36	(2.91)
XU _{t-1}	.87	(16.69)	.75	(9.20)
XMN _{t-1}	.14	(2.62)	.16	(3.40)
<u>Määräyhtälö</u>				
Vakio	.05		.07	(1.53)
UTA · EA _t	.51	(2.37)	.44	(1.32)
KK _t	.18		.02	(.06)
UTTKKT _t	.97		.73	(2.16)
XU _{t-1}	-.69	(4.00)	-.72	(3.24)
XMN _{t-1}	.24	(2.09)	.24	(1.91)

Eksogeenisten perusselittäjien osalta teoreettisten parametrirajoitusten kytkeminen estimointiin merkitsee osassa yhtälöistä melko selvää kilpailijoiden hintamuuttujan merkityksen korostumista lähinnä kotimaisten kustannusten merkityksen vähetessä. Tämä ilmiö syntyy kuitenkin yksinomaan viennin yksikköarvoyhtälöissä, sillä tuotannon hintayhtälöissä kyseisten muuttujien suhteessa ei tapahdu vastaavaa muutosta. On luontevasti odotettavissakin, että koska viennin hinnat aiempien tulosten perusteella ovat tuotannon hintoja riippuvaisempia kansainvälisestä hintakehityksestä, suuntaa teoreettisen mallin homogeenisuusoletuksen kytkeminen estimointiin painopistettä kilpailijoiden hintojen suuntaan nimenomaan viennissä.

Yksi tapa selvittää asetettujen parametrirajoitusten soveltuvuutta empiiriseen aineistoon ja edelleen tehdä johtopäätöksiä asianmukaisesta estimointimenettelystä on verrata estimateja uskottavuusosamäärätestillä. Jos vapaassa muodossa estimoitu malli poikkeaa merkitsevästi parametrirajoitukset sisältävästä mallista uskottavuusfunktioiden erotukseen sovelletun testin perusteella, on pääteltävissä, että asetetut parametrirajoitukset eivät sovellu käytettyyn aineistoon. Kriteerinä mallien soveltuvuudelle käytetään testissä uskottavuusfunktioiden logaritmien erotusta (uskottavuusfunktioiden osamäärän logaritmia) kerrottuna miinus kahdella. Tätä testisuuretta puolestaan verrataan testin edellyttämien vapausasteiden mukaiseen χ^2 -jakauman kriittiseen arvoon. Taulukkoon 6.13 on koottu kyseisen uskottavuusosamäärätestin testisuureet eri toimialayhtälöille kunkin hinta - määrä-aineiston osalta.

TAULUKKO 6.13

Uskottavuusosamäärätestin PNS- ja NL-estimointitulosten väliset testisuureet

toimiala	Muuttuja			
	XU	XUW	TKVHI	TKTHI
31	.52	3.60	2.74	10.10
32	6.34	13.28	-	6.00
33	53.00	54.54	1.48	24.38
34	51.78	40.10	35.28	73.70
35	5.04	4.72	-	14.94
36	11.18	10.70	-	3.50
37	14.32	9.90	-	17.04
38	2.02	3.76	7.06	7.92
39	18.18	12.32	-	-
3	19.76	26.42	11.96	13.28

Kun testisuureen oletetaan jakautuvan χ^2 -jakauman mukaan neljällä vapausasteella (rajoitusten lukumäärä), ovat sen kriittiset arvot 5 prosentin tasolla 9.49 ja 1 prosentin tasolla 13.28. Vertaamalla näitä kriittisiä arvoja laskettuihin testiarvoihin voidaan kokoa-
vasti todeta, että 34:stä estimoidusta yhtälöstä 21, eli vajaa kaksi kolmannesta, ovat sellaisia, joiden osalta todennäköisyys, että ero uskottavuusfunktioiden arvojen välillä olisi sattumaa, on pienempi kuin 5 %. Tiukempaa 1 prosentin kriteeriä käytettäessä vastaava yhtälöiden lukumäärä on 15 eli runsas 40 % kaikista yhtälöistä. Tulos osoittaa, että asetettujen parametrirajoitusten oikeutusta koskevaa hypoteesia ei voida hylätä 35-55 prosentissa tarkastelluista yhtälöistä.⁷ Koska etenkin koko teollisuuden yhtälöiden ja keskeisten puu- sekä paperiteollisuuden yhtälöiden osalta parametrirajoituksia koskeva hypoteesi kuitenkin voidaan selvästi hylätä, lienee syytä suhtautua varauksellisesti ko. parametrirajoitusten soveltu-

⁷Voidaan hyvällä syyllä sanoa, että parametrirajoituksia ei voida yllättävän monessa tapauksessa hylätä. Mm. aineiston heikkouksien takia empiirisissä tutkimuksissa vastaavat hylkäysprosentit ovat usein selvästi suurempia. Näin suoritettu testi ei valitettavasti toisaalta anna viitteitä siitä, mikä teoreettinen parametrirajoitus on empiirisen tutkimuksen valossa ongelmallisin.

vuuteen tutkittavana olleeseen tilastoaineistoon kokonaisuudessaankin. Koska hypoteesia ei kuitenkaan voida kaikkien toimialojen osalta hylätä, tullaan seuraavassa jaksossa - tutkittaessa eksogeenisissa muuttujissa tapahtuvien muutosten dynaamisia hintavaikutuksia - käyttämään sekä PNS- että NL-estimointien tuloksia rinnan.

6.6 Eksogeenisten shokkien vaikutusta selvittäneet simulointikokeet

Koko tämän tutkimuksen kantavana ajatuksena on ollut selvittää Suomen teollisuuden keskeisten toimialojen hinnanmuodostuksen riippuvuutta yhtäältä kansainvälisillä markkinoilla havaittavista hintojen muutoksista ja toisaalta kotimaisesta kustannuskehityksestä. Tämän ohella on tarkastelun kohteena ollut kysyntätilanteen vaikutus hinnoitteluun. Tähän saakka huomio on kiinnittynyt ensinnäkin mainittujen tekijöiden välittömiin - havaintoajanjakson eli yhden vuosineljänneksen aikana toteutuviin - hintavaikutuksiin. Toiseksi on pyritty selvittämään sekä hintojen sopeuttamisen dynamiikkaa sinänsä että tämän sopeutumisen kytkeytymistä samanaikaisesti tapahtuvaan tuotettujen ja myytyjen määrien kehitykseen. Tässä luvussa pyritään yhdistämään tähän saakka molemmilla rintamilla tehty työ sen selvittämiseksi, miten toimialan kannalta eksogeeniset tapahtumat heijastuvat hinnanasetantaan niin kokonaisvaikutuksen kuin sen ajallisen jakautumisenkin kannalta. Tarkasteluvälineeksi on valittu edellisessä jaksossa esiteltyihin hinta - määrä -mallin toimialapareittaisiin estimointeihin perustuvat dynaamiset simuloinnit ja näiden pohjalta toteutetut eksogeenisten selittäjien muutosten vaikutuslaskelmat.

Simulointikokeet suoritettiin vuorollaan kullakin toimialoittaisella hinta- ja määräyhtälöparilla sekä tämän lisäksi pelkästään hintayhtälön hitaan sopeutuksen PNS-versiolla. Yhtälöparit estimoititiin sekä PNS-menettelällä kahden yhtälön järjestelminä että epälineaarisella estimointimenetelmällä ottaen huomioon yhtälöparin sisäiset parametrirajoitukset jaksossa 6.5 kuvattuun tapaan. Kolmenlaisten estimointitulosten perusteella simuloitiin dynaamisesti kontrolli-

ratkaisut havaintoajanjakson alun (= vuoden 1970 toinen neljännes) viivästettyjen endogeenisten muuttujien ja koko havaintoajanjakson (1970/II - 1981/IV) eksogeenisten muuttujien todellisia arvoja käyttäen. Shokkiratkaisut laskettiin samoja periaatteita käyttäen mutta korvaten vuorotellen yhden eksogeenisen muuttujan todellinen ensimmäinen havainto shokkihavainnolla. Logaritmisessa differenssi-muodossa olleiden kilpailijoiden hintaa ja kotimaisia kustannuksia kuvaavien muuttujien osalta shokkihavainto muodostettiin lisäämällä ko. ajankohdan (vuoden 1970 toinen neljännes) havaintoon luku 0.1, joka karkeasti vastaa 10 % todellista suurempaa muutosta asianomaisessa muuttujassa kyseisenä vuosineljänneksenä. Logaritmisena trendipoikkeamana esitetyn ulkomaisen kysyntämuuttujan shokkiversio muodostettiin samalla tavalla. Muuttujien erilaisesta muodosta johdetaan, että kuvatulla tavalla toteutetut shokit eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Hinta- ja kustannussarjoissa shokki merkitsee yhtenä neljänneksenä (1970.2) n. 10 % todellista suurempaa hinnannousua (t. vastaavasti n. 10 % todellista vähäisempää hinnan laskua). Shokkineljänneksen jälkeen hinnanmuutokset ovat shokkisarjassa todellisia vastaavat, mutta hintojen (kustannusten) taso luonnollisesti n. 10 % todellista korkeampi. Ulkomaista kysyntää kuvaavassa muuttujassa shokki nostaa ulkomaisen teollisuustuotannon tasoa suhteessa trendiinsä shokkineljänneksellä noin 10 %, mikä jälkeen kysyntäindikaattorin trendipoikkeama palaa todelliselle tasolle.

Seuraavassa tarkastellaan hintamuuttujien reagointia kolmessa mainituksessa eksogeenisessä muuttujassa tapahtuviin shokkeihin. Tarkastelu tapahtuu yhteenvetotaulukoiden ja eräiden esimerkkikuvioiden avulla. Samalla vertaillaan kaikilla kolmella simulointimenettelyllä saatuja tuloksia. Silmämääränä ovat kontrolliratkaisun ja shokkiratkaisun erotuksen (so. hintavaikutuksen) kumulatiivinen summa etumerkkeineen sekä vaikutuksen aikaaura. Jälkimmäistä tarkastellaan paitsi graafisesti myös tutkimalla, kuinka usean vuosineljänneksen kuluessa tietyssä eksogeenisessä muuttujassa tapahtuneen shokin vaikutus hintoihin on toteutunut 50-prosenttisesti, 75-prosenttisesti ja kokonaisuudessaan.⁸

⁸Vaikutuksen katsotaan toteutuneen kokonaisuudessaan, kun kokonaisvaikutuksesta on toteutumatta vähemmän kuin yksi prosentti, mikä vastaa noin yhtä promillea vallitsevasta hintatasosta.

Kilpailijoiden hinnoissa, kotimaisissa kustannuksissa ja ulkomaisessa kysynnässä tapahtuvien shokkien hintavaikutukset ovat etumerkiltään simulointikokeiden perusteella valtaosin odotusten mukaiset (taulukko 6.14). Vain poikkeustapauksissa kilpailijoiden hintojen tai kotimaisten kustannusten vaikutus hintoihin muodostuu negatiiviseksi. Yksikköarvoyhtälöissä negatiivisia kokonaisvaikutuksia esiintyy vain joka viidennessä yhtälössä, hintayhtälöissä hieman useammin. Ulkomaisessa kysynnässä tapahtuvien shokkien kokonaisvaikutukset ovat jonkin verran muita eksogeenisiä shokkeja useammin etumerkiltään negatiiviset; yksikköarvoyhtälöissä negatiivisia kysyntävaikutuksia esiintyy noin 40 prosentissa tapauksista, hintayhtälöissä noin 20 prosentissa tapauksista.

TAULUKKO 6.14

Eksogeenisten shokkien kokonaishintavaikutusten etumerkit (yhtälöiden lukumäärä)

Eksogeeninen shokki	Selitettävä muuttuja												
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI			
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	
UTA•EA	+	1+7	1+6	1+8	1+8	1+8	1+8	0+2	0+2	1+4	0+6	0+6	1+4
	-	0+2	0+3	0+1	0+1	0+1	0+1	1+2	1+2	0+0	1+2	1+2	0+4
KK	+	1+7	1+8	1+7	1+7	1+7	1+6	1+2	1+2	1+4	1+7	1+7	1+7
	-	0+2	0+1	0+2	0+2	0+2	0+3	0+2	0+2	0+0	0+1	0+1	0+1
UTTKKT	+	1+5	1+5	1+6	1+5	1+5	1+5	1+4	1+4	1+4	1+7	1+6	1+6
	-	0+4	0+4	0+3	0+4	0+4	0+4	0+0	0+0	0+0	0+1	0+2	0+2

PPNS = partiaalisen hintayhtälön hitaan sopeutuksen version PNS-estimointi

ZPNS = yhtälöparin järjestelmäestimointi PNS-menetelmällä

NL = yhtälöparin estimointi epälineaarisella estimointimenetelmällä
Kussakin lukuparissa 1. numero viittaa koko teollisuuden yhtälössä ja 2. numero toimialayhtälöissä esiintyneiden etumerkkien lukumäärään.

Shokkivaikutusten summien tulisi ennako-odotusten mukaisesti olla hintayhtälöissä paitsi positiivisia myös itseisarvoltaan yleensä ykköistä pienempiä. Kumpikaan odotettu piirre ei kuitenkaan välttämättä päde laajassa, hintojen ja määrien sopeutusprosessit ja

vuorovaikutukset huomiioon ottavassa kehikossa. Vaikka sekä eksogeenisen muuttujan välitön vaikutus hintoihin että viivästetyn hintamuuttujan vaikutus olisivat positiiviset ja ykköstä pienemmät, voi shokkia seuraava toteutuvien määrien poikkeaminen tavoitellusta tuottaa hintakehitykseen oman lisänsä, joko positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan. Edellä olevasta taulukosta havaitaan, ettei siirtyminen laajemman kehikon käyttöön ole olennaisesti vaikuttanut shokkien kokonaisvaikutusten etumerkkeihin. Näin on asianlaita etenkin yhteistuloksen kannalta, mutta yksittäisissä yhtälöissäkin tapahtuu merkkien vaihtumista varsin harvoissa tapauksissa. Shokki-vaikutusten kokonaisummat sen sijaan muuttuvat tarkastelukehikkoa ja estimointimenettelyä vaihdettaessa usein varsin paljonkin. Mikäli muutamia ääritapaukset (shokkiin nähden yli kaksinkertaiset kokonaisvaikutukset) jätetään tarkastelun ulkopuolelle, eivät toimialoittaisten shokki-vaikutusten keskiarvot kuitenkaan kovinkaan paljoa muutu.

Taulukkoon 6.15 on koottu yhteenveto perusselittäjissä tapahtuvien muutosten vaikutuksista viennin ja tuotannon hintoihin sekä välittömästi kyseisen muutoksen tapahtumista vastaavana vuosineljänneksenä että kumulatiivisena kokonaisvaikutuksena, joka toteutuu useiden shokkia seuranneiden vuosineljännesten aikana.

Kymmenen prosentin nousu kilpailijoiden hinnoissa tuottaa siis välittömästi noin 3.7 prosentin kohoamisen viennin yksikköarvoissa. Aikaa myöten tämä vaikutus kumuloituu noin 7 prosentin suuruiseksi. Kotimaisten kustannusten vastaava kumuloitunut vaikutus yksikköarvoihin on noin kolmannes. Ulkomaisen kysynnän muutoksen vaikutus yksikköarvoihin on suunnilleen samaa luokkaa kuin kotimaisten kustannustenkin, eli myös noin kolmannes. Yksittäisillä toimialoilla eri estimointimenetelmillä aikaansaadut simulointivaikutukset poikkeavat ennen muuta PNS-estimointien ja NL-estimointien välillä. Tällöin poikkeamia syntyy etenkin niissä tapauksissa, joissa uskottavuusosamäärätesti on osoittanut asetetut parametrirajoitukset ai-neistoon soveltumattomiksi.

TAULUKKO 6.15

Eksogeenisten shokkien keskimääräinen välitön vaikutus ja kokonaisvaikutus hinnoitteluun¹

Eksogeeninen shokki	Selitettävä muuttuja											
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI		
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL
UTA•EA												
välitön vaikutus	.037	.029	.021	.047	.041	.029	.012	.010	.016	.012	.013	.007
koko- nais- vaikutus	.070	.069	.071	.075	.096	.083	.024	.027	.068	.036	.028	.035
KK												
välitön vaikutus	.017	.018	.009	.017	.017	.008	.023	.022	.013	.024	.026	.026
koko- nais- vaikutus	.033	.034	.029	.040	.020	.017	.051	.048	.032	.055	.047	.065
UTTKKT												
välitön vaikutus	-.011	.009	-.003	-.002	-.005	-.001	.063	.052	.041	.024	.019	.018
koko- nais- vaikutus	.030	.032	.036	.006	.027	.033	.016	.026	.118	.053	.052	.058

PPNS = partiaalisien hintayhtälön hitaan sopeutuksen version PNS-estimointi

ZPNS = yhtälöparin järjestelmäestimointi PNS-menetelmällä

NL = yhtälöparin estimointi epälineaarilla estimointimenetelmällä

1. Kokonaisvaikutusten keskiarvoja laskettaessa on jätetty pois äärihavainnot (itseisarvo yli .2), joita esiintyy korkeintaan yhdessä toimialayhtälössä kussakin aineistossa (toimiala 31 tai 33).

Taulukosta 6.15 voidaan edelleen havaita, että lännenviennin yksikköarvot ovat koko viennin yksikköarvoja riippuvaisempia kilpailijoiden hintakehityksestä. Tuotannon hintojen osalta kotimaisten kustannusten kokonaisvaikutus tuotannon hintoihin muodostuu selvästi suuremmaksi kuin kilpailijoiden hintojen.

Ulkomaisen kysynnän 10 prosentin tasomuutos heijastuu simuloitien mukaan viennin yksikköarvoihin runsaan kolmen prosentin suuruisena nousuna. Tuotannon hintoihin tämä vaikutus on suurempi, 5 prosentin suuruusluokkaa, mikä ainakin osaksi voitaneen selittää tuontitarjonnan vähenemisen vaikutuksella.

Viennin hintaindeksejä selittävästä yhtälöistä saadut tulokset ovat muihin verrattuna niin epästabiileja, ettei niiden pohjalta voi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Ulkomaisen hinnan ja kotimaisten kustannusten kokonaisvaikutusten osalta epälineaariseen estimointiin perustuvat tulokset vastaavat kuitenkin tällöinkin koko viennin yksikköarvoja käytettäessä saatuja.

Simulointikokeiden toimialakohtaiset tulokset on koottu liitteeseen 15. Vaikka tulosten antama kuva eri toimialojen hinnoittelun herkkyydestä ulkoisissa olosuhteissa tapahtuville muutoksille on estimointimenetelmästä toiseen siirryttäessä jossain määrin epäyhtenäinen, voidaan tuloksista havaita eräitä suhteellisen selkeitäkin piirteitä. Raaka-ainevaltaisimmilla toimialoilla - kemian teollisuudessa ja metallien perusteollisuudessa - on kilpailijoiden hintakehityksen vaikutus kotimaisiin kustannuksiin verrattuna täysin hallitseva etenkin viennin yksikköarvojen osalta. Kun tarkasteltavana on eksogeenisten shokkien kokonaisvaikutus eikä vain välitön vaikutus, näyttää toisaalta siltä, että kilpailijoiden hintojen merkitys viennin yksikköarvojen kehityksen kannalta korostuu myös metallituoteteollisuudessa ja tekstiiliteollisuudessa.

Tuotannon hintojen osalta kotimaisten kustannusten vaikutus säilyy kuitenkin edelleen hallitsevana näillä toimialoilla. Puunjalostusteollisuutta koskevien johtopäätösten tekoa hankaloittaa epälineaarisen estimoinnin yhteydessä sovellettujen parametrirajoitusten il-

meinen soveltumattomuus puu- ja paperiteollisuuden aineistoon ja tästä johtuva tulosten ristiriitaisuus ja ilmeinen epäluotettavuus.⁹ Näin ollen johtopäätöksissä on tyydyttävä PNS-tuloksiin, joiden mukaan sekä kilpailijoiden hinnat että kotimaiset kustannukset vaikuttavat näiden toimialojen hinnoitteluun.

Esimerkkikuviot (kuviot 6.4 - 6.5) sekä taulukko 6.16 antavat yleiskuvan shokkivaikutusten aikaurista. Useimmissa tapauksissa vaikutusurien muoto on tasaisesti laskeva, mutta esim. puuteollisuuden yksikköarvokehitystä koskevat shokkisimuloinnit tuottavat vaihtelevaa aaltoilua muistuttavan uran. Täyden hintavaikutuksen toteutuminen kestää molempien PNS-pohjaisten simulointien mukaan kaikkien eksogeenisten muuttujien osalta noin 6 - 10 vuosineljännestä, epälineaariseen estimointiin perustuvan simuloinnin mukaan hieman kauemmin, noin 10 - 15 vuosineljännestä. Puolet kokonaishintavaikutuksesta on yleensä toteutunut jo puolen vuoden kuluessa. Tällöinkin epälineaariset simuloinnit viittaavat hieman hitaampaan sopeutumiseen kuin PNS-simuloinnit. Vastaavasti kolme neljännestä shokkivaikutuksista on keskimäärin toteutunut ennen vuoden kulumista shokkineljänneksestä.

Yleinen johtopäätös eri shokkivaikutusten aikaurista on se, että kokonaisvaikutus toteutuu nopeimmin kotimaisten kustannusten osalta, sitten on vuorossa kilpailijoiden hintojen vaikutuksen "täydellinen" läpilyönti ja viimeisenä saavuttaa täyden vaikutuksensa ulkomainen kysyntä. Kaikkien vaikutusten suhteellisen lyhyen toteutumisaajan vuoksi eivät erot kuitenkaan ole suuria.

⁹Epälineaariseen estimointiin perustuvat simulointikokeet osoittavat yksikköarvo- ja tuotannon hintayhtälöiden perusteella puuteollisuuden hintojen riippuvan ennen muuta kotimaisista kustannuksista, paperiteollisuuden hintojen taas kilpailijoiden hinnoista.

TAULUKKO 6.16

Eksogeenisten shokkien keskimääräinen toteutumisura (x % toteutunut y vuosineljänneksen aikana)

Eksogeeninen shokki	Selitettävä muuttuja											
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI		
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL
UTA-EA	vuosineljänneestä											
50 %	1.9	1.8	2.4	1.6	1.7	1.9	2.3	1.8	2.3	2.4	2.6	2.1
75 %	3.2	2.8	3.9	3.0	2.8	2.9	3.5	2.8	3.8	3.9	4.3	3.5
100 %	9.6	8.8	13.8	9.8	10.0	13.6	7.0	5.8	10.8	11.1	11.3	9.9
KK												
50 %	1.9	2.2	3.3	1.6	1.8	2.1	2.0	2.3	2.3	2.4	2.6	2.0
75 %	3.1	3.2	4.4	2.9	3.3	3.3	3.0	3.3	3.5	3.5	4.4	3.4
100 %	8.3	7.7	13.3	9.1	8.4	12.8	6.0	6.8	9.3	10.6	12.0	12.0
UTTKKT												
50 %	1.9	2.1	2.6	1.8	1.9	1.9	2.0	2.5	2.3	2.4	2.3	2.3
75 %	3.2	3.0	3.9	4.1	2.9	2.9	3.3	4.0	4.0	4.0	4.1	3.5
100 %	10.3	9.6	14.8	8.8	10.0	15.9	9.8	9.5	8.5	12.5	13.0	12.8

- PPNS = partiaallisen hintayhtälön hitaan sopeutuksen version PNS-estimointi
 ZPNS = yhtälöparin järjestelmäestimointi PNS-menetelmällä
 NL = yhtälöparin estimointi epälineaarilla estimointimenetelmällä

KUVIO 6.4 SIMULOIDUT EKSOGEENISTEN MUUTTUJIEN

HINTAVAIKUTUKSET (shokki = logaritmisen differenssin muutos .10-yksiköllä)

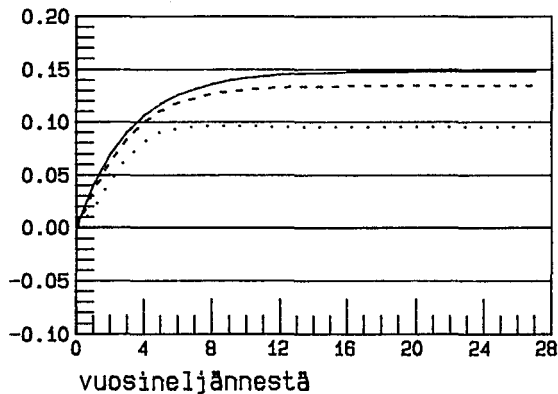
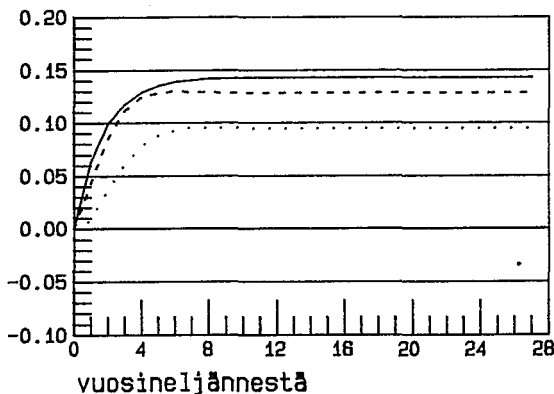
PAPERITEOLLISUUS

- Partiaaliyhtälö (PNS)
- - - - - Yhtälöpari (PNS)
- Epälineaarinen estimointi

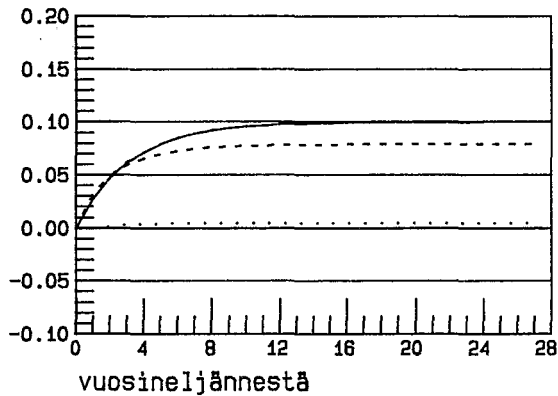
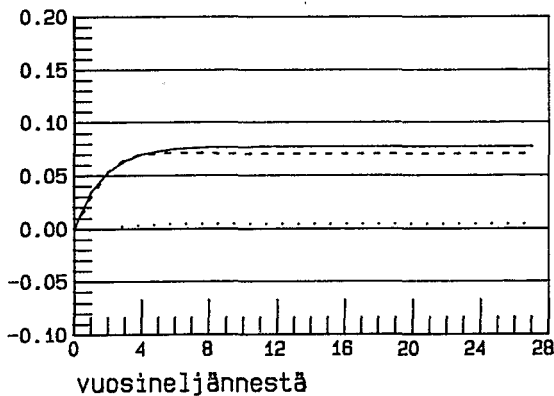
VIENNIN YKSIKKÖARVO

TUOTANNON HINTA

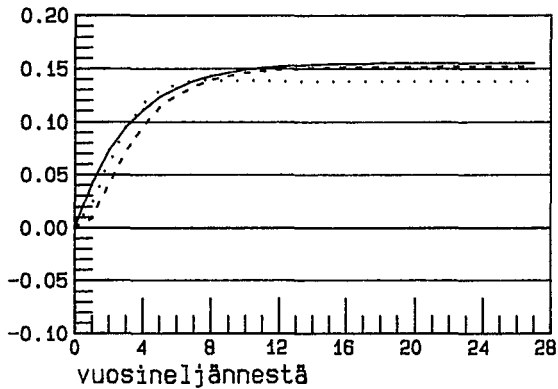
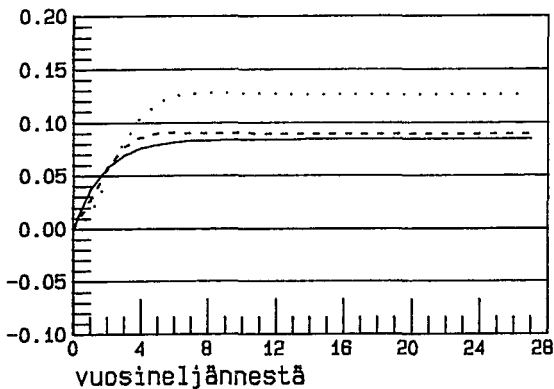
SHOKKIMUUTTUJA: KILPAILIJOIDEN HINTA



SHOKKIMUUTTUJA: KOTIMAISET KUSTANNUKSET



SHOKKIMUUTTUJA: ULKOMAINEN KYSYNTÄ



KUVIO 6.5 SIMULOIDUT EKSOGEENISTEN MUUTTUJIEN

HINTAVAIKUTUKSET (shokki = logaritmisen
differenssin muutos .10-yksiköllä)

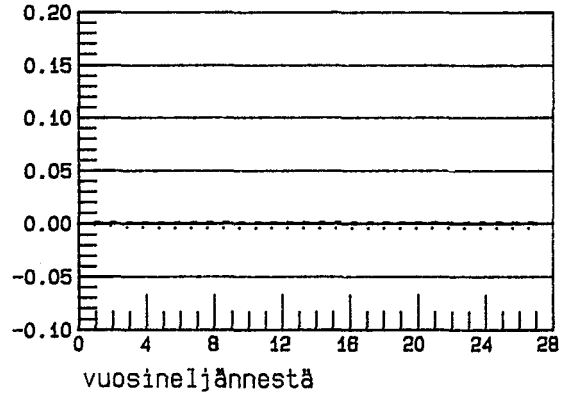
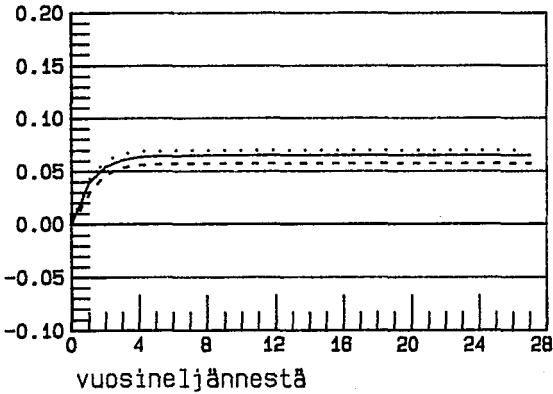
METALLITUOTETEOLLISUUS

- Partiaaliyhtälö (PNS)
- - - - Yhtälöpari (PNS)
- Epälineaarinen estimointi

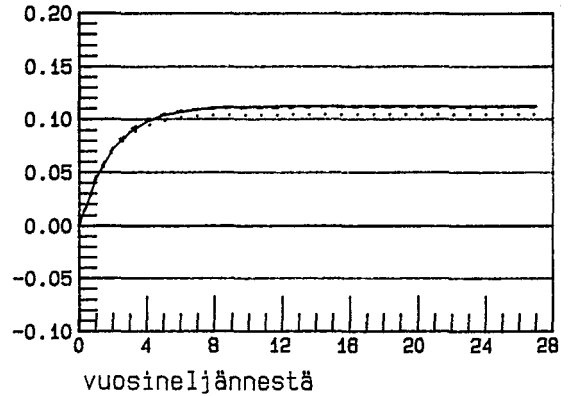
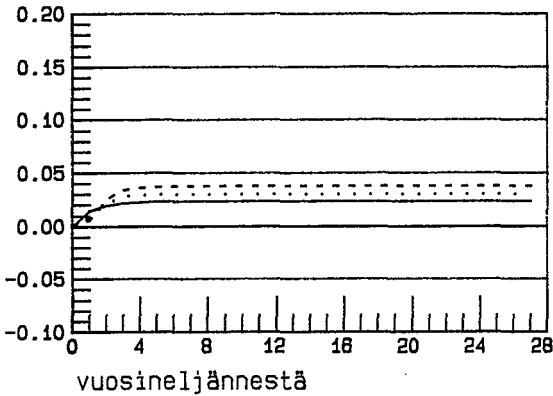
VIENNIN YKSIKKÖARVO

TUOTANNON HINTA

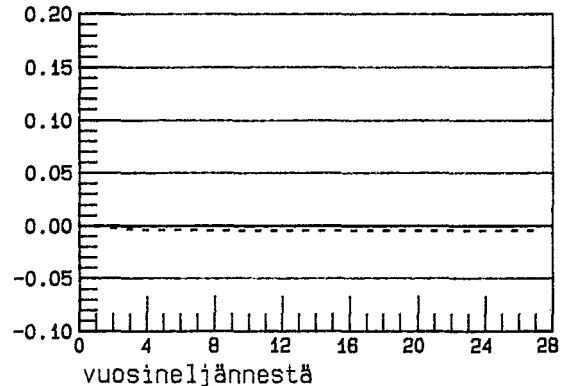
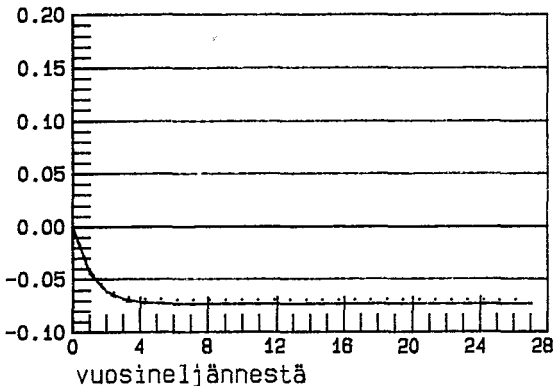
SHOKKIMUUTTUJA: KILPAILIJOIDEN HINTA



SHOKKIMUUTTUJA: KOTIMAISET KUSTANNUKSET



SHOKKIMUUTTUJA: ULKOMAINEN KYSYNTÄ



6.7 Hinta - määrä-malli ja hinnanmuodostuksesta saatu kuva¹⁰

Laajennetussa, hintojen ja määrien sopeutuksen keskinäiset vuoro-vaikutukset huomioon ottavassa kehikossa suoritettut tarkastelut ovat vahvistaneet partiaalisia hintayhtälöitä käyttäen saatuja perustuloksia samalla kuitenkin laajentaen ja syventäen kuvaa teollisuuden lyhytaikaisten hintavaihteluiden luonteesta. Samalla luvussa 2 kehitelty tarkastelukehikko on osoittautunut lupaavaksi lähtökohdaksi tämältyyppisten tutkimusten kannalta.

Tutkimuksen teoreettisessa osassa esitetyt perushypoteesit yhdistettyyn hinta - määrä-malliin sisältyvistä sopeutuskertoimista saivat varsin paljon tukea edellä suoritetuista estimoinneista ja testeistä. Sekä hintojen että määrien sopeutuminen kohti tavoitetasojaan osoittautui varsin vakuuttavasti asteittain eikä välittömästi tapahtuvaksi. Määrien sopeutus vaikuttaa taas tulosten mukaan selvästi hintojen sopeutumista nopeammalta. Tämä voidaan tulkita sopeuttamiskustannusten eroista johtuvaksi. Koko teollisuutta koskevissa yhtälöissä määrän sopeutuskertoimen oli 2 - 3 kertaa hinnansopeutuskertoimista suurempi. Hintojen ja määrien ristikkäisvaikutukset, jotka estimoinneissa kuvastuivat hinta- ja määräyhtälöissä, rinnakkaisyhtälön viivästetyn selitettävän muuttujan kertoimessa (esim. hintayhtälössä viivästetyn määrämuuttujan kertoimessa) olivat niin ikään odotusten mukaisesti vastakkaismerkkiset. Määrissä vallitseva epätasapaino tavoitellun ja todellisen määrän välillä oli tulosten mukaan omiaan hidastamaan hintojen sopeuttamista, kun taas vastaava hintojen epätasapaino näytti vaikuttavan määrien sopeutumista edistävasti. Kuten muuttujien omien sopeutusprosessien nopeuserot voidaan ristikkäisvaikutusten vastakkaismerkkisyyskin tulkita muuttujien erilaisista sopeuttamiskustannuksista johtuvaksi.

¹⁰Tässä lyhyessä tiivistelmässä tarkastellaan luvun 6 tuottamaa kuvaa teollisuuden hinnanmuodostuksesta yleisestä ja kvalitatiivisesta näkökulmasta. Luvussa 7, koko tutkimuksen johtopäätösten yhteydessä, kiinnitetään tarkemmin huomiota mm. toimialakohtaisiin tuloksiin.

Luvussa 2.5 (sekä liitteessä 9) on tarkasteltu teoreettisesti kysymystä hinta- ja määrä-mallin stabiilisuudesta. Johtopäätöksenä oli se, että tehdyt oletukset sopeutumiskertoimista merkitsevät myös järjestelmän stabiilisuutta. Empiiriset tulokset niin simulointikokeista kuin regressiolaskelmistakin tukevat vahvasti tätä johtopäätöstä. Eräässä mielessä tyypillisenä tuloksena sopeutumiskertoimien suuruudesta on rajoitettujen järjestelmäestimointien keskiarvotulos, jonka mukaan sopeutumiskertoimien suuruusluokat ovat seuraavat: $\lambda_{11} = .30$, $\lambda_{12} = -.10$, $\lambda_{22} = .60$ ja $\lambda_{21} = .35$. Näillä kertoimien arvoilla stabiilisuusehdot toteutuvat kirukkaasti.

Varsinaisten hintakehityksen perusselittäjien, kilpailijoiden marka-arvoisten hintojen, kotimaisten kustannusten ja ulkomaisen kysynnän roolista saatuun kuvaan ei siirtyminen laajennetun hinta - määrä-mallin käyttöön partiaalisten hintayhtälöiden sijasta olennaisesti vaikuttanut, tarkasteltiinpa asiaa sitten välittömän vaikutuksen tai simulointien avulla tuotettujen kokonaisvaikutusten kannalta. Tähän ei johda myöskään siirtyminen yhden neljänneksen differenssien käytöstä neljän neljänneksen differenssien käyttöön, mikä nähtiin välttämättömäksi määräyhtälöiden mukaanoton vuoksi. Toisaalta siirtymisellä neljän neljänneksen differenssien käyttöön oli positiivinen vaikutus partiaalistenkin hintayhtälöiden selityskykyyn. Toinen olennainen muutos tuloksissa oli viivästetyn hintamuuttujan kertoimen merkityksen korostuminen uuteen differenssispesifikaatioon siirryttäessä, mikä merkitsee hinnansopeutuskertoimen pienenemistä ja sopeutumisprosessin hidastumista. Samalla, kun johtopäätös hitaasta sopeutuksesta vahvistui myös odotusten vastaiset sopeutuskertoimet (ts. ykköstä suuremmat) katosivat.

7 TUTKIMUSMENETELMÄ, JOHTOPÄÄTÖKSET, TULOSTEN LUOTETTAVUUS JA JATKOTUTKIMUSTARPEET

7.1 Tiivistelmä tutkimusmenetelmästä

Tässä tutkimuksessa on selvitetty Suomen tehdasteollisuuden ja sen päätoimialojen hinnanmuodostuksen keskeisimpiä piirteitä neljännesvuosiaineiston perusteella vuosilta 1969 - 1981. Tutkittavina ovat olleet rinnan viennin yksikköarvoindeksien, viennin hintaindeksien sekä tuotannon hintaindeksien vaihtelut. Ekonometrisessä tutkimuksessa on - taustateorian mukaisesti - keskitytty ulkomaisten kilpailijoiden hintojen, tuotantokustannusten sekä kysynnän hintavaikutusten selvittämiseen sekä hintojen ja määrien sopeutusprosessien tutkimiseen.

Empiirisen tutkimuksen perustana käytettiin voittoaan maksimoivan yrityksen mallia, johon olennaisina elementteinä kuuluvat (1) lyhyellä aikavälillä kiinteäksi oletettu pääomakanta ja tämän vuoksi vähenevät mittakaavatuotot, (2) täydellinen kilpailu muuttuvien tuotantotehtävien markkinoilla sekä (3) epätäydellinen kilpailu yrityksen omien tuotteiden markkinoilla, ts. laskeva kysyntäkäyrä ja jonkinasteinen hinnoitteluitsenäisyys. Tästä mallista johdettiin redusoidun muodon hinta- ja määräyhtälöt, joissa selitettävänä muuttujina ovat muuttuvat kustannukset, kilpailijoiden hinnat sekä kysyntämuuttuja. Malliin kytkettiin myös sopeutumiskustannukset ja johdettiin näistä sitten sekä hintojen ja määrien asteittainen sopeutuminen että niiden sopeutusprosessien vuorovaikutukset. Selittävät muuttujat tulkittiin odotusmuuttujiksi, joiden muoto voidaan spesifioida monin eri tavoin. Jotta yritystason malli vastaisi asetetun tutkimustehtävän tarpeita, se aggregoitiin toimialatasolle ja selittävät muuttujat sovitettiin avotalouteen.

Tutkimusaineiston ongelmiin kiinnitettiin varsin paljon huomiota. Huomattava työpanos käytettiin ulkomaisen toimialoitteisen hinta-

aineiston kokoamiseen, kilpailijoiden toimialoittaisen painorakenteen selvittämiseen sekä kotimaisten toimialoittaisten kustannusmuuttujien konstruointiin. Yleisperiaatteena oli kaiken perusaineiston osalta samojen konstruointiratkaisujen noudattaminen kaikilla toimialoilla. Vastaavatyypistä systematiikkaa noudatettiin myös kaikissa ekonometrisissa laskelmissa. Yksi tavoite käytettäessä kolmea (osin neljää) rinnakkaista toimialoittaisten selitettävien muuttujien ryhmää oli saada vertailuaineistoa erityyppisten hintaindikaattoreiden soveltuvuudesta hinnanmuodostuksen tutkimiseen. Toisena ja ehkä tärkeämpänä tavoitteena oli saada varmempi pohja tehtäville johtopäätöksille.

Empiirisen tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa (luku 5) estimoitiin teoreettisen perusmallin mukaiset partiaaliset hintayhtälöt 24 selitettävälle hintamuuttujalle PNS-menetelmää käyttäen sekä välittömän että hintaan sopeutuksen versioina. Näiden yhtälöiden ominaisuuksia tutkittiin sitten sekä jäännöstermien käyttäytymisen ja oikean dynaamisen spesifikaation että selittävien muuttujien odotusspesifikaation ja vaihtoehtoisten muuttujaspesifikaatioiden näkökulmasta. Parametriestimaattien tehokkuuden parantamiseksi ja kaikkia toimialoja koskevien testien suorittamiseksi perushintayhtälöille suoritettiin vielä järjestelmäestimoinnit, jotka kattavat kaikki kuhunkin aineistoryhmään kuuluvat toimialayhtälöt.

Ekonometrisen tutkimuksen toisen pääosan muodosti analyysin laajentaminen mallikehikkoon, joka kytkee hintojen ja määrien sopeutumisprosessit (luku 6). Hintojen ja määrien vuorovaikutusprosesseja tutkittiin partiaaliyhtälöillä, erityyppisillä järjestelmäestimoinneilla sekä epälineaaraisella, teoreettiset parametrirajoitukset huomioon ottavalla estimointimenetelmällä. Lisäksi suoritettiin analyysi toimialojen aggregoinnin vaikutuksista sekä tutkittiin simulointimenetelmää käyttäen eksogeenisissa muuttujissa tapahtuvien kertaluonteisten muutosten välittymistä ajan kuluessa hintoihin.

7.2 Johtopäätöksiä hinnanmuodostuksesta Suomen teollisuudessa

Tässä jaksossa esitetään tiivistelmä luvuissa 5 ja 6 tehtyjen laskelmien pohjalta lyhyen ajan hinnanmuodostuksen yleisistä piirteistä Suomen teollisuudessa. Rinnakkaisen aineiston ja useiden toisiaan täydentäviksi ajateltujen analyysimenetelmien tuottamat tulokset eivät kaikissa kohdin anna samaan kysymykseen samaa vastausta. Tämän vuoksi seuraavassa ensin koko teollisuudesta ja sitten eri toimialoista esitettäviin havaintoihin on suhtauduttava niillä varauksilla, jotka on edellä empiirisen analyysin edetessä pyritty tuomaan esiin. Esityksen kirkastamiseksi on varausten ja eräissä tapauksissa keskenään ristiriitaistenkin tulosten esittämistä pyritty tässä luvussa kuitenkin välttämään yksittäisissä asiakohdissa. Pyrkimyksenä on ollut poimia esiin tulokset, jotka suoritettun analyysin perusteella vaikuttavat vahvimmita.

7.2.1 Hinnanmuodostuksen kokonaiskuva Suomen teollisuudessa

Koko teollisuussektorin hinnanmuodostuksen yleispiirteistä voidaan tehdä johtopäätöksiä joko yksinomaan koko teollisuudelle estimoitujen (partiaalisten tai hinta - määrä-mallin mukaisten) hintayhtälöiden perusteella tai sitten kaikki (tai useimmat) päätoimialat kattavien hintayhtälöryhmien pohjalta. Jälkimmäistä menettelyä käytettäessä voidaan koko laajan aineiston toivoa tulevan mahdollisimman tehokkaasti hyväksi käytetyksi.

Suoritettujen järjestelmäestimointitestien mukaan ulkomaisten kilpailijoiden hinnat, kotimaiset kustannukset ja ulkomainen kysyntä ovat kaikki merkityksellisiä hintakehityksen selittäjiä. Tämä on täysin kiistatonta kahden ensin mainitun muuttujan osalta ja varsin selvää myös ulkomaisen kysynnän osalta. Mikäli näitä tuloksia verrataan koko teollisuuden hinnoittelua selittävien yksittäisten yhtälöiden estimointituloksiin, havaitaan yksi merkittävä ero. Vaikka kaikki kolme perusselittäjää ovat koko teollisuuden viennin yksikköarvoyhtälöissä t-arvojen valossa merkityksellisiä, ei ulkomaisten substituuttien hintaa kuvaava muuttuja saa merkitsevästi nollasta poikkeavaa kerrointa viennin ja tuotannon hintaindeksien

muutoksia selittävässä yhtälöissä. Kotimarkkinoita palvelevat ja luonteeltaan varsin suljetut elintarviketeollisuus ja savi-, lasi- ja kivenjalostus- sekä tekstiili- ja metallituoteteollisuus, joissa hintakilpailu ei ole yhtä ratkaisevassa asemassa kuin raaka-ainevaltaisilla toimialoilla, estävät näin vaikutuksillaan puunjalostusteollisuuden sekä kemian ja metallien perusteollisuuden hinnoittelumallin heijastumisen koko teollisuuteen. Koko teollisuuden viennin yksikköarvoyhtälön mukaan ulkomaiset hinnat ja kotimaiset kustannukset vaikuttavat hinnoitteluun kutakuinkin saman verran.

Koko teollisuuden hinnoittelu noudattaa sekä estimoitujen aggregaattitason hintayhtälöiden että järjestelmäestimoinnin yhteydessä suoritettujen testien mukaan hitaan hinnansopeatuksen kaavaa. Odotustenmuodostushypoteeseista (täydellinen ennakkotieto, staattiset odotukset, ekstrapolatiiviset odotukset, adaptiiviset odotukset sekä ARIMA-odotukset) toimii koko teollisuuden hintayhtälöissä parhaiten adaptiivinen odotustenmuodostuskaava.

Hinta - määrä-malliksi laajennetun tarkastelukehikon puitteissa on voitu myös havaita viennin ja tuotannon määrien niinikään noudattavan asteittaisen sopeatuksen kaavaa. Viennin sopeutuminen vaikuttaa tuotannon sopeutumista helpommalta ja nopeamalta. Sopeutuminen kohti tavoiteltuja määriä tapahtuu kuitenkin määrien osalta nopeammin kuin hintojen osalta, sillä määrän sopeutuskerroin on koko teollisuudessa 2 - 3 kertaa hinnansopeatuserrointa suurempi. Hintojen ja määrien sopeutusprosessit kytkeytyvät toisiinsa siten, että määrissä vallitseva epätasapaino tavoitellun ja todellisen määrän välillä on omiaan hidastamaan hintojen sopeuttamista kun taas vastaava hintojen epätasapaino vaikuttaa määrien sopeutumista edistävästi. Syynä hintojen ja määrien sopeutusnopeuksien eroihin ja vastakkainmerkkisiin ristikkäisvaikutuksiin pidetään sitä, että hintojen sopeuttamiskustannukset ovat suuremmat kuin määrien sopeuttamiskustannukset. Ristikkäisvaikutukset ovat tuotannossa jonkin verran pienempiä kuin viennissä, mikä osaltaan saattaa selittyä näiden määräkäsitteiden eroista. Vientiin sisältyy lähinnä vain toteutuneita kauppoja, kun taas tuotanto saattaa suuntautua varastoon (tai myynti tapahtua tuotannon sijasta varastosta).

Tehtyjen simulointikokeiden perusteella voitiin saada esiin selittävässä muuttujissa tapahtuneiden muutosten kokonaisvaikutus hintoihin samoin kuin tämän vaikutuksen aikaura. Koko teollisuudessa kuva muuttujien keskinäisestä merkityksestä ei olennaisesti muutu, vaikka tarkastelussa siirrytään välittömän vaikutuksen sijasta kokonaisvaikutuksen käyttöön. Aikaa myöten ulkomaisten kilpailijoiden hinnan merkitys kotimaisille kustannuksille ehkä hieman korostuu. Karkeasti 70 - 80 % kilpailijoiden hintojen äkillisestä muutossysäyksestä välittyy noin kahden vuoden kuluessa vientihintoihin, kun taas kotimaisten kustannusten osalta vastaava läpäisyprosentti on noin 30. Tuotannon hintojen osalta tilanne on miltei päinvastainen, sillä kotimaisten kustannusten muutoksista 50 - 65 % heijastuu hintoihin mutta kilpailijoiden hintojen muutoksista vain noin kolmannes. Ulkomaisen kysyntäpaineen lisääntyminen kymmenellä prosenttiyksiköllä heijastuu vientihintoihin noin kolmanneksen painolla. Tuotannon hintoihin vaikutus näyttää olevan hieman tätä suurempi.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat verrattavissa aiempiin kotimaisiin tutkimustuloksiin lähinnä avoimen sektorin hinnoittelusta saadun yleiskuvan osalta. Kuten johdantoluvussa todettiin, on viennin hintojen Suomessa oletettu useimmiten määräytyvän yksinomaan tai miltei yksinomaan ulkomaisten kilpailijoiden hintojen ja valuuttakursien perusteella. Edellä on puolestaan todettu sekä koko teollisuuden aggregaattiyhtälöiden PNS-estimointien että vastaavien toimialayhtälöryhmien järjestelmäestimointien tuovan selvästi esiin myös kotimaisten kustannusten merkityksen sekä viennin että koko avoimen teollisuussektorin hinnoittelussa. Tämä vaikutelma säilyy tarkasteltaessa ulkoisten shokkien koko vaikutusajan mittaan kumuloituvia hintavaikutuksia. Tutkimuksen tulokset antavat siis täyden syyn hylätä hypoteesin, jonka mukaan Suomen teollisuustuotteiden hinnat muodostuisivat lyhyellä aikavälillä yksinomaan kilpailijoiden hintojen perusteella.

Eräs selkeästi esiin tulleista yleisistä teollisuuden hinnanmuodostusta koskeneista tuloksista on aggregoinnin hinnoittelukäyttämisen moninaisuutta peittävä vaikutus. Tulosten mukaan on varsin

kiistatonta, etteivät samat parametriarvot sovi kaikille toimialoille koko mallin osalta eivätkä useimmiten yksittäisten muuttujien osaltakaan. Seuraavassa jaksossa tarkastellaan lähemmin toimialoittaista vaihtelua hinnanmuodostuksessa.

7.2.2 Hinnanmuodostus eri toimialoilla

Tarkasteltaessa yksittäisten toimialojen parametriestimaattien arvoja voidaan toimialat jakaa karkeasti kolmeen ryhmään koti- ja ulkomaisten (välittömien) hinnoitteluvaikutusten suhteellisen merkityksen perusteella. Elintarvike-, tekstiili-, savi-, lasi- ja kivenjalostus-, metallituote- ja muu teollisuus eivät estimointitulosten mukaan reagoi hinnoittelussaan merkittävästi ulkomaisten substituuttien hintakehitykseen, vaan perustavat hinnanmuutokset kotimaisten kustannusten ja eräissä tapauksissa myös ulkomaisen kysynnän muutoksiin. Kemian teollisuuden ja metallien perusteollisuuden hinnat taas näyttävät seuraavan varsin kiinteästi vastaavien ulkomaisten tuotteiden hintoja; ne reagoivat tuskin lainkaan kotimaisten kustannusten kehitykseen. Näiden ääriryhmien väliin jää puunjalostusteollisuus, jonka hinnoitteluun sekä ulkomaiset hinnat että kotimaiset kustannukset ja myös ulkomainen kysyntä estimointitulosten mukaan vaikuttavat.

Siirryttäessä tarkastelemaan hinnanmuutoksia selittävien tekijöiden kokonaisvaikutuksia välittömien vaikutusten sijasta muuttuvat eri toimialojen tilanteet dominoivien vaikutusten suhteen jossain määrin. Yleisesti tapahtuu siirtymistä kohti ulkomaisen hintakehityksen merkityksen kasvua. Kemian teollisuus ja metallien perusteollisuus seuraavat, kuten aivan lyhyelläkin aikavälillä, kilpailijoiden hintoja, mutta myös muilla toimialoilla ulkomaisen inflaation merkitys kasvaa aikaa myöten. Metallituoteteollisuuden, tekstiiliteollisuuden sekä savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuuden hinnoittelussa - etenkin koko tuotannon osalta - pysyvät kuitenkin edelleen kotimaiset kustannukset keskeisessä asemassa. Ulkomainen kysyntä on merkityksellinen pitemmälläkin aikavälillä muilla toimialoilla, paitsi elintarvike-, savi-, lasi- ja kivenjalostus- sekä

metalliteollisuudessa ja muussa teollisuudessa. Puunjalostusteollisuus pysyy ulko- ja kotimaisten vaikutusten osalta äärimmäisyyksien välimaastossa.

Selittävien tekijöiden muutokset näyttävät yleensä välittyvän hintoihin jonkin verran nopeammin metallituoteteollisuudessa kuin puunjalostusteollisuudessa. Hajonta vaikutussiirtymien aikaurissa on kuitenkin varsin pieni etenkin läpilyöntiperiodin alkuneljänneksinä, jolloin valtaosa vaikutuksista lähes poikkeuksetta tapahtuu.

Hintojen ja määrien sopeutuminen on asteittaista kaikilla toimialoilla. Hintojen sopeutuminen metallituoteteollisuudessa on puolestaan melko selvästi nopeampaa kuin puunjalostusteollisuudessa. Määrien sopeutumisessa on vastaava ero viennissä muttei tuotannossa. Kaikilla toimialoilla määrien sopeutuminen on kuitenkin aina hintojen sopeutumista nopeampaa.

Ristikkäissopeutuskertoimien osalta tilanne ei ole aivan niin selkeä ja yhtenäinen kuin omien sopeutuskertoimien osalta. Ne määrien hintavaikutuksia kuvaavat kertoimet, jotka selvemmin poikkeavat nol-lasta ovat yleensä negatiivisia. Itseisarvoltaan kaikki nämä λ_{12} -kertoimet ovat kuitenkin alle kolmanneksen suuruisia. Määrillä on suurempi hillitsevä vaikutus puunjalostusteollisuuden ja muun teollisuuden kuin muiden toimialojen hintojen muutoksiin. Hintojen vaikutukset määräin ovat paria poikkeusta lukuun ottamatta positiivisia ja yleensä myös itseisarvoltaan selvästi suurempia kuin määrien vaikutukset hintoihin. Huomattavimmin hinnat vaikuttavat määräin paperiteollisuudessa, seuraavaksi eniten metallituoteteollisuudessa.

Edellä on esitetty yleiskuva toimialojen välisistä eroista hinnanmuodostuksessa. Seuraavassa tarkastellaan vielä kutakin toimialaa erikseen kiinnittäen lähinnä huomiota selittävien muuttujien välitömiin vaikutuksiin.

Elintarviketeollisuuden hinnanmuodostuksen selittämiseen eivät standardikaavan mukaiset hintayhtälöt kovin hyvin sovellu. Kuten

luvussa 3 on esitetty, tällä toimialalla hinnoitteluun vaikuttavat erilaiset tuki- ja sääntelytoimet huomattavasti enemmän kuin yleensä muilla teollisuuden toimialoilla. Tämä ja viennin sekä myös tuotannon kilpailijamaiden tuotannosta poikkeava rakenne katkaisevat varsin tehokkaasti yhteyden kotimaisten hintojen ja ulkomaisten hintojen sekä suhdannetilanteen väliltä eikä ulkomaisten substituenttien hintaa kuvaava muuttuja enempää kuin kysyntämuuttujakaan saa viennin yksikköarvo- tai hintayhtälössä merkitsevästi nollassa poikkeavaa kerrointa. Samoista syistä eivät myöskään kotimaisten tuotantokustannusten vaihtelut näytä vaikuttavan enempää viennin yksikköarvojen kuin hintojenkaan kehitykseen. Sen sijaan tuotannon hintoihin kustannusmuuttuja vaikuttaa yhtälöiden mukaan varsin selvästi. Tämän lisäksi ulkomainen kysyntämuuttuja saa tuotannon hintayhtälössä merkitsevästi nollassa poikkeavan mutta negatiivisen kertoimen. Hitaan hinnansopeutuksen kytkeminen hintayhtälöihin lisää niiden selitysastetta. Viivästetty määrämuuttuja ei saa nollassa poikkeavaa kerrointa.

Tekstiiliteollisuuden hintayhtälöissä esiintyvät selittävien muuttujien kerroinestimaatit ovat oikeanmerkkiset. Tulokset vaihtelevat kuitenkin melkoisesti aineistosta toiseen siirryttäessä. Koko viennin yksikköarvoyhtälön mukaan ei mikään perusselittäjä ole merkitsevä, kun taas lännenviennin yhtälössä sekä kilpailijoiden hinta että kotimaiset kustannukset ovat merkityksellisiä. Tuotannon hintoihin taas vaikuttavat lähinnä kotimaiset kustannukset ja ulkomainen kysyntä. Hidas sopeutus kuuluu kuvaan myös tekstiiliteollisuudessa, mutta viivästetty määrämuuttuja ei näyttele merkitsevää roolia.

Puutavarateollisuuden viennin yksikköarvoja ja tuotannon sekä viennin hintoja kuvaavat yhtälöt antavat hinnanmuodostukseen vaikuttavista tekijöistä keskenään ristiriitaiset kuvat. Viennin yksikköarvoyhtälöissä ulkomaiset hinnat ja kotimaiset kustannukset näyttävät varsin tasavertaista, selvästi merkitsevää roolia. Tuotannon ja viennin hintayhtälöissä sen sijaan toimii varsinaisena merkitsevänä selittäjänä vain ulkomainen kysyntä. Kaikkiin yhtälöihin soveltuu hyvin asteittainen hinnansopeutus; sopeutuskerroin on tosin

suhteellisen alhainen. Viennin yksikköarvoja selittävässä yhtälöissä (muttei hintaindeksi-yhtälöissä) viivästetty määräkin on merkityksellinen selittäjä ja saa neljänneksen suuruisen negatiivisen kertoimen.

Paperiteollisuuden hinnoittelusta saadaan kaikkien neljän selitetävän muuttujan perusteella varsin yhtenäinen kuva. Ulkomaisten hintojen ja kotimaisten kustannusten kerroinestimaatit ovat kaikissa tapauksissa arvoltaan varsin samansuuruiset ja selvästi merkitsevät. Ulkomaista kysyntää kuvaavan muuttujan kerroin on merkittävästi positiivinen viennin yksikköarvoyhtälössä, mutta ei poikkeaa merkittävästi nollassa tuotannon ja viennin hintayhtälöissä. Molemmat viivästetyt selitettävät muuttujat ovat merkittäviä selittäjiä ja niiden etumerkit ovat edellä esiteltyjen yleistulosten mukaiset. Selitysasteeltaan paperiteollisuuden yhtälöt ovat toimialayhtälöistä parhaita.

Kemian teollisuuden hinnoittelun sanelevat estimointitulosten mukaan miltei yksinomaan ulkomaiset hinnat. Viennin yksikköarvoyhtälössä myös ulkomainen kysyntä on merkittävä selittäjä. Tämän ohella viivästetty selitettävä muuttuja saa merkittävän positiivisen kertoimen sekä viennin yksikköarvo- että tuotannon hintayhtälöissä. Määrien ristikkäisvaikutusta hintoihin ei esiinny.

Savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuuden hinnannuutoksia on elintarviketeollisuuden ja muun teollisuuden hintojen tapaan vaikea selittää standardiyhtälöillä. Tähän lienevät suurelta osin syynä rakenteelliset erot kilpailevan tarjonnan, viennin ja tuotannon välillä (vrt. luku 4). Kapea-alaisen viennin yksikköarvoja kyetään varsinaisesti selittämään vain viivästetyillä yksikköarvoilla. Tuotannon hintayhtälössä kaikki varsinaiset selittäjät saavat oikeanmerkkisen kertoimen, merkittävästi nollassa poikkeavan kuitenkin vain kotimaiset kustannukset. Määrävaikutusta ei esiinny.

Metallien perusteollisuuden hinnat määräytyvät estimointitulosten mukaan kemiallisten tuotteiden hintojen tapaan lähinnä vastaavien tuotteiden ulkomaisen hintakehityksen mukaan. Kotimaisille kustan-

nuksille konstruoitu muuttuja ei tilasto-ongelmien vuoksi vastaa tavoiteltua, joten on syytä suhtautua varauksin tämän muuttujan viennin yksikköarvoyhtälössä muttei tuotannon hintayhtälössä saamaan, lähes merkittävään positiiviseen kertoimeen. Ulkomainen kysyntä näyttää vaikuttavan myös hinnoitteluun sekä viennin yksikköarvo- että tuotannon hintayhtälön mukaan. Hidas sopeutus liittyy kaikkiin yhtälöihin. Viivästetty määrämuuttuja saa merkittävän (negatiivisen) kertoimen vain lännenviennin yksikköarvoyhtälössä.

Metallituoteteollisuuden hinnoittelumenettelyä tutkittaessa on viennin yksikköarvoyhtälöistä varsin vähän hyötyä, sillä vain molemmat sopeutuskertoimet ovat merkittävästi nolosta poikkeavia. Varsinaisten selittävien muuttujien kerroinestimaatit ovat mitä ilmeisimmin selitettävän muuttujan tilastollisten puutteiden vuoksi epätarkkoja ja usein vääränmerkkisiä. Viennin ja tuotannon hintayhtälöt puolestaan antavat luotettavamman tuntuiset ja keskenään yhtäpitävät kuvat tämän toimialan hinnanmuodostuksen luonteesta. Keskeisenä selittäjänä ovat estimoiduissa yhtälöissä kotimaiset kustannukset. Sopeutuminen on hidasta myös hintaindeksiyhtälöiden perusteella, mutta ristikkäisvaikutusta määristä ei aiheudu.

Pienen ja heterogeenisen muun teollisuuden hintoja on voitu pyrkiä selittämään vain viennin yksikköarvoja käyttäen. Selitysaste jää hyvin alhaiseksi ja kertoimeltaan merkittävästi nolosta poikkeava muuttuja on vain viivästetty selitettävä muuttuja. Varsinaisten perusselittäjien kertoimet eivät poikkea merkittävästi nolosta ja ovat usein negatiivisia. Yhtälö ei näin ollen anna mitään osviittoa hinnoittelun luonteesta tässä pienten toimialojen joukossa.

7.3 Tutkimustulosten luotettavuudesta ja jatkotutkimustarpeista

Tässä tutkimuksessa on pyritty paneutumaan Suomen teollisuuden hinnoittelukäyttäytymiseen mahdollisimman seikkaperäisesti. Seuraavassa tarkastellaan tutkimustulosten luotettavuutta sovellettujen menetelmien ja tutkimuksen myötä esiin tulleiden ongelmien valossa.

Käytettyyn tilastoaineistoon liittyvät ongelmat ovat ilmeiset. Myös teoreettisen mallin puitteissa yhteensopivien tilastosarjojen löytäminen tuotti vaikeuksia. Näiden ongelmien lieventämiseen pyrittiin ensinnäkin käyttämällä parhaassa tapauksessa neljää rinnakkaista toimialasarjojen aineistoa selitettävänä muuttujina. Myös selittävien muuttujien osalta kokeiltiin vaihtoehtoisia - kaikille toimialoille samalla periaatteella laadittuja - muuttujia ja yhtälöspesifikaatioita. Selittäviä muuttujia konstruoidessa kiinnitettiin erityistä huomiota sekä perusaineiston kokoamiseen että muokkaukseen. Tämä koskee ennen muuta ulkomaisten kilpailijoiden hintoja ja muuttuvia tuotantokustannuksia kuvaavia toimialoitaisia muuttujia. Vaihtoehtoisten selittävien muuttujien kokeilu ei antanut aihetta perusspesifikaation muuttamiseen. Huolellinenkaan selittävien muuttujien konstruointi ja yhtälöiden spesifiointi ei luonnollisesti voi poistaa itse selitettäviin muuttujiin liittyviä tilastoteknisiä ja aineiston ikääntymisestä johtuvia ongelmia. Rinnakkaisten selittävien muuttujien käytöllä kyseisten mittausongelmien tuloksia vääristävää vaikutusta lienee kuitenkin voitu ollenaisesti lieventää.

Aineiston ekonometrisen analyysin yhteydessä törmättiin mm. kausivaihteluun, autokorrelaatioon, hintayhtälön dynaamiseen spesifikaatioon sekä selittävien muuttujien eksogeenisuuteen liittyviin ongelmiin. Ensin mainittuun ongelmaan kokeiltiin kaikkia kolmea perusratkaisua (kausitasoituksen, kausidummyjen sekä neljän neljänneksen differenssien käyttöä) mutta näyttää ilmeiseltä, ettei mikään menettely ole optimaalinen tai ongelmaton koko aineiston kannalta. Tämä ilmenee mm. joidenkin yhtälöiden jäännöstermeissä esiintyvistä kausiliikkeestä.

Autokorrelaatio on tulosten luotettavuuden näkökulmasta varsin vakava ongelma etenkin esiintyessään yhtälöissä, joissa sallitaan asteittainen sopeutus. Autokorrelaatiokysymys tulisi viime kädessä ratkaista selvittämällä sen syyt ja muuttamalla mallispesifikaatiota vastaavasti. Tältä osin käsiteltävänä ollut laaja aineisto ei kuitenkaan ole puristettavissa yhteen muottiin. Jäännöstermien autokorreloituneisuuden luonnetta ja esiintymistodennäköisyyttä on pyritty selvittämään useilla koko aineistoa koskevilla testimenetelmillä. Autokorreloituneisuutta - joka sekin vaikuttaa varsin monimuotoiselta - esiintyy eittämättä useissa erillisissä yhtälöissä. Näiden osalta parametriestimaatteihin liittyy harhausuutta, joka esimerkiksi viivästetyn selitettävän muuttujan kertoimen osalta todennäköisesti suuntautuu ylöspäin. Koska erilaiset testit kuitenkin viittaavat siihen, että ainakin AR(1)-tyyppistä jäännöstermien autokorreloituneisuutta esiintyy alle puolessa yhtälöistä, ja koska suoritetut autokorrelaatiokorjaukset jättävät parametriestimaattien suhteet karkeasti ottaen ennalleen, ei tulosten antamaa yleiskuvaa voitane tällä perusteella asettaa kyseenalaiseksi. Myöskään jäännöstermien heteroskedastisuus ei vaikuttanut kokonaisuuden kannalta olennaiselta ongelmalta.

Kolmanneksi on syytä kiinnittää huomiota hinnanmuodostuksen dynaamiseen spesifiointiin liittyvään yleisongelmaan. Tässä tutkimuksessa sovellettu hinta- ja määräyhtälöiden järjestelmä on osoitettu voitavan esittää toisen asteen differenssiyhtälöjärjestelmänä (luku 2.8 ja liite 9). Vastaavan tyyppinen differenssiyhtälöjärjestelmä olisi kuitenkin konstruoitavissa ainakin kahdella muulla tavalla, joko kytkemällä hintayhtälöön hidas sopeutuminen ja oletus adaptiivisista odotuksista tai kytkemällä toisiinsa hidas sopeutus ja oletus jäännöstermien ensimmäisen asteen autokorreloituneisuudesta. Näiden kolmen spesifikaation välillä on empiiristi erittäin vaikea tehdä eroa. Tehtyihin johtopäätöksiin hinnanmuodostuksen dynamiikan perusluonteesta on tämän vuoksi syytä suhtautua tietyllä varovaisuudella.

Neljäs ja varsin perustavanlaatuinen ekonometrinen ongelma on tässä tutkimuksessa ollut kysymys selittävien muuttujien ja näistä

lähinnä kotimaisten kustannusten eksogeenisuudesta. Selitettävän muutujan endogeenisuus johtaisi PNS-menetelmää käytettäessä parametristimaattien harhaisuuteen. Kvalitatiivisen päättelyn ja ekonometristen analyysien perusteella on tultu siihen johtopäätökseen, ettei kotimaisten kustannusten endogeenisuus ole vakava vaara tutkimustulosten luotettavuudelle valtaosassa estimoiduista toimialayhtälöistä. Siitä esiintyy kuitenkin merkkejä eräissä puunjalostusteollisuuden ja koko teollisuuden yhtälöissä, mikä antaa aiheen tiettyihin varauksiin tehtäessä johtopäätöksiä kyseisistä yhtälöistä.

Yllä esitetyt varaukset sovelletun aineiston ja tutkimusmenetelmän osalta voidaan tulkita yhteisesti lähinnä niin, että tutkimuksen antamaa yleiskuvaa hinnanmuodostukseen vaikuttavista tekijöistä voitaneen pitää kohtalaisen luotettavana ja myös luotettavampana kuin yksittäisistä toimialoista saatuja tuloksia. Edellä käsitellyt ekonometriset ongelmat eivät näytä vaikuttavan johtopäätöksiin ulkomaisten ja kotimaisten tekijöiden suhteellisesta merkityksestä teollisuuden hinnanmuodostuksessa. Vaikka yksittäisten toimialayhtälöiden eri spesifikaatioiden välillä esiintyy jossain määrin hajontaa, voitaneen kuitenkin tehdä myös se johtopäätös, että syntynyt kuva toimialojen sijoittumisesta "hinnanmuodostusmallien karttaan" on tehtyjen laajojen laskelmien valossa varsin vakaa ja yksiselitteinen. Suoritetut parametrien stabiliteettitestit (liite 8) antavat puolestaan tukea sille hypoteesille, ettei hinnanmuodostuksen yleispiirteissä ole tapahtunut tutkimusperiodin aikana ratkaisevia muutoksia monista ympäröivän maailman mullistuksista huolimatta.

Edellä esitetyt keskeiset aineisto- ja menetelmäkysymykset ovat luonnollisia jatkotutkimusten kohdealueiksi, joskaan mikään ei viittaa vahvasti siihen, että tarkastelukehikon muuttaminen voisi olennaisesti vaikuttaa yleisiin tutkimustuloksiin. Tutkimuksen eri vaiheissa tuli myös esiin eräitä kysymyksiä, joihin ei kyetty riittävästi syventymään. Osaksi tämä johtuu tutkimustehtävän alkuperäisestä rajauksesta sekä teoreettisista ja tilastollisista lähtökohdavalinnoista, osaksi taas varsinaisen empiirisen työn pohjalta esiin tulleista, lisävalaistusta kaipaavista ilmiöistä.

Ensinnäkin olisi mahdollista tutkia tarkemmin pääomakustannusten ja tuotantokapasiteetin roolia hintayhtälöissä. Tässä tutkimuksessa on tehty varsin tavanomainen oletus Cobb - Douglas-tuotantofunktion mukaisesta tuotantoteknologiasta. Vaikka tämä oletus ei ilmeisesti olekaan ratkaiseva tutkimuksessa käytetyn mallin kannalta, saattaisi tuotantofunktio-oletusten hinnoitteluimplikaatioiden ja mm. näihin liittyvien homogeenisuusoletusten tarkempi tutkiminen olla paikallaan. Tuorein hinnoitteluteoreettinen tutkimus puolestaan antaisi paljon mahdollisuuksia yhtäältä epävarmuustekijöiden ja toisaalta hinnanmuodostusta jäykistävien kitkatekijöiden eksplisiittiseen huomioimiseen myös empiirisessä tutkimuksessa. Hinnansopeutuskustannusten endogenisointi ja varastojen, tilauskannan sekä investointitoiminnan kytkeminen malliin ovat eräitä tähän liittyviä kehittämissuuntia. Avotalouden hinnanmuodostuksesta vallitsevan kuvan tarkentaminen olisi edelleen mahdollista erottelemalla vientitavaroiden, kotimarkkinoille myytyjen suomalaisten tuotteiden sekä tuontitavaroiden hinnanmuodostus erillisiksi, samassa kehikossa tarkasteltaviksi ilmiöiksi. Tällöin teoreettiseen malliin tulisi siis sisällyttää mahdollisuus hintadiskriminointiin eri markkina-alueiden kesken. Vertaileva tutkimus hinnanmuodostuksesta eri maissa olisi edelleen luonnollinen laajennus nyt vain Suomea koskeneelle selvitykselle.

Edellä mainitut tutkimuksen teoreettisen pohjan täsmennykset tai laajennukset asettaisivat luonnollisesti varsin suuria vaatimuksia ekonometrisen tutkimuksen edellyttämälle tilastotekniikalle. Tästä syntyvien pulmien suuruutta voidaan vain arvailla ennen tilasto-ongelmien täsmällistä selvitystä.

Tämän tutkimuksen pohjalta on mainittujen laajennusten ohella löydettävissä ainakin kaksi, osin tilastoteknistä ja empiiristä mutta nähtävästi myös teoreettista ongelmaa. Ensinnäkin valuuttakurssien merkitys avotalouden hinnoittelukäyttäytymisessä vaatisi lisäselvityksiä. Vastoin tavanomaisia lähtökohtaolettamuksia on tässä tutkimuksessa havaittu, että ulkomaiset valuuttamääräiset hinnat ja valuuttakurssit eivät markkamääräisten Suomen teollisuuden viennin tai tuotannon hintojen neljännesvuosivaihteluiden

selittäjinä ole samanvertaiset. Koska pitkällä aikavälillä ei ole nähtävissä selviä teoreettisia syitä kilpailijoiden valuuttamääräisten hintojen ja valuuttakurssien kertoimien erisuuruudelle olisi tärkeää selvittää, missä määrin ja millä tavoin yhtäältä tilastotekniset ja toisaalta lyhyen aikavälin taloudellisesta käyttäytymisestä johtuvat syyt selittävät saatuja tuloksia.

Toinen tämän tutkimuksen perusteella lisävalaistusta kaipaava ongelma on muuttujien differenssimuodon vaikutus estimointituloksiin. Vaikka differenssioinnin pituudella ei teoreettisesti pitäisi olla vaikutusta tuloksiin eikä se näytä vaikuttavan hintayhtälöiden perusselittäjien keskinäisiin suhteisiin, on sillä ilmeinen vaikutus sopeutusprosessien nopeudesta saatavaan kuvaan.

SYMBOLILUETTELO

Samaa symbolia on eräissä tapauksissa käytetty useammassa eri yhteydessä mutta eri merkityksessä. Perusajatuksena on ollut käyttää yleisintä symboliikkaa, joka taloustieteessä ei kuitenkaan ole vakiintunut eikä yhtenäinen. Symbolien merkitys on pyritty selittämään niiden käytön yhteydessä siten, ettei väärinkäsityksiä pääsisi syntymään. Symbolit on pyritty esittämään niiden esiintymisjärjestyksessä Tavanomaisia matemaattisia symboleja eikä eräitä alaviitteissä esitettyjä, muihin tutkimuksiin liittyviä symboleja ei luetteloon ole otettu.

A. Teoreettinen tarkastelu

P	tuotteen hinta
Q	tuotteen määrä
Q_d	kysytty määrä
Q_s	tarjottu määrä
Π	kilpailijoiden keskihinta; supistetun muodon eksogeenisten muuttujien kerroinmatriisi
Γ	yhtälöjärjestelmän rakennemuodon eksogeenisten muuttujien kerroinmatriisi
D	kysyntä; sopeutuskertoimien (λ_{ij}) matriisi
I	investointien ja tuottavuuden hintavaikutusta kuvaava vakio; identiteettimatriisi
B	yhtälöjärjestelmän rakennemuodon endogeenisten muuttujien kerroinmatriisi
\bar{X}_1, \bar{X}_2	toisen asteen yhtälön juuret
X	eksogeenisten muuttujien vektori
a, b, c, d, α, β, ϕ	parametreja (käytetään useissa eri yhteyksissä)
γ	ekstrapolatiivisten odotusten kerroin; parametri eksogeenisuustarkasteluissa
γ_i	toimialojen arvopainot
T	kokonaisuutta ilmentävä alaindeksi
Y	kysyntätekijöitä kuvaava muuttuja; selitettävien muuttujien vektori
K	pääomapalvelusten käytön määrä
L	työvoimapanoksen käytön määrä; viiveoperaattori
M	raaka-ainepanoksen käytön määrä
k	tuotannon jousto pääomapalvelusten käytön suhteen
ℓ	tuotannon jousto työvoimapanoksen käytön suhteen
m	tuotannon jousto raaka-ainepanoksen käytön suhteen
w	palkka työpanosyksikköä kohden; maailmanmarkkinoita kuvaava alaindeksi
r	raaka-aineen hinta
V	voitto

λ	asteittaisen sopeutuksen kerroin; tuottavuuden muutos; $1 - \bar{X}_1$
λ_{11}	hinnan sopeutuskerroin hinnan epätasapainon suhteen
λ_{12}	hinnan sopeutuskerroin määrän epätasapainon suhteen
λ_{22}	määrän sopeutuskerroin määrän epätasapainon suhteen
λ_{21}	määrän sopeutuskerroin hinnan epätasapainon suhteen
t	aika
σ	kysynnän hintajouaston itseisarvo
σ^2	varianssi
μ	tilastollisen jakauman keskiarvo
N	normaalijakauma
α	$\frac{1}{\rho+m}$; parametri
β	$[\sigma(\alpha-1)+1]^{-1}$; parametri
VC	muuttuvat kustannukset
C	kustannukset
C_p	hintojen epätasapainoon ja muuttamiseen liittyvät kustannukset
C_Q	määrien epätasapainoon ja muuttamiseen liittyvät kustannukset
C_{PQ}	hintojen ja määrien epätasapainon ja muuttamisen vuorovaikutukseen liittyvät kustannukset
C_T	$C_p + C_Q + C_{PQ}$
ex	odotusmuotoa kuvaava yläindeksi
*	lyhyen ajan tavoitetta kuvaava yläindeksi
**	pitkän ajan tavoitetta kuvaava yläindeksi
A	vakio; mm. lyhennys monimutkaisemmasta parametrilausekkeesta: 1. $= \lambda_{11}\lambda_{22} - \lambda_{12}\lambda_{21}$ tai 2. $(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2$ hinta - määrä-mallien sopeutuskertoimien yhteydessä
MR	rajatulo
MC	rajakustannus
E	odotusoperaattori
ρ	diskonttauskerroin; AR(1) -kerroin teoreettisessa esityksessä; odotusmalleissa myös adaptiivisten odotusten kerroin
R	tulot
Δ	suhteellinen muutos ajassa
x	eksogeeninen muuttuja; vientimarkkinoita kuvaava alaindeksi
d	kotimaanmarkkinoita kuvaava alaindeksi
q	ulkomaanrahana ilmaistu oman tuotannon hinta
Ω	ulkomaanrahana ilmaistu kilpailijoiden hinta
e	valuuttakurssi (ulkomaanvaluutan hinta markkoina)

B. Empiirinen tarkastelu

Muuttujat

TKTHI	Tilastokeskuksen tuotannon hintaindeksi (yleensä 1949=100, alaindeksillä 75 varustettuna 1975=100)
TKVHI	Tilastokeskuksen viennin hintaindeksi (yleensä 1949=100, alaindeksillä 75 varustettuna 1975=100)
TKVQI	Tilastokeskuksen viennin hintaindeksillä deflatoitu viennin arvo
XMN	Tullihallituksen viennin volyyymi-indeksi (1975=100)
XQW	Tullihallituksen lännenviennin volyyymi-indeksi (1975=100)
XU	Tullihallituksen viennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
XUW	Tullihallituksen lännenviennin yksikköarvoindeksi (1975=100)
UTA	ulkomaisten kilpailijoiden yhteenpainotetut valuuttahinnat (kilpailijapainotus)
EA	yhteenpainotetut valuuttakurssit (kilpailijapainotus)
UTA•EA	ulkomaisten kilpailijoiden yhteenpainotetut markkahinnat (kilpailijapainotus)
KK	kotimaiset kustannukset
UTTKKT	ulkomaisen teollisuustuotannon trendipoikkeama
PH	tuotantopanosten kokonaishinta
KTT	kotimainen teollisuustuotanto
KTTKZT	kotimaisen teollisuustuotannon trendipoikkeama
KVPH	kotimaisen välituotepanoksen hinta
EPH	energiapanoksen hinta
RATYA	raaka-ainetuonnin yksikköarvo
YTK	yksikkötyökustannukset
D_1, D_2, D_3	kausivaihtelua kuvaavat "dummy"-muuttujat
p, d, q	ARIMA-spesifikaation AR-, differenssiointi- ja MA-astetta kuvaavat parametrit
$\log\Delta_1$	yhden neljänneksen logaritminen differenssi
$\log\Delta_4$	neljän neljänneksen logaritminen differenssi

Toimialakoodit (ISIC-luokitukseen viitaten)

31	elintarviketeollisuus
32	tekstiiliteollisuus
33	puuteollisuus
34	paperiteollisuus
35	kemian teollisuus
36	savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuus
37	metallien perusteollisuus
38	metallituote- ja konepajateollisuus
39	muu teollisuus
3	tehdasteollisuus

Tuoteryhmäkoodit

SITC	0	elintarvikkeet ja elävät eläimet
"	1	juomat ja tupakka
"	2	raaka-aineet, pl. polttoaineet
"	3	poltto- ja voiteluaineet, sähkövirta
"	4	eläin- ja kasviöljyt ja rasvat
"	5	kemialliset aineet ja tuotteet
"	6	valmistetut tavarat valmistusaineen mukaan
"	7	koneet, laitteet ja kuljetusvälineet
"	8	erinäiset valmiit tavarat
"	9	muut tavarat
"	24	puutavara ja korkki
"	25	paperimassa
"	335	muut kivennäisöljytuotteet
"	61	nahka, nahkatavarat ja muokatut turkinahat
"	62	kumituotteet
"	63	puu- ja korkkituotteet pl. huonekalut
"	64	paperi ja pahvi sekä tuotteet niistä
"	65	tekstiilituotteet pl. vaatteet
"	66	kivennäisainetuotteet
"	67	rauta ja teräs
"	68	muut metallit
"	69	tuotteet epäjalosta metallista
"	84	vaatteet
"	85	jalkineet

Ekonometriset symbolit

PNS	pienimmän neliösumman menetelmällä suoritettu estimointi
NL	epälineaarinen estimointi
R^2C	vapausasteilla korjattu selitysaste
F	F-testisuure tai F-jakauman luku, alaindeksi kuvaa testin luotettavuuden astetta, suluissa esitetään vapausasteet
χ^2	khi-neliöjakauman tunnus tai testisuure; alaindeksi kuvaa luotettavuuden astetta, suluissa esitetään vapausasteiden määrä
DW	Durbin - Watson-testisuure
D-m	Durbinin m-testisuure
SE	selitettävän muuttujan estimoidun arvon keskivirhe
RHO	Hildreth - Lu-menetelmää sovellettaessa käytetty ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin kerroin
u, v, e	estimoitavien yhtälöiden jäännöstermejä
ϵ	teoreettisen yhtälön jäännöstermi
AR(n)	jäännöstermien autoregressiivinen prosessi (suluissa prosessin aste)
MA(n)	jäännöstermien liukuvan keskiarvon prosessi (suluissa prosessin aste)

LIITE 1

TILASTOLÄHTEET JA AIKASARJOJEN MUOKKAUS¹

1 Selitettävät hintamuuttujat

1.1 Tuotannon hintaindeksi (1949=100)

Lähteet:

Aikasarjatietokanta, Tilastokeskus;
Tilastokatsauksia, Tilastokeskus, useita numeroita.

Toimenpiteet:

Kuukausi-indeksit yhdistettiin vanhan (ISIC, Rev. 1) toimialajaon pohjalta 2-numeroista ISIC-jaotusta vastaaviksi. Yhdistettäessä käytettiin vuoden 1975 painoja.

1.2 Viennin hintaindeksi (1949=100)

Lähteet:

Aikasarjatietokanta, Tilastokeskus;
Tilastokatsauksia, Tilastokeskus, useita numeroita.

Toimenpiteet:

Kuukausi-indeksit yhdistettiin SITC-tavaraluokitusta noudattavasta perustilastosta 2-numeroista ISIC-luokitusta vastaaviksi seuraavasti:
SITC 0 = ISIC 31, SITC 24 + SITC 63 = ISIC 33,
SITC 25 + SITC 64 = ISIC 34, SITC 7 = ISIC 38.
Koko viennin hintaindeksiä on käytetty kuvaamaan koko tehdasteollisuuden viennin hintoja.

¹Kuukausittaiset aikasarjat on käyttöä varten aina yhdistetty neljännesvuositaisiksi ja niiden perusvuodeksi on muutettu vuosi 1975.

1.3 Viennin yksikköarvoindeksi (1975=100)

Lähde:

Tullihallitus, kauppatilastotoimisto.

1.4 Lännenviennin yksikköarvoindeksi (1975=100)

Lähde:

Itä- ja länsikaupan indeksit (1975=100) vuosina 1969 - 1977, Ulkomaankauppa 23.2.1978, Tullihallitus, kauppatilastotoimisto sekä kauppatilastotoimistosta saadut tuoreemmat neljännesvuosiluvut.

2 Selittävät määrämuuttujat

2.1 Teollisuustuotannon volyymi-indeksi

Lähde:

Tilastokeskus.

Toimenpiteet:

Teollisuustuotannon indeksisarjat (1959=100, 1970=100, 1975=100) on koottu 2-numeroista ISIC-toimialajaotusta vastaaviksi ja ketjutettu siten, että perusvuotena on vuosi 1975.

2.2 Kiinteähintainen viennin arvo

Lähde:

Viennin arvo kuukausittain 2-numeroisen ISIC-toimialajaon mukaan; Tullihallitus, kauppatilastotoimisto.

Toimenpiteet:

Viennin käypähintainen arvo on deflatoitu viennin hintaindeksillä (ks. 1.2). Deflatoidut sarjat on sitten muutettu indekseiksi, joiden perusvuosi on vuosi 1975.

2.3 Viennin volyymi-indeksi (1975=100)

Lähde:

Tullihallitus, kauppatilastotoimisto.

2.4 Lännenviennin volyymi-indeksi (1975=100)

Lähteet:

Idän- ja lännenkaupan indeksit (1975=100) vuosina 1969 - 1977, Ulkomaankauppa 23.2.1978, Tullihallitus, kauppatilastotoimisto sekä kauppatilastotoimistosta saadut tuoreemmat neljännesvuosiluvut.

3 Selittävät muuttujat

3.1 Ulkomaisten kilpailijoiden hinnat

a) Tuotannon hintaindeksit kansallisina valuuttoina

Lähteet:

Ruotsi

Prisindexar i producent-, export- och importleden 1969 - augusti 1973 (1968=100), Statistiska Meddelanden Nr. P 1973:26, Statistiska Centralbyrån 1973 sekä Statistiska Meddelanden, serie P - Priser och Konsumtion, useita numeroita.

Japani

Wholesale Price Indexes for Domestic Manufacturing Industry Products by Group (1975=100) sekä Producer Price Indexes for Manufactured Products (1967=100 ja 1970=100), Economic Statistics Monthly, The Bank of Japan, useita numeroita.

Yhdysvallat

Producer Price Indexes by Commodity Grouping (aiemmin Wholesale Price Index by Group and Subgroup of Commodities) 1967=100, Monthly

Labor Review, Bureau of Labor Statistics, U.S. Dept. of Labor, useita numeroita.

Iso-Britannia

Price Indices of the Output of Broad Sectors of Industry (1963=100, 1970=100 ja 1975=100), Monthly Digest of Statistics, Central Statistical Office, useita numeroita.

Kanada

Industry Selling Price Indexes: Manufacturing 1971=100, 1956 - 1976, Statistics Canada sekä Canadian Statistical Review, Statistics Canada, useita numeroita.

Saksan Liittotasavalta

Zusammengefasster Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte im Inlands- und Auslandsabsatz (1962=100, 1970=100 ja 1976=100), Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte (Erzeugerpreise), Fachserie 17, Preise, Statistisches Bundesamt, useita numeroita.

Toimenpiteet:

Yllä mainituissa tuottajahintatilastoissa ei yleensä esitetä hintaindeksejä kaksinumeroista ISIC-luokitusta käyttäen, joten tällaista luokitusta vastaavat hintasarjat on jouduttu konstruoimaan kulloinkin käytetyn kansallisen luokittelun pohjalta, usein eri toimialaindeksejä yhteen painottaen. Yhteenpainotuksia suoritettaessa on painoina käytetty ko. indeksien painorakenteita. Yhteenpainotuksen jälkeen toimialoittaiset indeksit on tarpeen niin vaatiessa ketjutettu yhtenäiseksi, neljännesvuosittaiseksi aikasarjaksi, jonka perusvuodeksi on otettu vuosi 1975.

b) Valuuttakurssit

Lähde:

Suomen Pankki.

Toimenpiteet:

Aikasarjatiedoston (TAKO) kuukausittaiset myyntikurssi-indeksit edellisessä kohdassa mainittujen maiden valuutoille (SEK, JPY, USD, GBP, CAD, DEM) on muunnettu neljännesvuosittaisiksi indekseiksi (1975=100).

c) Tuotannon hintaindeksit markkoina

Lähteet:

Kuten kohdissa a) ja b) yllä.

Toimenpiteet:

Maa- ja toimialakohtaiset hintaindeksit (kohta a) on kerrottu vastaavan valuutan markkoina ilmaistulla myyntikurssi-indeksillä (kohta b) ja jaettu sadalla.

d) Painorakenteet maittaisten tuottajahintaindeksien yhdistämiseksi

Lähteet:

Statistics of Foreign Trade, Serie C, Trade by Commodities, Market Summaries: Exports, Jan-Dec 1976, OECD; National Accounts of OECD countries, Vol. II Detailed Tables, 1950 - 1978, OECD; Ulkomaankaupan laskutusvaluuttatilastot, Ulkomaankauppa 1981, osa 2, Tullihallitus, Suomen virallinen tilasto IA:101, Helsinki 1982; Kanadan, Suomen, Norjan, Ruotsin sekä Saksan liittotasavallan tilastolliset vuosikirjat.

Toimenpiteet:

Yksityiskohtainen kuvaus vaihtoehtoisten painorakenteiden laskennasta ja tuloksista esitetään liitteessä 3.

3.2 Tuotantokustannukset

Tutkimusta varten koottiin toimialoittaiset, neljännesvuosittaiset indeksisarjat seuraaville kustannuskomponenteille: yksikkötyökustannukset, kotimaisen välituotepanoksen hinta, energiapanoksen hinta sekä ulkomailta tuodun raaka-ainepanoksen hinta. Ekonometrisessä analyysissä käytettiin pääsääntöisesti kahdesta ensin mainitusta kustannuskomponentista yhdistettyä, kotimaisten kustannusten muuttujaa (KK). Tämän ohella kokeiltiin kuitenkin myös kaikista mainituista kustannuskomponenteista yhdistettyä panoshintaindeksiä (PH).² Seuraavassa esitetään ensin kunkin erillisen kustannuskomponentin toimialoittaisten aikasarjojen lähteet sekä muokkaus ja tämän jälkeen sovellettu painotusmenettely.

a) Yksikkötyökustannukset

Lähteet:

Uudistettu kansantalouden tilinpito vuosilta 1960 - 1978, Tilastollisia tiedonantoja n:o 66, Tilastokeskus, Helsinki 1981; Kansantalouden tilinpito 1975 - 1981, Tilastotiedotus KT 1982:7; Teollisuustyöntekijöiden palkkaindeksi, sarja PA, Tilastokeskus.

Toimenpiteet:

Lähtökohtana neljännesvuosi-indeksien laadinnassa olivat vuosittaiset yksikkötyökustannussarjat, jotka laskettiin yhdistämällä kansantalouden tilinpidon mukaiset palkka- ja sosiaalivakuutusluvut teollisuudessa 2-numeroiselle toimialatasolle, muuntamalla näin saadut työkustannussarjat indeksimuotoon (1975=100) ja jakamalla vastaavilla kiinteähintaisilla arvonlisäysindekseillä (1975=100). Seuraavana vaiheena oli teollisuustyöntekijöiden neljännesvuosittaisten palkkaindeksitietojen kokoaminen kaikkia työntekijöitä (ts. sekä miehiä että naisia) koskeviksi 2-numeroisen ISIC-luokituksen mukai-

²Perustelut käytetyn kustannusmuuttujan valinnalle on esitetty luvussa 4. Spesifikaatiotestien yhteydessä luvussa 5 esitetään myös havaintoja PH-muuttujan käytöstä.

siksi keskituntiansiosarjoiksi. Perustilastosta saadut, toivottua yksityiskohtaisemman toimialajaon mukaiset ja erikseen miehille ja naisille esitetyt keskituntipalkkatiedot painotettiin yhteen vastaavia työntekijämääriä koskevien tietojen perusteella. Lopuksi näin saaduille toimialoittaisille keskipalkkaindeksille suoritettiin kausipuhdistus. Kolmannessa vaiheessa kausipuhdistettuja toimialoittaisia keskipalkkasarjoja käyttäen suoritettiin vuosittaisten yksikkötyökustannussarjojen disaggregointi neljännesvuositaisiksi, so. siirrettiin edellisten neljännesvuosivaihtelu jälkimmäisiin.

b) Kotimaisen välituotepanoksen hinta

Lähteet:

Panos-tuotostilastot vuodelta 1978, Tilastokeskus (julkaisematon); B0F3-mallin aikasarjatiedosto, Suomen Pankki; Tuotannon hintaindeksi (1949=100) ja Tukkuhintaindeksi (1949=100), Tilastokeskuksen aikasarjatietokanta sekä Tilastokatsauksia, Tilastokeskus; Raaka-aineiden tuonnin yksikköarvoindeksi, Tullihallitus, kauppatilasto-toimisto.

Toimenpiteet:

Ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin panos-tuotostaulujen perusteella kunkin teollisuuden toimialan muilta kotimaisilta toimialoilta ostamien välituotepanosten jakautuminen eri myyjätoimialojen osalle. Tämän jälkeen etsittiin kullekin keskeiselle panoksia myyneelle toimialalle ko. panosten hintaa mahdollisimman hyvin kuvaava hintaindeksi. Panoksia eniten toimittaneet sektorit, niiden painot sekä käytetyt hintaindeksit esitetään liitetaulukossa 1.1. Yhteenpainotetut välituotepanosten hintaindeksit kattavat keskimäärin noin 95 % toimialojen kotimaasta ostamien välituotteiden arvosta.

c) Energiapanoksen hinta

Lähde:

Tukkuhintaindeksi (1949=100), Tilastokeskuksen aikasarjatietokanta ja Tilastokatsauksia, Tilastokeskus; Teollisuuden toimialojen ostamat polttoaineet, lämpö- ja sähköenergia, Teollisuustilasto, Tilastokeskus.

Toimenpiteet:

Toimialoittaiset energiapanoksen hintaindeksit on koottu kahdesta tukkuhintaindeksin (1949=100) alaindeksistä: 31a (kivennäispolttoaineet ja -öljyt) sekä 31b (kaasu, sähkövirta ja vesi). Nämä kaksi indeksisarjaa on painotettu toimialoittain yhteen käyttäen painoina Teollisuustilaston mukaista, kullekin toimialalle ostetun energian jakautumista kyseisten kahden energiatuoteryhmän osalle. Käytetyt painot on esitetty liitetaulukossa 1.2. Saadut indeksit on tämän jälkeen muutettu neljännesvuosittaisiksi.

d) Ulkomaisen raaka-ainepanoksen hinta

Lähde:

Tuonnin yksikköarvoindeksi (1975=100), Tullihallitus, kauppatilastotoimisto.

e) Kustannusmuuttujien painotus

Lähde:

Panos-tuotostilastot 1978, Tilastokeskus (julkaisematon)

Toimenpiteet:

Kotimaisia kustannuksia (KK) ja kokonaispanoskustannuksia (PH) kuvaavat indeksit on painotettu yhteen panos-tuotostilastoihin perustuvilla painoilla, jotka esitetään liitetaulukossa 1.3. Energiapanos on käsitetty kokonaan kotimaasta ostetuksi ja tuonnin oletetaan vastaavasti koostuneen vain raaka-aineista ja tuotantotarvikkeista.

3.3 Ulkomainen kysyntämuuttuja

Lähde:

Index Numbers of World Industrial Production by Branches of Industry and by Regions, Developed Market Economies (1963=100, 1970=100 ja 1975=100), Monthly Bulletin of Statistics, United Nations.

Toimenpiteet:

Toimialoitteiset indeksisarjat on ketjutettu, kausipuhdistettu ja niistä on laskettu log-lineaarinen trendi. Kysyntämuuttujana käytetään varsinaisen sarjan logaritmin ja sen logaritmissen trendin erotusta.

3.4 Kotimainen kysyntämuuttuja

Lähde:

Teollisuustuotannon volyymi-indeksi (1959=100, 1970=100 ja 1975=100), Tilastokeskus.

Toimenpiteet:

Indeksisarjat on koottu 2-numeroista ISIC-toimialajaotusta vastaaviksi, ketjutettu ja kausipuhdistettu. Kysyntämuuttujana on käytetty sarjan logaritmin ja logaritmissen trendin erotusta.

LIITETAULUKKO 1.1

Kotimaisen välituotepanoksen tärkeimmät ostosektorit ja konstruoitujen panoshintaindeksien rakenteet toimialoittain

31 elintarviketeollisuus		32 tekstiiliteollisuus		33 puuteollisuus	
maatalous	.81	muu suljettu sektori	.55	metsätalous	.72
muu suljettu sektori	.13	kemian teollisuus ¹	.22	muu suljettu sektori	.12
kemian teollisuus ¹	.03	nahat, vuodat	.10	kemian teollisuus	.06
metallituote-teollisuus	.02	metallituote-teollisuus	.09	tekstiiliteollisuus	.02
paperiteollisuus	.01	puuteollisuus	.04		
yhteensä	1.00	yhteensä	1.00	yhteensä	1.00
34 paperiteollisuus		35 kemian teollisuus		36 savi-, lasi- ja kivenjalostusteollisuus	
metsätalous	.38	muu suljettu sektori	.50	muu suljettu sektori	.44
muu suljettu sektori	.27	metallituote-teollisuus	.21	kaivannaistoiminta	.18
puuteollisuus	.14	paperi- ja massa-teollisuus	.18	metallituote-teollisuus	.17
metallituote-teollisuus	.11	metallien valmistus	.05	metallien valmistus	.15
kemian teollisuus ¹	.10	yhteensä	1.00	kemian teollisuus ¹	.06
yhteensä	1.00			yhteensä	1.00
37 metallien perusteollisuus		38 metallituoteteollisuus		39 muu teollisuus	
kaivannaistoiminta	.41	metallien valmistus	.47	muu suljettu sektori	.35
metallituote-teollisuus	.27	muu suljettu sektori	.39	metallien valmistus	.26
muu suljettu sektori	.22	kemian teollisuus ¹	.09	puuteollisuus	.19
savi-, lasi- ja kivenjal.teollisuus	.05	puuteollisuus	.03	kemian teollisuus ¹	.11
kemian teollisuus ¹	.05	paperiteollisuus	.02	metallituote-teollisuus	.09
yhteensä	1.00	yhteensä	1.00	yhteensä	1.00
3 tehdasteollisuus yhteensä					
maatalous	.42				
muu suljettu sektori	.33				
metsätalous	.25				
yhteensä	1.00				

IPI. energiatuotteet

Käytetyt hintaindeksit:

maatalous:	maatalouden tuotannon hintaindeksi, SP:n neljännesvuosimalli B0F3
metsätalous:	metsätalouden tuotannon hintaindeksi, SP:n neljännesvuosimalli B0F3
muu suljettu sektori:	palvelusten ym. tuotannon hintaindeksi, SP:n neljännesvuosimalli B0F3
kemian teollisuus:	tuotannon hintaindeksi, 1949=100, SITC 5
metallituoteteollisuus:	tuotannon hintaindeksi, 1949=100, kotimarkkinatuotteet: metalliteollisuustuotteet
paperiteollisuus:	tukkuhintaindeksi, 1949=100, SITC 64
paperi- ja massateollisuus:	tukkuhintaindeksi, 1949=100 (.44·SITC 25 + .56·SITC 64)
nahat, vuodat:	tukkuhintaindeksi, 1949=100, liha ja lihatuotteet
puuteollisuus:	tukkuhintaindeksi, 1949=100, SITC 25
tekstiiliteollisuus:	tuotannon hintaindeksi, 1949=100, ISIC 23
metallien valmistus:	tuotannon hintaindeksi, 1949=100, ISIC 34

LIITETAULUKKO 1.2

Teollisuuden toimialojen ostoenergian jakautuminen ja energiapanoksen hintaindeksin rakenne

toimiala	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3
polttoaineet	.50	.39	.23	.16	.29	.67	.42	.35	.40	.30
sähkö- ja lämpöenergia	.50	.61	.77	.84	.71	.33	.58	.65	.60	.70
yhteensä	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Käytetyt hintaindeksit:

polttoaineet: tukkuhintaindeksi, 1949=100, SITC 31a (kivennäispolttoaineet ja -öljyt)
sähkö- ja lämpöenergia: tukkuhintaindeksi, 1949=100, SITC 31b (kaasu, sähkövirta ja vesi)

LIITETAULUKKO 1.3

Kustannusmuuttujien painorakenne

toimiala	31		32		33		34		35	
	KK	PH	KK	PH	KK	PH	KK	PH	KK	PH
YTK	.17	.13	.59	.35	.33	.28	.30	.22	.44	.15
KVPH	.83	.68	.41	.21	.67	.61	.70	.51	.56	.13
EPH		.03		.03		.05		.16		.04
RATYA		.16		.41		.06		.11		.68
yhteensä	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

toimiala	36		37		38		39		3	
	KK	PH	KK	PH	KK	PH	KK	PH	KK	PH
YTK	.54	.33	.20	.15	.62	.39	.71	.42	.36	.36
KVPH	.46	.40	.80	.34	.38	.29	.29	.27	.64	.34
EPH		.09		.15		.03		.03		
RATYA		.18		.36		.29		.28		.30
yhteensä	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

KK = kotimaiset kustannukset PH = panoshinta
YTK = yksikkötyökustannukset
KVPH = kotimaisten välituotepanosten hinta
EPH = energiapanoksen hinta
RATYA = raaka-aineiden tuonnin yksikköarvo

LIITE 2

SELITTÄVIEN MUUTTUJIEN KESKINÄISET KORRELAATIOT

LIITETAULUKKO 2.1

Selittävien muuttujien keskinäiset korrelaatiot¹

toimiala	31		32		33		34	
	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT
log UTA • EA	-.989	-.001	.979	-.021	.956	.044	.980	-.061
KK		-.037		.002		-.044		-.132
Δ_1 log UTA • EA	-.029	.211	-.069	.290	-.173	.573	.324	.443
KK		.187		.180		.162		.238
Δ_4 log UTA • EA	.082	.261	-.243	.387	-.281	.797	.492	.062
KK		.058		.035		-.044		-.063
toimiala	35		36		37		38	
	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT
log UTA • EA	.982	-.088	.979	-.032	.947	.035	.985	-.004
KK		-.067		-.080		-.104		-.025
Δ_1 log UTA • EA	.331	.457	.225	.102	-.089	.435	.214	.066
KK		.155		.334		.205		.374
Δ_4 log UTA • EA	.506	.263	.108	-.190	-.245	.661	.116	-.015
KK		-.178		.079		-.143		.425
toimiala	39		3					
	KK	UTTKKT	KK	UTTKKT				
log UTA • EA	.953	-.068	.975	-.014				
KK		-.001		-.056				
Δ_1 log UTA • EA	-.017	.206	.013	.293				
KK		.331		.161				
Δ_4 log UTA • EA	-.206	-.029	-.109	.248				
KK		.183		-.070				

¹ UTTKKT on kaikissa tapauksissa esitetty logaritmisena trendi-poikkeamana.

log = logaritmi

Δ_1 log = $\log X_t - \log X_{t-1}$

Δ_4 log = $\log X_t - \log X_{t-4}$

LIITE 3

KUSTANNUSMUUTTUJAN EKSOGEENISUUSTARKASTELUT

Kuten luvun 5 alussa on selvitetty tarkasteltiin kotimaisten kustannusten eksogeenisuusoletuksen realistisuutta kolmella systemaattisella menettelyllä.¹ Ensi vaiheessa tarkasteltiin selitettävien hintamuuttujien logaritmisten differenssien korrelaatiokertoimia vastaavien kustannusmuuttujien logaritmisten differenssien suhteen sekä samana vuosineljänneksenä että yhdestä neljään neljännekseen saakka aiennettujen tai myöhennettyjen kustannusmuuttujien muutosten suhteen. Tulokset esitetään liitetaulukossa 3.1. Tulosten tulkinta on esitetty jaksossa 4.6.3. Eksogeenisuusoletuksen paikkansapitävyyden varsinaiseen testaamiseen käytettiin koko aineistolle ns. Grangerin (1969) kausaalisuustestiä sekä viennin yksikköarvoaineistolle ns. Hausmanin testimenettelyä. Testattaessa Grangerin menetelmällä stationaarisen muuttujan Y_t riippuvuutta samoin stationaarisesta muuttujasta X_t estimoidaan kaksi regressioyhtälöä:²

$$(1) \quad Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + e_t$$

$$(2) \quad Y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^n \gamma_i Y_{t-i} + u_t$$

Estimointituloksista voidaan sitten laskea F-testisuure sen selvittämiseksi, tuottaako muuttujan X viivästettyjen arvojen sisällyttäminen muuttujan Y selitysyhtälöön merkitsevän selitysasteen koho-

¹Lisäksi suoritettiin kokeita puu- ja paperiteollisuuden osalta yksinkertaisella simultaanimallilla, johon sisältyi sekä hintojen että kustannusten muutoksia kuvaavat yhtälöt. Tulokset eivät olleet ristiriidassa tässä esitettyjen kanssa, mutta niitä ei raportoida alustavuutensa vuoksi.

²Tehdyissä testeissä käytettiin stationaarisuuden varmistamiseksi muuttujien toisia differenssejä. Tällöin ei yhtälöissä esiinny vakio termejä.

misen verrattuna pelkkien Y:n viivästettyjen arvojen käyttöön.
F-testisuure lasketaan kaavalla

$$= \frac{(R_1^2 - R_2^2)/(k-h)}{(1-R_1^2)/(t-k-1)}$$

Tätä menettelyä käyttäen suoritettiin kausaalisuustestit siten, että yllä olevat yhtälöt estimoitiin toimialoittain ja koko teollisuudelle käyttäen Y muuttujana kotimaisten kustannusten logaritmista toista differenssiä ja X muuttujana vuorollaan kutakin kolmea vastaavan toimialan selitettävää muuttujaa samoin muunnettuna. Viivästyksissä käytettiin i:n arvoja 1, 2, 3 ja 4. F-testisuureiden arvot on esitetty tekstin taulukossa 5.1.

Hausmanin testimenettelyn periaate on selostettu tekstissä, jossa myös raportoidaan suoritettujen testien tulokset.

³
R₁² ja R₂² ovat yhtälöiden (1) ja (2) selitysasteet,
t = havaintojen lukumäärä,
k = selittävien muuttujien lukumäärä yhtälössä (1) ja
h = selittävien muuttujien lukumäärä yhtälössä (2).

LIITETAULUKKO 3.1

Selitettävän hintamuuttujan ja kotimaisten kustannusten muutosten korrelaatiot

selitettävä muuttuja	korrelaatiot periodin OKK-muuttujan suhteen selitettävän muuttujan aikaistus (-) tai myöhennys (+) neljännesvuosina								
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
XU 31	-.15	-.07	.01	.14	.16	.10	.14	.30	.08
XU 32	.10	.14	-.03	.10	.04	.10	.11	.06	.06
XU 33	-.24	-.09	.15	.44	.48	.51	.44	.24	.01
XU 34	.22	.34	.47	.61	.65	.53	.43	.30	.17
XU 35	-.21	-.05	-.07	-.05	.26	.34	.44	.39	.26
XU 36	.26	.21	.06	.08	.07	-.03	-.11	.25	.07
XU 37	.12	-.21	-.10	.12	.15	.14	.22	.38	.39
XU 38	.24	.01	.06	.04	-.09	-.03	.07	.03	-.21
XU 39	-.19	.20	.08	.04	-.16	.24	.02	-.09	-.10
XU 3	.10	.11	.23	.39	.46	.43	.28	.39	.19
TKVHI 31	.10	-.13	.02	.17	.04	-.12	.08	-.05	.20
TKVHI 33	-.38	-.19	-.06	.02	.29	.42	.45	.39	.24
TKVHI 34	.26	.40	.43	.57	.62	.48	.25	.16	.16
TKVHI 38	.10	.24	-.04	.31	.48	.36	-.10	.07	.29
TKVHI 3	-.06	-.00	.09	.28	.39	.54	.44	.45	.44
TKTHI 31	.42	.21	.40	.51	.61	.35	.35	.16	.21
TKTHI 32	.06	.37	.21	.31	.42	.30	.36	.15	.09
TKTHI 33	-.37	-.26	-.11	.04	.26	.42	.53	.48	.32
TKTHI 34	.18	.32	.40	.58	.68	.62	.40	.23	.19
TKTHI 35	.19	.29	.22	.25	.49	.46	.48	.32	.26
TKTHI 36	.40	.44	.34	.52	.61	.47	.33	.24	.22
TKTHI 37	-.33	-.31	-.24	-.02	.12	.17	.19	.50	.60
TKTHI 38	.19	.46	.37	.45	.74	.39	.10	.12	.22
TKTHI 3	.06	.23	.30	.44	.54	.66	.53	.55	.46

LIITE 4

TOIMIALOITTAISET KILPAILIJAPAINOTUKSET

Hintayhtälöiden ulkomaisten kilpailijoiden markkamääräisiä tuottajahintoja kuvaavat muuttujat on konstruoitu yksittäisten maitten valuuttamääräisistä tuottajahintaindekseistä ja vastaavien valuuttojen markkakursseista käyttäen erityisesti tätä tarkoitusta varten laskettuja toimialoittaisia, kilpailurakennetta kuvaavia painoja. Painorakennelaskelmat perustuvat kauppaja- ja tuotantomatriisiin, joka sallii useiden eri määritelmien mukaisten painotusvaihtoehtojen laskemisen. Seuraavassa selvitetään ensin laskelmien perustana olevan kauppaja- ja tuotantomatriisin laadinta. Tämän jälkeen esitetään vaihtoehtoisten painorakennelmien määritelmät sekä laskelmien tuloksena syntyneet toimialoittaiset painot. Liitteen jälkimmäisessä osassa esitetään vaihtoehtoisilla tavoilla yhteenpainotettujen ulkomaisten tuottajahintasarjojen keskinäiset korrelaatiot.

1 Painorakennelaskelmien periaatteet ja tulokset

Painorakennelaskelmat perustuvat kauppaja- ja tuotantotilastojen avulla laadittuihin toimialakohtaisiin myyntivirtamatriiseihin. Suomen kanssa kilpaileviksi maiksi on valittu 14 OECD-maata, ennen muuta niiden taloudellisen merkityksen, mutta osaksi myös tilastojen saatavuuden perusteella.¹ Kunkin kilpailijamaan teollisuustuotteiden myyntivirtoja tarkastellaan laajimmillaan 19 eri markkina-alueen osalle jakautuneina. Kyseisten kilpailijoiksi luokiteltujen 14 OECD-maan omien kotimarkkinoiden lisäksi markkina-alueita ovat muut OECD-maat, sosialistimaat, OPEC-maat, muut kehitysmaat sekä kahdessa painotusvaihtoehdossa myös Suomi.

¹Maat ovat Kanada, Yhdysvallat, Japani, Itävalta, Belgia, Tanska, Ranska, Saksan liittotasavalta, Italia, Hollanti, Norja, Ruotsi, Sveitsi ja Iso-Britannia.

Teollisuuden kaksinumeroisen toimialaluokituksen mukaiset myyntivirtamatriisit on koottu OECD:n ulkomaankauppatilaston maittaisten ja alueittaisten vientilukujen sekä saman järjestön kansantalouden tilinpitotilaston toimialoittaisten tuotannon jalostusarvolukujen pohjalta seuraavasti.² Ensin kunkin tarkasteltavan 14 kilpailijamaan dollarimääräinen vienti tietyllä toimialalla kuhunkin 18 muuhun maahan tai maaryhmään on poimittu ulkomaankauppatilastosta. Tämän jälkeen on maan tuotannon jalostusarvo ko. toimialalla muunnettu tuotannon bruttoarvoksi käytettävissä olleiden maakohtaisten ja toimialoittaisten muuntokertoimien keskiarvoa hyväksi käyttäen. Tämä tuotannon bruttoarvon arvio on sitten muutettu dollareiksi ja siitä on vähennetty maan vienti ko. toimialalla. Täten on päädytty arvioon ko. toimialan myynnistä kyseisen maan kotimarkkinoille. Toistamalla menettely kunkin 14 toimialan, 19 markkina-alueen sekä 9 teollisuuden 2-numeroisen päätoimialan sekä myös erikseen koko tehdasteollisuuden osalta on koottu koko painorakennelaskelmiin tarvittava perusmateriaali. Käytetty tilastoaineisto on kokonaisuudessaan vuodelta 1976 (tutkimusprojektin käynnistyessä vuoden 1982 alussa tuoreimmat ulkomaankauppatilastot oli saatavissa ko. vuodelta).

Myyntivirtamatriisien sekä Suomen vientitilastojen perusteella laskettiin kullekin teollisuuden yhdeksälle päätoimialalle ja koko tehdasteollisuudelle seuraavalla tavalla määritellyt painorakenteet:

²Ks. lähdeviitteet liitteessä 1. Kauppatilastot ovat SITC-luokituksen mukaiset, joten niistä saatavissa olleet 1- ja 2-numeroiset tiedot on jouduttu muuntamaan 2-numeroista toimialaluokitusta vastaaviksi seuraavaa muuntoavainta käyttäen:

SITC 5 + 6 + 7 + 8 = ISIC 3

SITC 0 + 1 + 4 = ISIC 31

SITC 61 + 65 + 84 + 85 = ISIC 32

SITC 24 + 63 = ISIC 33

SITC 25 + 64 = ISIC 34

SITC 335 + 5 + 62 = ISIC 35

SITC 66 = ISIC 36

SITC 67 + 68 = ISIC 37

SITC 69 + 7 = ISIC 38

SITC 89 = ISIC 39

1. Vientiosuuspainotus (VP). Kunkin 14 kilpailijamaan osuus Suomen viennistä ko. toimialalla kaikkiin näihin maihin yhteensä.
2. Kaksoisvientipainotus (VVP). Kunkin 18 ulkomaan tai maaryhmän osuudella Suomen viennistä on vuorollaan kerrottu kunkin 14 kilpailijamaan viennin osuus näiden yhteenlasketusta viennistä ko. markkinoille. Kunkin kilpailijamaan kokonaispaino on saatu laskemalla yhteen sen eri markkinoilta saamat erillispainot.
3. Kilpailijapainotus vientimarkkinoille (KP). Laskettu kuten VVP-painotus mutta laajentamalla tarkastelu koskemaan myös kunkin 14 kilpailevan teollisuusmaan myyntiä kotimaansa markkinoille. Kunkin 18 maan tai maaryhmän osuudella Suomen viennistä on siis vuorollaan kerrottu kunkin 14 kilpailijamaan myyntien osuus niiden yhteenlasketusta myynnistä ko. markkinoille. Kokonaispainot on saatu laskemalla kilpailijamaittain yhteen näin saadut erillispainot.
4. Kilpailijapainotus kaikille markkinoille (KKP). Laskettu kuten KP-painotus mutta käsittelemällä myös Suomea markkina-alueena. Tällöin siis kunkin 19 markkina-alueen osuudelle Suomen teollisuustuotteiden koko myynnistä on vuorollaan kerrottu kunkin 14 kilpailijamaan myyntien osuus niiden yhteenlasketusta myynnistä ko. markkinoille. Kokonaispainot on koottu laskemalla kilpailijamaittain yhteen näin saadut painot.
5. Tuotantopainotus (TP). Kunkin 14 kilpailijamaan paino on kyseisen maan tuotannon osuus näiden maiden yhteenlasketusta tuotannosta jalostusarvoilla mitaten.

Yllä mainittujen viiden ulkomaankauppa- ja tuotantotilastoihin perustuvan painotuksen lisäksi on painorakennevertailuissa käytetty myös ulkomaankaupan laskutusvaluuttatilastoon perustuvaa painotusta:

6. Valuuttalaskutuspainot (VLP). Tullihallituksen julkaisemista toimialoittaisista vientimaksujen valuuttajakaumatiedoista on saatu kunkin 14 kilpailijamaan valuutan osuus kaikkina näinä 14 valuuttana yhteensä laskutetusta viennistä.

Liitetaulukossa 4.1 on esitetty kullekin toimialalle sekä koko tehdasteollisuudelle kaikki 6 vaihtoehtoista painorakennetta. Painojen summa on kussakin sarakkeessa 1. Koko tehdasteollisuudelle on esitetty kaksi painorakennejoukkoa. Ensimmäinen (3) on saatu käyttämällä koko teollisuutta koskevia tilastosarjoja laskelmissa, toinen (3W) taas painottamalla toimialakohtaiset painorakenteet ko. toimialojen osuuksilla Suomen viennistä (VP, VVP, VLP, KP) tai tuotannosta (KKP, TP).

2 Painotusten soveltaminen yhdistetyn kilpailijoiden hintamuuttujan konstruoimiseen

Edellisessä jaksossa esitettyjä painorakenteita käyttäen laskettiin ensin kansallisina valuuttoina ilmaistuista toimialoittaisista tuottajahintaindekseistä yhteenpainottaen valuuttamääräinen kilpailijoiden hintaindeksi ja vastaavien valuuttojen markkakurssi-indekseistä samoilla painoilla yhteenpainottaen valuuttakurssi-indeksi. Kertomalla valuuttamääräinen kilpailijoiden hintaindeksi valuuttakurssi-indeksillä päädyttiin sitten markkamääräiseen kilpailijoiden hintaindeksiin. Indeksejä laskettaessa ei laskelmiin sisällytetty kaikkia 14 painolaskelmissa mukana olleita maita, vaan rajoituttiin useimmilla toimialoilla näistä viiteen keskeisimpään, so. Yhdysvaltoihin, Japaniin, Saksan liittotasavaltaan, Ruotsiin ja Iso-Britanniaan. Näiden lisäksi Kanada sisällytettiin laskelmiin elintarvike-, puu- ja paperiteollisuuden indeksejä laadittaessa. Laskettujen toimialoittaisten sarjojen neljännesvuosittaisten logaritmiten differenssien keskinäiset korrelaatiokertoimet esitetään liitetaulukossa 4.2.

LIITETAULUKKO 4.1

Kilpailijapainotus - eri vaihtoehdot toimialoittain

kilpailijat	painojakaumat											
	31 elintarviketeollisuus						32 tekstiiliteollisuus					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	.01	-	.11	.07	.02	.04	.01	-	.01	.01	-	.04
2. Yhdysvallat	.13	.48	.30	.29	.14	.34	.02	.05	.04	.04	.03	.36
3. Japani	.01	-	.01	-	-	.14	-	-	.07	.05	.03	.09
4. Itävalta	.01	-	.01	.03	.01	.01	.02	-	.07	.04	.06	.01
5. Belgia	.05	.05	.03	.01	.01	.03	.01	-	.05	.02	.03	.02
6. Tanska	.03	.02	.09	.03	.08	.01	.07	.05	.10	.07	.06	.01
7. Ranska	.01	.01	.12	.04	.06	.11	.01	.02	.07	.04	.05	.10
8. Saksan ltv.	.15	.06	.07	.11	.08	.15	.03	.09	.16	.12	.11	.13
9. Italia	.06	-	.04	.05	.03	.05	-	-	.12	.06	.06	.14
10. Hollanti	.06	.01	.10	.05	.09	.03	.02	.02	.05	.03	.02	.01
11. Norja	.14	.05	.03	.08	.16	.01	.14	.20	.03	.07	.04	-
12. Ruotsi	.20	.22	.03	.14	.18	.01	.58	.40	.03	.29	.27	.01
13. Sveitsi	.04	.03	.01	.03	.06	.02	.02	.02	.05	.04	.07	.02
14. Iso-Britannia	.10	.07	.05	.06	.08	.05	.07	.15	.15	.12	.17	.06
	33 puutavarateollisuus						34 paperiteollisuus					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	-	-	.09	.05	.02	.06	-	-	.12	.05	.08	.08
2. Yhdysvallat	.02	.20	.16	.13	.10	.41	.02	.42	.11	.06	.04	.48
3. Japani	-	-	.01	.01	.02	.11	.02	-	.03	.04	.03	.07
4. Itävalta	.01	-	.05	.03	.04	.02	.01	-	.07	.05	.06	.01
5. Belgia	.07	.04	.05	.05	.02	.02	.03	.01	.04	.02	.02	.01
6. Tanska	.12	.01	.04	.06	.05	.01	.06	.03	.01	.04	.03	.01
7. Ranska	.10	.08	.09	.10	.07	.05	.10	.06	.06	.08	.05	.06
8. Saksan ltv.	.19	.16	.14	.16	.18	.14	.21	.14	.10	.16	.13	.10
9. Italia	.01	-	.04	.02	.03	.08	.04	-	.02	.03	.01	.04
10. Hollanti	.13	.07	.03	.07	.04	.01	.06	.03	.05	.04	.03	.02
11. Norja	.03	.02	.04	.03	.01	.01	.02	.02	.07	.04	.03	.01
12. Ruotsi	.14	.33	.22	.17	.36	.03	.04	.08	.27	.14	.24	.03
13. Sveitsi	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.02	.01	.02	.01	.04	.02
14. Iso-Britannia	.16	.08	.03	.11	.05	.04	.37	.20	.03	.24	.21	.06

(jatkuu)

VP = vientiosuuspainotus (ko. maan osuus Suomen viennistä)

VLP = valuuttalaskutuspainotus (ko. maan valuutan osuus Suomen viennin laskutuksesta)

VVP = kaksoisvientipainotus (markkina-alueiden vientiosuudet x ko. markkinoille vievien muiden maiden markkinaosuudet)

KP = kilpailijapainotus vientimarkkinoille (kuten VVP mutta ml. markkina-maan oma tuotanto)

KKP = kilpailijapainotus kaikille markkinoille (kuten KP mutta ml. Suomi markkinamaana)

TP = tuotantopainotus (ko. maan osuus kaikkien 14 maan tuotannosta)

Liitetaulukko 4.1 (jatkoa)

kilpailijat	painojakaumat											
	35 kemian teollisuus						36 savi-, lasi- ja kiven- jalostusteollisuus					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	-	-	.01	-	-	.02	.02	.01	.01	.02	.02	.04
2. Yhdysvallat	.04	.67	.08	.07	.03	.37	.10	.13	.06	.10	.04	.29
3. Japani	.01	-	.04	.03	.01	.12	-	-	.06	.03	.02	.15
4. Itävalta	.01	-	.02	.01	.01	.01	.02	.01	.06	.05	.07	.02
5. Belgia	.02	-	.08	.03	.05	.01	-	.01	.13	.03	.03	.02
6. Tanska	.08	.02	.05	.04	.04	.01	.05	.03	.06	.05	.03	.01
7. Ranska	.03	.01	.10	.07	.05	.10	.02	.05	.09	.05	.07	.09
8. Saksan Itv.	.20	.07	.18	.22	.24	.19	.25	.26	.16	.25	.21	.17
9. Italia	.03	-	.05	.04	.02	.05	.02	.02	.11	.05	.02	.09
10. Hollanti	.06	.04	.15	.13	.11	.06	.02	.04	.05	.02	.02	.02
11. Norja	.03	.02	.04	.04	.02	-	.05	.05	.01	.04	-	.01
12. Ruotsi	.39	.13	.02	.20	.23	.01	.35	.27	.03	.22	.17	.02
13. Sveitsi	.01	.01	.04	.02	.04	.02	.02	.01	.03	.02	.05	.02
14. Iso-Britannia	.09	.03	.14	.12	.15	.03	.08	.11	.14	.08	.25	.05
	37 metallien perusteollisuus						38 metallituoteteollisuus					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	.01	-	.06	.02	-	.03	.02	-	.01	.01	.01	.03
2. Yhdysvallat	.09	.47	.05	.10	.03	.34	.05	.38	.11	.10	.10	.37
3. Japani	.01	-	.13	.09	.03	.22	-	-	.12	.10	.09	.15
4. Itävalta	-	-	.03	.01	.03	.01	.02	-	.03	.03	.03	.01
5. Belgia	.04	-	.12	.04	.04	.02	-	-	.03	.01	.01	.02
6. Tanska	.04	.04	.02	.02	.02	-	.07	.01	.03	.03	.03	.01
7. Ranska	.06	.02	.09	.09	.06	.08	.02	.03	.11	.09	.09	.09
8. Saksan Itv.	.12	.15	.21	.21	.24	.17	.07	.12	.27	.22	.22	.16
9. Italia	.02	-	.04	.04	.02	.04	.02	-	.06	.06	.06	.04
10. Hollanti	.05	.02	.06	.04	.02	.01	.02	.02	.03	.02	.02	.02
11. Norja	.06	.04	.06	.03	.07	.01	.10	.09	.02	.03	.03	.01
12. Ruotsi	.29	.13	.05	.14	.30	.01	.51	.30	.05	.18	.17	.02
13. Sveitsi	.02	.02	.01	.01	.02	.02	-	.01	.04	.03	.05	.02
14. Iso-Britannia	.19	.11	.07	.16	.09	.04	.10	.04	.10	.09	.09	.05

(jatkuu)

Liitetaulukko 4.1 (jatkoa)

kilpailijat	painojakaumat											
	39 muu teollisuus						3 koko teollisuus					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	.08	.04	.01	.05	.03	.03	.01	-	.02	.01	-	.04
2. Yhdysvallat	.10	.16	.14	.15	.11	.16	.04	.39	.10	.08	.06	.36
3. Japani	.01	.01	.12	.09	.09	.63	.01	-	.12	.09	.04	.15
4. Itävalta	.01	.01	.05	.05	.04	-	.01	-	.03	.03	.02	.01
5. Belgia	.01	-	.02	.02	.03	.02	.02	.01	.06	.02	.03	.02
6. Tanska	.08	.02	.06	.06	.06	-	.07	.02	.03	.04	.04	.01
7. Ranska	.01	.05	.09	.08	.08	.03	.05	.05	.09	.08	.06	.09
8. Saksan ltv.	.06	.23	.20	.18	.19	.03	.13	.13	.23	.20	.24	.15
9. Italia	.01	-	.07	.06	.05	.02	.01	-	.07	.05	.03	.05
10. Hollanti	.01	.01	.04	.03	.04	.01	.04	.03	.05	.03	.04	.02
11. Norja	.10	.09	.03	.04	.04	-	.07	.05	.03	.03	.03	.01
12. Ruotsi	.43	.31	.04	.04	.10	-	.30	.20	.05	.17	.24	.02
13. Sveitsi	.03	.04	.03	.03	.03	.01	.02	.01	.04	.03	.04	.02
14. Iso-Britannia	.06	.03	.10	.12	.11	.06	.22	.11	.08	.15	.13	.05

	3W (koko teollisuus yhdistetty 2-numeroisista toimialapainoista)					
	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
1. Kanada	.02	.01	.05	.03	.02	.04
2. Yhdysvallat	.07	.33	.12	.12	.07	.34
3. Japani	-	-	.07	.05	.04	.19
4. Itävalta	.01	-	.04	.03	.04	.01
5. Belgia	.03	.01	.06	.03	.03	.02
6. Tanska	.07	.03	.05	.04	.04	.01
7. Ranska	.04	.04	.09	.07	.06	.08
8. Saksan ltv.	.15	.14	.16	.18	.18	.13
9. Italia	.02	-	.06	.05	.03	.06
10. Hollanti	.05	.03	.06	.05	.04	.02
11. Norja	.07	.06	.04	.04	.04	.01
12. Ruotsi	.32	.24	.08	.17	.23	.02
13. Sveitsi	.02	.02	.03	.02	.04	.02
14. Iso-Britannia	.13	.09	.09	.12	.14	.05

LIITETAULUKKO 4.2

Eri tavoin yhteen painotettujen ulkomaisten kilpailijoiden toimialoittaisten hintaindeksien logaritmistien differenssien keskinäiset korrelaatiot (painorakenteiden selitykset edellä)

	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
31 VP	1.0000					
VLP	.8211	1.0000				
VVP	.7946	.9883	1.0000			
KP	.8817	.9895	.9835	1.0000		
KKP	.9817	.9040	.8717	.9404	1.0000	
TP	.8116	.9286	.9525	.9378	.8531	1.0000
32 VP	1.0000					
VLP	.9525	1.0000				
VVP	.4117	.6139	1.0000			
KP	.8530	.9329	.8245	1.0000		
KKP	.8475	.9580	.8085	.9797	1.0000	
TP	.0996	.2225	.5888	.3998	.3362	1.0000
33 VP	1.0000					
VLP	.8103	1.0000				
VVP	.7317	.9703	1.0000			
KP	.8057	.9670	.9621	1.0000		
KKP	.8554	.9719	.9309	.9149	1.0000	
TP	.3361	.6884	.7648	.8008	.5594	1.0000
34 VP	1.0000					
VLP	.7505	1.0000				
VVP	.6568	.8769	1.0000			
KP	.9506	.8776	.8394	1.0000		
KKP	.9134	.8723	.8822	.9870	1.0000	
TP	.4704	.9049	.8065	.6810	.6705	1.0000
35 VP	1.0000					
VLP	.6147	1.0000				
VVP	.9277	.7128	1.0000			
KP	.9847	.6723	.9784	1.0000		
KKP	.9899	.6010	.9610	.9944	1.0000	
TP	.7299	.9369	.8591	.8057	.7395	1.0000
36 VP	1.0000					
VLP	.9870	1.0000				
VVP	.7505	.8271	1.0000			
KP	.9739	.9883	.8659	1.0000		
KKP	.8646	.9113	.9273	.9059	1.0000	
TP	.5301	.6078	.7816	.6546	.5741	1.0000

(jatkuu)

Liitetaulukko 4.2. (jatkoa)

	VP	VLP	VVP	KP	KKP	TP
37	VP	1.0000				
	VLP	.7827	1.0000			
	VVP	.8684	.7223	1.0000		
	KP	.9580	.7931	.9698	1.0000	
	KKP	.9604	.6696	.8906	.9376	1.0000
	TP	.6492	.8669	.8290	.7857	.5877
38	VP	1.0000				
	VLP	.6758	1.0000			
	VVP	.6029	.5713	1.0000		
	KP	.7608	.6454	.9759	1.0000	
	KKP	.7683	.6603	.9732	.9996	1.0000
	TP	.3898	.8202	.7550	.7181	.7208
39	VP	1.0000				
	VLP	.9018	1.0000			
	VVP	.6944	.8162	1.0000		
	KP	.7067	.8246	.9935	1.0000	
	KKP	.7670	.8763	.9888	.9861	1.0000
	TP	.3554	.3104	.7251	.6766	.6488
3	VP	1.0000				
	VLP	.7115	1.0000			
	VVP	.7681	.6906	1.0000		
	KP	.9115	.7444	.9625	1.0000	
	KKP	.9438	.6630	.8821	.9550	1.0000
	TP	.5410	.8739	.8184	.7593	.5791
3W	VP	1.0000				
	VLP	.7939	1.0000			
	VVP	.8233	.8497	1.0000		
	KP	.9220	.8731	.9779	1.0000	
	KKP	.9704	.8093	.9272	.9816	1.0000
	TP	.5003	.8051	.8678	.7712	.6444

LIITE 5

HILDRETH - LU-ESTIMOINNIT PERUSHINTAYHTÄLÖILLÄ¹

Jaksossa 5.3 päädyttiin yleisenä johtopäätöksenä (vrt. myöhemmin luvussa 7 esitettyihin yleisempiin johtopäätöksiin ja varauksiin) siihen, että perushintayhtälöiden dynamiikkaa voidaan kuvata paremmin hitaan sopeutuksen oletuksella kuin jäännöstermeihin vaikuttavan ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin edellyttämien parametrirajoitusten soveltamisella. Tämä yleistys ei kuitenkaan pätenyt kaikkiin yksittäisiin yhtälöihin. Tämän vuoksi sekä välitön että hitaan hinnansopeutuksen mukaiset perushintayhtälöt esitettiin paitsi PNS-menetelmällä myös Hildreth - Lu-menetelmällä. Niissä tapauksissa, joissa oikein spesifioidun yhtälön jäännöstermit noudattavat ensimmäisen asteen autoregressiivistä prosessia PNS-estimaattorit ovat harhattomia mutta tehottomia. Estimoimalla yhtälöt ko. jäännöstermien käyttäytymisen olettavalla menetelmällä saadaan tyypillisesti tehokkaampia parametriestimaatteja kuin PNS-menetelmällä. Kun estimoitaviin yhtälöihin sisältyy viivästetty selitettävä muuttuja, on tuloksiin kuitenkin syytä suhtautua varauksin (vrt. Engle (1974) ja Harvey (1981)).

Taulukoissa 5.1 - 5.3 (välitön sopeutus) ja 5.4 - 5.6 (hidas sopeutus) esitetään perusyhtälöille Hildreth - Lu-menetelmällä suoritettujen estimointien tulokset. Koska autokorrelaatiota mitaavat tunnusluvut (Durbin - Watson-tunnusluku tai Durbinin m-luku) sekä suoritettut testit (jakso 5.3) antoivat joissakin tapauksissa toisistaan poikkeavan kuvan yhtälöiden autokorrelaatio-ominaisuuksista, esitetään estimointitulokset kaikille yhtälöille. RHO-tunnusluku on estimoinnissa käytetty ensimmäisen asteen autoregressiivisen prosessin kerroin. Esitetyt DW- ja D-m-tunnusluvut ovat vastaavien PNS-yhtälöiden estimoinneista saatuja ja kuvaavat siis niissä esiin tullutta autokorrelaatio-ongelman suuruutta.

¹Yhden neljänneksen logaritmisia differenssejä käyttäen.

LIITETAULUKKO 5.1

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitettävänä: viennin yksikköarvot
 Hinnansopeutusoletus: välitön
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	XU 31	XU 32	XU 33	XU 34	XU 35	XU 36	XU 37	XU 38	XU 39	XU 3
R ² C	.062	.496	.419	.601	.446	.056	.435	-.035	.346	.492
F	1.52	8.86	6.77	13.07	7.44	1.48	7.17	.73	5.23	8.74
DW	1.470	2.511	1.370	1.765	1.169	2.471	2.291	2.526	2.830	1.856
SE	.056	.026	.030	.019	.031	.046	.044	.066	.088	.021
RHO	.300	-.390	.600	.320	.420	-.260	-.150	-.270	-.470	.090
UTA·EA _t	.75 (2.55)	.30 (1.26)	.39 (1.48)	.73 (4.56)	1.02 (5.33)	-.18 (.44)	1.16 (4.00)	.66 (1.24)	-.25 (.45)	.60 (3.07)
KK _t	.34 (.73)	.19 (.92)	.32 (1.87)	.65 (4.64)	.01 (.04)	.10 (.31)	.44 (2.11)	-.08 (.15)	.13 (.26)	.72 (4.01)
UTTKK _t	-.66 (.98)	.15 (2.05)	.51 (3.39)	.04 (.38)	.18 (1.35)	-.11 (.93)	.09 (.85)	-.09 (.45)	-.08 (.27)	.26 (2.88)
D ₁	-.01 (.71)	.07 (4.64)	.01 (.69)	.02 (3.16)	-.01 (1.22)	.02 (.93)	-.02 (.95)	.00 (.05)	.04 (.84)	.01 (1.56)
D ₂	.00 (.12)	.02 (1.80)	.01 (.74)	.01 (1.53)	.01 (1.05)	.04 (2.32)	.03 (1.46)	-.02 (.80)	-.16 (4.90)	-.00 (.10)
D ₃	-.03 (1.40)	.09 (6.18)	-.02 (2.60)	.01 (1.24)	.02 (1.46)	-.01 (.29)	.01 (.51)	.03 (1.10)	-.01 (.15)	.02 (2.32)
Vakio	.02 (.82)	-.03 (2.97)	.01 (.54)	-.02 (2.55)	-.00 (.27)	.02 (.92)	-.02 (1.41)	.01 (.55)	.06 (1.72)	-.01 (1.46)

LIITETAULUKKO 5.2

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitettävänä: viennin hintaindeksit
 Hinnansopeutusoletus: välitön
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	TKVHI 31	TKVHI 33	TKVHI 34	TKVHI 38	TKVHI 3
R^2_C	-.088	.393	.646	.338	.308
F	.35	6.19	15.58	5.08	4.56
DW	2.362	1.520	1.902	2.237	1.638
SE	.067	.036	.025	.036	.022
RHO	-.190	.290	.030	-.140	.380
UTA·EA _t	-.20 (.52)	.61 (1.78)	1.00 (5.58)	.18 (.58)	.18 (.88)
KK _t	-.23 (.44)	.45 (2.29)	.81 (5.27)	.94 (3.13)	.19 (.93)
UTTKK _t	.68 (1.16)	.44 (3.16)	-.24 (2.18)	.06 (.46)	.43 (3.55)
D ₁	.01 (.36)	.00 (.12)	.02 (2.32)	.03 (1.69)	.02 (2.46)
D ₂	.01 (.25)	.02 (1.12)	.00 (.23)	.02 (1.59)	.01 (1.35)
D ₃	-.01 (.31)	-.00 (.17)	.00 (.24)	-.01 (.33)	.00 (.37)
Vakio	.04 (1.60)	-.01 (.95)	-.03 (3.35)	-.01 (.69)	.01 (.70)

LIITETAULUKKO 5.3

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitettävinä: tuotannon hintaindeksit
 Hinnansopeutusoletus: välitön
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	TKTHI 31	TKTHI 32	TKTHI 33	TKTHI 34	TKTHI 35	TKTHI 36	TKTHI 37	TKTHI 38	TKTHI 3
R ² C	-.100	.351	.201	.426	.436	.390	.532	.505	.341
F	.27	5.32	3.01	6.93	7.20	6.13	10.08	9.15	5.14
DW	1.833	1.816	.945	1.432	1.576	2.054	1.178	1.560	1.758
SE	1.510	.015	.030	.026	.021	.024	.028	.011	.011
RHO	-.080	.100	.660	.410	.300	-.040	.400	.360	.640
UTA·EA _t	11.04 (1.26)	.18 (1.15)	.54 (2.13)	.71 (3.27)	.61 (4.63)	.18 (.77)	.80 (4.03)	.08 (.74)	.14 (1.45)
KK _t	3.80 (.31)	.36 (2.70)	.17 (.99)	.68 (3.56)	.27 (1.79)	.89 (4.42)	.04 (.23)	.44 (4.81)	.11 (1.04)
UTTKK _t	-4.75 (.34)	.14 (2.28)	.31 (2.00)	-.12 (.75)	.02 (.25)	-.02 (.26)	.27 (2.69)	.05 (.94)	.16 (1.97)
D ₁	-.23 (.35)	.01 (1.32)	.01 (.56)	.01 (1.57)	.01 (.66)	.02 (1.85)	.01 (1.44)	.01 (3.50)	.01 (3.91)
D ₂	-.15 (.24)	.00 (.20)	.01 (.61)	-.01 (.67)	.00 (.24)	-.00 (.32)	.02 (1.81)	.00 (.74)	.01 (1.78)
D ₃	-.16 (.25)	.02 (2.87)	.00 (.42)	.01 (1.69)	.00 (.61)	.01 (.61)	.00 (.08)	.00 (.69)	.01 (1.77)
Vakio	-.18 (.35)	-.00 (.16)	.00 (.12)	-.02 (1.47)	.00 (.62)	-.00 (.17)	-.01 (1.07)	.01 (2.41)	.01 (2.24)

LIITETAULUKKO 5.4

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitetävänä: viennin yksikköarvot
 Hinnansopeutusoleetus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	XU 31	XU 32	XU 33	XU 34	XU 35	XU 36	XU 37	XU 38	XU 39	XU 3
R^2_C	.172	.444	.767	.918	.442	.140	.462	-.039	.358	.714
F	2.42	6.49	23.63	77.54	6.44	2.11	6.88	.74	4.83	18.16
DW	2.079	1.948	2.007	2.588	1.714	1.923	2.327	2.178	2.084	2.417
D-m	-.31	-1.35	-.07	-2.35	1.22	.42	-2.07	-1.79	-.65	-2.00
SE	.056	.026	.027	.014	.032	5.46	.044	.066	.089	.019
RHO	-.160	-.480	-.000	-.370	.360	.990	-.240	-.180	-.260	-.320
UTA·EA _t	.82 (2.40)	.27 (1.16)	.83 (3.10)	.51 (4.52)	1.03 (5.28)	2.08 (.05)	1.15 (4.09)	.67 (1.19)	-.27 (.43)	.55 (3.35)
KK _t	.34 (.77)	.16 (.78)	.46 (3.02)	.38 (4.21)	-.00 (.02)	-2.27 (.04)	.41 (2.02)	-.09 (.16)	.13 (.21)	.55 (3.61)
UTTKKT _t	-.38 (.73)	.14 (1.97)	.18 (1.78)	.15 (2.68)	.16 (1.19)	-57.79 (1.52)	.05 (.48)	-.11 (.49)	-.08 (.23)	.20 (3.31)
XU _{t-1}	.45 (3.15)	.11 (.77)	.53 (5.10)	.52 (7.15)	.07 (.57)	-21.14 (1.85)	.14 (1.08)	-.12 (.81)	-.25 (1.60)	.39 (4.04)
D ₁	-.02 (.92)	.08 (3.68)	-.01 (1.00)	.03 (3.50)	-.01 (1.14)	-.31 (.19)	-.02 (.82)	-.00 (.08)	.05 (1.10)	.02 (1.90)
D ₂	-.01 (.28)	.02 (1.95)	-.02 (1.26)	.00 (.41)	.01 (1.03)	4.14 (2.52)	.03 (1.50)	-.02 (.89)	-.15 (4.13)	-.00 (.15)
D ₃	-.04 (1.64)	.09 (5.02)	-.04 (3.79)	.00 (.60)	.01 (1.32)	2.06 (1.43)	.00 (.16)	.03 (.94)	-.05 (.94)	.02 (2.00)
Vakio	.01 (.52)	-.04 (2.86)	-.00 (.32)	-.02 (3.54)	-.01 (.43)	399.30 (5.11)	-.02 (1.46)	.02 (.79)	.07 (2.16)	-.02 (2.60)

LIITETAULUKKO 5.5

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitettävinä: viennin hintaindeksit
 Hinnansopeutusoletus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	TKVHI 31	TKVHI 33	TKVHI 34	TKVHI 38	TKVHI 3
R^2_C	.155	.454	.780	.407	.632
F	2.26	6.71	25.36	5.71	12.78
DW	1.911	1.871	2.252	2.264	2.073
D-m	1.09	.64	-1.15	-2.22	-.40
SE	.066	.037	.024	.036	.021
RHO	.290	.170	-.320	-.300	-.080
UTA·EA _t	-.31 (.87)	.65 (1.80)	.72 (4.11)	.17 (.59)	.01 (.03)
KK _t	-.64 (1.13)	.40 (1.91)	.60 (4.07)	.90 (2.88)	.20 (1.03)
UTTKK _t	1.03 (1.31)	.38 (2.64)	-.06 (.66)	.03 (.25)	.35 (3.77)
TKVHI _{t-1}	-.47 (3.35)	.14 (.90)	.34 (3.08)	.21 (1.46)	.42 (3.19)
D ₁	.02 (.84)	.00 (.03)	.02 (2.10)	.03 (1.44)	.02 (2.44)
D ₂	.02 (.72)	.01 (.92)	-.01 (.59)	.02 (1.01)	.01 (.60)
D ₃	-.00 (.02)	-.01 (.40)	.00 (.02)	-.01 (.76)	-.00 (.33)
Vakio	.05 (2.31)	-.01 (.96)	-.02 (2.66)	-.01 (.68)	.00 (.29)

LIITETAULUKKO 5.6

Hildreth - Lu-estimoinnit

Selitettävinä: tuotannon hintaindeksit
 Hinnansopeutusoleetus: hidas
 Odotushypoteesi: täydellinen ennakkotieto
 Muuttujien muoto: $\log X_t - \log X_{t-1}$

	TKTHI 31	TKTHI 32	TKTHI 33	TKTHI 34	TKTHI 35	TKTHI 36	TKTHI 37	TKTHI 38	TKTHI 3
R^2_C	-.117	.606	.436	.803	.629	.460	.541	.790	.728
F	.28	11.53	6.31	28.90	12.63	6.85	9.08	26.85	19.36
DW	1.828	2.,235	1.211	2.273	2.074	2.225	1.422	2.448	2.053
D-m	-2.49	-1.72	3.88	-1.33	-.29	-1.36	2.37	-2.05	-.28
SE	1.523	.014	.027	.023	.020	.024	.028	.010	.011
RHO	-.090	-.460	.470	-.350	-.050	-.170	.340	-.360	-.080
UTA·EA _t	9.97 (1.09)	.08 (.58)	.58 (2.35)	.37 (2.49)	.64 (5.40)	.12 (.54)	.79 (3.88)	.04 (.58)	.05 (.52)
KK _t	-.28 (.02)	.28 (2.22)	.10 (.62)	.43 (2.61)	.17 (1.16)	.73 (3.15)	.03 (.19)	.48 (5.60)	.25 (2.13)
UTTKKT _t	1.87 (.12)	.09 (2.15)	.16 (1.17)	.12 (1.33)	-.01 (.17)	-.01 (.11)	.25 (2.30)	.01 (.45)	.16 (3.53)
TKTHI _{t-1}	7.77 (.56)	.49 (4.10)	.44 (3.28)	.58 (5.63)	.35 (3.38)	.25 (1.67)	.09 (.73)	.47 (5.58)	.46 (3.62)
D ₁	-.17 (.25)	.02 (2.09)	.01 (.64)	.02 (1.91)	.01 (.75)	.02 (2.01)	.02 (1.42)	.01 (2.63)	.02 (3.88)
D ₂	-.07 (.11)	.00 (.76)	.00 (.12)	-.01 (.82)	-.00 (.46)	-.01 (.91)	.02 (1.52)	-.00 (1.25)	.00 (.49)
D ₃	-.21 (.31)	.02 (2.74)	-.00 (.08)	.02 (1.97)	.00 (.39)	.01 (.54)	-.00 (.25)	-.00 (.19)	.00 (.97)
Vakio	-.26 (.49)	-.01 (1.68)	-.01 (.50)	-.02 (2.49)	-.00 (.54)	-.00 (.32)	-.01 (1.07)	.00 (.04)	.00 (.09)

LIITE 6

PERUSHINTAYHTÄLÖILLÄ SUORITETTUJEN JÄRJESTELMÄESTIMOINTIEN TULOKSET¹

Jaksossa 5.4 on käsitelty järjestelmäestimoinnin tavoitteita, periaatetta ja tuloksia. Liitetaulukoissa 6.1 - 6.6 esitetään kutakin kolmea selitettävää muuttujaa vastaavalle toimialayhtälöiden ryhmälle sekä välittömän että hitaan hinnansopeutuksen versioina suoritettujen järjestelmäestimointien tulokset. Vertailun vuoksi esitetään taulukoin myös vastaavat yksittäisille toimialayhtälöille suoritettujen PNS-estimointien tulokset. Symbolit PNS ja Z viittaavat siis tavalliseen pienimmän neliösumman estimointiin ja Zellner- eli järjestelmäestimointiin.

¹Yhden neljänneksen logaritmisia differenssejä käyttäen.

LIITETAULUKKO 6.1

Järjestelmäestimointi
 Viennin yksikköarvoyhtälöt
 Välitön hinnansopeutus
 Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	selitettävä muuttuja																			
	XU 31		XU 32		XU 33		XU 34		XU 35		XU 36		XU 37		XU 38		XU 39			
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z		
R ²	.147	.134	.662	.659	.650	.644	.776	.773	.551	.548	.120	.113	.474	.463	.092	.089	.440	.441		
R ² C	.031	.032	.616	.620	.603	.602	.746	.746	.490	.495	-.000	.009	.403	.400	-.032	-.018	.368	.376		
F	1.264	14.349	13.646	25.440	8.991	.996	6.614	.743	5.856											
DW	1.428	2.724	1.249	1.752	1.169	2.460	2.295	2.522	2.813											
SE	.059	.055	.028	.026	.034	.032	.019	.018	.034	.031	.048	.045	.044	.041	.067	.063	.100	.093		
UTA•EA _t	.63	.35	.23	.34	.32	.12	.92	.88	1.04	1.10	-.15	-.38	1.20	1.45	.73	.93	-.74	-.49		
	(1.88)	(1.27)	(.80)	(1.31)	(1.00)	(.44)	(6.75)	(7.39)	(5.17)	(6.44)	(.33)	(.98)	(4.10)	(6.12)	(1.21)	(1.71)	(1.03)	(.78)		
KK _t	.62	.59	.02	.06	.82	.90	.74	.67	.05	-.06	.14	.08	.41	.47	-.19	-.25	-.16	.11		
	(1.34)	(1.51)	(.06)	(.27)	(4.88)	(6.46)	(6.26)	(6.52)	(.22)	(.33)	(.34)	(.23)	(1.85)	(2.57)	(.34)	(.51)	(.21)	(.15)		
UTTKK _t	-.69	-.55	.17	.19	.44	.48	-.01	-.01	.14	.13	-.07	-.08	.08	-.02	-.07	-.03	.21	.08		
	(1.23)	(1.12)	(1.60)	(1.95)	(3.99)	(4.98)	(.15)	(.15)	(1.51)	(1.52)	(.47)	(.64)	(.66)	(.20)	(.28)	(.12)	(.50)	(.22)		
D ₁	-.01	-.01	.07	.07	.01	.02	.02	.02	-.01	-.01	.02	.03	-.02	-.02	.00	.00	.05	.05		
	(.48)	(.31)	(5.37)	(5.60)	(.74)	(1.11)	(2.62)	(2.86)	(1.02)	(1.11)	(.99)	(1.31)	(1.02)	(1.42)	(.05)	(.00)	(1.27)	(1.27)		
D ₂	.00	.00	.02	.02	.02	.02	.01	.01	.01	.01	.04	.04	.03	.02	-.02	-.02	-.17	-.17		
	(.04)	(.20)	(1.84)	(1.89)	(1.27)	(1.74)	(1.46)	(1.56)	(.91)	(.97)	(1.86)	(2.17)	(1.46)	(1.28)	(.67)	(.76)	(4.06)	(4.50)		
D ₃	-.03	-.03	.08	.08	-.02	-.02	.01	.01	.02	.02	-.00	-.00	.01	.01	.03	.03	-.00	-.00		
	(1.32)	(1.25)	(7.52)	(8.06)	(1.58)	(1.68)	(1.10)	(1.18)	(1.18)	(1.36)	(.22)	(.27)	(.69)	(.75)	(1.17)	(1.27)	(.10)	(.04)		
Vakio	.01	.01	-.02	-.03	-.01	-.01	-.03	-.02	-.00	-.00	.01	.02	-.02	-.03	.01	.01	.08	.06		
	(.48)	(.71)	(2.24)	(2.69)	(.51)	(.60)	(3.95)	(3.82)	(.38)	(.30)	(.77)	(1.21)	(1.44)	(1.97)	(.61)	(.55)	(1.98)	(1.84)		

LIITETAULUKKO 6.2

Järjestelmäestimointi

Viennin hintayhtälöt

Välitön hinnansopeutus

Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	selitettävä muuttuja							
	TKVHI31		TKVHI33		TKVHI34		TKVHI38	
	versio							
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z
R ²	.077	.053	.568	.556	.698	.693	.355	.348
R ² C	-.048	-.059	.509	.504	.656	.657	.267	.271
F								
DW								
SE	.068	.064	.038	.035	.024	.023	.036	.034
UTA•EA _t	-.36 (.92)	-.45 (1.38)	.74 (2.10)	.42 (1.41)	.99 (5.74)	.91 (6.43)	.21 (.63)	.36 (1.29)
KK _t	-.06 (.10)	.06 (.14)	.51 (2.75)	.45 (2.80)	.81 (5.49)	.80 (6.53)	.78 (2.57)	.91 (3.55)
UTTKK _t	1.00 (1.53)	.36 (.62)	.41 (3.35)	.42 (3.97)	-.23 (2.20)	-.15 (1.64)	.08 (.59)	.03 (.26)
D ₁	.01 (.40)	.01 (.50)	.00 (.00)	.01 (.38)	.02 (2.37)	.02 (2.62)	.03 (1.93)	.03 (1.90)
D ₂	.00 (.01)	.00 (.01)	.02 (1.10)	.02 (1.51)	.00 (.35)	.00 (.43)	.03 (1.72)	.02 (1.69)
D ₃	-.01 (.51)	-.01 (.50)	-.00 (.02)	.00 (.02)	.00 (.38)	.00 (.40)	-.00 (.08)	-.00 (.03)
Vakio	.03 (1.52)	.03 (1.60)	-.02 (1.14)	-.01 (.78)	-.03 (3.45)	-.03 (3.57)	-.01 (.51)	-.01 (1.03)

LIITETAULUKKO 6.3

Järjestelmäestimointi
 Tuotannon hintayhtälöt
 Välitön hinnansopeutus
 Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	murtuja															
	TKTHI 31		TKTHI 32		TKTHI 33		TKTHI 34		TKTHI 35		TKTHI 36		TKTHI 37		TKTHI 38	
	versio															
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z
R ²	.428	.396	.456	.427	.528	.524	.623	.618	.599	.582	.474	.448	.642	.607	.625	.551
R ² C	.350	.325	.382	.359	.463	.468	.572	.573	.545	.533	.403	.384	.593	.561	.574	.498
F																
DW																
SE	.015	.015	.015	.014	.037	.035	.027	.025	.022	.021	.024	.022	.031	.031	.011	.012
UTA+EA _t	-.09 (1.06)	-.10 (1.43)	.19 (1.26)	.25 (2.02)	.84 (2.42)	1.00 (3.98)	.70 (3.61)	.84 (5.23)	.68 (5.26)	.71 (6.47)	.19 (.83)	.27 (1.34)	.98 (4.72)	1.13 (7.67)	.08 (.83)	.33 (4.08)
KK _t	.63 (5.23)	.51 (5.30)	.43 (3.32)	.26 (2.32)	.43 (2.34)	.41 (3.04)	.95 (5.73)	.95 (6.77)	.38 (2.69)	.19 (1.55)	.87 (4.34)	.58 (3.40)	.14 (.88)	-.09 (.82)	.59 (6.26)	.41 (5.63)
UTTKK _t	-.14 (.95)	-.28 (2.27)	.14 (2.56)	.14 (2.81)	.34 (2.86)	.33 (3.47)	-.10 (.87)	-.14 (1.36)	-.00 (.02)	-.10 (.19)	-.01 (.17)	.02 (.28)	.27 (3.22)	.21 (3.02)	.03 (.70)	.04 (1.05)
D ₁	-.00 (.44)	-.00 (.32)	.01 (1.20)	.01 (1.16)	-.00 (.02)	-.00 (.24)	.01 (1.23)	.01 (1.21)	.00 (.39)	.00 (.54)	.02 (1.94)	.02 (2.27)	.01 (.56)	.01 (.67)	.01 (2.55)	.01 (2.39)
D ₂	.00 (.81)	.01 (1.01)	.00 (.12)	.00 (.08)	.01 (.37)	.00 (.19)	-.00 (.31)	-.00 (.43)	.00 (.18)	.00 (.22)	-.00 (.38)	-.00 (.43)	.02 (1.26)	.01 (1.17)	.00 (.23)	.00 (.15)
D ₃	.00 (.59)	.00 (.66)	.01 (2.60)	.01 (2.65)	.00 (.24)	.00 (.24)	.01 (1.40)	.01 (1.51)	.00 (.37)	.00 (.59)	.01 (.57)	.00 (.50)	.00 (.35)	.00 (.24)	.00 (.63)	.00 (.67)
Vakio	.01 (1.60)	.01 (2.33)	-.00 (.18)	.00 (.55)	-.01 (.68)	-.01 (.89)	-.02 (2.43)	-.03 (3.05)	-.00 (.02)	.00 (.49)	-.00 (.16)	.00 (.48)	-.01 (1.29)	-.01 (1.04)	.01 (1.71)	.01 (1.52)

LIITETAULUKKO 6.4

Järjestelmäestimointi

Viennin yksikköarvoyhtälöt

Hidas hinnansopeutus

Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	muuttuja																		
	XU 31		XU 32		XU 33		XU 34		XU 35		XU 36		XU 37		XU 38		XU 39		XU 3
							versio										versio		
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS
R ²	.239	.128	.708	.705	.787	.779	.864	.864	.604	.574	.220	.177	.473	.441	.158	.153	.542	.533	.637
R ² C	.112	.006	.660	.664	.752	.748	.842	.844	.538	.514	.090	.062	.385	.362	.018	.035	.465	.468	.577
F	1.884		14.560		22.200		38.196		9.147		1.695		5.379		1.128		7.087		10.530
DW	2.044		2.078		1.925		2.585		1.696		1.944		2.316		2.160		2.085		2.414
SE	.057	.056	.026	.024	.027	.026	.015	.014	.032	.031	.046	.043	.045	.042	.066	.061	.088	.082	.020
UTA•EA _t	.87	.15	.27	.30	.72	.49	.52	.53	.98	1.06	-.19	-.80	1.20	1.55	.65	.53	-.39	-.59	.62
	(2.55)	(.58)	(1.00)	(1.25)	(2.69)	(2.34)	(3.84)	(4.40)	(5.04)	(6.61)	(.43)	(2.13)	(4.01)	(7.16)	(1.07)	(1.05)	(.61)	(.11)	(3.39)
KK _t	.47	.48	.15	.22	.45	.53	.43	.40	-.10	-.02	.12	-.01	.40	.61	-.11	-.29	.03	.34	.62
	(1.01)	(1.34)	(.61)	(1.10)	(2.85)	(4.54)	(3.89)	(4.06)	(.46)	(.11)	(.31)	(.04)	(1.76)	(3.59)	(.20)	(.66)	(.04)	(.56)	(3.56)
UTTKK _t	-.41	-.39	.20	.24	.18	.23	.14	.12	.08	.08	-.14	-.16	.07	.01	-.12	-.02	-.05	-.17	.21
	(.70)	(.79)	(2.00)	(2.64)	(1.80)	(2.76)	(1.89)	(1.86)	(.87)	(.97)	(1.00)	(1.26)	(.52)	(.10)	(.48)	(.10)	(.12)	(.49)	(2.65)
XU _{t-1}	.34	.40	-.34	.32	.53	.53	.46	.46	.27	.08	-.26	-.19	.03	-.10	-.25	-.23	-.46	-.40	.26
	(2.20)	(3.48)	(2.38)	(2.66)	(4.97)	(6.69)	(5.21)	(5.88)	(2.46)	(.92)	(1.80)	(1.63)	(.19)	(1.08)	(1.71)	(2.11)	(3.42)	(3.59)	(2.37)
D ₁	-.02	-.01	.04	.04	-.01	-.01	.03	.03	-.01	-.01	.02	.03	-.02	-.03	-.01	-.00	.05	.04	.02
	(.98)	(.54)	(2.37)	(2.79)	(.83)	(.50)	(4.12)	(4.46)	(.68)	(1.02)	(1.15)	(1.84)	(.98)	(1.65)	(.22)	(.12)	(1.36)	(1.32)	(1.94)
D ₂	-.01	.00	.01	.01	-.01	-.01	.00	.00	.01	.01	.05	.06	.03	.02	-.03	-.03	-.14	-.15	-.00
	(.27)	(.01)	(1.32)	(1.41)	(1.08)	(.75)	(.63)	(.65)	(1.07)	(1.02)	(2.57)	(3.12)	(1.43)	(1.12)	(.98)	(.94)	(3.72)	(4.27)	(.22)
D ₃	-.04	-.04	.06	.06	-.04	-.04	.01	.01	.01	.02	.01	.00	.01	.02	.02	.02	-.08	-.07	.02
	(1.93)	(1.67)	(4.54)	(5.25)	(3.46)	(3.73)	(.88)	(.96)	(1.03)	(1.25)	(.33)	(.13)	(.58)	(1.00)	(.74)	(.82)	(1.92)	(1.78)	(2.40)
Vakio	.01	.01	-.01	-.01	-.00	-.00	-.02	-.02	-.01	-.01	.02	.03	-.02	-.03	.03	.03	.09	.07	-.02
	(.43)	(.81)	(.58)	(1.00)	(.14)	(.16)	(3.46)	(3.65)	(.75)	(.57)	(1.00)	(2.01)	(1.42)	(2.19)	(1.10)	(1.51)	(2.64)	(2.33)	(2.29)

LIITETAULUKKO 6.5

Järjestelmäestimointi
 Viennin hintayhtälöt
 Hidas hinnansopeutus
 Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	muuttuja							
	TKVHI 31		TKVHI 33		TKVHI 34		TKVHI 38	
	versio							
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z
R ²	.096	.064	.604	.598	.709	.705	.354	.335
R ² C	-.054	-.067	.538	.542	.660	.663	.247	.242
F								
DW								
SE	.068	.063	.037	.034	.024	.022	.037	.035
UTA·EA _t	-.25 (.64)	-.35 (1.06)	.62 (1.70)	.40 (1.31)	.87 (4.44)	.85 (5.26)	.21 (.61)	.34 (1.21)
KK _t	-.26 (.47)	-.24 (.53)	.33 (1.58)	.25 (1.46)	.70 (4.03)	.73 (5.17)	.78 (2.31)	.87 (3.15)
UTTKK _t	.94 (1.39)	.24 (.41)	.31 (2.39)	.31 (2.80)	-.16 (1.33)	-.11 (1.16)	.08 (.57)	.02 (.19)
TKVHI _{t-1}	-.18 (1.19)	-.86 (.69)	.28 (1.81)	.29 (2.31)	.16 (1.34)	.11 (1.13)	-.00 (.02)	.13 (1.02)
D ₁	.01 (.50)	.01 (.57)	.00 (.02)	.00 (.28)	.02 (2.49)	.02 (2.72)	.03 (1.88)	.03 (1.88)
D ₂	.01 (.38)	.01 (.41)	.01 (.79)	.02 (1.11)	-.00 (.12)	.00 (.05)	.03 (1.56)	.02 (1.21)
D ₃	-.01 (.45)	-.01 (.50)	-.01 (.41)	-.01 (.44)	.00 (.32)	.00 (.36)	-.00 (.06)	-.01 (.35)
Vakio	.04 (1.75)	.04 (1.93)	-.01 (.85)	-.01 (.55)	-.03 (2.98)	-.03 (3.30)	-.01 (.49)	-.01 (1.02)

LIITETAULUKKO 6.6

Järjestelmäestimointi
 Tuotannon hintayhtälöt
 Hidas hinnansopeutus
 Yhden neljänneksen logaritmiset differenssit

	muuttuja															
	TKTHI 31		TKTHI 32		TKTHI 33		TKTHI 34		TKTHI 35		TKTHI 36		TKTHI 37		TKTHI 38	
	versio															
	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z	PNS	Z
R ²	.529	.517	.468	.455	.709	.696	.716	.710	.677	.672	.483	.469	.679	.662	.696	.666
R ² C	.451	.449	.380	.379	.660	.653	.668	.670	.623	.626	.397	.395	.625	.614	.645	.619
F																
DW																
SE	.014	.013	.015	.014	.030	.028	.024	.022	.020	.018	.024	.022	.030	.028	.010	.010
UTA·EA _t	-.15	-.14	.20	.25	.62	.96	.54	.70	.65	.73	.16	.09	.83	.87	.50	.19
	(1.81)	(2.02)	(1.27)	(1.95)	(2.11)	(4.27)	(2.98)	(4.38)	(5.44)	(7.31)	(.67)	(.44)	(3.92)	(5.43)	(.53)	(2.38)
KK _t	.43	.50	.38	.31	.06	.12	.54	.56	.17	.10	.72	.66	.07	-.10	.48	.35
	(3.36)	(4.75)	(2.78)	(2.65)	(.35)	(.97)	(2.79)	(3.28)	(1.20)	(.79)	(2.95)	(3.19)	(.42)	(.89)	(5.22)	(4.81)
UTTKK _t	-.65	-.16	.11	.11	.11	.10	.04	-.02	-.00	-.02	.00	.02	.18	.11	.03	.04
	(.45)	(1.27)	(1.91)	(2.12)	(1.04)	(1.09)	(.32)	(.15)	(.00)	(.48)	(.01)	(.32)	(1.87)	(1.43)	(.65)	(1.21)
TKTHI _{t-1}	.37	.25	.18	.13	.61	.50	.41	.38	.34	.36	.18	.08	.27	.37	.33	.31
	(2.98)	(2.40)	(1.35)	(1.13)	(4.89)	(5.44)	(3.44)	(3.59)	(3.30)	(4.18)	(1.19)	(.66)	(2.08)	(3.88)	(3.31)	(3.87)
D ₁	.00	-.00	.01	.01	.01	-.00	.02	.02	.01	.01	.02	.02	.01	.01	.01	.01
	(.12)	(.04)	(1.56)	(1.42)	(.41)	(.09)	(2.02)	(2.00)	(.76)	(.73)	(2.13)	(2.47)	(.95)	(1.22)	(3.17)	(3.29)
D ₂	.01	.01	.00	-.00	-.00	-.01	-.01	-.01	-.00	-.00	-.01	-.00	.01	.01	-.00	-.00
	(1.87)	(1.81)	(.20)	(.14)	(.15)	(.59)	(.79)	(.98)	(.42)	(.56)	(.77)	(.45)	(.79)	(.67)	(.56)	(.51)
D ₃	.00	.00	.02	.02	-.00	-.00	.02	.02	.00	.00	.01	.00	-.01	-.01	.00	.00
	(.50)	(.62)	(2.87)	(2.93)	(.13)	(.09)	(2.29)	(2.43)	(.29)	(.44)	(.55)	(.53)	(.44)	(.85)	(.18)	(.22)
Vakio	.00	.01	-.00	-.00	-.01	-.01	-.02	-.02	-.00	-.00	-.00	.00	-.01	-.01	.00	.00
	(.85)	(1.24)	(.75)	(.34)	(.66)	(1.19)	(2.55)	(3.17)	(.55)	(.73)	(.17)	(.43)	(1.11)	(.90)	(.66)	(.81)

LIITE 7

ODOTUSSPESIFIKAATIOTESTIT PERUSHINTAYHTÄLÖILLÄ¹

1 Odotusmuuttujilla estimoidut yhtälöt

Tutkimuksen lähtökohtana oleva perushintamalli voidaan esittää tavoitehinnanmuutosta ja osittaista hinnansopeutusta kuvaavista yhtälöistä koostuvana yhtälöparina:

$$\left| \begin{aligned} \Delta \log P_t^* &= \alpha_0 + \alpha_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_t^{ex} + \alpha_2 \Delta \log KK_t^{ex} + \alpha_3 \log UTTKKT_t^{ex} \\ &+ D_1 + D_2 + D_3 \end{aligned} \right.$$

$$\left| \Delta \log P_t - \Delta \log P_{t-1} = \lambda (\Delta \log P_t^* - \Delta \log P_{t-1})^2 \right.$$

Tutkittaessa empiirisesti eri odotushypoteesien soveltuvuutta kullekin selitettävälle muuttujalle ja toimialalle ovat kokeiltavina olleet sekä kullekin selittävälle muuttujalle erikseen että kaikille yhdessä seuraavat odotushypoteesit:

A. Välitön hinnansopeutus ($\lambda=1$)

- 1 Täydellinen ennakkotieto
- 2 Staattiset odotukset
- 3 Ekstrapolatiiviset odotukset
- 4 Adaptiiviset odotukset
- 5 ARIMA-odotukset

¹Yhden neljänneksen logaritmisia differenssejä käyttäen.

²Hintamuuttujaa P_t vastaa empiirisissä sovellutuksissa jokin muuttujista XU_t , $TKVHI_t$ tai $TKTHI_t$. Eri odotus- ja hinnansopeutusoletusten mukaiset yhtälöt johdetaan tässä logaritmisessa differenssimuodossa olevia muuttujia käyttäen. Samoihin yhtälöihin päädytään johtamalla yhtälöt ensin tasomuodossa ja suorittamalla differenssiointi vasta tämän jälkeen.

- B. Hidas hinnansopeutus ($0 < \lambda < 1$)
- 1 Täydellinen ennakkotieto
 - 2 Staattiset odotukset
 - 3 Ekstrapolatiiviset odotukset
 - 4 Adaptiiviset odotukset
 - 5 ARIMA-odotukset

Seuraavassa esitetään ensin yhtä odotusmuuttujaa käytettäessä sovelletut yhtälömuodot. Esimerkkinä on ulkomaista kysyntää kuvaava $\log UTTKKT$ -muuttuja. Samaa esimerkkiä soveltaen voidaan esittää myös $\Delta \log UTA \cdot EA$ - ja $\Delta \log KK$ -muuttujien odotushypoteeseja vastaavat yhtälömuodot. Käytettäessä kaikista muuttujista samanaikaisesti odotusmuotoa voidaan esimerkkiä soveltaa sellaisenaan samanaikaisesti kaikille selittäjille versioissa A.1 - A.3 ja A.5 sekä B.1 - B.3 ja B.5. Adaptiivisten odotusten tapauksissa (A.4 ja B.4) joudutaan tällöin kuitenkin tekemään yksinkertaistava oletus kaikkien muuttujien sopeutuskerrointen yhtäsuuruudesta ja estimoidut yhtälöt esitetään erillisinä. Mikäli sopeutuskertoimien erisuuruus sallittaisiin hintayhtälöt monimutkaistuisivat huomattavasti ja muuttujien lukumäärän lisääntyessä menetettäisiin lukuisia vapausasteita. Turnovsky (1969) on osoittanut, että eri muuttujien toisistaan poikkeava aikasarjahistoria antaa usein aiheen olettaa sopeutuskertoimien vaihtelevan muuttujien välillä. Esityksen yksinkertaistamiseksi on yhtälöistä tässä jätetty pois vakio ja kausidummyt.

Yhden odotusmuuttujan ($\log UTTKKT^{ex}$) tapauksessa estimoidut yhtälöt ovat odotusoletuksineen ja parametriyhtälöineen seuraavat:

A.1 Täydellinen ennakkotieto ja välitön hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log UTTKKT_t^{ex} = \log UTTKKT_t; \quad \lambda = 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}_t$$

$$b_1 = \alpha_1$$

$$b_2 = \alpha_2$$

$$b_3 = \alpha_3$$

B.1 Täydellinen ennakkotieto ja hidas hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{UTTKK}_t; 0 < \lambda < 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}_t + b_4 \Delta \log P_{t-1}$$

$$b_1 = \lambda \alpha_1$$

$$b_2 = \lambda \alpha_2$$

$$b_3 = \lambda \alpha_3$$

$$b_4 = 1 - \lambda$$

$$\alpha_1 = \frac{b_1}{\lambda}$$

$$\alpha_2 = \frac{b_2}{\lambda}$$

$$\alpha_3 = \frac{b_3}{\lambda}$$

$$\lambda = 1 - b_4$$

A.2 Staattiset odotukset ja välitön hinnan sopeutuminen

Oletukset: $\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{UTTKK}_{t-1}; \lambda = 1$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}_{t-1}$$

$$b_1 = \alpha_1$$

$$b_2 = \alpha_2$$

$$b_3 = \alpha_3$$

B.2 Staattiset odotukset ja hidas hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{UTTKK}_{t-1}; 0 < \rho < 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}_{t-1} \\ + b_4 \Delta \log P_{t-1}$$

$$\begin{aligned} b_1 &= \lambda \alpha_1 & \alpha_1 &= \frac{b_1}{\lambda} & \alpha_3 &= \frac{b_3}{\lambda} \\ b_2 &= \lambda \alpha_2 & \alpha_2 &= \frac{b_2}{\lambda} & \lambda &= 1 - b_4 \\ b_3 &= \lambda \alpha_3 \\ b_4 &= 1 - \lambda \end{aligned}$$

A.3 Ekstrapolatiiviset odotukset ja välitön hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{UTTKK}_{t-1} + \gamma \Delta \log \text{UTTKK}_{t-1}; \lambda = 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}_{t-1} \\ + b_4 \Delta \log \text{UTTKK}_{t-1}$$

$$\begin{aligned} b_1 &= \alpha_1 & \gamma &= \frac{b_4}{b_3} \\ b_2 &= \alpha_2 \\ b_3 &= \alpha_3 \\ b_4 &= \gamma \alpha_3 \end{aligned}$$

B.3 Ekstrapolatiiviset odotukset ja hidas hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}T_t^{\text{ex}} = \log \text{UTTKK}T_{t-1} + \sigma \Delta \log \text{UTTKK}T_{t-1}; \quad 0 < \lambda < 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\begin{aligned} \Delta \log P_t = & b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{UTTKK}T_{t-1} \\ & + b_4 \Delta \log \text{UTTKK}T_{t-1} + b_5 \Delta \log P_{t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_1 &= \lambda \alpha_1 & \alpha_1 &= \frac{b_1}{\lambda} & \gamma &= \frac{b_4}{b_3} \\ b_2 &= \lambda \alpha_2 & \alpha_2 &= \frac{b_2}{\lambda} & \lambda &= 1 - b_5 \\ b_3 &= \lambda \alpha_3 & \alpha_3 &= \frac{b_3}{\lambda} \\ b_4 &= \gamma \lambda \alpha_3 \\ b_5 &= 1 - \lambda \end{aligned}$$

A.4 Adaptiiviset odotukset ja välitön hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}T_t^{\text{ex}} - \log \text{UTTKK}T_{t-1}^{\text{ex}} = \rho (\log \text{UTTKK}T_{t-1} - \log \text{UTTKK}T_{t-1}^{\text{ex}});$$

$$\lambda = 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\begin{aligned} \Delta \log P_t = & b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_{t-1} + b_3 \Delta \log \text{KK}_t \\ & + b_4 \Delta \log \text{KK}_{t-1} + b_5 \log \text{UTTKK}T_{t-1} + b_6 \Delta \log P_{t-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} b_1 &= \alpha_1 & \alpha_1 &= \frac{b_1 + b_2}{\rho} & \rho &= 1 - b_6 \\ b_2 &= (\rho - 1) \alpha_1 \\ b_3 &= \alpha_2 & \alpha_2 &= \frac{b_3 + b_4}{\rho} \\ b_4 &= (\rho - 1) \alpha_2 \\ b_5 &= \rho \alpha_3 & \alpha_3 &= \frac{b_5}{\rho} \\ b_6 &= 1 - \rho \end{aligned}$$

B.4 Adaptiiviset odotukset ja hidas hinnan sopeutuminen

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}T_t^{\text{ex}} - \log \text{UTTKK}T_{t-1}^{\text{ex}} = \rho(\log \text{UTTKK}T_{t-1} - \log \text{UTTKK}T_{t-1}^{\text{ex}});$$

$$0 < \lambda < 1$$

Estimoitava yhtälö:³

$$\begin{aligned} \Delta \log P_t &= b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_{t-1} + b_3 \Delta \log \text{KK}_t \\ &+ b_4 \Delta \log \text{KK}_{t-1} + b_5 \log \text{UTTKK}T_{t-1} + b_6 \Delta \log P_{t-1} \\ &+ b_7 \Delta \log P_{t-2} \end{aligned}$$

$$b_1 = \lambda \alpha_1$$

$$b_2 = \lambda(\rho-1)\alpha_1$$

$$b_3 = \lambda \alpha_2$$

$$b_4 = \lambda(\rho-1)\alpha_2$$

$$b_5 = \lambda \rho \alpha_3$$

$$b_6 = (1-\lambda) + (1-\rho)$$

$$b_7 = (\lambda-1)(1-\rho)$$

$$\alpha_1 = \frac{b_1 + b_2}{\lambda \rho}$$

$$\alpha_2 = \frac{b_3 + b_4}{\lambda \rho}$$

$$\alpha_3 = \frac{b_5}{\lambda \rho}$$

³Tästä yhtälöstä ei saada identifioituksi ρ ja λ kertoimia. Nämä kertoimet ovat toisen asteen yhtälön $y = x^2 - (2-b_6)x - (b_7+b_6-1)$ juuria, jotka on periaatteessa laskettavissa kaavasta

$$x = \frac{2-b_6}{2} \pm \sqrt{\left[\frac{-(2-b_6)}{2}\right]^2 + (b_7+b_6-1)}$$

Yhtälöstä (jos sille ylipäättänsä saadaan kaksi reaalijuurta) ei kuitenkaan saada esiin kumpi juuri on ρ ja kumpi λ . Tämä edellyttäisi estimoinnissa toisen rajoittamista ja epälineaarista pienimmän neliösumman menetelmää tai kaksivaiheista estimointia. Vrt. Maddala (1977), s. 145.

A.5 ARIMA-malliin perustuvat odotukset ja välitön hinnan sopeutuminen⁴

Oletukset:

$$\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{ARIMA}(p, d, q): \text{UTTKK}_t = \log \text{HUTTKK}_t; \lambda = 1$$

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{HUTTKK}_t$$

$$b_1 = \alpha_1$$

$$b_2 = \alpha_2$$

$$b_3 = \alpha_3$$

B.5 ARIMA-malliin perustuvat odotukset ja hidas hinnan sopeutuminen

Odotukset:

$$\log \text{UTTKK}_t^{\text{ex}} = \log \text{HUTTKK}_t; 0 < \rho < 1$$

⁴ ARIMA-menetelmässä aikasarjan y_t havainnoista pyritään muodostamaan kuva sarjan taustalla olevasta tilastollisesta prosessista. Tämä kuva pelkistyy ARIMA-mallin parametreihin p , d ja q . Parametri d ilmaisee sen, kuinka monasti sarja y_t on mallin estimointia varten differenssioitava ($y_t - y_{t-1}$ on ensimmäisen kertaluvun differenssiointi), parametri p sen, kuinka monennen asteen autoregressiivista prosessia ($y_t = b + \phi_1 y_{t-1}$ esimerkiksi on ensimmäisen asteen autoregressiivinen prosessi, jossa b = vakio ja ϕ_1 parametri) sarja y_t noudattaa sekä parametri q , kuinka monennen asteen liukuvan keskiarvon prosessia se noudattaa ($y_t = \mu + \varepsilon_t - \phi_1 \varepsilon_{t-1} - \phi_2 \varepsilon_{t-2}$ kuvaa toisen asteen liukuvan keskiarvon prosessia, jossa ε_t = satunnaisvirhe, θ_1 ja θ_2 positiivisia parametreja ja μ_t vakio). ARIMA-menetelmän soveltamista odotusten muodostustumista kuvaavan mallin luomisen voidaan perustella (aivan kuten muidenkin tässä sovellettävien odotushypoteesien käyttöä) sillä, että on varsin luontevaa olettaa taloudenpitäjien perustavan tiettyä taloudellista aikasarjaa koskevat odotuksensa kyseisen sarjan käyttäytymiseen menneisyydessä. ARIMA-mallin pohjalta laadittu ennuste (sovite) hyödyntää mahdollisimman tarkkaan kaiken sarjasta saatavilla olevan tiedon.

Estimoitava yhtälö:

$$\Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(\text{UTA} \cdot \text{EA})_t + b_2 \Delta \log \text{KK}_t + b_3 \log \text{HUTTKKT}_t \\ + b_4 \Delta \log P_{t-1}$$

$$\begin{array}{lll} b_1 = \lambda \alpha_1 & \alpha_1 = \frac{b_1}{\lambda} & \alpha_3 = \frac{b_3}{\lambda} \\ b_2 = \lambda \alpha_2 & & \lambda = 1 - b_4 \\ b_3 = \lambda \alpha_3 & \alpha_2 = \frac{b_2}{\lambda} & \\ b_4 = 1 - \lambda & & \end{array}$$

Selittäville muuttujille spesifioitujen ARIMA-mallien rakenteet selviävät taulukosta 7.1. Rakennetta kuvaavat parametrit on selitetty edellisen sivun alaviitteessä 4.

Muuttujien ARIMA-rakenteet on selvitetty tavanomaisella jäännöstermianalyysillä, jossa on pyritty yhtäältä saamaan jäännöstermit ns. valkoiseksi kohinaksi ja toisaalta pitämään parametri-ratkaisu mahdollisimman yksinkertaisena.

LIITETAULUKKO 7.1

Selittävien muuttujien ARIMA-rakenteet⁵

toimiala	UTA·EA	KK	UTTKKT
31	(1,1,0)	(0,2,1)	(2,0,0)
32	(0,1,0)	(2,1,0)	(0,1,1)
33	(1,1,0)	(1,1,0)	(0,1,3) (0,0,2) ₄
34	(1,1,0)	(1,1,0)	(0,1,1) (0,0,1) ₄
35	(1,1,0)	(2,1,0)	(0,1,1)
36	(0,1,0) (1,0,0) ₄	(1,1,0)	(1,1,0)
37	(1,1,0)	(2,1,0)	(0,1,1)
38	(1,1,0)	(1,1,0)	(1,1,0)
39	(0,1,0)	(2,1,0)	(1,1,0)
3	(1,1,0) (2,1,0) ₄	(1,1,0)	(1,1,0)

Käytettäessä kaikissa muuttujissa adaptiivista odotustenmuodostuskaavaa, joudutaan oletamaan sopeutuskertoimet ρ (vrt. kohdat

⁵Alaindeksillä 4 varustetut ARIMA-rakenteet liittyvät neljän neljänneksen mittaisten differenssien tilastolliseen käyttäytymiseen, so. lähinnä kausivaihteluun.

A.4 ja B.4) kaikille selittäville muuttujille yhtä suuriksi. Tällöin estimoitavat yhtälöt ovat seuraavat:

$$A.4' \quad \Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_{t-1} + b_2 \Delta \log KK_{t-1} \\ + b_3 \log UTTKKT_{t-1} + b_4 \Delta \log P_{t-1}$$

$$\begin{array}{lll} b_1 = \rho \cdot \alpha_1 & \alpha_1 = \frac{b_1}{\rho} & \alpha_3 = \frac{b_3}{\rho} \\ b_2 = \rho \cdot \alpha_2 & & \rho = 1 - b_4 \\ b_3 = \rho \cdot \alpha_3 & \alpha_2 = \frac{b_2}{\rho} & \\ b_4 = 1 - \rho & & \end{array}$$

$$B.4' \quad \Delta \log P_t = b_1 \Delta \log(UTA \cdot EA)_{t-1} + b_2 \Delta \log KK_{t-1} \\ + b_3 \log UTTKKT_{t-1} + b_4 \Delta \log P_{t-1} \\ + b_5 \Delta \log P_{t-2}$$

$$\begin{array}{l} b_1 = \lambda \rho \alpha_1 \\ b_2 = \lambda \rho \alpha_2 \\ b_3 = \lambda \rho \alpha_3 \\ b_4 = (2 - \lambda - \rho) \\ b_5 = -[(1 - \rho)(1 - \lambda)] \end{array} \left| \begin{array}{l} \\ \\ \\ \text{vrt. alaviite 3 kohtaan B.4} \\ \end{array} \right.$$

2. Odotusspesifikaatiotestien tulokset

Tekstijaksossa 5.5 on kuvattu ns. Davidson - MacKinnon -testimenettelyä spesifikaatiovaihtoehtojen vertaamiseksi. Liitetaulukoihin 7.2 - 7.13 on koottu testimenettelyn yhteydessä syntyneet t-testisuureet. Testisuureet esitetään kahtena pääsarakeena yhtäältä välittömän sopeutuksen yhtälöille (A.2 - A.5) ja toisaalta hitaan sopeutuksen yhtälöille (B.2 - B.5). Vertailukohteina ovat vastaavat perusyhtälöt (A.1 tai B.1). Liitetaulu-koissa 7.14 - 7.17 puolestaan esitetään vastaavien yhtälöverssoiden vapausasteilla korjatut selitysasteet.

LIITETAULUKKO 7.2

Odotushypoteesien testaus; sovituksen t-luku, UTA-EA-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	0.58	1.59	1.94	0.58	0.18	1.63	0.78	0.18
XU 32	0.43	0.82	3.23	2.76	0.87	0.99	2.25	2.58
XU 33	2.33	2.34	5.55	2.33	1.22	1.53	2.28	1.22
XU 34	3.93	5.37	6.38	3.93	1.58	2.44	3.08	1.58
XU 35	0.40	0.44	2.61	0.40	1.46	0.94	0.84	1.46
XU 36	0.11	2.01	1.99	0.92	0.31	1.95	1.21	0.77
XU 37	1.66	2.35	2.10	1.66	1.87	2.38	2.61	1.87
XU 38	0.32	0.46	1.86	0.32	0.79	0.82	1.94	0.79
XU 39	0.59	0.77	3.41	0.65	0.05	0.72	1.07	0.09
XU 3	1.85	1.88	3.78	1.85	0.87	0.78	2.63	0.87

LIITETAULUKKO 7.3

Odotushypoteesien testaus; sovituksen t-luku, UTA-EA-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKVHI 31	0.61	1.32	2.50	0.61	0.46	1.11	2.04	0.46
TKVHI 33	0.48	0.92	2.72	0.48	0.15	0.71	2.03	0.15
TKVHI 34	1.49	3.78	3.92	1.49	0.88	3.48	3.86	0.88
TKVHI 38	0.06	0.06	2.32	0.06	0.04	0.04	2.53	0.04
TKVHI 3	1.02	1.38	4.71	1.02	1.75	1.93	4.01	1.75

LIITETAULUKKO 7.4

Odotushypoteesien testaus; sovituksen t-luku, UTA-EA-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKTHI 31	0.81	0.97	4.52	0.81	1.09	1.11	3.08	1.09
TKTHI 32	0.70	0.68	2.30	1.79	0.95	0.94	2.33	1.65
TKTHI 33	1.12	1.74	5.23	1.12	1.03	2.18	4.44	1.03
TKTHI 34	1.61	3.31	4.27	1.61	0.22	2.22	3.02	0.22
TKTHI 35	2.68	2.83	3.11	2.68	0.82	0.76	0.78	0.82
TKTHI 36	0.28	0.26	3.14	0.09	0.49	0.49	3.97	0.37
TKTHI 37	0.55	1.70	2.77	0.55	2.13	2.80	2.68	2.13
TKTHI 38	0.18	0.70	4.15	0.18	0.72	1.00	2.83	0.72
TKTHI 3	0.15	1.35	4.24	0.15	1.01	2.15	2.88	1.01

LIITETAULUKKO 7.5

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, KK-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	0.32	0.34	2.20	0.65	0.16	0.57	0.97	1.05
XU 32	1.12	1.47	3.24	0.12	1.15	1.37	2.28	0.04
XU 33	2.70	2.71	5.46	2.70	1.25	2.19	2.21	1.25
XU 34	2.78	2.86	6.45	2.78	0.74	1.37	3.19	0.74
XU 35	0.09	1.55	3.00	0.98	0.54	1.47	1.60	1.23
XU 36	0.02	1.30	1.99	0.02	0.05	1.25	1.21	0.05
XU 37	0.83	1.02	2.17	0.41	0.81	1.00	2.70	0.39
XU 38	0.28	0.30	1.87	0.28	0.28	0.37	1.99	0.28
XU 39	0.82	1.20	3.40	1.20	0.60	1.26	1.06	1.15
XU 3	1.81	1.95	3.65	1.94	0.94	1.05	2.53	1.05

LIITETAULUKKO 7.6

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, KK-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKVHI 31	1.38	1.37	2.51	0.57	1.37	1.44	2.04	0.74
TKVHI 33	1.00	0.99	2.57	1.00	1.68	1.73	1.85	1.68
TKVHI 34	1.50	1.90	4.32	1.50	0.98	1.58	4.11	0.98
TKVHI 38	1.88	2.06	2.24	1.88	1.94	2.12	2.51	1.94
TKVHI 3	1.96	1.97	4.71	1.83	1.35	1.34	4.01	1.08

LIITETAULUKKO 7.7

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, KK-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKTHI 31	4.26	5.18	4.36	4.05	2.96	3.86	2.67	2.62
TKTHI 32	2.20	2.05	2.31	1.24	1.75	1.59	2.34	0.75
TKTHI 33	0.20	0.20	5.27	0.20	1.30	1.41	4.49	1.30
TKTHI 34	1.67	1.90	4.47	1.67	0.37	1.59	3.09	0.37
TKTHI 35	1.04	1.05	3.27	0.53	0.06	0.25	0.82	0.26
TKTHI 36	2.94	2.91	3.07	2.94	2.64	2.61	3.76	2.64
TKTHI 37	0.72	0.77	3.09	0.54	0.52	0.63	2.88	0.34
TKTHI 38	3.18	4.25	4.09	3.18	1.12	2.25	2.73	1.12
TKTHI 3	2.87	3.70	4.23	3.69	1.44	2.14	2.85	2.10

LIITETAULUKKO 7.8

Odotushypoteesien testaus; sovittien t-luku, UTKKT-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	0.78	1.98	2.09	1.29	0.60	1.90	0.64	1.06
XU 32	1.23	1.22	3.22	1.18	1.90	1.92	2.24	1.62
XU 33	1.69	2.43	5.65	3.14	0.12	2.44	2.46	2.00
XU 34	3.91	3.37	6.41	2.70	2.22	2.31	3.21	2.16
XU 35	0.17	0.01	2.84	0.20	0.81	0.31	1.34	0.78
XU 36	0.67	1.38	1.63	1.34	0.76	1.43	0.38	1.42
XU 37	1.22	1.66	2.23	1.17	1.20	1.68	2.78	1.17
XU 38	0.09	0.10	1.84	0.07	0.21	0.22	1.92	0.05
XU 39	0.04	0.74	3.39	0.86	0.27	0.55	0.99	0.86
XU 3	3.36	3.26	3.78	0.63	2.31	2.39	2.71	0.45

LIITETAULUKKO 7.9

Odotushypoteesien testaus; sovittien t-luku, UTKKT-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKVHI 31	1.07	0.06	2.10	1.03	0.91	0.41	1.63	0.89
TKVHI 33	1.23	2.53	2.78	2.02	0.93	2.63	2.10	1.65
TKVHI 34	4.15	2.08	2.17	2.72	3.83	1.84	2.38	2.66
TKVHI 38	1.44	1.34	2.18	1.14	1.43	1.33	2.38	1.14
TKVHI 3	2.94	3.38	4.70	0.48	1.89	3.16	4.01	2.01

LIITETAULUKKO 7.10

Odotushypoteesien testaus; sovittien t-luku, UTKKT-odotusmuuttuja

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKTHI 31	0.44	2.05	4.57	0.96	0.04	2.26	3.18	0.56
TKTHI 32	0.90	0.88	2.25	0.96	0.54	0.60	2.14	0.71
TKTHI 33	0.72	1.50	5.23	2.18	0.00	1.55	4.54	1.38
TKTHI 34	3.04	2.21	3.91	1.88	2.49	2.38	2.78	2.01
TKTHI 35	1.05	0.64	3.31	1.14	0.07	0.50	0.98	0.33
TKTHI 36	0.21	0.59	3.09	0.57	0.27	0.52	3.88	0.54
TKTHI 37	0.14	0.69	2.90	0.24	0.13	0.74	2.56	0.05
TKTHI 38	2.10	2.82	4.00	1.01	1.32	1.53	2.68	0.38
TKTHI 3	2.31	2.52	4.15	0.19	1.11	2.12	2.88	1.49

LIITETAULUKKO 7.11

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, kaikki selittäjät odotusmuodossa

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	0.15	3.23	1.82	1.69	0.27	3.16	0.52	0.86
XU 32	1.51	1.88	3.23	2.83	2.18	2.33	2.23	2.79
XU 33	3.92	4.39	5.38	4.72	1.41	3.08	2.19	2.75
XU 34	5.94	6.77	6.49	5.63	3.01	3.61	3.29	2.90
XU 35	0.21	0.47	2.18	0.37	0.19	0.14	0.19	0.07
XU 36	0.38	2.56	1.63	1.56	0.24	2.56	0.41	1.60
XU 37	1.97	2.81	2.23	1.89	2.19	2.77	2.68	2.07
XU 38	0.35	0.51	1.82	0.38	0.76	0.85	1.87	0.81
XU 39	1.13	1.58	3.39	1.28	0.77	1.57	1.01	1.11
XU 3	3.72	3.80	3.72	2.73	2.63	2.69	2.52	1.54

LIITETAULUKKO 7.12

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, kaikki selittäjät odotusmuodossa

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKVHI 31	1.68	1.96	2.11	0.80	1.47	1.70	1.63	0.59
TKVHI 33	1.58	2.61	2.71	2.14	2.03	3.66	2.04	2.38
TKVHI 34	2.70	4.37	2.75	2.38	2.76	4.45	3.15	2.18
TKVHI 38	2.22	2.55	2.19	2.11	2.27	2.60	2.45	2.17
TKVHI 3	4.07	4.58	4.69	1.67	3.32	4.22	4.01	2.71

LIITETAULUKKO 7.13

Odotushypoteesien testaus; sovitteen t-luku, kaikki selittäjät odotusmuodossa

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
TKTHI 31	4.37	6.07	4.39	3.98	3.17	4.67	3.05	2.60
TKTHI 32	2.05	1.96	2.12	2.06	1.60	1.50	2.08	1.64
TKTHI 33	1.12	1.98	5.17	2.30	1.70	3.64	4.48	2.34
TKTHI 34	2.80	3.85	4.01	2.53	1.95	3.31	2.86	1.57
TKTHI 35	2.73	2.52	3.19	2.64	0.71	0.44	0.56	0.69
TKTHI 36	2.99	2.98	3.00	2.96	2.70	2.71	3.61	2.64
TKTHI 37	0.38	1.34	2.23	0.15	0.82	2.60	1.54	1.34
TKTHI 38	3.83	4.72	4.00	3.41	1.92	2.78	2.74	1.31
TKTHI 3	3.52	5.01	4.20	3.45	2.09	3.79	2.71	2.26

LIITETAULUKKO 7.14

Selitysastevertailu odotusyhtälöistä, odotusmuuttuja UTA·EA (R^2C)

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	-.071	-.010	-.098	-.071	-.054	.021	-.085	-.054
XU 32	.628	.622	.680	.681	.665	.658	.673	.702
XU 33	.652	.644	.719	.652	.725	.721	.721	.725
XU 34	.745	.787	.816	.745	.812	.818	.816	.812
XU 35	.202	.186	.230	.202	.260	.243	.210	.260
XU 36	.037	.086	.055	.054	.086	.131	.047	.095
XU 37	.293	.327	.286	.293	.315	.335	.304	.315
XU 38	-.046	-.070	-.025	-.046	.024	.000	.014	.024
XU 39	.314	.299	.434	.471	.452	.444	.428	.452
XU 3	.471	.467	.537	.471	.479	.470	.529	.479
TKVHI 31	-.084	-.084	-.030	-.084	-.052	-.059	-.052	-.052
TKVHI 33	.463	.456	.547	.463	.508	.501	.537	.508
TKVHI 34	.560	.652	.633	.560	.560	.645	.644	.560
TKVHI 38	.283	.265	.316	.283	.265	.247	.317	.265
TKVHI 3	.528	.525	.662	.528	.617	.612	.684	.617
TKTHI 31	.349	.341	.488	.349	.431	.423	.489	.431
TKTHI 32	.354	.339	.366	.394	.367	.353	.397	.397
TKTHI 33	.415	.418	.656	.415	.639	.657	.738	.639
TKTHI 34	.568	.636	.654	.568	.622	.665	.687	.622
TKTHI 35	.377	.368	.350	.377	.377	.363	.333	.377
TKTHI 36	.367	.354	.446	.367	.378	.364	.494	.377
TKTHI 37	.465	.501	.536	.465	.557	.584	.559	.557
TKTHI 38	.566	.563	.669	.566	.659	.657	.685	.659
TKTHI 3	.615	.620	.709	.615	.697	.709	.717	.697

LIITETAULUKKO 7.15

Selitysastevertailu (odotusyhtälöistä, odotusmuuttuja KK (R^2C))

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	-.005	-.029	.032	-.011	.071	.052	.024	.081
XU 32	.643	.642	.685	.632	.674	.669	.678	.663
XU 33	.604	.596	.731	.604	.743	.762	.751	.743
XU 34	.727	.722	.844	.727	.807	.809	.846	.807
XU 35	.479	.492	.541	.485	.538	.548	.529	.552
XU 36	.042	.056	.059	.042	.085	.098	.049	.085
XU 37	.387	.374	.401	.378	.373	.359	.420	.363
XU 38	-.021	-.046	-.014	-.021	.021	-.003	.038	.021
XU 39	.331	.319	.436	.335	.460	.458	.428	.467
XU 3	.472	.489	.547	.501	.508	.514	.535	.526
TKVHI 31	-.045	-.070	-.025	-.080	-.029	-.053	-.048	-.059
TKVHI 33	.439	.425	.537	.439	.526	.516	.525	.526
TKVHI 34	.590	.592	.722	.590	.596	.600	.718	.596
TKVHI 38	.264	.249	.261	.264	.246	.232	.271	.246
TKVHI 3	.540	.535	.663	.541	.607	.597	.684	.601
TKTHI 31	.319	.419	.355	.387	.378	.419	.366	.400
TKTHI 32	.330	.329	.307	.312	.328	.321	.357	.314
TKTHI 33	.436	.428	.676	.436	.672	.668	.757	.672
TKTHI 34	.498	.494	.680	.498	.620	.634	.687	.620
TKTHI 35	.499	.487	.582	.485	.597	.587	.572	.596
TKTHI 36	.453	.445	.428	.453	.447	.435	.468	.447
TKTHI 37	.620	.611	.663	.618	.646	.638	.679	.645
TKTHI 38	.360	.458	.463	.360	.433	.472	.477	.433
TKTHI 3	.602	.664	.693	.671	.686	.702	.701	.708

LIITETAULUKKO 7.16

Selitystastevertailu odotusyhtälöistä, odotusmuuttuja: UTTKKT (R^2C)

selitettävä muuttuja	yhtälö A				yhtälö B			
	2	3	4	5	2	3	4	5
XU 31	-.032	.030	.025	-.036	.071	.117	.009	.072
XU 32	.645	.636	.683	.643	.689	.684	.676	.682
XU 33	.652	.668	.774	.689	.762	.792	.782	.783
XU 34	.758	.788	.861	.749	.855	.853	.864	.855
XU 35	.471	.461	.530	.471	.527	.521	.517	.528
XU 36	.034	.062	.025	.082	.072	.108	.008	.129
XU 37	.404	.397	.413	.401	.389	.382	.435	.387
XU 38	-.021	-.046	-.016	-.020	.018	-.007	.030	.020
XU 39	.329	.321	.435	.334	.457	.446	.427	.457
XU 3	.612	.604	.619	.435	.617	.608	.609	.546
TKVHI 31	-.114	-.138	-.096	-.114	-.095	-.120	-.097	-.094
TKVHI 33	.543	.580	.571	.566	.556	.604	.560	.574
TKVHI 34	.616	.660	.646	.623	.651	.657	.662	.648
TKVHI 38	.307	.290	.306	.297	.290	.273	.304	.280
TKVHI 3	.601	.612	.662	.305	.621	.659	.685	.608
TKTHI 31	.329	.374	.535	.325	.447	.495	.524	.446
TKTHI 32	.378	.364	.390	.382	.380	.369	.393	.387
TKTHI 33	.496	.509	.673	.538	.664	.677	.762	.676
TKTHI 34	.580	.610	.669	.577	.684	.676	.695	.678
TKTHI 35	.524	.515	.595	.524	.609	.601	.588	.609
TKTHI 36	.376	.365	.453	.380	.381	.369	.513	.385
TKTHI 37	.587	.599	.650	.596	.626	.635	.661	.632
TKTHI 38	.596	.632	.665	.578	.668	.670	.686	.661
TKTHI 3	.657	.660	.705	.448	.698	.719	.726	.692

LIITETAULUKKO 7.17

Selitysasustevertailu odotusyhtälöistä, (kaikki selittäjät odotusmuodossa) (R^2C)

selitettävä muuttuja	yhtälö A					yhtälö B				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
XU 31	.011	-.089	.054	-.059	-.108	.086	-.059	.082	-.050	-.063
XU 32	.632	.644	.625	.694	.683	.664	.694	.677	.687	.709
XU 33	.629	.587	.582	.653	.651	.767	.653	.688	.682	.712
XU 34	.744	.772	.797	.802	.759	.842	.802	.804	.805	.802
XU 35	.480	.176	.118	.238	.173	.535	.238	.181	.219	.234
XU 36	.056	.029	.081	.070	.085	.086	.070	.133	.056	.134
XU 37	.389	.290	.302	.306	.288	.375	.306	.301	.319	.302
XU 38	-.020	-.048	-.124	.021	-.046	.021	.021	-.052	.054	.025
XU 39	.330	.324	.279	.459	.327	.456	.459	.437	.453	.461
XU 3	.525	.501	.518	.489	.214	.574	.489	.512	.488	.266
TKVHI 31	-.078	-.074	-.130	-.061	-.108	-.050	-.061	-.131	-.069	-.092
TKVHI 33	.527	.397	.399	.535	.463	.548	.535	.581	.524	.566
TKVHI 34	.657	.540	.611	.547	.522	.664	.547	.604	.564	.528
TKVHI 38	.287	.284	.238	.267	.272	.270	.267	.220	.280	.254
TKVHI 3	.518	.650	.651	.677	.148	.591	.677	.688	.698	.603
TKTHI 31	.350	.227	.416	.288	.283	.409	.288	.418	.274	.297
TKTHI 32	.369	.317	.287	.317	.344	.380	.317	.276	.360	.336
TKTHI 33	.495	.322	.318	.654	.421	.666	.654	.704	.743	.685
TKTHI 34	.586	.536	.571	.622	.518	.668	.622	.640	.655	.612
TKTHI 35	.524	.312	.299	.329	.336	.609	.329	.301	.315	.344
TKTHI 36	.375	.446	.412	.444	.442	.381	.444	.403	.471	.441
TKTHI 37	.616	.373	.403	.506	.394	.644	.506	.532	.512	.525
TKTHI 38	.572	.409	.472	.469	.373	.659	.469	.478	.480	.442
TKTHI 3	.617	.637	.706	.698	.310	.696	.698	.738	.701	.649

LIITE 8

PARAMETRIESTIMAATTIEN STABIILISUUDESTA

Tavanomainen lähtökohta aikasarja-aineistoon sovelletuissa regressiolaskelmissa on olettaa, että regressioyhtälöiden parametrit eivät muutu ajassa. Tutkittaessa hinnanmuodostusta ajanjaksolla, jolle on mm. ajoittunut kaksi öljykriisiä, ei hintayhtälöiden parametrien stabiilisuutta kuitenkaan voida pitää mitenkään itsestään selvänä. Jotta olisi saatu selville mahdollisen epästabiilisuusongelman olemassaolo ja kuva sen yleisyydestä eri toimialoilla, suoritettiin joukko tavanomaisia stabiilisuustestejä. Näitä jäljempänä selostettavia testimenetelyjä sovellettiin niiden vaatimien laskentarutiinien laajuuden vuoksi ainoastaan viennin yksikköarvoyhtälöihin käyttäen yhden neljänneksen logaritmita differenssimuotoa. Tässäkin laajuudessa suoritettut testit lienevät kuitenkin yleistettävissä koko tutkimusaineistoa koskeviksi.

Sovelletut testimenettelyt olivat seuraavat:

- 1) Parametrien mallittaminen aikatrendeille, jolloin alkuperäisen yhtälön selityskykyä verrataan sellaisten muunnettujen yhtälöiden selityskykyyn, joissa selittävien muuttujien kertoimiin on lisätty trenditekijä, trendin asteen ollessa yksi tai korkeampi. Trenditekijöiden merkitsevyyttä testataan F-testillä. Tässä tapauksessa testattiin vain ensimmäisen ja toisen asteen trenditermien merkitsevyyttä.
- 2) Rekursiivisten residuaalien analyysi. Rekursiivisella residuaalilla periodina t tarkoitetaan jäännöstermiä, joka saadaan soveltamalla tarkasteltavaa yhtälöä aineiston ensimmäiseen $t-1$ havaintoon. Etenemällä joko havaintoaineiston alusta kohti sen loppua tai päinvastaisessa järjestyksessä lopusta alkuun saadaan lasketuksi asteittain piteneviin havaintosarjoihin perustuva rekursiivisten

residuaalien sarja. Parametriestimaattien stabiilisuutta voidaan tältä pohjalta testata ns. CUSUM-testillä tai CUSUM-neliötestillä. CUSUM-testissä pyritään tarkastelemaan rekursiivisten residuaalien kumulatiivisten summien sarjan kuvaajaa havaitsemaan muutokset ko. residuaalien keskiarvossa, jonka stabiilin parametrin tapauksessa tulisi olla nolla. Toinen mahdollisuus on CUSUM-neliötesti, jossa tarkastellaan vastaavalla tavalla rekursiivisten residuaalien neliöitä. Molempia testejä voidaan tarkastella joko graafisesti tai laskettujen testitaulukoiden avulla, ks. Brown - Durbin - Evans (1975).

- 3) Liukuvan regression menetelmällä lasketaan aineistosta regressioita annetun pituisilta, toisiaan seuraavilta aikaväleiltä. Tuloksia voidaan tarkastella graafisesti tai ns. homogeenisuustestin avulla laskettavan testisuureen avulla, jolloin peräkkäisten, ei-päällekkäisten, ajanjaksojen parametrien yhtäsuuruutta testataan Chow-testin tyyppisellä F-testillä.

Suoritetuista testeistä lasketut testisuureet esitetään liitetäulukossa 8.1. Kuten taulukosta ilmenee valtaosa testituloksista ei anna aihetta epäillä voimakkaasti epästabiilien parametrien esiintymistä yhtälöissä. Kolmessa suoritetuista neljästä numeerisesta testistä esiintyy vain hajatapauksina testisuureita, joiden arvo ylittää 5 prosentin merkitsevyytasolla testijakauman kriittisen arvon. Myös graafinen tarkastelu tukee näitä tuloksia. Poikkeuksen tästä muodostaa CUSUM-neliötesti, jossa testisuureen arvo 40 prosentissa yhtälöistä ylittää 5 prosentin merkitsevyytason. Erityisesti, koska CUSUM-testi on tunnetusti heikko, voidaan yhteenvedona tehdyistä testeistä siis todeta niiden antavan jonkin verran epäyhtenäisen kuvan estimoitujen yhtälöiden parametrien stabiilisuudesta.

LIITETAULUKKO 8.1

Stabiilisuustestit viennin yksikköarvoyhtälöille

	testisuureiden kriittiset arvot	31	32	33	34	toimiala		37	38	39	3
						35	36				
1. Aikatrendin mallittaminen parametreille	$F_{.05}(4,40) = 2.61$ $F_{.01}(4,40) = 3.83$										
a) perusyhtälö vs. ensimmäisen asteen trenditeki- jällä täydennetty yhtälö		.518	.107	.829	1.229	.612	.20	1.084	.271	1.317	.177
b) ensimmäisen asteen vs. toisen asteen trendi- tekijällä täydennetty yhtälö		.347	.322	4.740	2.472	1.750	2.826	1.002	2.688	1.804	.574
2. Rekursiivisten residuaalien analyysi											
a) CUSUM-testi	$.05 = .948$ $.01 = 1.143$										
eteenpäin		.801	.264	.700	.334	.46	.492	.43	.267	.506	.384
taaksepäin		.466	.537	.849	.601	.644	.604	.191	.327	.694	.343
b) CUSUM-neliötesti	$.05 = .242$ $.01 = .295$										
eteenpäin		.250	.231	.223	.214	.161	.164	.193	.326	.244	.189
taaksepäin		.219	.270	.163	.248	.208	.182	.296	.258	.251	.213
3. Liukuvan regression menetelmä	$F_{.05}(4,40) = 2.18$ $F_{.01}(4,40) = 2.99$										
$F(8,39)$		.378	.387	3.186	2.977	1.257	1.306	1.286	1.221	.762	.665

LIITE 9

HINTA - MÄÄRÄ-MALLIN SOPEUTUSKERTOIMIEN JOHTAMINEN
KUSTANNUSFUNKTIOISTA SEKÄ HINTA - MÄÄRÄ-MALLIN STABIILISUUS

A. Sopeutuskertoimet

Tässä liitteessä esitetään yksityiskohtaisesti luvussa 2 esitetty sopeutuskertoimien johtaminen. Lähtökohtana ovat kustannuselementit

$$C_P = \frac{a_1}{2} (P_t - P_t^*)^2 + \frac{a_2}{2} P_t - (P_{t-1})^2$$

$$C_Q = \frac{b_1}{2} (Q_t - Q_t^*)^2 + \frac{b_2}{2} (Q_t - Q_{t-1})^2$$

$$C_{PQ} = c_1 (P_t - P_t^*)(Q_t - Q_t^*) + c_2 (P_t - P_{t-1})(Q_t - Q_{t-1})$$

Sekä hintaan että määrään liittyy epätasapainokustannus ja sopeutuskustannus, jotka molemmat oletetaan kvadraattisesti ko. muuttujan tasapaino- tai sopeutuspoikkeamasta riippuviksi. Kokonaiskustannuksiin vaikuttavat lisäksi multiplikatiiviset vuorovaikutustermit yhtäältä epätasapainopoikkeamien ja toisaalta sopeutuspoikkeamien välillä.

Yrityksen ongelmana on kokonaiskustannusten $C_T = C_P + C_Q + C_{PQ}$ minimointi.

Optimitilanteen ensimmäisen asteen ehdot:

$$a) \frac{\partial C_T}{\partial P} = a_1(P_t - P_t^*) + a_2(P_t - P_{t-1}) + c_1(Q_t - Q_t^*) + c_2(Q_t - Q_{t-1}) = 0$$

$$b) \frac{\partial C_T}{\partial Q} = b_1(Q_t - Q_t^*) + b_2(Q_t - Q_{t-1}) + c_1(P_t - P_t^*) + c_2(P_t - P_{t-1}) = 0$$

Entyhtälöitä voidaan edelleen kehittää seuraavasti:

$$\begin{aligned} \text{a) } a_1 P_t - a_1 P_t^* + a_2 P_t - a_2 P_{t-1} + c_1 Q_t - c_1 Q_t^* + c_2 Q_t - c_2 Q_{t-1} &= 0 \\ \Rightarrow (a_1 + a_2) P_t - a_2 P_{t-1} &= a_1 P_t^* - (c_1 + c_2) Q_t + c_2 Q_{t-1} + c_1 Q_t^* \end{aligned}$$

Lisätään ja vähennetään termit:

$$a_1 P_{t-1} \text{ ja } c_1 Q_{t-1}.$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (a_1 + a_2) P_t - (a_1 + a_2) P_{t-1} \\ = a_1 P_t^* - a_1 P_{t-1} - (c_1 + c_2) Q_t + c_1 Q_{t-1} - c_1 Q_{t-1} + c_2 Q_{t-1} + c_1 Q_t^* \\ \Rightarrow (a_1 + a_2)(P_t - P_{t-1}) \\ = a_1(P_t^* - P_{t-1}) - (c_1 + c_2)(Q_t - Q_{t-1}) + c_1(Q_t^* - Q_{t-1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } b_1 Q_t - b_1 Q_t^* + b_2 Q_t - b_2 Q_{t-1} + c_1 P_t - c_1 P_t + c_2 P_t^* - c_2 P_{t-1} &= 0 \\ \Rightarrow b_1 Q_t - b_1 Q_t^* + b_2 Q_t - b_2 Q_{t-1} + c_1 P_t - c_1 P_t^* + c_2 P_t - c_2 P_{t-1} &= 0 \end{aligned}$$

Lisätään ja vähennetään termit:

$$b_1 Q_{t-1} \text{ ja } c_1 P_{t-1}.$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (b_1 + b_2) Q_t - (b_1 + b_2) Q_{t-1} \\ = b_1(Q_t^* - Q_{t-1}) - (c_1 + c_2) P_t + c_1 P_{t-1} - c_1 P_{t-1} + c_1 P_t^* + c_2 P_{t-1} \\ \Rightarrow (b_1 + b_2)(Q_t - Q_{t-1}) \\ = b_1(Q_t^* - Q_{t-1}) - (c_1 + c_2)(P_t - P_{t-1}) + c_1(P_t^* - P_{t-1}) \end{aligned}$$

Ratkaistaan molemmat yhtälöt hinnanmuutoksen $(P_t - P_{t-1})$ suhteen:

$$(P_t - P_{t-1}) = \frac{1}{(a_1 + a_2)} \cdot [a_1(P_t^* - P_{t-1}) - (c_1 + c_2)(Q_t - Q_{t-1}) + c_1(Q_t^* - Q_{t-1})]$$

$$(P_t - P_{t-1}) = \frac{1}{c_1 + c_2} \cdot [c_1(P_t^* - P_{t-1}) - (b_1 + b_2)(Q_t - Q_{t-1}) + 2b_1(Q_t^* - Q_{t-1})]$$

Vähennetään yhtälöt toisistaan $(P_t - P_{t-1})$ termien eliminoimiseksi:

$$\Rightarrow \frac{-(c_1 + c_2)}{(a_1 + a_2)} (Q_t - Q_{t-1}) + \frac{(b_1 + b_2)}{(c_1 + c_2)} (Q_t - Q_{t-1}) = -\frac{a_1}{(a_1 + a_2)} (P_t^* - P_{t-1}) + \frac{c_1}{(c_1 + c_2)} (P_t^* - P_{t-1}) - \frac{c_1}{(a_1 + a_2)} (Q_t^* - Q_{t-1}) + \frac{b_1}{(c_1 + c_2)} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

$$\Rightarrow \frac{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2}{(a_1 + a_2)(c_1 + c_2)} (Q_t - Q_{t-1}) =$$

$$\frac{-a_1(c_1 + c_2) + c_1(a_1 + a_2)}{(a_1 + a_2)(c_1 + c_2)} (P_t^* - P_{t-1}) +$$

$$\frac{-c_1(c_1 + c_2) + b_1(a_1 + a_2)}{(a_1 + a_2)(c_1 + c_2)} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

$$\Rightarrow (Q_t - Q_{t-1}) = \frac{-a_1(c_1 + c_2) + c_1(a_1 + a_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} (P_t^* - P_{t-1})$$

$$\frac{-c_1(c_1 + c_2) + b_1(a_1 + a_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

Vastaavasti kuin edellä ratkaistaan optimiehdosta johdetut yhtälöt nyt määränmuutoksen suhteen:

$$(Q_t - Q_{t-1}) = \frac{1}{(c_1 + c_2)} [-(a_1 + a_2)(P_t - P_{t-1}) + a_1 (P_t^* - P_{t-1}) + c_1(Q_t^* - Q_{t-1})]$$

$$(Q_t - Q_{t-1}) = \frac{1}{(b_1 + b_2)} [-(c_1 + c_2)(P_t - P_{t-1}) + c_1(P_t^* - P_{t-1}) + b_1(Q_t^* - Q_{t-1})]$$

Vähentämällä yhtälöt toisistaan saadaan eliminoitua termit $(Q_t - Q_{t-1})$

$$\begin{aligned} &= \frac{-(a_1 + a_2)}{(c_1 + c_2)} (P_t - P_{t-1}) + \frac{(c_1 + c_2)}{(b_1 + b_2)} (P_t - P_{t-1}) = \frac{-a_1}{(c_1 + c_2)} (P_t^* - P_{t-1}) \\ &+ \frac{c_1}{(b_1 + b_2)} (P_t^* - P_{t-1}) - \frac{c_1}{(c_1 + c_2)} (Q_t^* - Q_{t-1}) + \frac{b_1}{(b_1 + b_2)} (Q_t^* - Q_{t-1}) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{-(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) + (c_1 + c_2)^2}{(b_1 + b_2)(c_1 + c_2)} (P_t - P_{t-1}) =$$

$$\frac{-a_1(b_1 + b_2) + c_1(c_1 + c_2)}{(b_1 + b_2)(c_1 + c_2)^2} (P_t^* - P_{t-1})$$

$$\frac{-c_1(b_1 + b_2) + b_1(c_1 + c_2)}{(b_1 + b_2)(c_1 + c_2)^2} (Q_t^* - Q_{t-1})$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow (P_t - P_{t-1}) &= \frac{-a_1(b_1 + b_2) + c_1(c_1 + c_2)}{-(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) + (c_1 + c_2)^2} (P_t^* - P_{t-1}) \\ &+ \frac{-c_1(b_1 + b_2) + b_1(c_1 + c_2)}{-(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) + (c_1 + c_2)^2} (Q_t^* - Q_{t-1}) \end{aligned}$$

Täten hinta - määrä-mallin sopeutuskertoimet voidaan määritellä seuraavasti:

$$\lambda_{11} = \frac{a_1(b_1 + b_2) - c_1(c_1 + c_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} = \frac{a_1b_1 + a_1b_2 - c_1^2 - c_1c_2}{A}$$

$$\lambda_{12} = \frac{c_1(b_1 + b_2) - b_1(c_1 + c_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} = \frac{b_2c_1 - b_1c_2}{A}$$

$$\lambda_{21} = \frac{c_1(a_1 + a_2) - a_1(c_1 + c_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} = \frac{a_2c_1 - a_1c_2}{A}$$

$$\lambda_{22} = \frac{b_1(a_1 + a_2) - c_1(c_1 + c_2)}{(a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2} = \frac{a_1b_1 + a_2b_1 - c_1^2 - c_1c_2}{A}$$

kun $A = (a_1 + a_2)(b_1 + b_2) - (c_1 + c_2)^2$

B. Hinta- ja määrämallin stabiilisuusehdot

Hinta- ja määrämallin stabiilisuusehdot voidaan johtaa muuntamalla yhtälöjärjestelmä ensin toisen asteen differenssiyhtälön muotoon ja ratkaisemalla sitten tämän yhtälön stabiilisuuden välttämättömät ja riittävät ehdot. Tämä tapahtuu lähtemällä liikkeelle yhtälöiden (vrt. yhtälöt (69) - (70)) homogeenisista osista, jotka ovat muotoa:

$$(1) \quad \Delta P_t = (1 - \lambda_{12})\Delta P_{t-1} - \lambda_{12}\Delta Q_{t-1}$$

$$(2) \quad \Delta Q_t = -\lambda_{21}\Delta P_{t-1} - (1 - \lambda_{22})\Delta Q_{t-1}$$

Muuntamalla yhtälö (1) periodia (t+1) koskevaksi saadaan:

$$(3) \quad \Delta P_{t+1} = (1 - \lambda_{12})\Delta P_t - \lambda_{12}\Delta Q_t$$

Sijoittamalla tähän yhtälö (2) saadaan:

$$(4) \quad \Delta P_{t+1} = (1 - \lambda_{11})\Delta P_t + \lambda_{12}\lambda_{21}\Delta P_{t-1} - \lambda_{12}\Delta Q_{t-1} + \lambda_{12}\lambda_{22}\Delta Q_{t-1}$$

Hyödyntämällä edelleen yhtälöstä (2) ratkaistavissa olevaa ΔQ_{t-1} :n lauseketta päädytään yhtälöön:

$$(5) \quad \Delta P_{t+1} + a\Delta P_t + b\Delta P_{t-1} = 0, \text{ jossa}$$

$$a = - [2 - (\lambda_{11} + \lambda_{22})]$$

$$b = (1 - \lambda_{11})(1 - \lambda_{22}) - \lambda_{12}\lambda_{21}$$

Yhtälö (5) on toisen asteen differenssiyhtälö, jonka stabiilisuuden vältämättömät ja riittävät ehdot ovat:¹

$$(6) \quad 1 + a + b > 0$$

$$(7) \quad 1 - b > 0$$

$$(8) \quad 1 - a + b > 0$$

eli sopeutumiskertoimien avulla:

$$(9) \quad \lambda_{11}\lambda_{22} - \lambda_{12}\lambda_{21} = A > 0$$

$$(10) \quad \lambda_{11} + \lambda_{22} - (\lambda_{11}\lambda_{22} - \lambda_{12}\lambda_{21}) > 0$$

$$\text{eli } \lambda_{11} + \lambda_{22} > A$$

$$(11) \quad 2[2 - (\lambda_{11} + \lambda_{22})] + \lambda_{11}\lambda_{22} - \lambda_{12}\lambda_{21} > 0$$

$$\text{eli } 2[(\lambda_{11} + \lambda_{22}) - 2] < A$$

¹GANDOLFO (1972).

LIITE 10

ERILLISET VALUUTTAKURSSI- JA KILPAILIJOIDEN VALUUTTAHINTAMUUTTUJAT
HINTAYHTÄLÖISSÄ

LIITETAULUKKO 10.1

Kerroinestimaatit ja niiden t-luvut

Yhden neljänneksen differenssejä käyttäen

Selitet- tävä muuttuja		UTA		EA	
		kerroin- estimaatti	t-luku	kerroin- estimaatti	t-luku
XU	3	1.17	(3.65)	.44	(2.32)
	31	.43	(.83)	.88	(1.57)
	32	.63	(1.00)	.22	(.77)
	33	.22	(.53)	.45	(1.06)
	34	1.17	(8.22)	.50	(2.86)
	35	1.08	(5.33)	.61	(1.68)
	36	-.50	(.57)	-.03	(.05)
	37	1.69	(5.25)	.36	(.91)
	38	.43	(.31)	.79	(1.26)
	39	-.37	(.36)	-.96	(1.09)
XUW	3	.99	(3.19)	.32	(1.75)
	31	.48	(.83)	.77	(1.22)
	32	.47	(.78)	.65	(2.35)
	33	.42	(.94)	.59	(1.28)
	34	1.17	(6.65)	.57	(2.64)
	35	1.14	(5.52)	.88	(2.37)
	36	.31	(.42)	1.02	(2.41)
	37	1.20	(4.94)	.57	(1.89)
	38	-.07	(.06)	.09	(.17)
	39	.06	(.07)	-.81	(1.00)
TKVHI	3	.04	(.12)	.06	(.27)
	31	-.48	(.80)	-.22	(.33)
	33	1.05	(2.36)	.40	(.85)
	34	1.26	(6.80)	-.53	(2.35)
	38	.71	(.96)	.13	(.40)
TKTHI	3	.29	(1.60)	-.02	(.14)
	31	-.16	(1.21)	-.01	(.09)
	32	.95	(3.07)	.13	(.95)
	33	1.54	(3.70)	.07	(.15)
	34	1.05	(5.23)	.09	(.35)
	35	.73	(5.98)	.15	(.69)
	36	1.13	(2.80)	-.06	(.25)
	37	1.38	(6.16)	.32	(1.14)
	38	.80	(4.15)	.01	(.08) (jatkuu)

UTA = kilpailijoiden hintaindeksi ulkomaan valuuttana

EA = valuuttakurssi-indeksi

LIITETAULUKKO 10.1 (jatkuu)

Neljän neljänneksen differenssejä käyttäen

Selitet- tävä muuttuja		UTA		EA	
		kerroin- estimaatti	t-luku	kerroin- estimaatti	t-luku
XU	3	1.71	7.75	.72	4.08
	31	-.11	.16	.05	.08
	32	1.24	5.39	.38	2.42
	33	1.65	3.30	2.39	4.14
	34	1.24	10.89	.91	4.93
	35	1.27	6.47	.41	1.05
	36	-.56	1.03	.07	1.20
	37	1.31	6.57	.25	.97
	38	.47	.76	.71	2.32
	39	.15	.43	.15	.45
XUW	3	1.86	7.90	.58	3.10
	31	.03	.04	-.10	.13
	32	1.30	5.59	.61	3.82
	33	1.78	3.47	2.63	4.44
	34	1.30	12.68	1.01	6.14
	35	1.41	7.27	.74	1.94
	36	.35	.85	.85	3.20
	37	1.29	5.27	.53	1.65
	38	.07	.14	.18	.73
	39	.09	.25	.16	.48
TKVHI	3	.53	1.80	.09	.38
	31	1.11	2.37	-.46	1.01
	33	2.37	5.02	.05	.09
	34	1.18	9.23	.79	3.82
	38	-.11	.25	.09	.42
TKTHI	3	.43	3.95	.09	1.02
	31	.07	.65	.17	1.62
	32	1.21	6.84	.28	2.31
	33	3.05	6.54	-.02	.04
	34	1.02	5.40	.05	.17
	35	.87	9.74	.15	.87
	36	.80	3.46	.27	1.82
	37	1.17	5.95	.16	.52
	38	.49	3.61	.00	.06

UTA = kilpailijoiden hintaindeksi ulkomaan valuuttana

EA = valuuttakurssi-indeksi

LIITE 11

TOIMIALOITTAISET MÄÄRÄYHTÄLÖT NELJÄN NELJÄNNEKSEN
DIFFERENSSEJÄ KÄYTTÄEN

Seuraavissa taulukoissa esitetään PNS-estimointitulokset välittömän ja hitaan sopeutuksen versioina estimoiduista viennin ja tuotannon määräyhtälöistä. Määräyhtälöiden estimointituloksia on tältä osin lyhyesti esitelty luvussa 6.2. Parametriestimaattien alla on esitetty vastaavat t-luvut.

LIITETAULUKKO 11.1

	XMN 3	XMN 31	XMN 32	XMN 33	XMN 34	XMN 35	XMN 36	XMN 37	XMN 38	XMN 39
R^2_c	.382	-.08	.125	.461	.580	.160	.290	.397	.058	.375
F	10.67	0.57	3.24	14.39	22.36	3.98	7.39	11.31	1.96	10.39
DW	1.123	.988	1.292	1.226	1.203	1.080	1.300	1.796	2.027	1.724
SE	.091	.246	.102	.160	.100	.206	.143	.148	.205	.143
UTA • EA _t	-.21 (.64)	.32 (.36)	-.54 (1.18)	-.38 (.51)	.03 (.14)	.92 (1.93)	-.17 (.29)	.03 (.07)	-.14 (.20)	-.48 (1.10)
KK _t	-.94 (4.01)	-.81 (1.08)	-.35 (1.03)	-1.39 (5.10)	-.79 (3.81)	-1.50 (2.82)	-1.29 (3.71)	-1.23 (5.68)	1.35 (2.06)	-.92 (2.85)
UTTKK _t	1.30 (3.74)	-1.68 (.69)	-.80 (2.04)	1.72 (2.45)	2.58 (6.68)	.38 (.61)	1.31 (2.97)	-.18 (.40)	.21 (.27)	3.32 (5.19)
Vakio	.17 (3.75)	.13 (1.23)	.19 (2.98)	.21 (2.35)	.11 (3.96)	.17 (2.68)	.24 (3.37)	.22 (4.23)	-.05 (.53)	.24 (3.63)

LIITETAULUKKO 11.2

	XMN 3	XMN 31	XMN 32	XMN 33	XMN 34	XMN 35	XMN 36	XMN 37	XMN 38	XMN 39
R^2_c	.450	.268	.194	.551	.672	.310	.344	.385	.043	.414
F	10.39	5.20	3.77	15.11	24.56	6.18	7.04	8.20	1.51	9.12
DW	1.845	2.145	2.188	2.085	1.995	1.775	1.894	1.808	2.111	2.231
D-m	1.02	.75	1.98	.49	.00	1.32	.81	2.20	2.20	1.26
SE	.087	.205	.097	.148	.089	.189	.138	.151	.207	.135
UTA • EA _t	-.29 (.93)	-.45 (.58)	-.28 (.62)	-.66 (.94)	-.15 (.72)	.51 (1.11)	-.12 (.20)	.07 (.17)	-.13 (.18)	-.29 (.69)
KK _t	-.69 (2.84)	.06 (.09)	-.21 (.64)	-1.06 (3.89)	-.55 (2.78)	-.89 (1.71)	-.88 (2.28)	-1.20 (4.23)	1.35 (2.02)	-.76 (2.39)
UTTKK _t	.86 (2.30)	2.59 (1.14)	-.43 (1.08)	1.34 (2.02)	1.59 (3.56)	.36 (.62)	.79 (1.56)	-.22 (.48)	.22 (.28)	3.03 (4.14)
XMN _{t-1}	.35 (2.55)	.60 (4.42)	.37 (2.46)	.38 (2.98)	.41 (3.57)	.43 (3.22)	.33 (2.15)	.03 (.17)	.03 (.20)	.14 (1.04)
Vakio	.13 (2.94)	.05 (.51)	.11 (1.62)	.18 (2.27)	.09 (3.62)	.10 (3.62)	.16 (2.07)	.21 (3.48)	-.06 (.61)	.18 (2.61)

LIITETAULUKKO 11.3

	XQW 3	XQW 31	XQW 32	XQW 33	XQW 34	XQW 35	XQW 36	XQW 37	XQW 38	XQW 39
R^2C	.563	.001	.339	.474	.638	.176	.310	.265	-.049	.193
F	21.18	1.02	9.02	15.13	28.66	4.35	8.05	6.65	.27	4.74
DW	1.188	1.260	.745	1.239	1.126	1.002	1.690	1.471	1.933	1.768
SE	.092	.260	.116	.166	.112	.243	.126	.173	.232	.175
$UTA \cdot EA_t$	-.38 (1.16)	-.95 (.99)	-1.66 (3.18)	-.49 (.63)	-.11 (.44)	.53 (.95)	-.85 (1.62)	-.22 (.45)	.03 (.04)	-.72 (1.32)
KK_t	-1.43 (6.02)	-1.02 (1.29)	-1.63 (4.25)	-1.48 (5.24)	-1.07 (4.60)	-1.63 (2.62)	-1.20 (3.88)	-1.12 (4.42)	.30 (.40)	-.61 (1.51)
$UTTKK_t$	1.72 (4.90)	1.99 (.77)	1.52 (3.38)	1.89 (2.61)	3.07 (7.05)	.98 (1.33)	.81 (2.09)	.10 (.19)	.50 (.55)	2.48 (3.69)
Vakio	.23 (5.02)	.19 (1.65)	.38 (5.30)	.22 (2.45)	.15 (4.87)	.22 (3.11)	.29 (4.63)	.22 (3.57)	.06 (.56)	.24 (2.84)

LIITETAULUKKO 11.4

	XQW 3	XQW 31	XQW 32	XQW 33	XQW 34	XQW 35	XQW 36	XQW 37	XQW 38	XQW 39
R^2_C	.591	.089	.568	.561	.721	.331	.302	.285	-.069	.268
F	17.64	2.12	16.15	15.71	30.67	6.68	5.97	5.57	.25	5.20
DW	1.730	1.976	2.402	2.091	1.820	1.647	1.986	1.937	2.018	2.098
SE	.090	.243	.092	.153	.100	.221	.128	.173	.229	.168
$UTA \cdot EA_t$	-.41 (1.28)	-1.12 (1.24)	-.96 (2.23)	-.77 (1.06)	-.29 (1.24)	.15 (.29)	-.73 (1.33)	-.25 (.50)	.08 (.10)	-.36 (.70)
KK_t	-1.08 (3.83)	-.33 (.43)	-.97 (2.96)	-1.14 (3.98)	-.73 (3.19)	-.91 (1.49)	-1.06 (3.01)	-.89 (3.03)	.35 (.47)	-.55 (1.42)
$UTTKK_t$	1.23 (2.92)	3.49 (1.39)	1.06 (2.85)	1.47 (2.14)	1.83 (3.52)	.56 (.80)	.66 (1.46)	.02 (.04)	.52 (.59)	.01 (.05)
XQW_{t-1}	.28 (2.06)	.32 (2.27)	.53 (4.88)	.38 (2.96)	.41 (3.63)	.45 (3.31)	.13 (.82)	.23 (1.48)	.00 (.00)	3.36 (3.67)
Vakio	.18 (3.70)	.11 (1.05)	.21 (3.20)	.20 (2.39)	.13 (4.28)	.14 (1.97)	.25 (3.31)	.18 (2.75)	.04 (.38)	.18 (2.19)

LIITETAULUKKO 11.5

	TKVQ1 3	TKVQ1 31	TKVQ1 33	TKVQ1 34	TKVQ1 38
R^2C	.227	.144	.163	.605	-.040
F	5.59	3.63	4.05	24.97	.39
DW	1.058	1.267	1.091	1.163	1.973
SE	.106	.233	.178	.105	.190
UTA • EA _t	.62 (1.65)	.01 (.01)	.19 (.23)	.11 (.46)	.48 (.75)
KK _t	-.95 (3.48)	.15 (.22)	-.79 (2.61)	-.77 (3.50)	.22 (.37)
UTTKKT _t	.05 (.13)	-7.43 (3.19)	.61 (.79)	3.03 (7.43)	-.52 (.70)
Vakio	.10 (2.00)	.07 (.64)	.11 (1.15)	.11 (3.61)	.01 (.07)

LIITETAULUKKO 11.6

	TKVQ1 3	TKVQ1 31	TKVQ1 33	TKVQ1 34	TKVQ1 38
R^2C	.356	.286	.331	.707	-.064
F	.736	.562	.670	28.78	.31
DW	1.858	1.930	1.940	1.963	2.018
D-m	.91	.27	.34	.17	2.09
SE	.098	.213	.161	.092	-.192
UTA • EA _t	.34 (.95)	-.11 (.13)	.06 (.08)	-.14 (.66)	.47 (.70)
KK _t	-.54 (1.90)	.19 (.29)	-.50 (1.76)	-.53 (2.65)	.26 (.42)
UTTKKT _t	.08 (.22)	-1.92 (.70)	.48 (.69)	1.84 (3.95)	-.50 (.66)
TKVQI ₋₁	.43 (3.16)	.51 (3.25)	.44 (3.38)	.44 (3.99)	.03 (.19)
Vakio	.06 (1.15)	.02 (.24)	.07 (.79)	.09 (3.54)	-.00 (.03)

LIITETAULUKKO 11.7

	KTT 3	KTT 31	KTT 32	KTT 33	KTT 34	KTT 35	KTT 36	KTT 37	KTT 38	KTT 39
R^2_C	.236	.034	.128	.358	.629	.409	.092	.299	.097	.168
F	5.73	1.53	3.25	9.55	26.99	11.63	2.55	7.55	2.64	4.09
DW	1.153	2.246	1.139	1.035	1.686	1.021	1.418	1.991	1.586	2.082
SE	.050	.093	.058	.114	.051	.059	.120	.178	.110	.108
$UTA \cdot EA_t$	-.21 (1.17)	.38 (1.08)	-.65 (2.45)	-.18 (.34)	.17 (1.44)	-.07 (.48)	-.50 (.99)	1.58 (3.12)	-.67 (1.82)	-.39 (1.17)
KK_t	-.33 (2.51)	-.51 (1.78)	-.08 (.39)	-.49 (2.51)	-.42 (3.95)	-.57 (3.75)	-.32 (1.08)	-.75 (2.87)	.84 (2.37)	-.78 (3.15)
$UTTKK_t$	.60 (3.16)	-.94 (.97)	-.19 (.82)	1.48 (2.96)	1.50 (7.62)	.41 (2.25)	.79 (2.09)	-1.16 (2.13)	-.47 (1.11)	.94 (1.94)
Vakio	.10 (4.07)	.05 (1.27)	.10 (2.67)	.08 (1.33)	.06 (4.52)	.12 (6.68)	.11 (1.86)	.01 (.13)	.05 (1.00)	.15 (2.85)

LIITETAULUKKO 11.8

	KTT 3	KTT 31	KTT 32	KTT 33	KTT 34	KTT 35	KTT 36	KTT 37	KTT 38	KTT 39
R^2_C	.399	.023	.200	.498	.661	.548	.157	.284	.101	.154
F	8.62	1.27	3.87	12.40	23.39	14.96	3.15	5.57	2.29	3.09
DW	2.153	2.013	1.703	2.016	2.330	1.895	2.077	1.904	1.913	1.942
SE	.044	.094	.056	.101	.049	.052	.116	.180	.110	.109
UTA · EA _t	-.09 (.56)	.34 (.97)	-.35 (1.19)	-.33 (.70)	.11 (.96)	-.03 (.21)	-.20 (.39)	1.63 (3.07)	-.56 (1.47)	-.38 (1.13)
KK _t	-.25 (2.17)	-.55 (1.86)	-.06 (.31)	-.44 (2.55)	-.36 (3.46)	-.39 (2.79)	-.21 (.74)	-.78 (2.74)	.79 (2.25)	-.82 (3.13)
UTTKK _t	.33 (1.81)	-.76 (.77)	-.14 (.62)	1.02 (2.22)	1.15 (4.72)	.21 (1.28)	.63 (1.70)	-.17 (2.12)	-.44 (1.04)	1.05 (1.99)
KTT ₋₁	.44 (3.56)	-.12 (.72)	.35 (2.21)	.45 (3.60)	.26 (2.24)	.45 (3.77)	.31 (2.09)	-.05 (.31)	.16 (1.10)	-.09 (.55)
Vakio	.06 (2.43)	.06 (1.41)	.06 (1.48)	.08 (1.50)	.06 (3.85)	.07 (3.47)	.06 (.93)	.01 (.18)	.03 (.62)	.15 (2.88)

LIITE 12

TOIMIALOITTAISET HINTAYHTÄLÖT YHDEN JA NELJÄN NELJÄNNEKSEN
DIFFERENSSEJÄ KÄYTTÄEN

Tässä liitteessä esitetään vertailu luvussa 5 esitettyjen yhden neljänneksen logaritmiseen differenssimuunnokseen perustuvien hintayhtälöiden perusversioiden PNS-estimointien ja vastaavien neljän neljänneksen logaritmiseen differenssimuunnokseen perustuvien PNS-estimointien tulosten välillä. Vertailtavat yhtälöt ovat perushintayhtälön hitaan sopeutuksen versioita. Parametriestimaattien alla esitetään vastaavat t-luvut.

LIITETAULUKKO 12.1

Hintayhtälöitä:

Viennin yksikköarvoyhtälöt:

	XU 31		XU 32		XU 33		XU 34		XU 35	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R^2_C	.086	.664	.664	.603	.767	.909	.842	.969	.535	.852
F	1.65	23.72	14.56	18.49	23.63	115.19	37.63	355.48	8.90	67.08
DW	2.079	1.324	1.948	2.170	2.007	.717	2.588	1.161	1.714	1.132
D-m	-.31	2.91	-1.35	1.27	-.07	5.78	-2.35	2.97	1.22	3.53
SE	.156	.087	.026	.030	.027	.052	.015	.023	.033	.053
UTA · EA _t	.86 (2.52)	.17 (.53)	.27 (.97)	.13 (1.78)	.83 (3.10)	1.12 (4.16)	.52 (3.68)	.63 (7.84)	.98 (4.94)	.50 (3.32)
KK _t	.38 (.82)	-.06 (.21)	.12 (.49)	.15 (1.13)	.46 (3.02)	.69 (4.95)	.43 (3.87)	.34 (5.09)	-.09 (.40)	-.21 (1.48)
UTTKKT _t	-.48 (.83)	-1.52 (1.60)	.20 (1.95)	.21 (1.78)	.18 (1.78)	.25 (1.07)	.13 (1.84)	.37 (2.91)	.10 (.97)	.51 (3.09)
XU _{t-1}	.32 (2.11)	.77 (8.13)	-.32 (2.23)	.63 (4.81)	.53 (5.10)	.58 (8.20)	.46 (5.22)	.56 (8.68)	.28 (2.45)	.72 (8.95)
D ₁	-.02 (.95)		.04 (2.45)		-.01 (1.00)		.03 (4.09)		-.01 (.72)	
D ₂	-.00 (.21)		.01 (1.33)		-.02 (1.26)		.00 (.61)		.01 (1.04)	
D ₃	-.04 (1.63)		.06 (4.58)		-.04 (3.79)		.01 (.81)		.01 (.87)	
Vakio	.01 (.54)	.03 (.68)	-.01 (.59)	.01 (.34)	-.00 (.32)	-.14 (4.38)	-.02 (3.47)	-.05 (6.87)	-.08 (.74)	-.00 (.26)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 12.1 (jatkoa)

	XU 36		XU 37		XU 38		XU 39		XU 3	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R ² C	.086	.393	.375	.778	.021	.238	.456	.116	.574	.874
F	1.65	8.44	5.11	41.20	1.14	4.59	6.76	2.51	10.62	80.55
DW	1.923	1.890	2.327	1.781	2.178	1.979	2.084	1.916	2.417	1.413
D-m	.42	.34	-2.07	.94	-1.79	.06	-.65	.06	-2.00	2.36
SE	.046	.059	.045	.057	.067	.083	.089	.086	.020	.032
UTA • EA _t	-.17 (.38)	-.08 (.34)	1.15 (3.68)	.60 (3.51)	.66 (1.08)	.39 (1.31)	-.39 (.58)	-.11 (.40)	.62 (3.36)	.39 (2.70)
KK _t	.12 (.29)	.09 (.62)	.40 (1.72)	.26 (2.48)	-.13 (.22)	.14 (.54)	.04 (.05)	.17 (.85)	.60 (3.41)	.38 (2.99)
UTTKK _t	-.14 (.97)	-.30 (1.58)	.08 (.60)	.45 (2.42)	-.11 (.44)	-.44 (1.36)	-.05 (.13)	-.49 (1.21)	.21 (2.63)	.54 (4.28)
XU _{t-1}	-.26 (1.74)	.59 (5.21)	.03 (.19)	.42 (4.20)	-.25 (1.66)	.40 (2.91)	-.46 (3.29)	.33 (2.22)	.26 (2.40)	.68 (7.72)
D ₁	.02 (1.12)		-.02 (.92)		-.01 (.22)		.05 (1.35)		.02 (1.91)	
D ₂	.05 (2.53)		.03 (1.44)		-.03 (.98)		-.14 (3.67)		-.01 (.20)	
D ₃	.01 (.32)		.01 (.46)		.02 (.81)		-.08 (1.90)		.02 (2.37)	
Vakio	.02 (.98)	.05 (1.46)	-.02 (1.35)	-.04 (1.79)	.03 (1.09)	.02 (.55)	.09 (2.60)	.67 (1.70)	-.02 (2.21)	-.04 (2.34)

LIITETAULUKKO 12.2

Hintayhtälöitä:

Lännenviennin yksikköarvot:

	XUW 31		XUW 32		XUW 33		XUW 34		XUW 35	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R^2_C	.087	.624	.619	.549	.717	.907	.700	.954	.558	.840
F	1.67	21.11	12.35	15.01	18.70	113.63	17.33	237.11	9.84	61.39
DW	2.097	1.447	2.262	2.147	2.034	.825	2.736	1.775	1.587	1.229
D-m	.78	1.23	3.21	1.03	.67	2.15	3.55	1.16	2.03	2.78
UTA · EA _t	.74	.19	.53	.47	.93	1.30	.73	.73	1.08	.62
	(1.96)	(.55)	(2.01)	(2.78)	(3.10)	(4.67)	(3.72)	(6.02)	(5.37)	(3.75)
KK _t	.68	-.21	.10	.26	.52	.76	.44	.40	-.04	-.22
	(1.30)	(1.70)	(.45)	(2.18)	(3.01)	(5.31)	(2.81)	(4.72)	(.18)	(1.49)
UTTKK _t	-.01	-.71	.15	.12	.14	.12	.17	.43	.13	.51
	(.01)	(.69)	(1.47)	(.96)	(1.21)	(.50)	(1.73)	(2.75)	(1.25)	(2.92)
XUW _{t-1}	.24	.79	-.24	.44	.51	.56	.24	.44	.20	.35
	(1.59)	(8.17)	(1.72)	(3.65)	(4.63)	(8.01)	(1.98)	(4.66)	(1.89)	(7.58)
D ₁	-.06		.05		-.01		.02		-.00	
	(2.09)		(3.70)		(.70)		(2.26)		(.05)	
D ₂	.00		.01		-.01		.01		.01	
	(.16)		(.99)		(.76)		(1.52)		(1.10)	
D ₃	-.05		.04		-.03		.01		.02	
	(1.75)		(3.55)		(2.64)		(1.43)		(1.36)	
Vakio	.01	.03	-.01	-.01	-.01	-.16	-.02	-.06	-.01	-.01
	(.61)	(.82)	(.84)	(.68)	(.92)	(4.92)	(2.82)	(5.53)	(1.33)	(.56)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 12.2 (jatkoa)

	XUW 36		XUW 37		XUW 38		XUW 39		XUW 3	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R^2_C	.305	.431	.608	.877	.039	.230	3.82	.188	.716	.893
F	4.07	9.71	11.86	82.69	1.28	4.44	5.32	3.66	18.650	97.25
DW	1.814	1.894	1.836	1.131	2.196	1.993	2.108	1.948	1.915	.859
D-m	.45	.01	.41	1.38	1.75	.83	.96	.02	.82	1.85
UTA · EA _t	.86	.39	.92	.53	.06	.11	-.40	-.14	.36	.23
	(2.37)	(1.86)	(4.71)	(.12)	(.48)	()	(.62)	(.53)	(2.56)	(1.82)
KK _t	.20	.19	.17	-.05	.18		.04	.11	.33	.21
	(.61)	(1.57)	(1.14)	(1.50)	(.11)	(.84)	(.06)	(.55)	(2.39)	(1.92)
UTTKK _t	-.12	-.13	.09	.28	-.17	-.54	.03	-.27	.28	.68
	(1.00)	(.84)	(1.03)	(2.01)	(.79)	(2.09)	(.07)	(.69)	(4.42)	(6.05)
XUW _{t-1}	-.31	.48	.33	.64	-.37	.40	-.31	.46	.41	.76
	(2.31)	(4.12)	(2.96)	(9.50)	(2.56)	(2.97)	(2.17)	(3.36)	(4.20)	(10.02)
D ₁	-.03		-.01		.02	.06			.01	
	(1.66)		(.88)		(.87)	(1.67)			(2.24)	
D ₂	.03		.03		.02	-.11			-.01	
	(1.93)		(2.06)		(.81)	(2.92)			(1.50)	
D ₃	.01		.00		.02	-.01			-.00	
	(.43)		(.33)		(.93)	(.20)			(.24)	
Vakio	.00	-.01	.03	-.03	.03	.04	-.00	.07	-.00	-.02
	(.19)	(.24)	(1.54)	(1.60)	(1.21)	(1.29)	(1.69)	(1.66)	(.27)	(1.24)

LIITETAULUKKO 12.3

Hintayhtälöitä:

Viennin hintayhtälöt

	TKVHI 31		TKVHI 33		TKVHI 34		TKVHI 38		TKVHI 3	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R^2_C	-.050	.341	.548	.839	.664	.950	.270	.732	.591	.899
F	.67	6.95	9.30	60.72	14.53	221.79	3.54	32.46	10.89	102.84
DW	1.911	1.913	1.871	1.135	2.252	1.539	2.264	1.573	2.073	1.345
D-m	1.09	.26	.64	3.43	-1.15	1.44	-2.22	1.78	-.40	2.49
SE	.067	.089	.037	.066	.024	.029	.037	.047	.021	.033
UTA · EA _t	-.25 (.65)	-.17 (.48)	.71 (1.93)	-.04 (.10)	.88 (4.46)	.64 (7.41)	.19 (.57)	.06 (.38)	.04 (.20)	-.25 (1.93)
KK _t	-.41 (.73)	-.05 (.16)	.35 (1.68)	-.01 (.04)	.69 (3.99)	.36 (4.74)	.79 (2.33)	.60 (3.21)	.20 (.98)	.04 (.26)
UTTKK _t	.90 (1.35)	1.45 (1.57)	.31 (2.40)	.94 (3.24)	-.16 (1.36)	.04 (1.24)	.07 (.48)	.10 (.53)	.35 (3.62)	.75 (5.02)
TKVHI _{t-1}	-.23 (1.46)	.57 (4.42)	.26 (1.72)	.74 (5.70)	.16 (1.38)	.53 (7.51)	.02 (.11)	.58 (5.65)	.39 (2.90)	.82 (9.54)
D ₁	.02 (.56)		-.00 (.09)		.02 (2.43)		.02 (1.92)		.02 (2.49)	
D ₂	.01 (.47)		.01 (.69)		-.00 (.16)		.02 (1.55)		.01 (.63)	
D ₃	-.00 (.16)		-.01 (.59)		.00 (.16)		-.01 (.35)		-.00 (.29)	
Vakio	.04 (1.91)	.07 (1.63)	-.01 (.97)	.02 (.39)	-.03 (2.95)	-.05 (6.11)	-.01 (.50)	-.02 (.77)	.00 (.28)	.04 (2.08)

LIITETAULUKKO 12.4

Hintayhtälöitä:

Tuotannon hintayhtälöt:

	TKTHI 31		TKTHI 32		TKTHI 33		TKTHI 34		TKTHI 35	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R^2_C	.409	.905	.380	.857	.666	.848	.668	.922	.609	.929
F	5.75	110.22	5.20	69.99	14.68	65.11	14.82	137.13	11.67	151.23
DW	1.828	1.73	2.235	1.764	1.211	.848	2.273	.914	2.074	1.429
D-m	-.248		-1.72		3.88		-1.33		-.29	
SE	.014	.017	.015	.020	.030	.066	.024	.039	.020	.025
UTA • EA _t	-.15 (1.77)	-.07 (.9)	.18 (1.16)	.06 (.56)	.68 (2.27)	-.14 (.32)	.55 (3.00)	.40 (4.18)	.64 (5.36)	.38 (5.26)
KK _t	.67 (5.45)	.53 (5.31)	.36 (2.60)	.26 (2.68)	.08 (.45)	-.17 (.81)	.54 (2.80)	.27 (2.29)	.17 (1.19)	-.00 (.06)
UTTKK _t	-.18 (1.29)	-.60 (2.73)	.11 (1.90)	.23 (2.93)	.12 (1.07)	.79 (2.69)	.03 (.26)	.42 (2.25)	-.01 (.14)	.16 (1.65)
TKTHI _{t-1}	.00 (2.28)	.51 (5.33)	.18 (1.33)	.70 (8.43)	.59 (4.75)	.84 (6.42)	.41 (3.38)	.73 (9.16)	.33 (3.18)	.75 (0.20)
D ₁	-.00 (.36)		.01 (1.63)		.00 (.32)		.02 (2.01)		.01 (.74)	
D ₂	.01 (1.22)		.00 (.28)		-.00 (.23)		-.01 (.76)		-.00 (.44)	
D ₃	.00 (.79)		.02 (3.03)		-.00 (.27)		.02 (2.13)		.00 (.41)	
Vakio	.01 (1.69)	.00 (.13)	-.00 (.64)	-.01 (.53)	-.01 (.75)	-.04 (.83)	-.02 (2.57)	-.04 (.59)	-.00 (.49)	-.01 (1.43)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 12.4 (jatkoa)

	TKTHI 36		TKTHI 37		TKTHI 38		TKTHI 3	
	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$	$\Delta_1 \log$	$\Delta_4 \log$
R ² C	.381	.914	.644	.860	.659	.951	.696	.943
F	5.22	122.90	13.38	71.85	14.28	224.11	16.66	191.53
DW	2.225	1.667	1.422	1.020	2.448	1.512	2.053	1.441
D-m	-1.36		2.37		-2.05		-.28	
SE	.024	.023	.029	.054	.010	.011	.011	.015
UTA • EA _t	.15 (.62)	.10 (.95)	.72 (3.47)	.22 (1.18)	.05 (.56)	.00 (.02)	.07 (.72)	-.11 (1.58)
KK _t	.70 (2.86)	.52 (4.90)	.06 (.40)	.06 (.55)	.48 (5.27)	.45 (7.46)	.24 (2.06)	.15 (1.34)
UTTKK _t	-.00 (.02)	.07 (.91)	.21 (2.25)	.85 (4.10)	.02 (.59)	-.00 (.04)	.16 (3.30)	.45 (5.99)
TKTHI _{t-1}	.18 (1.18)	.58 (6.82)	.26 (2.07)	.53 (4.70)	.35 (3.43)	.60 (1.15)	.45 (3.45)	.77 (7.47)
D ₁	.02 (2.12)		.01 (1.16)		.01 (3.24)		.02 (3.95)	
D ₂	-.01 (.72)		.01 (1.01)		-.00 (.64)		.00 (.49)	
D ₃	.01 (.57)		-.01 (.81)		.00 (.05)		.00 (1.03)	
Vakio	-.00 (.10)	-.01 (.75)	-.01 (.99)	.00 (.17)	.00 (.57)	.00 (.08)	.00 (.10)	.02 (2.32)

LIITE 13

RISTIKKÄISVAIKUTUKSET JA HITAAAN SOPEUTUKSEN HUOMIOONOTTAEN
ESTIMOIDUT HINTA- JA MÄÄRÄYHTÄLÖT

Tässä liitteessä raportoidaan lännenviennin yksikköarvon ja määrän, viennin hintaindeksin ja sillä deflatoidun viennin arvon sekä tuotannon hintojen ja tuotannon määrän perusteella estimoidut laajennetun mallin mukaiset hinta- ja määräyhtälöt. Tekstiosassa, luvussa 6 on esitetty vastaavat tulokset koko viennin yksikköarvoja ja volyyymi-indeksejä käyttäen. Parametristimaattien alla esitetään vastaavat t-luvut. Muuttujat ovat neljän neljänneksen logaritmisessa differenssimuodossa. PNS-estimoinnin tuloksia koskevat sarakkeet on merkitty symbolilla PNS ja järjestelmäestimoinnit Z symbolilla, jonka jälkeen esitetty luku kuvaa järjestelmän yhtälöiden lukumäärää.

LIITETAULUKKO 13.1

18 yhtälön järjestelmäestimointi; hinta- ja määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja	XUW 31		XUW 32		XUW 33		XUW 34		XUW 35	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
R ² C	.616	.602	.545	.534	.965	.964	.960	.958	.837	.832
F	15.73		12.03		252.79		220.13		47.96	
DW	1.444		2.111		2.029		1.892		1.225	
D-m	1.23		1.03		2.15		1.16		2.78	
SE	.096	.097	.032	.033	.034	.034	.026	.027	.057	.058
UTA EA _t	.19 (.53)	.05 (.18)	.46 (2.74)	.50 (3.29)	.94 (5.33)	.97 (6.18)	.55 (4.23)	.53 (5.20)	.62 (3.36)	.71 (4.26)
KK _t	-.20 (.66)	.13 (.47)	.24 (2.02)	.29 (2.62)	.84 (9.50)	.83 (10.21)	.39 (5.01)	.39 (5.91)	-.22 (1.38)	-.34 (2.28)
UTTKK _t	-.69 (.65)	-.25 (.27)	.16 (1.17)	.09 (.72)	-.10 (.66)	-.20 (1.47)	.30 (1.96)	.27 (2.18)	.51 (2.85)	.37 (2.17)
XUW _{t-1}	.79 (7.71)	.76 (8.64)	.39 (2.99)	.34 (2.95)	.65 (14.6)	.66 (16.3)	.57 (5.74)	.56 (7.42)	.65 (7.01)	.63 (7.58)
XQW _{t-1}	.01 (.21)	.01 (.24)	-.03 (.80)	-.01 (.21)	.24 (8.36)	.25 (9.74)	.09 (2.75)	.07 (2.91)	.00 (.09)	.00 (.08)
Vakio	.03 (.76)	.01 (.34)	-.01 (.24)	-.01 (.47)	-.15 (7.43)	-.15 (8.33)	-.06 (5.57)	-.05 (6.08)	-.01 (.56)	-.00 (.25)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.1 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja Versio	XUW 36		XUW 37		XUW 38		XUW 39		XUW 3
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS
R ² C	.418	.405	.888	.887	.261	.252	.197	1.85	.925
F	7.61		73.85		4.22		3.27		114.41
DW	1.881		1.292		2.012		1.838		1.307
D-m	.01		1.38		.83		.02		1.85
SE	.049	.049	.042	.042	.064	.065	.084	.084	.025
UTA • EA _t	.40 (1.86)	.43 (2.11)	.58 (4.55)	.60 (5.28)	.10 (.46)	.16 (.83)	-.15 (.55)	-.08 (.36)	.20 (1.88)
KK _t	.20 (1.53)	.17 (1.37)	-.03 (.43)	.01 (.12)	.18 (.86)	.05 (.27)	.12 (.59)	.22 (1.23)	.40 (3.88)
UTTKK _t	-.15 (.87)	-.04 (.24)	.32 (2.36)	.31 (2.46)	-.51 (1.99)	-.39 (1.71)	-.58 (1.25)	-.82 (1.99)	.39 (3.39)
XUW _{t-1}	.49 (3.94)	.47 (4.14)	.61 (.26)	.60 (10.91)	.44 (3.28)	.44 (4.38)	.47 (3.43)	.41 (3.91)	.77 (12.03)
XQW _{t-1}	.02 (.28)	-.04 (.64)	-.09 (2.27)	-.09 (2.78)	.07 (1.63)	.07 (2.35)	.10 (1.24)	.10 (1.74)	.16 (4.33)
Vakio	-.01 (.36)	-.01 (.18)	-.01 (.80)	-.01 (.79)	.03 (.97)	.04 (1.37)	.06 (1.42)	.05 (1.29)	-.04 (2.96)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.1 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja	XQW 31		XQW 32		XQW 33		XQW 34		XQW 35	
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18
Versio										
R ² C	.068	.026	.570	.548	.621	.604	.771	.750	.396	3.55
F	1.69		13.21		16.12		31.86		7.02	
DW	1.986		2.352		2.220		1.866		1.870	
D-m	2.14		.95		.19		.12		1.68	
SE	.245	.251	.091	.094	.142	.146	.090	.094	.210	.217
UTA • EA _t	-1.13 (1.24)	-.53 (.73)	-1.19 (2.48)	-.94 (2.59)	.14 (.19)	-.41 (.67)	.96 (2.14)	1.26 (3.46)	1.20 (1.79)	.82 (1.54)
KK _t	-.28 (.36)	-.22 (.34)	-1.09 (3.16)	-.72 (2.70)	-.39 (1.04)	-.67 (2.12)	-.18 (.65)	-.20 (.91)	-.86 (1.50)	-.28 (.56)
UTTKKT _t	3.07 (1.13)	-.09 (.04)	1.00 (2.64)	.67 (2.23)	1.16 (1.79)	1.28 (2.33)	1.09 (2.06)	.63 (1.50)	.41 (.63)	.17 (.29)
XUW _{t-1}	-.10 (.37)	-.15 (.74)	.40 (1.07)	.45 (1.82)	-.52 (2.78)	-.33 (2.10)	-1.09 (3.17)	-1.15 (4.36)	-.80 (2.35)	-.61 (2.32)
XQW _{t-1}	.30 (2.01)	.36 (3.10)	.58 (4.89)	.59 (7.15)	.30 (2.46)	.29 (2.82)	.24 (2.03)	.18 (2.02)	.33 (2.38)	.34 (3.17)
Vakio	.12 (1.09)	.08 (.83)	.20 (3.02)	.13 (2.53)	.10 (1.10)	.16 (2.17)	.05 (1.56)	.03 (1.12)	.12 (1.83)	.08 (1.33)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.1 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja	XQW 36		XQW 37		XQW 38		XQW 39		XQW 3
	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS	Z-18	PNS
R^2C	.287	.254	.280	.273	-.018	-.035	.275	.243	.644
F	4.67		4.57		.84		4.54		17.64
DW	2.003		1.901		2.069		2.167		2.090
D-m	.71		1.36		.76		1.15		2.21
SE	.129	.132	.173	.174	.224	.226	.167	.171	.084
UTA • EA _t	-.76 (1.34)	-.46 (1.00)	-.10 (.18)	-.35 (.77)	.21 (.28)	.23 (.37)	-.53 (1.00)	-.39 (.82)	.16 (.44)
KK _t	-1.06 (2.98)	-.96 (3.32)	-.80 (2.52)	-.90 (3.34)	.19 (.26)	-.30 (.50)	-.64 (1.64)	-.41 (1.11)	-.47 (1.34)
UTTKK _t	.66 (1.45)	.36 (.96)	.16 (.29)	.27 (.54)	.17 (.19)	.51 (.69)	3.54 (3.82)	2.75 (3.28)	1.15 (2.92)
XUW _{t-1}	.07 (.20)	.04 (.16)	-.23 (.84)	-.21 (.95)	-.84 (1.78)	-.66 (2.08)	.34 (1.25)	.50 (2.19)	-.59 (2.68)
XQW _{t-1}	.14 (.82)	.08 (.75)	.20 (1.26)	.16 (1.35)	-.47 (.32)	-.17 (.17)	.02 (.13)	.07 (.55)	.28 (2.15)
Vakio	.25 (3.09)	.22 (3.49)	.18 (2.73)	.22 (3.72)	.14 (1.25)	.16 (1.82)	.16 (2.04)	.11 (1.42)	.07 (1.53)

LIITETAULUKKO 13.2

8 yhtälön järjestelmäestimointi; hinta- ja määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja Versio	TVHI 31		TVHI 33		TVHI 34		TVHI 38		TKVHI 3
	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS
R ² C	.330	.275	.835	.833	.953	.953	.728	.726	.896
F	5.53		47.55		189.61		25.62		80.38
DW	1.972		1.131		1.755		1.559		1.340
D-m	.05		3.49		.58		1.82		2.45
SE	.090	.093	.067	.067	.028	.028	.047	.047	.033
UTA · EA _t	-.13 (.37)	.06 (.19)	-.07 (.16)	.03 (.08)	.50 (4.50)	.44 (4.42)	.08 (.49)	.10 (.68)	-.26 (1.80)
KK _t	-.05 (.18)	-.13 (.51)	-.01 (.03)	.05 (.25)	.33 (4.36)	.34 (4.83)	.59 (3.09)	.60 (3.48)	.04 (.25)
UTTKK _t	1.07 (.92)	1.71 (1.64)	.93 (3.18)	.84 (3.12)	-.01 (.04)	.04 (.25)	.09 (.48)	.10 (.55)	.75 (4.78)
TKVHI _{t-1}	.54 (3.85)	.58 (4.72)	.75 (5.60)	.74 (6.31)	.65 (7.09)	.68 (8.26)	.58 (5.63)	.57 (6.42)	.83 (8.58)
TKVQI _{t-1}	-.04 (.56)	.07 (1.21)	.02 (.32)	.06 (1.18)	.09 (1.93)	.09 (2.38)	-.02 (.57)	-.00 (.09)	.01 (.17)
Vakio	.07 (1.70)	.05 (1.37)	.02 (.40)	.00 (.11)	-.05 (6.11)	-.05 (6.30)	-.02 (.75)	-.02 (.98)	.04 (2.05)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.2 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja	TVQI 31		TVQI 33		TVQI 34		TVQI 38		TVQI 3
	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS	Z-8	PNS
R ² C	.292	.267	.329	.304	.769	.765	-.077	-.108	.382
F	4.79		5.50		31.57		.34		6.70
DW	2.083		1.934		2.143		2.075		1.867
D-m	.58		.36		.72		3.03		
SE	.213	.216	.161	.164	.082	.082	.193	.196	.096
UTA · EA _t	-.43 (.51)	-.16 (.20)	.67 (.66)	.08 (.09)	.75 (2.33)	.57 (1.88)	.47 (.70)	.07 (.11)	.70 (1.70)
KK _t	.27 (.40)	.43 (.69)	-.14 (.27)	-.42 (.97)	-.07 (.31)	-.13 (.60)	.60 (.77)	.25 (.36)	-.03 (.06)
UTTKK _t	-1.63 (.59)	-3.12 (1.20)	.49 (.70)	1.05 (1.69)	1.13 (2.46)	1.00 (2.29)	-.46 (.61)	-.52 (.70)	.52 (1.15)
TKVHI _{t-1}	.38 (1.14)	.06 (.19)	-.29 (.91)	-.32 (1.19)	-.93 (3.49)	-.78 (3.06)	-.30 (.71)	-.08 (.21)	-.46 (1.67)
TKVQI _{t-1}	.58 (3.46)	.42 (2.75)	.42 (3.15)	.35 (3.13)	.14 (1.08)	.24 (1.98)	.04 (.23)	-.05 (.36)	.33 (2.19)
Vakio	-.01 (.09)	.00 (.05)	.00 (.01)	.09 (.88)	.05 (2.03)	.06 (2.30)	-.00 (.01)	.05 (.63)	.02 (.37)

LIITETAULUKKO 13.3

16 yhtälön järjestelmäestimointi; hinta- ja määräyhtälöt

Selitettävä muuttuja Versio	TKTHI 31		TKTHI 32		TKTHI 33		TKTHI 34		TKTHI 35	
	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16
R ² C	.904	.904	.863	.862	.848	.846	.934	.933	.927	.923
F	87.60		58.82		55.52		130.0		118.58	
DW	11.756		1.828		.648		1.226		1.449	
D-m										
SE	.017	.017	.020	.020	.067	.067	.036	.036	.025	.026
UTA • EA _t	-.07 (.99)	-.09 (1.35)	.13 (1.17)	.15 (1.63)	-.06 (.13)	-.01 (.04)	.34 (3.79)	.36 (4.24)	.38 (5.22)	.45 (7.05)
KK _t	.53 (5.27)	.51 (5.85)	.25 (2.65)	.30 (3.82)	-.10 (.43)	-.06 (.39)	.32 (2.89)	.36 (3.55)	.00 (.06)	-.00 (.06)
UTTKK _t	-.57 (2.56)	-.48 (2.44)	.24 (3.13)	.23 (3.25)	.69 (2.24)	.51 (2.10)	.09 (.45)	.54 (2.87)	.15 (1.48)	.10 (1.10)
TKTHI _{t-1}	.51 (5.43)	.51 (6.30)	.71 (8.73)	.66 (9.94)	.79 (5.73)	.79 (8.09)	.74 (0.02)	.71 (10.50)	.75 (10.10)	.76 (12.29)
KTT _{t-1}	-.02 (.81)	-.02 (.98)	.09 (1.65)	.07 (1.55)	.09 (1.08)	.09 (1.53)	.25 (2.90)	.20 (2.55)	.02 (.40)	.06 (1.11)
Vakio	.00 (.32)	.00 (.66)	-.02 (1.15)	-.02 (1.49)	.03 (.56)	.02 (.58)	-.05 (4.53)	-.05 (4.82)	-.01 (4.82)	-.02 (2.60)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.3 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja Versio	TKTHI 36		TKTHI 37		TKTHI 38		TKTHI 3
	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS
R ² C	.916	.911	.857	.852	.951	.948	.943
F	100.97		56.29		177.89		152.50
DW	1.724		1.020		1.558		1.465
D-m							
SE	.023	.023	.055	.056	.011	.012	.015
UTA · EA _t	.06 (.59)	.17 (1.82)	.22 (1.14)	.41 (2.53)	.01 (.27)	.01 (.24)	-.09 (1.26)
KK _t	.51 (4.90)	.56 (5.85)	.08 (.64)	.09 (.85)	.46 (7.37)	.40 (7.51)	.17 (1.51)
UTTKK _t	.09 (1.14)	.08 (1.12)	.86 (4.05)	.72 (3.93)	-.01 (.15)	.02 (.43)	.43 (5.64)
TKTHI _{t-1}	.57 (6.80)	.55 (7.31)	.52 (4.42)	.52 (5.31)	.58 (9.84)	.60 (11.64)	.75 (7.10)
KTT _{t-1}	-.04 (1.40)	-.01 (.21)	.02 (.33)	-.02 (.42)	.01 (.80)	.00 (.05)	.04 (.87)
Vakio	-.00 (.16)	-.02 (1.49)	.00 (.08)	-.02 (.85)	-.00 (.13)	.00 (.81)	.02 (1.59)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.3 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja	KTT 31		KTT 32		KTT 33		KTT 34		KTT 35	
	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16
Versio										
R ² C	.009	-.017	.198	.161	.523	.509	.659	.638	.550	.544
F	1.09		3.28		11.09		18.78		12.26	
DW	2.012		1.692		1.840		2.318		1.901	
D-m	1.50		.29		.10		2.00		.13	
SE	.095	.096	.056	.057	.099	.100	.049	.050	.052	.052
UTA • EA _t	.47 (1.16)	.40 (1.07)	-.22 (.69)	-.32 (1.31)	-1.17 (1.78)	-.73 (1.29)	.15 (1.22)	.19 (1.11)	-.12 (.82)	-.17 (1.37)
KK _t	-.25 (.45)	-.40 (.78)	1.13 (.48)	.03 (.16)	-.95 (2.87)	-.79 (2.80)	-.27 (1.79)	-.22 (1.83)	-.48 (2.98)	-.51 (3.70)
UTTKK _t	-1.22 (1.00)	-1.18 (1.04)	-.12 (.55)	.02 (.12)	1.14 (2.51)	.84 (2.09)	1.04 (3.74)	.87 (3.99)	.34 (1.67)	.33 (1.87)
TKTHI _{t-1}	-.34 (.65)	-.07 (.16)	-.22 (.96)	-.05 (.32)	.37 (1.79)	.36 (2.08)	-.09 (.89)	-.19 (2.48)	.16 (1.09)	.20 (1.69)
KTT _{t-1}	-.12 (.77)	-.21 (1.46)	.33 (2.09)	.26 (2.23)	.37 (2.91)	.33 (3.10)	.26 (2.21)	.17 (1.97)	.45 (3.78)	.53 (5.32)
Vakio	.05 (1.15)	.05 (1.20)	.05 (1.10)	.05 (1.65)	.18 (2.36)	.13 (1.91)	.05 (3.21)	.05 (3.91)	.07 (3.39)	.07 (3.72)

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 13.3 (jatkoa)

Selitettävä muuttuja Versio	KTT 36		KTT 37		KTT 38		KTT 3
	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS	Z-16	PNS
R^2_C	.139	.131	.270	.228	.105	.025	.416
F	2.48		4.40		2.08		7.54
DW	2.056		1.880		1.959		1.973
D-m	.59		.95		.94		.59
SE	.117	.117	.181	.186	.110	.114	.044
UTA · EA _t	-.14 (.26)	-.41 (.91)	1.50 (2.41)	1.33 (2.94)	-.47 (1.20)	-.63 (2.06)	-.29 (1.40)
KK _t	-.08 (.14)	-.20 (.44)	-.90 (2.16)	-.85 (3.19)	1.34 (2.22)	.93 (2.71)	-.71 (2.18)
UTTKK _t	.59 (1.46)	.64 (1.77)	-1.34 (1.91)	-.66 (1.41)	-.70 (1.44)	-.57 (1.45)	.16 (.72)
TKTHI _{t-1}	-.13 (.30)	-.09 (.26)	.15 (.39)	-.21 (.95)	-.62 (1.10)	-.79 (2.47)	.45 (1.49)
KTT _{t-1}	.31 (2.04)	.26 (2.30)	-.06 (.40)	-.01 (.10)	.23 (1.45)	.13 (1.14)	.40 (3.22)
Vakio	.06 (.85)	.09 (1.72)	.03 (.34)	.06 (1.04)	.03 (.69)	.11 (2.77)	.08 (2.80)

LIITE 14

EPÄLINEAARISET JÄRJESTELMÄESTIMOINNIT HINTA - MÄÄRÄ-YHTÄLÖPAREILLA

Tässä liitteessä raportoidaan epälineaarisiin, teoreettiset parametrirajoitukset huomioonottaviin hinta - määrä-mallin estimointeihin pohjautuvat tulokset muiden aineistojen paitsi luvussa 6 esitettyjen koko viennin yksikköarvo- ja volyymi-indeksien osalta. Parametriestimaattien symbolit on selitetty luvussa 6. Muuttujat ovat neljän neljänneksen differenssejä.

LIITETAULUKKO 14.1

Epälineaarinen järjestelmäestimointi yhtälöpareille XUW/XQW

α_j = parametriestimaatti $t = t$ -testisuure

		NL(31)		Z-2 (31)		NL(32)		Z-2 (32)		NL(33)		Z-2 (33)	
		α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t
c ₀	XUW	.01	.57	.03	.04	.00	.36	-.01	.24	-.02	2.18	-.15	7.43
	c ₁	.35	1.70	.19	.53	.36	3.19	.46	2.74	-.26	2.54	.94	5.33
	c ₂	-.16		-.20	.66	.23		.24	2.02	.46		.84	9.50
	c ₃	-.81	.74	-.69	.65	.23	2.07	.16	1.17	.59	2.21	-.10	.66
	c ₄	.81	9.04	.79	7.71	.41	3.28	.39	2.99	.80	12.00	.65	14.59
d ₀	XQW	.02	.31	.01	.21	-.03	.90	-.03	.80	.29	4.28	.24	8.36
	d ₁	-.02		.12	1.09	-.00		.20	3.02	-.01		.10	1.10
	d ₂	-.29	.40	-1.13	1.24	.01	.02	-1.19	2.48	.16	.43	.14	.19
	d ₃	.36		-.28	.36	-.39		-1.09	3.16	.25		-.39	1.04
	d ₄	.67		3.07	1.13	.01		1.00	2.64	-.36		1.16	1.79
d ₅	-.07	.29	-.10	.37	.38	.92	.40	1.07	-.41	2.22	-.52	2.78	
		.37	2.28	.30	2.01	.77	7.14	.58	4.89	.64	5.72	.30	2.46
		NL(34)		Z-2 (34)		NL(35)		Z-2 (35)		NL(36)		Z-2 (36)	
		α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t
c ₀	XUW	.00	.26	-.06	5.57	.01	1.11	-.01	.56	-.005	.68	-.01	.36
	c ₁	.16	2.41	.55	4.23	.64	4.62	.62	3.36	.44	3.05	.40	1.86
	c ₂	.00		.39	5.01	-.26		-.22	1.38	.05		.20	1.53
	c ₃	.23	1.54	.30	1.96	.43	3.11	.51	2.85	-.03	.20	-.15	.87
	c ₄	.84	12.84	.57	5.74	.62	7.51	.65	7.01	.51	4.19	.49	3.94
d ₀	XQW	.13	2.80	.09	2.75	-.01	.37	.00	.09	.00	.00	.02	.28
	d ₁	.00		.05	1.56	.02		.12	1.83	.05		.25	3.09
	d ₂	1.02	3.34	.96	2.14	1.20	2.53	1.20	1.79	.14	.33	-.76	1.34
	d ₃	.09		-.18	.65	-.52		-.86	1.50	-.46		-1.06	2.98
	d ₄	1.47		1.09	2.06	.81		.41	.63	-.01		.66	1.45
d ₅	-1.11	4.50	-1.09	3.17	-.68	2.27	-.80	2.35	.32	.91	.07	.20	
		.21	1.85	.24	2.03	.42	3.04	.33	2.38	.43	3.30	.14	.82

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 14.1 (jatkoa)

		NL(37)		Z-2 (37)		NL(38)		Z-2 (38)		NL(39)		Z-2 (39)			
		α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t		
c c c c c	XUW	.007	.991	-.01	.80	.01	1.14	.03	.97	-.02	1.66	.06	1.42		
		.47	6.01	.58	4.55	.41	3.19	.10	.46	.01	.13	-.15	.55		
		-.05		-.03	.43	.08		.18	.86	.35		.12	.59		
		.38	2.85	.32	2.36	-.42	1.70	-.51	1.99	-.66	1.36	-.58	1.25		
		.58	8.63	.61	9.26	.51	4.26	.44	3.28	.64	4.08	.47	3.43		
d d d d d	XQW	-.10	2.48	-.09	2.27	.06	1.54	.07	1.63	.15	1.99	.10	1.24		
		.04		.18	2.73	.09		.14	1.25	.03		.16	2.04		
		.46	1.77	-.10	.18	.06	1.37	.21	.28	-.04	.13	-.53	1.00		
		-.28		-.80	2.52	.70		.19	.27	-.53		-.64	1.64		
		.37		.16	.29	-.06		.17	.19	2.64		3.54	3.82		
d d d d d		-.18	.75	-.23	.84	-.76	1.91	-.84	1.78	.57	2.16	.34	1.25		
		.30	2.08	.20	1.26	-.30	.21	-.47	.32	.14	.94	.02	.13		
		NL(3)		Z-2 (3)											
		α_i	t	α_i	t										
		c c c c c	XUW	-.00	.11	-.05	3.04								
.14	2.99			.22	1.90										
-.01				.41	3.74										
.39	2.10			.37	3.01										
.87	17.00			.78	11.80										
c c c c c	XQW	.10	2.39	.18	4.46										
		.01		.12	2.40										
		.42	1.32	.18	.48										
		.24		-.46	1.32										
		1.17		1.09	2.74										
d d		-.66	3.75	-.57	2.65										
		.38	2.31	.28	2.18										

LIITETAULUKKO 14.2

Epälineaarinen järjestelmäestimointi yhtälöpareille TKVHI/TKVQI

α_i = parametriestimaatti t = t-testisuure

		NL(31)		Z-2 (31)		NL(33)		Z-2 (33)		NL(34)		Z-2 (34)		
		α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	
C ₀ C ₁ C ₂ C ₃ C ₄	TKVHI	.01	1.09	.01	1.70	-.01	1.11	.02	.41	-.003	.46	-.05	6.09	
		.24	1.33	-.13	.36	.26	3.94	-.07	.16	.07	1.06	.50	4.49	
		.20		-.05	.19	.03		-.01	.04	-.01		.33	4.35	
		.72	.78	1.04	.89	.70	3.81	.93	3.19	.09	.98	-.00	.01	
		.56	4.47	.54	3.84	.71	7.83	.75	5.60	.94	12.98	.65	7.10	
C ₀ C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅	TKVQI	-.04	.65	-.04	.57	.01	.15	.02	.32	.19	3.37	.09	1.92	
		.01		-.01	.08	.02		-.00	.00	.03		.05	2.03	
		-.54	1.53	-.44	.52	.33	2.18	.68	.67	.94	4.46	.75	2.33	
		.17		.26	.40	-.05		-.13	.26	.10		-.07	.30	
		-1.62		-1.66	.60	.89		.49	.69	1.21		1.13	2.45	
C ₀ C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅	TKVHI	.37	1.38	.38	1.14	-.28	1.32	-.30	.92	-1.04	5.36	-.93	3.49	
		.57	3.92	.58	3.43	.44	3.53	.42	3.15	.09	.75	.14	1.08	
			NL(38)		Z-2 (38)		NL(3)		Z-2 (3)					
			α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t				
	C ₀ C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅	TKVHI	.01	2.27	-.01	.75	.01	1.60	.04	2.06				
		.07	.81	.08	.50	.14	2.18	-.26	1.81					
		.30		.59	3.09	.10		.03	.24					
		.14	.71	.09	.48	.70	4.20	.74	4.78					
		.63	5.38	.58	5.64	.76	8.42	.83	8.62					
C ₀ C ₁ C ₂ C ₃ C ₄ C ₅	TKVQI	-.04	1.09	-.02	.56	-.06		.01	.17					
		.03		-.00	.00	.03		.02	.36					
		-.30	.81	.46	.70	.16	1.26	.71	1.71					
		.76		.59	.76	.33		-.02	.06					
		-.60		-.46	.61	.80		.52	1.15					
C ₄ C ₅		-.46	1.18	-.30	.70	-.49	2.37	-.46	1.67					
		.14	.93	-.04	.23	.48	3.22	.33	2.19					

LIITETAULUKKO 14.3

Epälineaarinen järjestelmäestimointi yhtälöpareille TKTHI/KTT

α_i = parametriestimaatti t = t-testisuure

		NL(31)		Z-2 (31)		NL(32)		Z-2 (32)		NL(33)		Z-2 (33)	
		α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t
c	TKTHI	.00	.03	.00	.31	-.003	.70	-.02	1.16	-.02	2.18	.03	.56
	c1	-.03	.61	-.07	.09	.06	1.23	.13	1.18	-.26	2.54	-.06	.13
	c2	.54		.53	5.31	.20		.25	2.65	.46		-.10	.43
	c3	-.64	3.27	-.58	2.59	.23	3.08	.24	3.13	.59	2.21	.69	2.24
	c4	.48	5.45	.50	5.38	.74	8.78	.71	8.74	.80	12.00	.79	5.71
d	KTT	-.02	.85	-.02	.80	.05	1.03	.09	1.65	.29	4.28	.09	1.08
	d0	.00		.05	1.14	-.01		.05	1.10	-.00		.18	2.38
	d1	-.01	.13	.47	1.15	-.02	.30	-.22	.69	.16	.43	-1.18	1.79
	d2	.05		-.24	.45	.34		.13	.48	.25		-.96	2.89
	d3	-.21		-1.18	.96	1.30		-.12	.54	-.36		1.14	2.51
	d4	-.04	.09	-.33	.65	-.32	1.45	-.22	.95	-.41	2.22	.37	1.81
d5	-.02	.11	-.13	.78	.48	3.13	.33	2.07	.64	5.72	.37	2.92	
		NL(34)		Z-2 (34)		NL(35)		Z-2 (35)		NL(36)		Z-2 (36)	
		α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t	α_i	t
c	TKTHI	.00	.26	-.05	4.52	.005	1.46	-.01	1.34	.01	3.49	-.00	.15
	c1	.16	2.41	.34	3.80	.31	5.23	.38	5.21	-.02	.55	.06	.11
	c2	.00		.32	2.89	-.08		.01	.07	.41		.51	4.91
	c3	.23	1.54	.09	.45	.20	2.48	.15	1.47	.11	1.69	.09	1.15
	c4	.84	12.84	.74	10.05	.77	12.53	.75	10.05	.61	8.08	.57	6.80
d	KTT	.13	2.80	.25	2.92	-.03	.68	.02	.39	-.05	2.19	-.04	1.41
	d0	.00		.05	3.22	.01		.07	3.41	.00		.06	.85
	d1	1.02	3.34	.15	1.21	.14	1.54	-.13	.84	.09	.62	-.14	.26
	d2	.09		-.27	1.80	-.19		.48	3.01	.15		-.08	.15
	d3	1.47		1.04	3.74	.09		.34	1.70	-.50		.59	1.46
	d4	-1.11	4.50	-.09	.88	.05	.48	.17	1.12	-.24	.61	-.13	.29
d5	.21	1.85	.26	2.21	.64	6.24	.45	3.77	.37	2.81	.31	2.04	

(jatkuu)

LIITETAULUKKO 14.3 (jatkoa)

	NL(37)		Z-2 (37)		NL(38)		Z-2 (38)		NL(3)		Z-2 (3)	
	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t	α_j	t
c0												
c1	TKTHI											
c2												
c3												
c4												
c5												
d0	KTT											
d1												
d2												
d3												
d4												
d5												

LIITE 15

SIMULOINTIKOKEET SELITTÄVIEN MUUTTUJIEN HINTAVAIKUTUKSISTA

Seuraavassa taulukossa raportoidaan yksityiskohtaisesti luvussa 6 hahmotellut tulokset eksogeenisten shokkien (kilpailijoiden markkamääräisissä hinnoissa, kotimaisissa kustannuksissa ja ulkomaisessa kysynnässä tapahtuvien muutosten) hintavaikutuksia koskeneista simulointikokeista. Taulukoista ilmenee kunkin neljän hintamuuttujaryhmän ja kunkin toimialan osalta kolmen perusselittäjän kokonaisvaikutuksen etumerkki (liitetaulukko 15.1), suuruus (liitetaulukko 15.2) sekä se kuinka monen vuosineljänneksen kuluttua shokkivaikutuksesta on toteutunut 50 % (liitetaulukko 15.3), 75 % (liitetaulukko 15.4) ja 100 % (liitetaulukko 15.5). Simulointikokeiden suorittamista on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 6.

LIITETAULUKKO 15.1 Shokkivaikutusten etumerkit

Selittävä muuttuja	Selitettävä muuttuja											
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI		
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL
UTA·EA 31	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-
32	+	+	+	+	+	+				+	+	+
33	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+				+	+	+
36	-	-	+	+	+	+				+	+	-
37	+	+	+	+	+	+				+	+	+
38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
39	-	-	+	-	-	+						
3	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
KK 31	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+
32	+	+	+	+	+	+				+	+	+
33	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	-	-	-	-	-	-				+	+	-
36	+	+	-	+	+	+				+	+	+
37	+	+	+	+	+	-				+	+	+
38	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
39	+	+	+	+	+	+						
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
UTTKT 31	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
32	+	+	+	+	+	+				+	+	+
33	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
35	+	+	+	+	+	+				+	+	+
36	-	-	-	-	-	-				+	+	+
37	+	+	+	+	+	+				+	+	+
38	-		-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
39	-	-	+	-	-	-						
3	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

LIITETAULUKKO 15.2 Shokkivaikutusten suuruus

Selittävä muuttuja	Selitettävä muuttuja											
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI		
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL
UTA·EA 31	.074	-.010	.047	.089	.082	.177	-.039	-.020	.061	-.015	-.016	-.006
32	.034	.036	.082	.084	.086	.056				.019	.031	.020
33	.267	.162	-.023	.295	.185	-.025	-.015	-.017	.090	-.087	-.146	-.025
34	.143	.131	.095	.130	.119	.096	.135	.129	.096	.146	.134	.096
35	.179	.179	.165	.176	.177	.168				.152	.154	.127
36	-.020	-.022	.102	.075	.077	.090				.024	.016	-.007
37	.103	.104	.094	.149	.161	.103				.047	.049	.078
38	.065	.057	.070	.018	.019	.079	.013	.017	.023	.000	.001	-.005
39	-.016	-.019	.009	-.026	-.040	.001						
3	.122	.095	.092	.096	.073	.088	-.137	-.139	.066	-.048	-.050	.010
KK 31	-.025	.017	.053	-.310	-.098	-.077	-.011	-.014	.039	.109	.108	.104
32	.040	.039	.019	.045	.051	.044				.086	.084	.080
33	.166	.124	.123	.172	.131	.125	-.002	-.004	.010	-.106	-.151	.122
34	.077	.071	.005	.072	.067	.004	.076	.072	.004	.101	.079	.004
35	-.073	-.077	-.063	-.063	-.063	-.068				.000	.011	-.027
36	.021	.023	-.002	.036	.036	.010				.124	.122	.107
37	.045	.045	.006	.011	.014	-.003				.013	.015	.022
38	.023	.038	.030	.030	.031	.021	.142	.139	.073	.113	.111	.105
39	.026	.023	.091	.020	.011	.099						
3	.120	.105	.008	.087	.083	.012	.020	.015	.034	.064	.055	.090
UTTKKT 31	-.661	-.215	-.270	-.130	-.292	-.140	.336	.242	.184	-.123	-.113	-.123
32	.055	.054	.030	.020	.013	.036				.077	.070	.122
33	.060	.073	.056	.027	.057	.057	.360	.362	.243	.492	.351	.055
34	.085	.092	.127	.077	.077	.138	.008	.026	.124	.155	.152	.138
35	.182	.182	.104	.146	.146	.113				.064	.067	.082
36	-.071	-.082	-.068	-.027	-.027	-.006				.017	.013	.040
37	.077	.078	.059	.078	.081	.083				.181	.182	.157
38	-.074	-.073	.069	-.091	-.082	-.081	.023	.025	.046	.000	-.004	-.005
39	-.073	-.065	.051	-.049	-.047	-.077						
3	.170	.131	.174	.282	.181	.245	.414	.420	.031	.196	.200	.194

LIITETAULUKKO 15.3 Shokkivaikutusten toteutumisenopeus vuosineljänneksinä
(50 % kokonaisvaikutuksesta)

Selittävä muuttuja	Selitettävä muuttuja											
	PPNS	XU ZPNS	NL	PPNS	XUW ZPNS	NL	PPNS	TKVHI ZPNS	NL	PPNS	TKTHI ZPNS	NL
UTA•EA 31	3	1	3	3	3	4	2	1	2	2	2	1
32	2	2	2	1	1	1				2	2	2
33	2	2	1	2	1	1	3	2	2	4	6	1
34	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3
35	3	3	2	2	2	2				3	3	3
36	2	2	3	1	1	2				2	2	2
37	1	1	1	2	2	2				2	2	2
38	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	3
39	1	1	6	1	2	1						
3	2	2	3	3	2	3	4	4	4	3	4	3
KK 31	3	6	5	3	3	4	2	2	1	2	2	1
32	2	2	2	1	2	1				2	2	3
33	2	1	2	2	1	2	2	3	2	5	6	2
34	2	2	4	1	1	3	2	2	4	3	2	3
35	3	3	2	2	2	2				1	4	2
36	2	2	8	1	1	2				2	2	2
37	1	1	3	2	4	1				2	1	1
38	1	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
39	1	1	2	1	1	2						
3	2	2	5	3	2	5	4	3	3	3	3	2
UTTKKT 31	3	3	3	5	3	4	2	2	2	2	1	1
32	2	2	2	1	1	1				2	2	3
33	2	3	2	2	4	1	3	3	2	4	3	1
34	2	3	3	1	2	3	1	3	3	3	4	3
35	3	3	2	2	2	2				3	3	3
36	2	2	3	1	1	2				2	1	2
37	1	1	1	2	2	2				2	2	2
38	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	3
39	1	1	6	1	1	1						
3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4

LIITETAULUKKO 15.4 Shokkivaikutusten toteutumisnopeus vuosineljänneksinä
(75 % kokonaisvaikutuksesta)

Selittävä muuttuja	Selitettävä muuttuja											
	XU			XUW			TKVHI			TKTHI		
	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL	PPNS	ZPNS	NL
UTA-EA 31	6	3	5	6	4	7	3	2	3	2	3	3
32	3	3	4	2	2	2				4	3	4
33	3	2	1	3	2	1	5	3	4	8	11	1
34	3	3	4	2	2	4	3	3	4	5	5	4
35	5	5	4	4	4	3				5	5	5
36	3	3	5	2	2	3				3	3	4
37	2	2	2	4	4	3				3	3	3
38	2	2	2	2	2	2	3	3	4	1	1	4
39	2	2	8	2	3	1						
3	4	3	5	5	3	5	7	7	8	5	7	7
KK 31	5	8	7	5	7	3	3	2	2	3	2	
32	3	3	3	2	5	2				4	4	5
33	3	2	3	3	2	3	3	4	4	8	10	3
34	3	3	5	2	2	4	3	3	5	3	2	4
35	5	6	4	4	4	3				1	7	4
36	3	1	9	2	2	3				3	3	3
37	2	2	4	3	5	1				2	2	3
38	2	3	1	3	2	2	3	3	3	3	3	3
39	2	1	3	2	1	3						
3	4	3	6	6	2	6	6	6	6	4	6	6
UTTKKT 31	6	5	5	14	6	7	3	3	3	2	3	2
32	3	3	4	2	1	2				5	4	5
33	3	3	1	3	4	1	5	5	4	8	5	1
34	3	3	4	2	3	4	2	4	5	5	6	4
35	5	5	4	4	4	3				5	6	5
36	3	3	5	2	2	3				3	2	4
37	2	2	2	4	3	3				3	3	3
38	2	2	2	2	2	2	3	4	4	1	4	4
39	2	1	8	2	1	1						
3	4	3	5	5	4	5	7	7	8	6	6	8

LIITETAULUKKO 15.5 Shokkivaikutusten toteutumisnopeus vuosineljänneksinä
(100 % kokonaisvaikutuksesta)

Selittävä muuttuja	Selitettävä muuttuja											
	PPNS	XU ZPNS	NL	PPNS	XUW ZPNS	NL	PPNS	TKVHI ZPNS	NL	PPNS	TKTHI ZPNS	NL
UTA·EA 31	15	11	12	17	17	26	7	3	8	6	6	5
32	9	9	24	7	7	14				9	8	11
33	12	10	17	11	10	21	8	7	15	21	29	16
34	10	7	12	8	9	11	8	7	10	16	14	8
35	16	16	16	13	13	14				17	18	18
36	7	8	16	8	8	10				7	6	6
37	7	7	10	12	13	13				12	8	7
38	6	6	8	5	5	9	5	6	10	1	1	8
39	4	5	9	7	8	1						
3	13	7	13	16	8	13	21	21	26	14	14	13
KK 31	11	12	18	23	18	25	5	6	6	9	9	8
32	8	9	16	6	7	9				12	12	13
33	11	9	20	10	9	24	3	5	10	22	29	20
34	9	6	8	7	8	6	7	6	8	15	11	13
35	13	14	11	11	10	12				1	9	11
36	7	4	10	7	7	5				10	10	12
37	6	6	7	6	9	6				5	6	7
38	5	6	7	6	5	6	9	10	13	11	10	12
39	5	3	23	6	3	22						
3	13	7	14	16	6	12	12	10	27	14	15	22
UTTKKT 31	24	14	17	18	22	30	11	8	10	9	9	12
32	9	10	15	5	8	10				13	11	15
33	9	11	18	7	11	30	18	18	11	30	35	22
34	9	7	9	7	8	12	4	6	12	16	15	7
35	16	16	13	12	12	14				14	15	17
36	9	9	18	6	6	5				7	4	10
37	6	7	10	11	11	12				10	10	11
38	6	6	5	7	6	10	6	6	11	1	5	8
39	5	6	28	6	6	20						
3	14	8	15	20	9	18	26	26	31	19	21	29

KIRJALLISUUSLUETTELO

ACKLEY, GARDNER: Administered Prices and the Inflationary Process, American Economic Review, Vol. XLIX, No. 2, 1959.

ALCHIAN, ARMEN A.: Information Costs, Pricing, and Resource Unemployment in Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, ed. by Edmund S. Phelps et al., London 1970.

AL-KHURI, SAMIR - NSOULI, SALEH M.: The Speed of Adjustment of the Actual to the Desired Money Stock, European Economic Review, Vol. 11, No. 2, 1978.

AMIHUD, YAKOV - MENDELSON, HAIM: Price Smoothing and Inventory, Review of Economic Studies, Vol. L, No. 160, 1983.

ARMINGTON, PAUL S.: A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production, International Monetary Fund Staff Papers, Vol. 16, No. 1, 1969.

ARROW, KENNETH J.: Toward a Theory of Price Adjustment in The Allocation of Economic Resources, edited by Paul A. Baran - Tibor Scitovsky - Edward S. Shaw, Stanford 1959.

ARTUS, JACQUES R.: The Behavior of Export Prices for Manufactures, International Monetary Fund Staff Papers, Vol XXI, No. 3, 1974.

ARTUS, JACQUES R. - MCGUIRK, ANNE K.: A Revised Version of the Multilateral Exchange Rate Model, International Monetary Fund Staff Papers, Vol. 28, No. 2, 1981.

AUKRUST, ODD: Inflation in the Open Economy: A Norwegian Model in Worldwide Inflation, edited by Lawrence B. Krause - Walter S. Salant, Washington, D.C. 1977.

AURIKKO, ESKO: Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa, Suomen Pankki D:33, Helsinki 1973.

AURIKKO, ESKO: A Structural Model of Finnish Foreign Trade, Swedish Journal of Economics, Vol. 77, No. 2, 1975.

AURIKKO, ESKO: Suomen vientihinnat ja vientikysyntä, Kansantaloudellinen Aikakauskirja, 76. vuosikerta, nide 1, 1980.

AURIKKO, ESKO: Testing Disequilibrium Adjustment Models for Finnish Exports of Goods, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 47, No. 1, 1985.

AURIKKO, ESKO: A Dynamic Analysis of Export Prices of Finland, Liiketaloudellinen Aikakauskirja, 35. vuosikerta, nide 1, 1986 (a).

AURIKKO, ESKO: Studies of Exchange Rate Policies and Disequilibria in the Finnish Economy, Bank of Finland B:39, Helsinki 1986 (b).

AXELL, BO: Prices under Imperfect Information - A Theory of Search Market Equilibrium, Stockholm 1976.

AZARIADES, COSTAS: Implicit Contracts and Underemployment Equilibria, Journal of Political Economy, Vol. 83, No. 61, 1975.

BAILY, MARTIN NEIL: Wages and Employment under Uncertain Demand, Review of Economic Studies, Vol. XLI, No. 125, 1974.

BAILY, MARTIN NEIL: Contract Theory and the Moderation of Inflation by Recession and by Controls, Brookings Papers on Economic Activity, No. 3, 1976.

BARRO, ROBERT J.: A Theory of Monopolistic Price Adjustment, Review of Economic Studies, Vol. XXXIX, No. 117, 1972.

BASEVI, GIORGIO - ORSI, RENZO: Exchange-rate Changes and Their Effect on Export Prices in a Disequilibrium Model of Italy's Foreign Trade in Issues in International Economics, edited by Peter Oppenheimer, London 1980.

BERGLUND, TOM: Is the Finnish Paper and Pulp Industry a "Price Taker" or a "Price Maker", A Study on Four Products on German Import Markets, Svenska Handelshögskolan, Meddelanden 34, 1979.

BLINDER, ALAN S.: Inventories and Sticky Prices: More on the Microfoundations of Macroeconomics, American Economic Review, Vol. 72, No. 3, 1982.

BOX, G.E.P. - JENKINS, G.M.: Time Series Analysis: Forecasting and Control, San Francisco 1970.

BROWN, R.L. - DURBIN, J. - EVANS, J.M.: Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationship over Time (with discussion), Journal of the Royal Statistical Society, Vol. 37, 1975.

BRUNO, MICHAEL: Price and Output Adjustment, Journal of Monetary Economics, Vol. 5, No. 2, 1979.

BRUNO, MICHAEL: Import Prices and Stagflation in the Industrial Countries: A Cross-Section Analysis, Economic Journal, Vol. 90, No. 359, 1980.

CALMFORS, LARS - HERIN, JAN: Domestic and Foreign Price Influences: A Disaggregated Study of Sweden in Inflation and Employment in Open Economies, edited by Assar Lindbeck, Amsterdam 1979.

Canadian Statistical Review, Statistics Canada (useita numeroita).

CARLSON, KEITH M.: The Lag from Money to Prices, Federal Reserve Bank of St. Louis, Vol. 62, No. 8, 1980.

CARLTON, DENNIS W.: Market Behavior with Demand Uncertainty and Price Inflexibility, American Economic Review, Vol. 68, No. 4, 1978.

CARLTON, DENNIS W.: Contracts, Price Rigidity and Market Equilibrium, Journal of Political Economy, Vol. 87, No. 5, Part I, 1979.

CHOW, GREGORY C.: A Reformulation of Simultaneous Equation Models for Markets in Disequilibrium, Econometric Research Program Research Memorandum No. 213, Princeton University, Princeton N.J., 1977.

COUTTS, KENNETH - GODLEY, WYNNE - NORDHAUS, WILLIAM: Industrial Pricing in the United Kingdom, Cambridge 1978.

DAVIDSON, R. - MACKINNON, J.G.: Several Tests for Model Specification in the Presence of Alternative Hypotheses, Econometrica, Vol. 49, No. 3, 1981.

DOMBERGER, SIMON: Industrial Structure, Pricing and Inflation, Oxford 1983.

DOMBERGER, SIMON - SMITH, GRAHAM W.: Pricing Behaviour - A Survey in Demand Management, Supply Constraints and Inflation, edited by M.J. Artis - D.J. Green - Derek Leslie - Graham W. Smith, Manchester 1982.

DUNN ROBERT M., Jr.: Flexible Exchange Rates and Oligopoly Pricing: A Study of Canadian Markets, Journal of Political Economy, Vol. 78, No. 1, 1970.

DUNN ROBERT M., Jr.: Flexible Exchange Rates and Traded Goods Prices: The Role of Oligopoly Pricing in the Canadian Experience in The Economics of Common Currencies, edited by Harry G. Johnson and Alexander K. Swoboda, Oxford 1973.

ECKSTEIN, OTTO - FROMM, GARY: The Price Equation, American Economic Review, Vol. LVIII, No. 5, Part 1, 1968.

ECKSTEIN, OTTO - WYSS, DAVID: Industry Price Equations in the Econometrics of Price Determination edited by Otto Eckstein, Cambridge, Mass. 1972.

Economic Statistics Monthly, The Bank of Japan (useita numeroita).

ENGLE, ROBERT F: Specification of the Disturbance for Efficient Estimation, Econometrica, Vol. 42, No. 1, 1974.

EPSTEIN, LARRY G. - DENNY, MICHAEL G.S.: The Multivariate Flexible Accelerator Model: Its Empirical Restrictions and an Application to U.S. Manufacturing, Econometrica, Vol. 51, No. 3, 1983.

FEIGE, EDGAR L.: Expectations and Adjustments in the Monetary Sector, *American Economic Review*, Vol. LVII, No. 2, 1967.

FORSLUND, ANDERS - LINDH, YNGVE: Prisbildning på sektornivå, Bilaga 16, Långtidsutredning 1984, Bilagadel 3, Långtidsutredningens modellsystem och ekonometriska studier, Statens offentliga utredningar 1984:7, Stockholm, 1984.

FRIEDMAN, B.M.: Interest Rate Expectations versus Forward Rates: Evidence from an Expectation Survey, *Journal of Finance*, Vol. 34, No. 4, 1979.

GANDOLFO, GIANCARLOS: *Mathematical Methods and Models in Economic Dynamics*, Amsterdam 1971.

GAL-OR, ESTHER: Price Dispersion with Uncertain Demand, *International Economic Review*, Vol. 25, No. 2, 1984.

GEWEKE, JOHN: Wage and Price Dynamics in U.S. Manufacturing in *New Methods in Business Cycle Research: Proceedings from a conference sponsored by the Federal Reserve Bank of Minneapolis*, 1977.

GODLEY, WYNNE - NORDHAUS, WILLIAM: Pricing in the Trade Cycle, *Economic Journal*, Vol. 82, No. 327, 1972.

GOLDSTEIN, MORRIS- KHAN, MOHSIN S.: Income and Price Effects in Foreign Trade in *Handbook of International Economics*, edited by Peter B. Kenen and Ronald W. Jones, Amsterdam 1983.

GORDON, DONALD F. - HYNES, ALLAN: On the Theory of Price Dynamics in *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, edited by Edmund S. Phelps et al., London 1970.

GORDON, ROBERT J.: Recent Development in the Theory of Inflation and Unemployment, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 2, No. 2, 1976.

GORDON, ROBERT J.: Output Fluctuations and Gradual Price Adjustment, *Journal of Economic Literature*, Vol. XIX, No. 2, 1981.

GOULD, J.P.: Adjustment Costs in the Theory of Investment of the Firm, *Review of Economic Studies*, Vol. XXXV, No. 1, 1968.

GRANGER, C.W.J.: Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods, *Econometrica*, Vol. 37, No. 3, 1969.

GRILICHES, ZVI: A Note on Serial Correlation Bias in Estimates of Distributed Lags, *Econometrica*, Vol. 29, No. 1, 1961.

HALTTUNEN, JYRKI - LARIOLA, MARTTI: Suomen tevanake-sektori kansainvälisessä kilpailussa, *Teollistamisrahasto B:2*, Helsinki 1979.

HANNI, EILA: *Inflation in Postwar Finland*, Helsinki 1972.

HARVEY, A.C.: The Econometric Analysis of Time Series, Oxford 1981.

HAUSMAN, J.A.: Specification Tests in Econometrics, *Econometrica*, Vol. 46, No. 6, 1978.

HAY, GEORGE A.: Production, Price, and Inventory Theory, *American Economic Review*, Vol. LX, No. 4, 1970.

HENDRY, DAVID F. - MIZON, GRAYHAM E.: Serial Correlation as a Convenient Simplification, Not a Nuisance: a Comment on a Study of the Demand for Money by the Bank of England, *Economic Journal*, Vol. 88, No. 35, 1978.

HICKS, JOHN: Capital and Growth, Oxford 1965.

Hintakehitys ja siihen vaikuttaneet tekijät tuotannaloittain 1968 - 1976 elinkeinohallituksen hintamallin mukaan, elinkeinohallitus, tutkimusosaston selvityksiä, HS 10/78, 1978.

Idän- ja lännenkaupan indeksit (1975=100) vuosina 1969-1977, Ulkomaankauppa 23.2.1978, Tullihallitus, Helsinki 1978.

Industry Selling Price Indexes: Manufacturing 1971=100, 1956-1976, Statistics Canada.

IRVINE, F. OWEN: An Optimal Middleman Firm Price Adjustment Policy: The "Short-Run Inventory-Based Pricing Policy", *Economic Inquiry*, Vol. XIX, No. 2, 1981.

ISARD, PETER: How Far Can We Push the "Law of One Price"? *American Economic Review*, Vol. 67, No. 5, 1977.

IWAI, KATSUHITO: The Firm in Uncertain Markets and Its Price, Wage and Employment Adjustments, *Review of Economic Studies*, Vol. XLI, No. 126, 1974.

Kansantalouden tilinpito 1975-1981, Tilastotiedotus KT 1982:7, Tilastokeskus, Helsinki 1982.

KENNAN, JOHN: The Estimation of Partial Adjustment Models with Rational Expectations, *Econometrica*, Vol. 47, No. 6, 1979.

KENNAN, JOHN: Identification and Estimation of a Simple Dynamic Partial Equilibrium Model, Working paper series No. 82-17, College of Business Administration, The University of Iowa, 1982.

KMENTA, J.: Elements of Econometrics, New York 1971.

KORKMAN, SIXTEN: Ulkomaankauppahinnat ja inflaatio Suomessa, Työväen taloudellinen tutkimuslaitos, Tutkimuslauseita 12, 1980.

KRAVIS, IRVING B. - LIPSEY, ROBERT E.: Price Competitiveness in World Trade, New York 1971.

- KRAVIS, IRVING B. - LIPSEY, ROBERT E.: Export Prices and the Transmission of Inflation, *American Economic Review*, Vol. 67, No. 1, 1977.
- KRAVIS, IRVING B. - LIPSEY, ROBERT E.: Price Behavior in the Light of Balance of Payments Theories, *Journal of International Economics*, Vol. 8, No. 2, 1978.
- KUSHNER, HAROLD J.: *Introduction to Stochastic Control*, New York 1971.
- LAIDLER, DAVID - PARKIN, MICHAEL: Inflation - A Survey, *Economic Journal*, Vol. 85, No. 340, 1975.
- LAITINEN, ERKKI K.: On the Pricing Problem in Business Economics: A Life-Cycle Approach with an Empirical Questionnaire in Finnish Industry, Reports from the Department of Economics and Management, University of Jyväskylä, 2/1981.
- LELAND, HAYNE E.: Theory of the Firm Facing Uncertain Demand, *American Economic Review*, Vol. LXII, No. 3, 1972.
- LINDBECK, ASSAR: Imported and Structural Inflation and Aggregate Demand: The Scandinavian Model Reconstructed in Inflation and Employment in Open Economies, edited by Assar Lindbeck, Amsterdam 1979.
- LINDH, YNGVE: Arbetsgivaravgifternas kortsiktiga effekter, Nationalekonomiska institutionen, Uppsala universitet, September 1982 (julkaisematon).
- LINDH, YNGVE - OHLSSON, JÖRGEN: Prisbildningen på kort sikt i större och mindre företag, Nationalekonomiska institutionen, Uppsala universitet, Arbetsrapport, Serie B, Nr 1-1983, Uppsala 1983.
- LINTNER, JOHN: The Impact of Uncertainty on the "Traditional" Theory of the Firm: Price-Setting and Tax-Shifting in Industrial Organization and Economic Development, edited by Jesse W. Markham and Gustav F. Papanek, Boston 1970.
- LIPPMAN, STEVEN A. - McCALL, JOHN J.: The Economics of Job Search: A Survey, Part I, *Economic Inquiry*, Vol. XIV, No. 2, 1976; Part II, Vol. XIV, No. 3, 1976.
- LUCAS, Robert E.: Some International Evidence on Output-Inflation Trade-offs, *American Economic Review*, Vol. 63, No. 3, 1973.
- McCALLUM, B.T.: The Effect of Demand on Prices in British Manufacturing Industry: Another View, *Review of Economic Studies*, Vol. XXXVII, No. 109, 1970.
- MACCINI, LOUIS J.: An Empirical Model of Price and Output Behavior, *Economic Inquiry*, Vol. XV, No. 4, 1977.
- MACCINI, LOUIS J.: The Impact of Demand and Price Expectations on the Behavior of Prices, *American Economic Review*, Vol. 68, No. 1, 1978.

MACCINI, LOUIS J.: Adjustment Lags, Economically Rational Expectations and Price Behavior, *Review of Economics and Statistics*, Vol. LXII, No. 2, 1981(a).

MACCINI, LOUIS J.: On the Theory of the Firm Underlying Models of Aggregate Price Behavior, *International Economic Review*, Vol. 22, No. 3, 1981(b).

MACCINI, LOUIS J.: The Interrelationship Between Price and Output Decisions and Investment Decisions, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 13, No. 1, 1984.

McKINNON, RONALD I.: *Money in International Exchange*, New York 1979.

MADDALA, G.S.: *Econometrics*. Tokyo 1977.

MAGEE, STEPHEN P.: *Price, Incomes and Foreign Trade in International Trade and Finance - Frontiers for Research*, edited by Peter B. Kenen, Cambridge 1975.

MEANS, GARDINER C.: *Industrial Prices and Their Relative Inflexibility*, S.Doc. 13, 74 Cong. 1. sess., Washington, D.C. 1935.

MEESE, RICHARD: Dynamic Factor Demand Schedules for Labor and Capital under Rational Expectations, *Journal of Econometrics*, Vol. 14, No. 1, 1980.

MELLIN, ILKKA - VIRÉN, MATTI: *Kotitalouksien kulutuskäyttäytyminen: tasapaino- ja epätasapainomallin vertailu*, Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1981/82, Vammala 1982.

MICKWITZ, GÖSTA - SAHAVIRTA, AARRE: *Tilastollisen päätoimiston tukkuhintaindeksi ja tuotannon hintaindeksi 1949=100, Tilastokatsauksia n:o 12*, 1960.

Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, edited by Edmund S. Phelps et al. London and Basingstoke 1970.

Monthly Digest of Statistics, Central Statistical Office (useita numeroita).

Monthly Labor Review, Bureau of Labor Statistics, U.S. Dept. of Labor (useita numeroita).

MUSSA, MICHAEL: Sticky Prices and Disequilibrium Adjustment in a Rational Model of the Inflationary Process, *American Economic Review*, Vol. 71, No. 5, 1981.

MUTH, JOHN F.: Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 55, 1960.

MUTH, JOHN F.: Rational Expectations and the Theory of Price Movements, *Econometrica*, Vol. 29, No. 3, 1961.

NACHMANY, DORON: Industry Price Equations: The Israeli Evidence, The Maurice Falk Institute for Economic Research in Israel, Discussion Paper No. 7913, Jerusalem 1980.

NADIRI, M. ISHAG - GUPTA, VEENA: Price and Wage Behavior in the U.S. Aggregate Economy and in Manufacturing Industries in Analysis of Inflation 1965 - 1974, edited by Joel Popkin, Studies in Income and Wealth, Vol. 42, Cambridge, Mass., 1977.

NADIRI, M. ISHAG - ROSEN, SHERWIN: A Disequilibrium Model of Demand for Factors of Production, New York 1973.

National Accounts of OECD Statistics, Vol. II, Detailed Tables 1960-1977, OECD, Paris, 1979.

von NATZMER, WULFHEINRICH: Die Abhängigkeit der Preise von Produktionsbedingungen und Anpassungsgeschwindigkeiten in elf Industrien, IFO-Studien, Vol. 25, No. 1/2, 1979.

NEILD, R.R.: Pricing and Employment in the Trade Cycle, Cambridge 1963.

NICKELL, STEPHEN: Error Correction, Partial Adjustment and All That: An Expository Note, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Vol. 47, No. 2, 1985.

NORDHAUS, WILLIAM D.: Recent Developments in Price Dynamics in The Econometrics of Price Determination, edited by Otto Eckstein, Cambridge, Mass. 1972.

OKUN, ARTHUR M.: Inflation: Its Mechanics and Welfare Costs, Brookings Papers on Economic Activity, No. 2, 1975.

OKUN, ARTHUR M.: Prices and Quantities: A Macroeconomic Analysis, Oxford 1981.

ORSI, R.: A Simultaneous Disequilibrium Model for Italian Export Goods, Empirical Economics, Vol. 7, No. 3/4, 1982.

PAGAN, ADRIAN: Econometric Issues in the Analysis of Regressions with Generated Regressors, International Economic Review, Vol. 25, No. 1, 1984.

PEURA, TAPIO: Suomen ulkomaankaupan hinnat vuosina 1950 - 1974, Suomen Pankki A:43, Helsinki 1977.

PHELPS, EDMUND S. - WINTER, SIDNEY G.: Optimal Price Policy under Atomistic Competition in Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory, edited by Edmund S. Phelps, et al. London and Basingstoke 1970.

PINDYCK, ROBERT S. - RUBINFELD, DANIEL L.: Econometric Models and Econometric Methods, New York 1981.

PLOSSER, CHARLES I. - SCHWERT, G.WILLIAM: Money, Income and Sunspots: Measuring Economic Relationships and the Effects of Differencing, Journal of Monetary Economics, Vol. 4, No. 4, 1978.

Preise und Preisindizes für gewerbliche Produkte (Erzeugerpreise),
Fachserie 17, Preise, Statistisches Bundesamt (useita numeroita).

Prisindexar i producent-, export- och importleden 1969 - augusti 1973
(1968=100), Statistiska Meddelanden Nr. P 1973:26, Statistiska
Centralbyrån, Stockholm 1973.

RICHARDSON, J. DAVID: Some Empirical Evidence on Commodity
Arbitrage and the Law of One Price, Journal of International
Economics, Vol. 8, No. 2, 1978.

RINGSTAD, VIDAR: Prisutvikling og prisatferd i 1960-årene,
Samfunnsøkonomiske studier, 23, Statistisk Sentralbyrå, Oslo 1974.

ROS, JAIME: Pricing in the Mexican Manufacturing Sector,
Cambridge Journal of Economics, Vol. 4, No. 3, 1980.

ROTEMBERG, JULIO J.: Sticky Prices in the United States, Journal of
Political Economy, Vol. 90, No. 6, 1982(a).

ROTEMBERG, JULIO J.: Monopolistic Price Adjustment and Aggregate
Output, Review of Economic Studies, Vol. XLIX, No. 158, 1982(b).

ROTEMBERG, JULIO J.: Monetary Policy and Costs of Price Adjustment,
Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 5, No. 2/3, 1983(a).

ROTEMBERG, JULIO J.: Aggregate Consequences of Fixed Costs of Price
Adjustment, American Economic Review, Vol. 73, No. 3, 1983(b)

ROTSCHILD, M.: On the Cost of Adjustment, Quarterly Journal of
Economics, Vol. 85, No. 4, 1971.

RUSHDY, F. - LUND, P.J.: The Effect of Demand on Prices in
British Manufacturing Industry, Review of Economic Studies,
Vol. XXXIV, 1967.

SAHAVIRTA, MARGIT: Tuonnin ja viennin hintaindeksit (1949=100),
Tilastokatsauksia, n:o 1, 1969.

SAHAVIRTA, MARGIT: Tuotannon hintaindeksi (1949=100), Tilastokat-
sauksia n:o 4, 1970.

SARALEHTO, SAMPSA - VAJANNE, LAURA: Suomen ulkomaankaupan indeksit
vuosina 1949 - 1980, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, B:32, Helsinki
1981.

SARGENT, THOMAS J.: Macroeconomic Theory, New York 1979.

SEHM, MONICA: Ulkomaankauppasektorin kausipuhdistus, Suomen Pankin
kansantalouden osasto, Keskustelualoitteita, KT 6/80, Helsinki 1980.

SHARPE, IAN: A Quarterly Econometric Model of Portfolio Choice -
Part I: Specification and Estimation Problems, Economic Record,
Vol. 49, No. 128, 1973.

SHESHINSKI, EYTAN - WEISS, YORAM: Inflation and Costs of Price Adjustment, *Review of Economic Studies*, Vol. XLIV, No. 137, 1977.

SHESHINSKI, EYTAN - WEISS, YORAM: Optimum Pricing Policy under Stochastic Inflation, *Review of Economic Studies*, Vol. L, No. 162, 1983.

SPENCER, B.G.: The Small Sample Bias of Durbin's Tests for Serial Correlation, *Journal of Econometrics*, Vol. 3, 1975.

Statistics of Foreign Trade, Series C; Trade by Commodities, OECD.

Statistiska Meddelanden, serie P - Priser och konsumtion, Statistiska centralbyrån (useita numeroita).

STIGLER, GEORGE J.: Information in the Labor Market, *Journal of Political Economy*, Vol. LXX, Supplement, No. 5, Part 2, 1962.

STIGLER, GEORGE J. - KINDAHL, JAMES K.: *The Behavior of Industrial Prices*, New York 1970.

TANSKANEN, ANTTI: Ulkomaankaupan tasapaino, taloudellinen kasvu ja Suomen velkaantuminen, Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen julkaisuja A:3, Helsinki 1976.

TARKKA, JUHA: Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF3: uudistettu vientilohko, Suomen Pankin tutkimusosasto, monistet-
tuja tutkimuksia, TU 1/83, Helsinki 1983.

TAYLOR, JOHN B.: Monetary Policy during a Transition to Rational Expectation, *Journal of Political Economy*, Vol. 83, No. 5, 1975.

TAYLOR, J.: On the Relation Between the Variability of Inflation and the Average Inflation Rate, *Journal of Monetary Economics*, Carnegie-Rochester Conference, Series on Public Policy, Vol. 15, 1981.

TELSEER, L.G.: Searching for the Lowest Price, *American Economic Review*, Vol. 63, No. 2, 1973.

Teollisuustilasto, Suomen virallinen tilasto, XVIII A
Tilastokeskus.

Teollisuustyöntekijöiden palkkaindeksi, Sarja PA, Tilastokeskus
(useita julkaisuja).

TERÄSVIRTA, TIMO: The Polynomial Distributed Lag Revisited, *Empirical Economics*, Vol. 5, No. 2, 1980.

THURSBY, JERRY G.: A Test Strategy for Discriminating between Autocorrelation and Misspecification in Regression Analysis, *Review of Economics and Statistics*, Vol. LXII, No. 1, 1981.

Tilastokatsauksia, Tilastokeskus (useita numeroita).

TOSSAVAINEN, MATTI: Bruno's model and its application, Jyväskylän yliopisto, Taloustieteen laitos, Working Paper No. 2, Jyväskylä 1979.

TOSSAVAINEN, MATTI: Suomen herkkyyks kansainvälisen talouden kehitykselle: empiirinen sovellutus pienen avoimen talouden teoriasta, julkaisematon lisensiaattitutkimus, Jyväskylä 1980.

TREADWAY ARTHUR B.: The Rational Multivariable Flexible Accelerator, *Econometrica*, Vol. 39, No. 5, 1971.

TREADWAY, ARTHUR B.: The Globally Optimal Flexible Accelerator, *Journal of Economic Theory*, Vol. 7, No. 1, 1974.

TUOMINEN, PENTTI: Tuottajahintaiset indeksit. Menetelmät ja käytäntö, Tilastokeskus, Tutkimuksia n:o 56, Helsinki 1980.

TUOVINEN, MARJA: Inflaatio-odotusten muodostumisesta ja erään inflaatio-odotussarjan optimaalisuudesta, Suomen Pankki, D:44, Helsinki 1979.

TURNOVSKY, STEPHEN J.: A Bayesian Approach to the Theory of Expectations, *Journal of Economic Theory*, Vol. 1, 1969.

Ulkomaankaupan keskittyminen vuonna 1980, Ulkomaankauppa 12.6.1981, Tilastotoimisto, Tullihallitus.

Ulkomaankaupan laskutusvaluuttatilastot, Ulkomaankauppa 1981, osa 2, Tullihallitus, Suomen virallinen tilasto IA:101, Helsinki 1982.

Ulkomaankauppa, Suomen virallinen tilasto IA, Tullihallitus.

Uudistettu kansantalouden tilinpito vuosilta 1960-1978, Tilastollisia tiedonantoja n:o 66, Tilastokeskus, Helsinki 1981.

WALLIS, KENNETH F.: Seasonal Adjustment and Relations Between Variables, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 69, No. 345, 1974.

VARIAN, HAL R.: *Microeconomic Analysis*, New York 1978.

VARTIA, PENTTI L.I.: An Econometric Model for Analyzing and Forecasting Short-term Fluctuations in the Finnish Economy, The Research Institute of the Finnish Economy, Serie A:2, Helsinki 1974.

VARTIA, PENTTI - SALMI, KARI: A Note on Short-term Determinants of Finnish Export Prices, *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 30. vuosikerta, Nide 1, 1981.

WHITE, HALBERT: A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and Direct Test for Heteroskedasticity, *Econometrica*, Vol. 48, No. 4, 1980.

WILLMAN, ALPO: Kotimaisen inflaation riippuvuus ulkomaisesta inflaatiosta suomalaisen inflaatiotutkimuksen valossa, Inflaatio ja talouspolitiikka, Suomen Pankki, D:55, Helsinki 1983.

WINTERS, L. ALAN: An Econometric Model of the Export Sector, Cambridge 1981.

VOLK, RAIJA: Vientiyhtälöt: Katsaus Suomessa tehtyyn empiiriseen tutkimukseen, Taloustieteellisen Seuran vuosikirja 1980/81, Helsinki 1981.

VOLK, RAIJA: A Model for the Finnish Exports of Printing and Writing Paper to the United Kingdom and Germany, Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos, Raportteja ja artikkeleita, n:o 29, Espoo 1983.

WU, S.Y.: An Essay on Monopoly Power and Stable Price Policy, American Economic Review, Vol. 69, No. 1, 1979.

ZELLNER, ARNOLD: An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias, Journal of the American Statistical Association, Vol. 57, No. 298, 1962.

PRICE FORMATION IN THE FINNISH MANUFACTURING INDUSTRY
IN 1969 - 1981

by Tuomas Sukselainen

SUMMARY

Synopsis of the Research Method

This study investigates the main features of price formation in the Finnish manufacturing industry and its major branches on the basis of quarterly data from the years 1969 - 1981. The subjects studied comprise variations in the unit value index of exports, export price index and the producer price index. In keeping with the theoretical foundations of the study, the econometric research concentrates on the analysis of the price effects of the prices of foreign competitors, production costs, demand and the adjustment processes of prices and volumes.

The empirical research is based on a model of a profit-maximizing firm, the essential elements of which are as follows: 1) the capital stock is assumed fixed in the short run, thus giving rise to diminishing returns to scale; 2) perfect competition in the markets for variable factors of production; and 3) imperfect competition in the markets for the firm's own products, i.e. a downward sloping demand curve and a certain degree of independence in pricing. From this model we derived reduced form equations for price and volume, in which the dependent variables are variable costs, prices of competitors and demand. Adjustment costs were also linked to the model and from these we derived the gradual adjustment of both prices and volumes as well as the interaction of their adjustment processes.

The explanatory variables were interpreted to be expectational variables, the form of which can be specified in several different ways. In order for the firm-level model to correspond to the needs of the research task, it was aggregated at branch level and the explanatory variables were fitted to an open economy.

Considerable attention was paid to the problems of data. Much work was required to compile foreign price data by branches, to determine the weight structure of competitors by branches and to construct domestic cost variables by branches. The general rule applied for all basic data was to observe the same construction principles in all branches. A similar rule was also applied in all econometric calculations. One aim of using three (partly four) parallel groups of branchwise dependent variables was to obtain comparative data on the applicability of different types of price indicators for the study of price formation. Another and perhaps more important aim was to establish a firmer foundation for the conclusions to be made.

In the first phase of the empirical study (Chapter 5) we estimated partial price equations corresponding to the theoretical base model for 24 dependent variables using the OLS method both as immediate adjustment versions and slow adjustment versions. The properties of these equations were then examined from the point of view of the behaviour of the residuals and correct dynamic specification, on the one hand, and the expectations specification of the explanatory variables and alternative variable specifications, on the other. In order to improve the efficiency of the parameter estimates and to carry out tests on all branches we further carried out system estimation for the basic price equations, covering all branch equations of each data group.

The second part of the econometric study consisted of the extension of the analysis to a model framework linking the adjustment processes of prices and volumes (Chapter 6). The interaction processes of prices and volumes were studied with the aid of partial equations, system estimations of different types and a non-linear estimation method taking into account theoretical parameter constraints. In addition, we carried out an analysis of the effects of branch aggregation and studied the transmission over time of once-and-for-all changes in exogenous variables to prices using the simulation method.

Conclusions on Price Formation in the Finnish Manufacturing Industry

This section presents a summary of the general characteristics of short-term price formation in Finnish industry on the basis of calculations carried out in Chapters 5 and 6. The results obtained using parallel data and complementary methods of analysis do not always give the same answer to the same question. Therefore, the results given below for first total manufacturing and then different branches must be treated with some caution. However, to minimize this problem we have attempted to include only those results that appear strongest on the basis of the analysis carried out.

Overall Picture of Price Formation in the Finnish Manufacturing Industry

Conclusions about the general characteristics of the total manufacturing sector can be drawn either on the basis of price equations estimated (according to partial or price - volume models) solely for total manufacturing or on the basis of groups of price equations covering all (or most) main branches. The latter approach allows the entire extensive data to be utilized in the most efficient way.

According to the system estimation tests, the prices of foreign competitors, domestic costs and foreign demand are all significant explanatory variables for price movements. This is indisputable in the case of the first two variables and fairly clear for foreign demand as well. If these results are compared with the estimation results of individual equations explaining pricing in industry, one significant difference stands out. Although all three basic explanatory variables in the unit value equations for total manufacturing are significant in terms of t-values, the variable describing the price of foreign substitutes does not receive a coefficient significantly different from zero in the equations explaining changes in the export and producer price indices. The

fairly closed industries serving the domestic market, that is, the food, beverage and tobacco industry, the pottery, glass and stone processing industry, the textile and clothing industry and the metal product and machine industry, in which price competition does not play such a crucial role as in industries relying more on raw materials, thus prevent the pricing model of the chemical industry and the basic metals industry from being reflected in the model for total manufacturing. According to the unit value equation for total manufacturing exports, foreign prices and domestic costs influence pricing roughly equally.

According to the estimated aggregate price equations and the tests carried out in the connection with system estimation, pricing in the total manufacturing industry follows the formula of slow price adjustment. Of the expectations formation hypotheses (perfect foresight, static expectations, extrapolative expectations, adaptive expectations and ARIMA expectations), the adaptive formula functions best in the price equations for total manufacturing.

In extending the framework to a price-volume model, it was also observed that export and output volumes follow the formula of gradual adjustment. It appears that the adjustment of exports is easier and quicker than that of output. The adjustment towards desired volumes is nevertheless faster for volumes than for prices, since the volume adjustment coefficient for total manufacturing is 2-3 times greater than the price adjustment coefficient. The adjustment processes of prices and volumes are connected with each other so that a disequilibrium between the desired and actual volume tends to slow down price adjustment, whereas a corresponding disequilibrium in prices promotes volume adjustment. The reason for the differences in the speeds of adjustment of prices and volumes and cross-effects of opposite sign is thought to lie in the fact that price adjustment costs are greater than the costs of volume adjustment. The cross effects are slightly smaller in production than in exports, which could partly be due to differences in the respective volume concepts. Exports are related mainly to completed deals, while production may be channelled to inventories (or sales may be made out of inventories, instead of production).

On the basis of the simulation tests performed, it was possible to reveal the total effect of changes in the explanatory variables on prices and the time path of this effect. At the level of total manufacturing, the picture of the mutual significance of the variables does not essentially change even if we replace the overall effect for the immediate effect. In time, the significance of the price of foreign competitors in comparison to domestic costs perhaps gains a little more weight. Roughly speaking, 70 - 80 % of a sudden change in competitors' prices is transmitted to export prices in the course of two years, whereas for domestic costs the corresponding penetration percentage is approximately 30. As far as prices of output are concerned, the situation is almost the opposite, since 50 - 65 % of changes is reflected in prices, while the corresponding figure for prices of competitors is only about a third. Increase of ten percentage points in foreign demand pressure is reflected in export prices with a weight of about one third. The effect of production on prices appears to be slightly bigger.

The results of the present study can be compared to earlier domestic research results mainly as regards the overall picture obtained of pricing in the open sector. Prices of Finnish exports are most often assumed to be determined exclusively or almost exclusively on the basis of the prices of foreign competitors and exchange rates. Above we noted that both the OLS estimations of the aggregate equations for total manufacturing and the system estimations of corresponding groups of equations for branches also clearly reveal the significance of domestic costs for pricing for both exports and the entire open sector. This impression is maintained when the analysis is extended to the cumulative price effects over the entire impact period of external shocks. The results of the study thus give all reason to reject the hypothesis according to which the prices of Finnish industrial products are, in the short term, formed solely on the basis of competitors' prices.

One especially striking result concerning general price formation in manufacturing was the dampening effect on the diversity of pricing behaviour caused by aggregation. According to the results,

it is quite incontestable that the same parameter values are not suitable for all branches in the case of the overall model nor for most individual variables. In the following, we shall take a closer look at the variation in price formation in different branches.

Price Formation in Different Branches

In examining the parameter estimates in individual branches, the branches may be roughly divided in three groups according to the relative significance of domestic and foreign (immediate) pricing effects. According to the estimation results, the food, beverage and tobacco industry, the textile, clothing and leather industry, the pottery, glass and stone processing industry, the metal products and machine industry and other manufacturing do not react significantly in their pricing to price developments in foreign substitutes. Rather, they base price changes on changes in domestic costs and in some cases also on changes in foreign demand. By contrast, prices in the chemical industry and in the basic metals industry appear to follow prices of corresponding foreign products fairly closely; they hardly react at all to movements in domestic costs. Between these extremes there remains the forest industry, in which, according to the estimation results, pricing is influenced by both foreign prices and domestic costs as well as by foreign demand.

When we move on to examine the total effects of factors explaining price changes instead of just immediate effects, the situation as regards dominant influences in the different branches changes to some degree. There is a general increase in the significance of foreign price developments. Prices in the chemical industry and the basic metals industry follow those of competitors, as in the very short run, but in other branches, too, the significance of foreign inflation increases in the course of time. However, domestic costs retain their central role in pricing in the metal products and machine industry, in the textile, clothing and leather industry and in the pottery, glass and stone processing industry, especially as

regards production. With the exception of the food, beverage and tobacco industry, foreign demand is significant in the longer term in the pottery, glass and stone processing industry, the metal and engineering industry and other manufacturing. The forest industry remains midway between the extremes for both domestic and foreign effects.

Generally speaking, changes in explanatory factors appear to be transmitted to prices somewhat faster in the metal products and machine industry than in the forest industry. Dispersion in the time paths of transmission effects is nevertheless fairly small in the initial quarters of the pass-through period, during which time the major part of the effects almost without exception takes place.

The adjustment of prices and volumes is gradual in all branches. On the other hand, the adjustment of prices is distinctly faster in the metal products and machine industry than in the forest industry. In the adjustment of volumes, there is a corresponding difference in exports but not in production. However, in all branches the adjustment of volumes is always faster than that of prices.

As regards of cross adjustment coefficients, the situation is not quite as clear and uniform as for the own adjustment coefficients. The coefficients describing the price effects of volumes that most clearly differ from zero are generally negative. In absolute terms, these coefficients are nevertheless all less than a third. Volumes have a greater dampening effect on price changes in the forest industry and in other manufacturing than in other branches. The effects of prices on volumes are, with a couple of exceptions, positive and also have a greater absolute value than the effects of volumes on prices. The effects of prices on volumes are greatest in the pulp and paper industry, followed by the metal products and machine industry.

In the above, we have presented an overall picture of interbranch differences in price formation. In the following, we review each branch separately, paying attention mainly to the immediate effect of changes in explanatory variables.

Standard price equations are not very well-suited for the study of the food, beverage and tobacco industry. Pricing in this branch is affected by various subsidy and regulation measures to a far greater degree than is generally the case in other branches of manufacturing. This, combined with the fact that the structures of exports and output differ from those of competitors, effectively severs the connection between domestic prices and foreign prices and demand conditions. Consequently, the variable describing the price of foreign substitutes or the demand variable do not receive a coefficient value significantly different from zero in the export unit value or the export price equations. For the same reasons, neither do variations in domestic production costs appear to have an effect on export unit values or export prices. On the other hand, according to the equations, the cost variable affects production prices quite clearly. In addition, the foreign demand variable receives a significantly non-zero but negative coefficient in the producer price equation. The linking of slow price adjustment to the price equations increases the coefficient of correlation of the equations. The lagged volume variable does not receive a coefficient differing from zero.

The coefficient estimates of the explanatory variables have the correct sign in the price equations for the textiles, clothing and leather industry. However, the results vary considerably when moving from one data type to another. According to the unit value equation of total exports, none of the basic explanatory variables are significant, whereas in the equation for western exports both competitors' price and domestic costs were significant. By contrast, producer prices were influenced mainly by domestic costs and foreign demand. Slow adjustment is also typical in the textile, clothing and leather industry, but a lagged volume variable does not play a significant role.

Equations describing export unit values and producer and export prices in the wood industry give a contradictory picture of the factors influencing price formation. In the export unit value equations, foreign prices and domestic costs play a fairly equal

and clearly significant role. On the other hand, in the price equations for output and exports, the only significant explanatory variable is foreign demand. Gradual price adjustment is well-suited to all equations; the adjustment coefficient is admittedly relatively low. The lagged volume is also a significant explanatory variable in equations explaining export unit values (but not in the price index equations) and receives a coefficient of one quarter.

A fairly uniform picture is obtained of pricing in the pulp and paper industry on the basis of all four explanatory variables. The coefficient estimates of foreign prices and domestic costs are in all cases of roughly the same magnitude and clearly significant. The coefficient of the variable describing foreign demand is significantly positive in the export unit value equation but does not significantly differ from zero in the producer and export price equations. Both lagged explanatory variables are significant and their signs correspond to the overall results presented above. The coefficient of correlation of the pulp and paper industry equations is one of the highest among the branch-level equations.

Pricing in the chemical industry is almost exclusively dictated by foreign prices. Foreign demand is also a significant explanatory variable in the export unit value equation. In addition, the lagged dependent variable obtains a significant positive coefficient both in the export unit value and producer price equations. No cross effect of volumes on prices occurs.

As with prices in the food and other manufacturing industries, it is difficult to explain price changes in the pottery, glass and stone processing industry using standard equations. This is perhaps largely due to structural differences between competing supply, exports and production. Unit values of exports of a rather narrow branch can properly be explained only by lagged unit values. In the producer price index, all actual explanatory variables receive a coefficient of correct sign, but only that for domestic costs significantly differs from zero. No volume effect occurs.

According to the estimation results, in the basic metals industry prices are determined according to movements in the foreign price of corresponding products, as in the chemical industry. Because of statistical problems, the variable constructed for domestic costs does not correspond to what was desired, and consequently the fact that this variable obtained an almost positive coefficient in the export unit value equation but not in the producer price equation needs to be treated with caution. Foreign demand also appears to influence pricing, according to both the equations based on the export unit value index and the producer price index. Slow adjustment is associated with all equations. The lagged volume variable obtains a significant (negative) value only in the unit value equation for western exports.

Export unit value equations offer little help for studying pricing methods in the metal products and machine industry since only the two adjustment coefficients differ significantly from zero. Because of statistical deficiencies in the dependent variable, the coefficient estimates of the actual explanatory variables are most likely inaccurate and often of incorrect sign. The export and producer price equations give what appear to be a more reliable and consistent picture of the nature of price formation in this branch. Domestic costs are an important explanatory variable in the estimated equations. Adjustment is also slow on the basis of the price index equations, but volumes do not give rise to cross effects.

It was possible to study prices in the small and heterogenous other manufacturing industry only with the aid of export unit values. The coefficient of correlation remains very low and the only variable with a coefficient significantly different from zero is the lagged dependent variable. The coefficient of the actual basic explanatory variables do not significantly differ from zero and are often negative. Hence, the equation does not provide any indication of the nature of pricing in this group of small branches.

On the Reliability of Research Results and Needs for Further Research

This study has attempted to investigate the pricing behaviour of the Finnish manufacturing industry in as much detail as possible. In the following we examine the reliability of the results obtained in the light of the methods applied and the problems that have arisen during the course of the study.

The problems connected with the statistical data used are obvious. Finding statistical series compatible with the theoretical model also caused problems. We tried to alleviate these problems first by using at best four parallel series of branch-level data. Alternative variables and equation specifications - constructed for all branches according to the same principle - were also tried for the explanatory variables. In the construction of the explanatory variables, special attention was paid to the compiling and processing of the basic data. This concerns first of all the prices of foreign competitors and variables describing variable production costs by branches. Experiments with alternative explanatory variables did not give cause for changing the basic specification. Even with careful construction of the explanatory variables and specification of equations it is not, of course, possible to remove problems pertaining to the dependent variables, which may be statistical problems of a technical nature or due to the ageing of the data. Nevertheless, by using parallel explanatory variables, we have probably been able to fundamentally reduce the distortive effects of these measurement problems on the results.

In the econometric analysis of the data, problems relating to, inter alia, seasonal variations, autocorrelation, dynamic specification of the price equation and exogeneity of explanatory variables were encountered. The first problem was tackled with the aid of three standard solutions (seasonal adjustment, seasonal dummies and use of four-quarter differences) but it nevertheless seems obvious that no procedure is optimal or without problems with respect to the entire data. This is evident, e.g., in the seasonal movement appearing in the residuals of certain equations.

Autocorrelation is quite a serious problem from the point of view of the reliability of the results, especially when it appears in equations in which gradual adjustment is permitted. The problem of autocorrelation should in the end be solved by finding the reasons for its presence and by changing model specifications accordingly. In this respect the extensive data of the study could not be compressed into a single mould. The nature and probability of the appearance of autocorrelation in the residuals was examined using several test methods covering the entire data. Autocorrelation - which itself appears to take many forms - is undoubtedly present in many individual equations. This causes bias in the parameter estimates, which in the case of a lagged dependent variable is probably upwards. Since, however, various tests indicate that residual autocorrelation of at least the AR(1) type is present in less than half of the equations and since, moreover the corrections made for autocorrelation leave the relations between the parameter estimates broadly unchanged, the overall picture given by the results should not be called into question on this basis. Heteroscedasticity of the residuals did not seem to be a major problem on the whole.

Thirdly, attention should be paid to the general problem relating to the dynamic specification of price formation. It is shown in this study that the system of price and volume equations applied can be presented as a difference equation system of the second degree (Chapter 2.8 and Appendix 9). A system of difference equations of similar type could nevertheless be constructed in at least two other ways, either by linking slow adjustment and the assumption of adaptive expectations to the price equation or by linking slow adjustment and the assumption of first-degree autocorrelation of the residual terms to each other. It is very difficult to establish any difference between these three specifications empirically. Caution must therefore be exercised with respect to the conclusions drawn on the basic nature of the dynamics of price formation.

The fourth and rather fundamental econometric problem encountered in this study is the question of the exogeneity of the explanatory

variables, mainly that of domestic costs. The endogeneity of the dependent variable would, using the OLS method, lead to biased parameter estimates. On the basis of qualitative deduction and econometric analyses we arrived at the conclusion that the endogeneity of domestic costs does not pose a serious threat to the reliability of the results in the majority of the estimated branch equations. Signs of it are nevertheless present in certain equations for the forest industry and the total manufacturing industry.

The above reservations concerning the applied data and research method can be interpreted together to mean that the overall picture of the factors influencing price formation given by the study can be regarded as reasonably reliable and, in addition, more reliable than the results obtained for individual branches. The econometric problems discussed above do not seem to affect the conclusions on the relative importance of foreign and domestic factors on price formation in manufacturing. Although there is some dispersion between the specifications of individual branch equations, we can nevertheless perhaps also draw the conclusion that the picture generated of the location of the various branches "on the map of price formation models" is fairly stable and unambiguous in the light of the extensive calculations carried out. On the other hand, the stability tests carried out on the parameters (Appendix 8) give support to the hypothesis that no fundamental changes have taken place in the general characteristics of price formation during the period studied, despite many upheavals in the surrounding world.

The data and methodological problems referred to above are natural choices for further study, even if there is nothing to strongly suggest that changing the analytical framework would essentially affect the overall results. At various stages in the study, certain problems emerged which it was not possible to go into in greater depth. In part, this is due to the limits originally placed on the scope of the study as well as the choice of theoretical and statistical starting points. In part, it is due to problems in need of further elaboration which were brought up in the empirical part of the study.

First, the role of capital costs and production capacity in the price equations needs to be investigated in more detail. In the present study, we made the rather common assumption that production technology corresponds to the Cobb-Douglas production function. Even though this assumption does not appear to be crucial with respect to the model used in the study, further study of the pricing implications of the production function assumptions and of, *inter alia*, the homogeneity assumptions associated with these could well prove worthwhile. The latest research on pricing theory would, on the other hand, offer many opportunities for the explicit inclusion of uncertainty factors and of frictional factors producing rigidities in price formation, also in empirical research. The endogenization of price adjustment costs and the linking of inventories, the order stock and investment activity to the model would offer ways of development in this direction. A more accurate picture of price formation in an open economy could be obtained by treating the price formation of export goods, Finnish goods sold on the domestic market and imported goods as different phenomena to be analysed within the same framework. In that case, the theoretical model should include the possibility of price discrimination between different market areas. A comparative study of price formation in different countries would also be a natural extension of the present study concerning only Finland.

The refinement or extension of the theoretical foundation would naturally place fairly heavy demands on the statistical data needed for econometric research. Until a precise examination of the statistical questions is carried out, one can only guess at the magnitude of the problems involved.

In addition to the above-mentioned extensions, the present study suggests at least two other problems, which, although of a partly technical and empirical nature, are evidently also theoretical. First, the significance of exchange rates in the pricing behaviour of an open economy calls for further investigation. Contrary to conventional initial assumptions, it has been found in this study that prices denominated in foreign currencies and exchange rates

are not of equal importance in explaining quarterly variations in markka-denominated prices of Finnish exports or production. As, in the long term, there do not appear to be any clear theoretical reasons for the inequality between competitors' prices denominated in foreign currencies and prices multiplied by the respective exchange rates, it would be important to examine to what degree and in what way the results can be attributed to statistical factors, on the one hand, and to short-run economic behaviour, on the other.

The other problem which, on the basis of the present study, requires further investigation is the effect of the difference form of variables on estimation results. Although theoretically the order of differencing should not have any effect on the results and it does not seem to affect the relations between the basic explanatory variables of the price equations, it does appear to have an obvious effect on the picture obtained of the speed of the adjustment processes.

SUOMEN PANKIN JULKAISUJA

Sarja B (ISSN 0357-4776)

(1 - 31, Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja, ISSN 0081-9484)

1. VALTER LINDBERG Suomen kansantulo 1926 - 1938. 1943. 185 s. Saksankielinen tiivistelmä.
2. MATTI LEPPÖ Der private und der öffentliche Anteil am Volkseinkommen. 1943. 104 s.
3. T. JUNNILA Omaisuusvero vakautetun tulon lisäverotuksen toteuttajana. 1945. 183 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
4. MIKKO TAMMINEN Suomen kaupunkien asuntotuotannon vaihtelut ja niiden syyt itsenäisyyden aikana. 1945. 281 s. + liite. Englanninkielinen tiivistelmä.
5. T. JUNNILA - G. MODEEN Fyysillisten henkilöiden verorasitus Suomessa vuosina 1938 ja 1945. 1945. 82 s.
6. HEIKKI VALVANNE Yhteisöjen verotus Suomessa vuosina 1938 - 1945. 1947. 105 s.
7. YNGVAR HEIKEL Industrins utveckling i Finland åren 1937 - 1944, en undersökning på basen av företagens bokslutssiffror. 1947. 158 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
8. T. JUNNILA Inflaatio. Ensimmäinen osa. Inflaatioiden esiintyminen ja niiden rahanarvoteoreettinen selitys. Suomen inflaatio vuosina 1939 - 1946. 1947. 304 s.
9. MIKKO TAMMINEN Valuuttakurssit ja valuuttapolitiikka. I osa. 1948. 218 s.
10. HEIKKI VALVANNE Valtion tulot ja menot sekä kassaliike. Ehdotus tutkimusmenetelmäksi ja tämän sovellutus vuosiin 1945 - 1947. 1949. 117 s.
11. K.O. ALHO Suomen uuden aikaisen teollisuuden synty ja kehitys 1860 - 1914. 1949. 240 s.
12. REINO ROSSI Suomen Pankin korkopolitiikka vuosina 1914 - 1938. 1951. 327 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
13. HEIMER BJÖRKQVIST Guldmynntfotens införande i Finland åren 1877 - 1878. 1953. 478 s. Englanninkielinen tiivistelmä.

14. OLE BÄCKMAN Sidotusta maksuliikkeestä Suomen ulkomaankaupassa. 1954. 92 s.
15. NILS MEINANDER Ränteeffekten. En studie över räntans roll i moderna samhällen. 1955. 310 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
16. VEIKKO HALME Vienti Suomen suhdannetekijänä vuosina 1870 - 1939. 1955. 365 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
17. REINO ROSSI Suomen luottojärjestelmä ja rahalaitosten luotonantokyky. 1956. 191 s.
18. HEIKKI VALVANNE Budjettierotus budjettipolitiikan makrotaloudellisessa teoriassa. 1956. 194 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
19. HEIMER BJÖRKQVIST Priserörelser och penningvärde i Finland under guldmynnfotsperioden 1878 - 1913. En struktur- och konjunkturanalys. 1958. XII + 391 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
20. J.J. PAUNIO Tutkimus avoimen inflaation teoriasta. 1959. 154 s. Englanninkielinen tiivistelmä. Englanninkielinen laitos: A Study in the Theory of Open Inflation. 1961. 143 s.
21. AHTI KARJALAINEN Suomen Pankin rahapolitiikan ja valtion talouden väliset suhteet vuosina 1811 - 1953 lähinnä likviditeetti-analyysin valossa. 1959. 183 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
22. PENTTI VIITA Suomen maatalouden ja teollisuuden tuotantokustannushinnat verrattuna kansainvälisen kaupan hintoihin vuosina 1953 - 1958. 1959. 155 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
23. JAAKKO LASSILA Kansantalouden kirjanpito. 1960. 92 s.
24. TIMO HELELÄ Tutkimus teollisuustyöntekijöiden palkkojen muutoksista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. 1963. 186 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
25. JAAKKO LASSILA Rahalaitosten käyttäytymisestä ja luottoekspansioista yksinkertaisilla rahoitusmarkkinoilla. 1966. 172 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
26. LAURI KORPELAINEN Tutkimus kestokulutushyödykkeiden kysynnästä Suomessa vuosina 1948 - 1964. 1967. 139 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
27. HENRI J. VARTIAINEN Valtion tulojen kasvuun sisältyvä automaattikka sekä verotusperusteiden muutokset Suomessa vuosina 1950 - 1964. 1968. 216 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
28. PERTTI KUKKONEN Analysis of Seasonal and Other Short-term Variations with Applications to Finnish Economic Time Series. 1968. 136 s.

29. MARKKU PUNTILA Pankkijärjestelmän rahoitusvarannot Suomen taloudellisessa kehityksessä vuosina 1948 - 1964. 1969. 116 s. Englanninkielinen tiivistelmä.
30. J.J. PAUNIO A Theoretical Analysis of Growth and Cycles. 1969. 80 s.
31. AHTI MOLANDER A Study of Prices, Wages and Employment in Finland, 1957 - 1966. 1969. 119 s.
32. KARI NARS Företagets valutastrategi. Undersökning av ett urval finska företags beteende under valutaosäkerhet 1970 - 77. 1979. 214 s. Englanninkielinen tiivistelmä. (ISBN 951-686-054-0). Suomenkielinen laitos: Yrityksen valuuttastrategia. Tutkimus suomalaisyritysten käyttäytymisestä valuuttaepävarmuuden vallitessa 1970 - 77. 1980. 172 s. (ISBN 951-686-063-X)
33. SIXTEN KORKMAN Exchange Rate Policy, Employment and External Balance. 1980. 133 s. (ISBN 951-686-057-5)
34. PETER NYBERG Emigration, ekonomisk tillväxt och stabilitet. En teoretisk undersökning kring emigrationens orsaker och effekter på medellång sikt. 1980. 135 s. Englanninkielinen tiivistelmä. (ISBN 951-686-058-3)
35. HANNU HALTTUNEN Exchange Rate Flexibility and Macroeconomic Policy in Finland. 1980. 189 s. (ISBN 951-686-064-8)
36. SIRKKA HÄMÄLÄINEN Suomalaisten palkansaajatalouksien säästämis-käyttäytyminen. Poikkileikkausanalyysi säästämiseen vaikuttavista tekijöistä. 1981. 171 s. + liitteet. Englanninkielinen tiivistelmä. (ISBN 951-686-074-5)
37. URHO LEMPINEN Optimizing Agents, Exogenous Shocks and Adjustments in the Economy: Real and Nominal Fluctuations in Economies with a Wage Rigidity. 1984. 271 s. (ISBN 951-686-100-8)
38. HEIKKI KOSKENKYLÄ Investment Behaviour and Market Imperfections with an Application to the Finnish Corporate Sector. 1985. 279 s. + liitteet. (ISBN 951-686-110-5)
39. ESKO AURIKKO Studies of Exchange Rate Policies and Disequilibria in the Finnish Economy. 1986. 153 s. (ISBN 951-686-115-6)
40. OLAVI RANTALA A Study of Housing Investment and Housing Market Behaviour. 1986. 117 s. (ISBN 951-686-116-4)
41. KARI PUUMANEN Three Essays on Money, Wealth and the Exchange Rate. 1986. 143 s. (ISBN 951-686-119-9)
42. TUOMAS SUKSELAINEN Hinnanmuodostus Suomen teollisuudessa vuosina 1969 - 1981. 1986. 399 s. Englanninkielinen tiivistelmä. (ISBN 951-686-124-5)