

Esko Aurikko

Suomen Pankin kirjasto



0000000653

IVA5a

Kirjasto: alaholvi

SUOMEN PANKKI D

Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonom

Suomen Pankki

D:033

1973

Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonometrisessa kokonaisuudessa

Suomen Pankki

1973

D: 33

Esko Aurikko

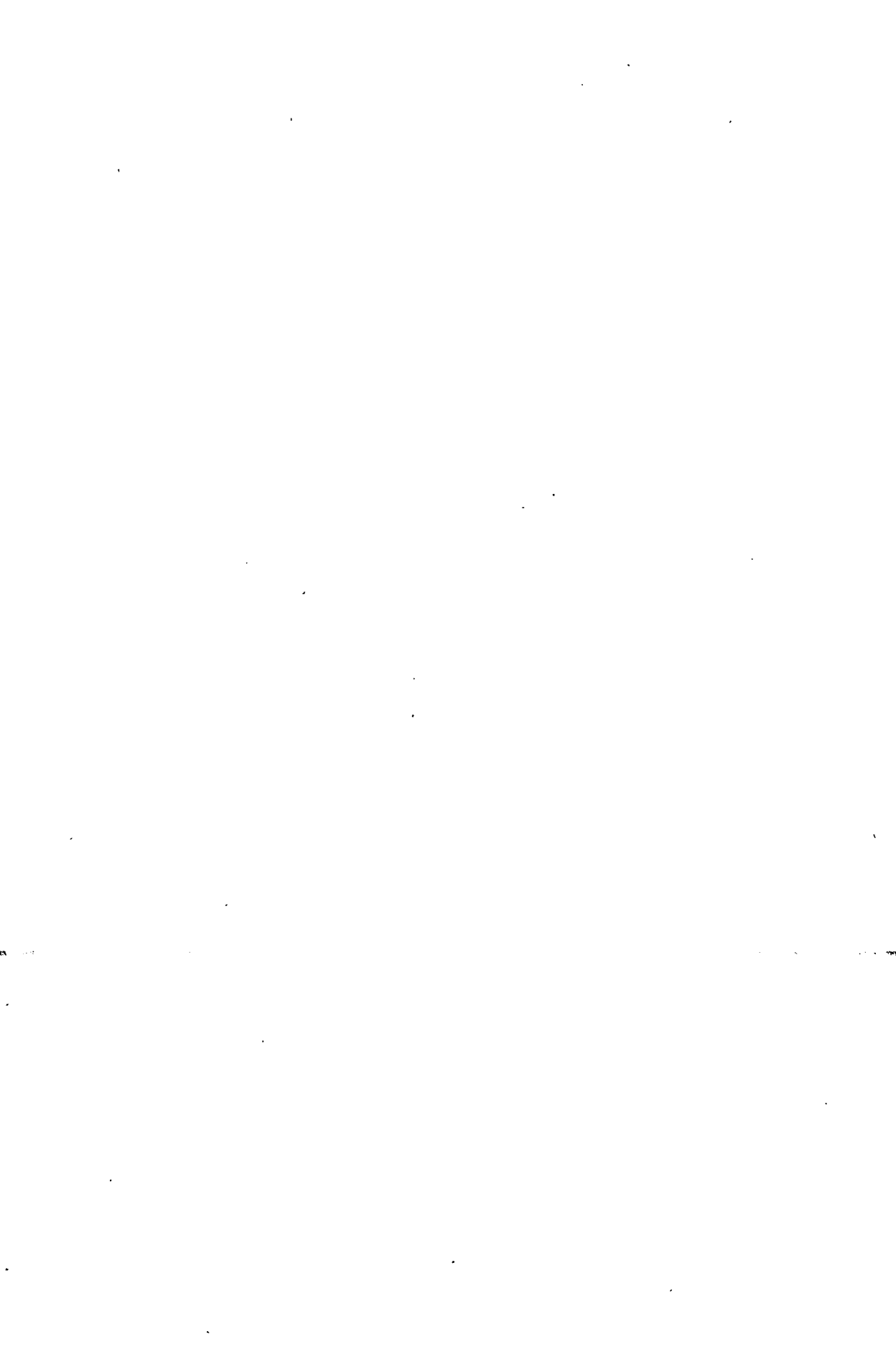
SUOMEN PANKKI
Kirjasto

**Ulkomaankauppa
Suomen kansantalouden
ekonometrisessa
kokonaismallissa**

Suomen Pankki

Helsinki 1973

Tämän tutkimuksen aikaisempi versio on esitetty kansantaloustieteen lisensiaattitutkimuksena Helsingin yliopistossa. Julkaistaan tiedonantona käynnissä olevasta tutkimuksesta.

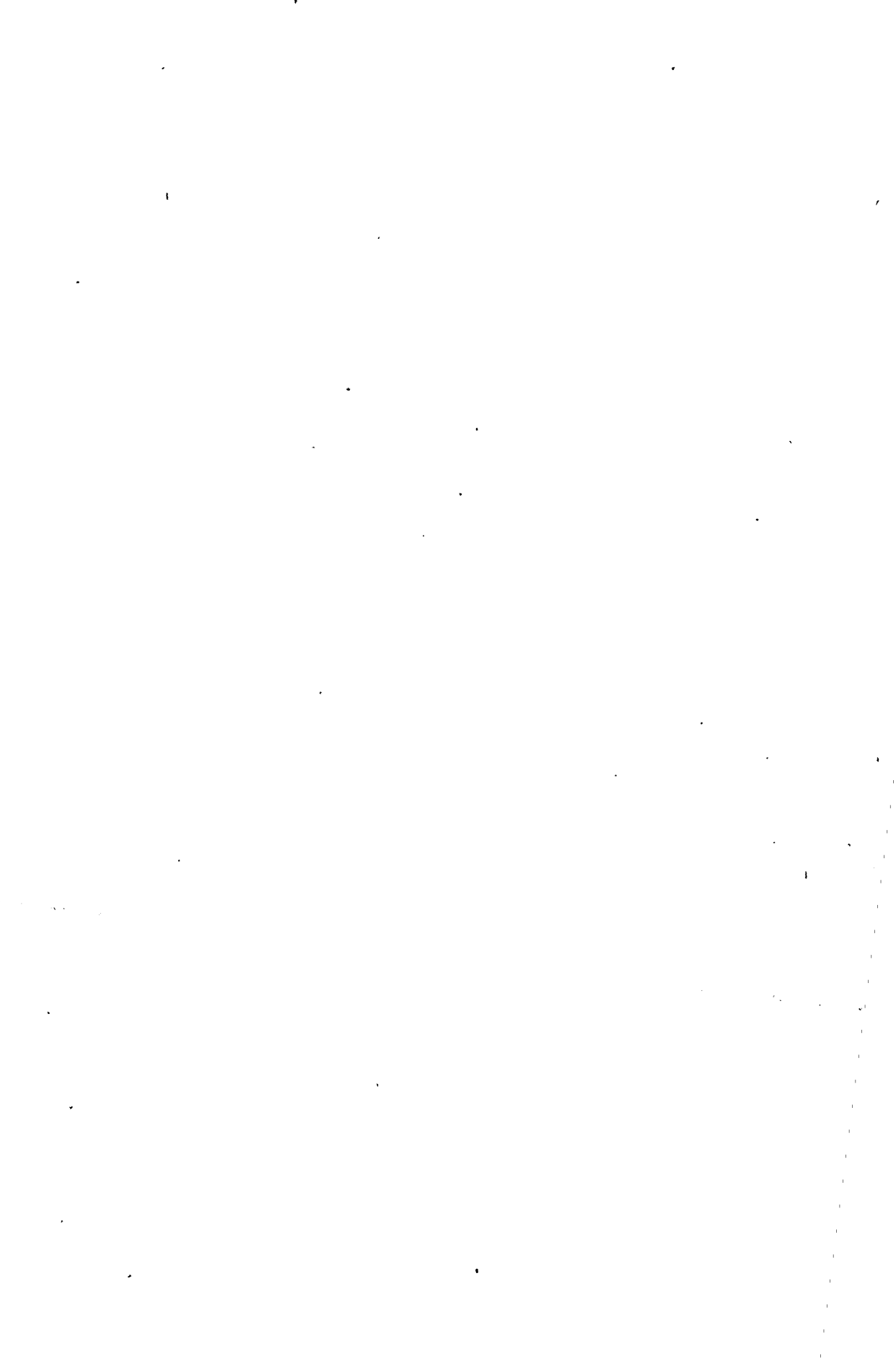


ALKUSANAT

Käsillä olevan tutkimuksen lähtökohtana ja puitteina on ollut Suomen Pankissa vuonna 1970 aloitettu Suomen kansantalouden ekonometrinen mallia koskeva tutkimustyö valtiot. tri Pertti Kukkoson johdolla. Ryhmätyöskentelyn luoma otollinen tutkimusilmapiiri yleensä sekä työtovereiden kannustava kritiikki erityisesti ovat edesauttaneet tutkimuksen valmistamista. Tästä vilpitön kiitokseni.

Helsingissä tammikuussa 1973

Esko Aurikko



SISÄLLYS

Sivu

I	JOHDANTO	9
II	MALLI	13
	1. Yleinen teoreettinen tausta	13
	2. Tuontikysyntä ja -tarjonta	15
	3. Vientikysyntä ja -tarjonta	23
	4. Palvelukset	30
	4.1. Kuljetukset	31
	4.2. Matkustus	33
	4.3. Muut palvelukset	34
	5. Taseet	35
III	ESTIMOINTI	36
	1. Pienimmän neliösumman menetelmä	37
	2. Kaksivaiheinen pienimmän neliösumman menetelmä	38
	3. Instrumenttimuuttujien käyttöön perustuva estimointimenetelmä	40
	4. Estimointitulokset	47
	5. Joustot	57
IV	SIMULOINTIKOE	64
	1. Ex post -ennusteet vuosille 1958 - 1968	64
	2. Ex ante -ennusteet vuosille 1969 - 1973	72
V	JOHTOPÄÄTÖKSIÄ	79
	LÄHDELUETTELO	81
	LIITE 1. Estimointitulokset	85
	LIITE 2. Empiirinen havaintoaineisto	91
	SUMMARY	99

1.	Vaihtotase ja sen ennuste vuosina 1963-1970	10
2.	Tavarantuonti vuosina 1958-1968	49
3.	Tavaranvienti vuosina 1958-1968	52
4.	Vientihinnat vuosina 1958-1968	55
5.	Tavarantuonnin arvon FIVE-vaihtoehdon ex post -ennuste sekä havaittu arvo vuosina 1958-1968	68
6.	Tavaranviennin arvon FIVE-vaihtoehdon ex post -ennuste sekä havaittu arvo vuosina 1958-1968	69
7.	Vaihtotaseen FIVE-vaihtoehdon ex post -ennuste sekä havaittu arvo vuosina 1958-1968	70
8.	Tavarantuonnin arvon FIVE-vaihtoehdon ex ante -ennuste ja havaittu arvo tai traditionaalinen ennuste vuosina 1969-1973	75
9.	Tavaranviennin arvon FIVE-vaihtoehdon ex ante -ennuste ja havaittu arvo tai traditionaalinen ennuste vuosina 1969-1973	76
10.	Vaihtotaseen FIVE-vaihtoehdon ex ante -ennuste ja havaittu arvo tai traditionaalinen ennuste vuosina 1969-1973	77

I JOHDANTO

Tämän tutkimuksen tavoitteena on Suomen vaihtotase-erien ekonometrisen mallin muodostaminen ja estimointi. Tutkimuksen lähtökohtana ja puitteina on Suomen Pankissa käynnissä oleva ekonometrinen tutkimusprojekti, jonka päämääränä on kokonaistaloudellisen mallin rakentaminen Suomen kansantaloudelle. Malli on luonteeltaan neljännesvuosiaineistoon perustuva suhdannemalli ja sitä voidaan käyttää simulointitarkoituksiin esimerkiksi finanssi-, raha-, valuutta- ja tulopolitiikan vaikutusten arvioimiseksi. Lisäksi on pyrkimyksenä käyttää mallia ennustamiseen.¹

Suomen vaihtotase-erien malli kattaa kokonaistaloudellisen mallin ulkomaan lohkot ja on siis osa tästä kokonaisuudesta. Erillisen vaihtotase-erien mallin muodostaminen on nähty mielekkäänä tehtävänä seuraavista syistä. Ensiksi, ulkomaankauppa on riittävän yhtenäinen ja omaleimainen kokonaistaloudellisen mallin osa sovellettavan työnjaon kannalta. Toiseksi, vaihtotase-erien mallia muodostettaessa on mahdollista nivel-tää siihen implisiittisesti kokonaistaloudellisen mallin se-

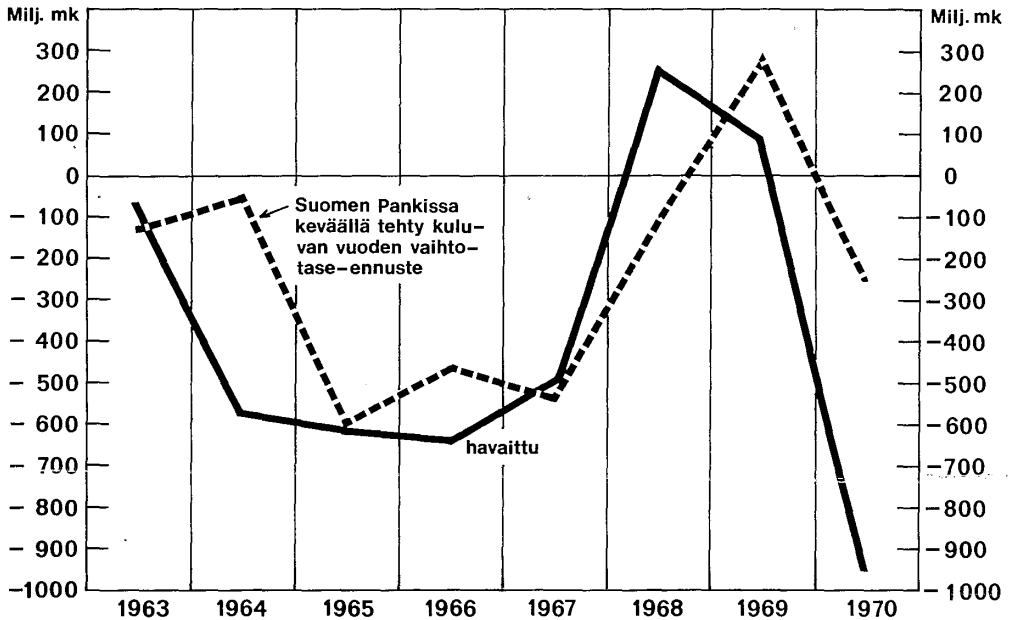
1. A Quarterly Model of the Finnish Economy by The Model Project Team of the Research Department, Bank of Finland Institute for Economic Research, Series D:29, Helsinki 1972.

kä tuonnin ja viennin keskeisiä kytkentöjä. Kolmanneksi, taustalla on vaihtotaseen ja sen komponenttien lyhyen aikavälin ennusteiden sekä talouspoliittisten toimenpidevaihtoehtojen simulointitarve. Erityisesti ennustetarvetta korostaa se, ettei tavaraviennin ja varsinkin -tuonnin ennustetarkkuus ole ollut käytännössä tyydyttävä.¹

Näin ollen myös vaihtotase-ennusteet ovat olleet usein epätyydyttäviä:

Kuvio 1

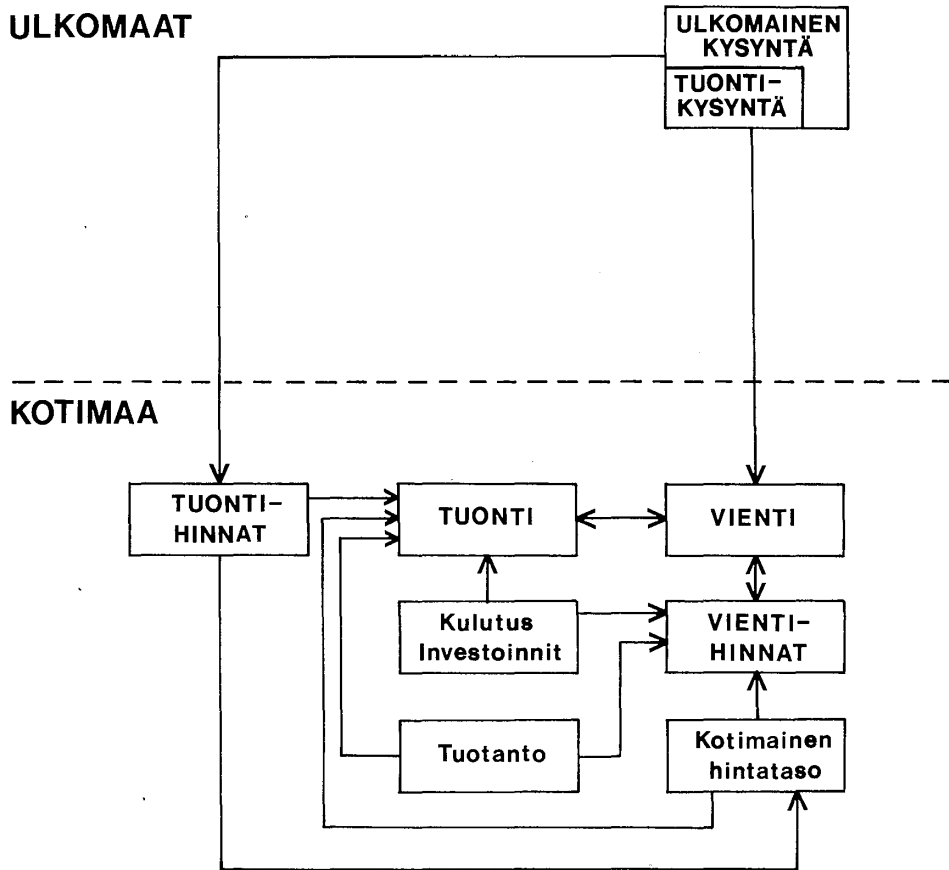
VAIHTOTASE JA SEN ENNUSTE VUOSINA 1963-1970



1. Ks. tarkemmin Hirvonen (1971) sekä Koivisto (1970).

Vaihtotase-erien mallin pääpiirteittäiset riippuvuudet esitetään kaaviossa 1.

Kaavio 1



Tavaroiden ja palvelusten vientikysyntä määräytyy toisaalta ulkomaiden tuontikysynnän ja toisaalta tarjontatekijöiden (vientihintojen) yhteisvaikutuksena. Tavaroiden ja palvelusten tuonti riippuu puolestaan kotimaisesta tuotannosta, viennistä, kulutuskysynnästä ja investoinneista sekä eksogeenisista tuontihinnoista ja kotimaisesta hintatasosta. Vientihinnat määräytyvät mallissa tarjontafunktiospesifikaation puitteissa.

Tutkimuksen rakenne on kolmijakoinen. Teoreettisessa osassa muodostetaan malli, joka estimoidaan empiirisessä osassa. Lopuksi suoritetaan simulointikoe. Tavarantuonnin volyymin yhtälöiden teoreettisena taustana on lähinnä klassisen kuluttajan valintateorian johdannaisena syntynyt ulkomaankauppateoria. Tavarantuonnin volyymi on disaggregoitu viiteen kategoriaan. Tavaranniennin volyymin yhtälöt johdetaan hyödykekohtaisesta ulkomaankauppateoriasta päätyen ensin markkinaosuuslähestymistapaan ja tästä lineaarisiin vientifunktioihin. Tavaranniennin volyymi on disaggregoitu viiteen kategoriaan. Vientihinnat ovat mallissa endogeeniset, tuontihinnat eksogeeniset. Lisäksi mallissa on mukana palvelusten tuonti ja vienti endogeenisena sekä nettosijoitustulot ja -tulonsiirrot eksogeenisina. Näin ollen malli kattaa kaikki vaihtotaseen erät.¹

Malli estimoidaan tavallisella pienimmän neliösumman ja kaksivaiheisella pienimmän neliösumman menetelmällä sekä eräällä instrumenttimuuttujien käyttöön perustuvalla systeemimenetelmällä. Estimointiperiodi käsittää vuodet 1958 - 1968 ja muuttujista käytetään neljännesvuosihavaintoja. Eri estimointimenetelmiä sovellettaessa saadaan viime kädessä valaistusta ulkomaankauppamme hinta- ja tulojoustoisiin. Lopuksi suoritetaan mallia simuloimalla ennakoitua estimointiperiodin vuosille 1958 - 1968 ja tästä eteenpäin vuosille 1969 - 1973.

1. Maksutaseen muiden erien osalta mainittakoon lyhytaikaisista pääomaliikkeistä tehty alustava tutkimus. Ks. Taivalaho (1972).

II MALLI

1. Yleinen teoreettinen tausta

Ulkomaankaupan ekonometrisessä tutkimuksessa on tarkoituksenmukaista ottaa lähtökohdaksi yksinkertainen ulkomaankaupan teoria. Tästä edetään asteittain lähemmäksi reaali maailmaa ja pyritään tuonnin ja viennin kategorioiden (pääluokkien) erityispiirteet huomioon ottamalla muodostamaan realistinen ja ennakointikelpoinen malli.

Lähtötilanteessa oletetaan, että tarkasteltavan maan tuonti- ja vientihyödykkeet koostuvat homogeenisista tuoteryhmistä, joiden hinnat määräytyvät maailmanmarkkinoilla ja joilla käydään kauppaa homogeenisen muun maailman kanssa. Tällöin tuontikysyntä syntyy liikakysynnästä hyödykkeen kotimaisen kokonaiskysynnän ja kotimaisen kokonaistarjonnan erotuksena. Yleensä ei kuitenkaan empiirisissä tutkimuksissa tarkastella erikseen näitä kysyntä- ja tarjontafunktioita, vaan tuontikysyntä spesifioidaan suoraan näiden erotuksena. Tästä seuraa, että tuontikysyntä on niiden tekijöiden funktio, jotka määrittävät kyseisen tuontihyödykkeen kotimaisen kokonaiskysynnän ja -tarjonnan. Tuontikysyntä riippuu siten mm. taloudelli-

sesta aktiviteetista, hinnoista sekä kotimaisista tarjontatekijöistä. Riippuvuuteen vaikuttaa ratkaisevasti se, onko kysymyksessä kulutus-, tuotanto- vai investointihyödyke. Yksinkertaisessa teoriassa siis oletetaan tuontihintojen olevan eksogeenisesti annettuja. Lisäksi yleensä oletetaan, että tuontitarjonta on täysin joustavaa vallitsevalla maailmanmarkkinahinnalla, joten kotimaisen kysynnän aiheuttama tuontikysynnän muutos ei heijastu tuontihintaan ja toisaalta tuontikysyntä toteutuu tuontina.

Vienti puolestaan voidaan nähdä tuonnin peilikuvana. Vienti määräytyy siten homogeenisen muun maailman tuontikysynnän perusteella.

Edellä olevan hypoteesin mukaan tuontitavara oli homogeeninen riippumatta tämän hyödykkeen alkuperämaasta. Yleensä ei kuitenkaan ole mahdollista disaggregoida ulkomaankaupan kohteena olevia hyödykkeitä niin moneen hyödykeluokkaan, että tämä hypoteesi olisi realistinen. Tästä seuraa, ettei tuontikysyntää voida pitää puhtaasti liikakysyntänä. Ts. hyödykkeet eivät ole toistensa täydellisiä vaan epätäydellisiä substituutteja. Tässä tapauksessa kotimaisen hyödykkeen ja epätäydellisen tuontisubstituutin hinta kotimaassa ei ole sama, joten eksplisiittisen rakennemallin tulisi sisältää kysyntä- ja tarjontafunktiot näille hyödykkeille. Kotimaisen hyödykkeen hinta määräytyy kysynnän ja tarjonnan tasapainoehdosta. Tuonti puolestaan on - ceteris paribus - eksogeenisen tuontihinnan funktio. Tavallisesti kuitenkin tar-

kastellaan kotimaisen hyödykkeen kysynnän ja tarjonnan supistettua muotoa, johon päästään eliminoimalla hyödykkeen määrämuuttuja yhtälöistä. Siten kotimaisen hyödykkeen hinta on määrää lukuun ottamatta kaikkien kysyntä- ja tarjontatekijöiden funktio.

Yleisimmässä tapauksessa hyödykkeet luokitellaan vielä homogeenisen maan tai alueen perusteella, jolloin rakenteellisten kysyntä- ja tarjontafunktioiden määrä kasvaa edelleen.

Seuraavassa tarkastellaan mallin tuontikysynnän ja -tarjonnan sekä vientikysynnän ja -tarjonnan rakennemuodon taustalla olevia hypoteeseja. Tämän jälkeen muodostetaan palvelusten tuonti- ja vientifunktiot.

2. Tuontikysyntä ja -tarjonta

Traditionaalisesti tuontikysynnän selitys perustuu hypoteesiin, että tuonti koostuu erilaisista hyödykkeistä kuin vastaava kotimainen tuotanto, joten näiden hyödykeryhmien välillä voi olla hintaeroja. Tämä laajasti sovellettu ns. "traditionaalinen ulkomaankauppateoria" voidaan nähdä klassisen kuluttajan valintateorian ja keynesiläisen kulutusteorian johdannaisena. Teorian mukaan käytettävissä olevat tulot (YD) allokoidaan kulutushyödykkeiden ostoihin siten, että näiden hyödykkeiden tuonnin määrä (MC) riippuu paitsi tuloista myös tuontihyödykkeiden hinnoista (PMC) ja kotimaisten tuotteiden hinnoista (PCY).

Siis

$$MC = f(YD, PMC, PCY).$$

Kun lisäksi oletetaan, että f on 0-asteen homogeeninen funktio, mikä sulkee pois raha-illuusion, voidaan kirjoittaa

$$MC = f\left(\frac{YD}{PCY}, \frac{PMC}{PCY}, 1\right)$$

$$= g\left(\frac{YD}{PCY}, \frac{PMC}{PCY}\right).$$

Selitettäessä tuotanto- ja investointihyödykkeiden tuontia YD korvataan traditionaalisessa ulkomaankauppateoriassa relevantilla aktiviteettimuuttujalla. Kun toisaalta vielä muussa maailmassa tuontihyödykkeiden oletetaan olevan homogeenisia (substituutiojousto on ääretön), ei alueellisia kysyntäfunktioita ole tarpeen spesifioida. Seuraava taulukko havainnollistaa tilannetta:

		Muu maailma	
		Homogeeninen	Heterogeeninen
Hyödykkeet	Homogeeninen	Klassinen ulkomaankauppateoria	Realistinen hyödykekehittäminen malli
	Heterogeeninen	Trad. empiirisen tuontifunktion spesifiointi	Yleisin ja realistisin malli

Mallissa on tavarantuonti jaettu tavanomaisiin kategorioihin hyödykkeiden käytön perusteella: raaka-aineet ja tuotanto-tarvikkeet, poltto- ja voiteluaineet, investointitavarat, kulustavarat ja henkilöautot. Tuontikysyntäfunktioissa on hintatekijät käsitelty tuontihyödykkeiden ja vastaavien kilpailevien kotimaisten hyödykkeiden hintojen suhteena. Tuontifunktioissa on vielä edellä olevan mukaisesti kotimaisia kysyntä- ja tarjontatekijöitä kuvaavia muuttujia sekä rakennemuutosta kuvaavia muuttujia.

Tuontikysynnän selittämistä voidaan lähestyä myös hyödykkeittäisestä tai hyödykeryhmittäisestä tavaravirtalaskelmasta (-identiteetistä) käsin.

Olkoon

$$M + Q = DC + X + \Delta V ,$$

jossa M on tarkasteltavan hyödykkeen tai hyödykeryhmän tuonti, Q vastaava kotimainen tuotanto, DC kotimainen julkinen sekä yksityinen kulutus ja investoinnit (absorptio), X vienti ja ΔV varastojen muutokset. Periodina t on voimassa

$$(1a) \quad \begin{pmatrix} M_t \\ Q_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11t} & b_{12t} & b_{13t} \\ b_{21t} & b_{22t} & b_{23t} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} DC_t \\ X_t \\ \Delta V_t \end{pmatrix}$$

$$b_{11t} + b_{21t} = b_{12t} + b_{22t} = b_{13t} + b_{23t} = 1 ,$$

$t = 1, \dots, T.$

Yhtälöiden (1a) ja (1b) estimointi erikseen tavallisella pienimmän neliösumman menetelmällä, kun selittävinä muuttujina ovat DC, X ja ΔV , antaa tuonnin ja kotimaisen tuotannon keskimääräisen osuuden (trendin ja keskimääräisen suhdannevaihtelun) kysyntäkomponenteista.¹

Traditionaaliseen tuontikysyntäfunktioon päästään tästä olettamalla tuonnin "muiden vaihtelujen" johtuvan ulkomaisista ja kotimaisista tarjontatekijöistä, joita kuvaavat lähinnä tuontihinnat ja kotimaiset hinnat PM ja PD.²

Siis

$$(2) \quad M = b'_{11}DC + b'_{12}X + b'_{13}\Delta V + b'_{14} \frac{PM}{PD} .$$

Koska tarvittavia havaintoja ei ollut saatavissa, voitiin mallia (2) soveltaa ainoastaan investointitavaroiden tuontiin.

Tuontihinnat (tuontitarjonta) ovat eksogeenisiä. Tämä oletus on varsin realistinen, koska Suomen tuontikysyntä edustaa vain pientä osaa kokonaistarjonnasta, jolloin on odotettavissa, että tuontitarjonta Suomeen on erittäin joustavaa vallitsevalla maailmanmarkkinahinnalla. Lisäksi osa tuonnista tapahtuu bilateraalisten sopimusten puitteissa ja bilateraalisen tuonnin hintojen kehitystä on kokemuksen mukaan vaikea endogenisoida.

1. Myös estimaateille pätee $\hat{b}_{11} + \hat{b}_{21} = \hat{b}_{12} + \hat{b}_{22} = \hat{b}_{13} + \hat{b}_{23} = 1$.

2. Oletettavasti myös silloin, kun kotimaisen teollisuuden kapasiteetin käyttöaste on korkea, pyrkii tuonti kasvamaan. Tämän hypoteesin todentaminen ei kuitenkaan ole juuri onnistunut aikaisemmissa mallikokeiluissa.

Mallin tuontikysyntäyhtälöt:¹

$$(3) \quad MR = a_3 + b_3 QT1 + c_3 PMR1 + d_3 PR1 + e_3 QTD4,$$

MR = raaka-aineiden tuonnin volyyymi,²

QT1 = teollisuustuotannon volyyymi viivästettynä yhdellä neljänneksellä,³

PMR1 = raaka-aineiden tuonnin yksikköarvoindeksi viivästettynä yhdellä neljänneksellä,

PR1 = kotimaisen kilpailevien puolivalmisteiden tuotannon hintaindeksi viivästettynä yhdellä neljänneksellä ja

QTD4 = teollisuustuotannon volyymin differenssi edellisen vuoden vastaavasta neljänneksestä (QT - QT4).

Raaka-aineiden tuontimalli (3) on em. traditionaalisen teorian mukainen; $b_3 > 0$, $c_3 < 0$, $d_3 > 0$. Aktiviteettimuuttujana on teollisuustuotannon volyyymi (QT), koska teollisuus käyttää lähes kaikki tuodut raaka-aineet. Raaka-aineiden tuonnin teollisuustuotantoa suuremmat vaihtelut selittyvät osittain varastoinvestoinneilla. Koska varastoinvestoinneille ei ole tilastoja, käytetään niiden sijalla teollisuustuotannon differenssiä, $e_3 > 0$. Teollisuustuotannon volyymin ja hintojen viivästys yhdellä neljänneksellä kuvastaa lähinnä tilauspäättökseen ja toimitukseen kuluva aikka.

1. Tuontihintojen ja kotimaisten hintojen suhde on yhtälöissä esitetty "linearisoidussa" muodossa. Ks. III luku.

2. Muuttujien empiiriset vastineet on selvitetty liitteessä 2. Selvyyden vuoksi jo tässä teoreettisessa luvussa esitetään eräiden muuttujien operationaaliset vastineet.

3. Symbolien lopussa olevat numerot ilmoittavat viivästyksen vuosineljänneksinä.

$$(4) \quad MP = a_4 + b_4 QT + c_4 OVD1 + d_4 TIME ,$$

MP = poltto- ja voiteluaineiden tuonnin volyyymi,

QT = teollisuustuotannon volyyymi,

OVD1 = öljyvarastojen differenssi edellisestä neljänneksestä ja

TIME = aikatrendi.

Poltto- ja voiteluaineiden tuontiyhtälössä (4) aktiviteetti-muuttujana on edelleen teollisuustuotanto, koska teollisuus on huomattavin polttoaineiden kuluttaja, a priori $b_4 > 0$. Yhtälössä ei ole suhteellisia hintoja kotimaisen kilpailun puuttumisen vuoksi.¹ Varastodifferenssi OVD1 sisältää ns. puskurivarastohypoteesin, joten a priori $c_4 < 0$.² Trendimuuttujan oletetaan kuvaavan polttoöljyn osuuden nopeaa kasvua koko energiatuotannosta, $d_4 > 0$.

$$(5) \quad MC = a_5 + b_5 \frac{YD}{PCY} + c_5 PMC + d_5 PV + e_5 QCCA,$$

MC = kulutustavaroiden tuonnin volyyymi,

YD = kotitalouksien käytettävissä oleva tulo,

PCY = yksityisen kulutuksen hintaindeksi,

PMC = kulutustavaroiden tuonnin yksikköarvoindeksi,

PV = kotimaisen muun kilpailevan tuotannon hintaindeksi ja

QCCA = kulutustavateollisuuden kapasiteetin käyttöastetta kuvaava muuttuja, joka on laskettu kulutustavateollisuuden prosentuaalisena poikkeamana logaritmiselta trendiltään.

1. Itse asiassa poltto- ja voiteluaineiden tuonti voisi olla eksogeeninenkin, koska valtaosa tuonnista (1970-76 %) tapahtuu bilateraalisten sopimusten puitteissa.

2. Puskurivarastohypoteesin mukaan varastoja pyritään täydentämään kysynnän kasvaessa. Lyhyellä aikavälillä kuitenkin varastojen muutokset saattavat olla vastakkaisia kysynnän muutoksiin nähden. Ks. esim. Hämäläinen (1963).

Kulutustavaroiden tuontiyhtälö (5) on traditionaalinen, a priori $b_5 > 0$, $c_5 < 0$ ja $d_5 > 0$. Kapasiteettimuuttujalla (QCCA) kuvataan kotimaista liikakysyntää, jonka oletetaan kohdistuvan tuontiin, $e_5 > 0$, ts. mitä lähempänä kapasiteetin täyskäyttöisyyttä ollaan, sitä pitemmiksi kotimaiset toimitusajat venyvät ja sitä enemmän turvaudutaan tuontiin. Edellytyksenä kuitenkin on, että tuontitarjonta on joustavaa, jolloin tuontihyödykkeiden toimitusajat eivät kotimaisen kysynnän kasvaessa pitene merkittävästi.

$$(6) \quad MI = a_6 + b_6 IYK + c_6 XME + d_6 PMI + e_6 PV + f_6 RKIR3,^1$$

MI = investointitavaroiden tuonnin volyyymi,

IYK = kone- ja laiteinvestointien volyyymi,

XME = metalliteollisuustuotteiden viennin volyyymi

PMI = investointitavaroiden tuonnin yksikköarvoindeksi ja

RKIR3 = rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattori

(= pankkisektorin keskuspankkivelka suhteessa niiden antolainaukseen) viivästettynä kolmella neljänneksellä.

Investointitavaroiden tuontiyhtälö (6) on absorptiolähestymistavan (1) mukainen. Kotimaista absorptiota approksimoidaan kone- ja laiteinvestoinneilla sekä vientiä metalliteollisuustuotteiden viennillä. Näin ollen hinnoilla selitetään lähinnä tuonnin "muut vaihtelut" (ks. s.18). Kotimaisen luottorahoituksen saatavuuden (rahoitusmarkkinoiden kireys-

1. Itse asiassa spesifikaation (2) mukaisesti pitäisi olla a priori $a_6 = 0$. Koska kuitenkin malli (6) ei täysin vastaa spesifikaatiota (2), luovuttiin tästä vaatimuksesta.

indikaattori, RKIR) kevenemisellä oletetaan olevan investointitavaroiden tuontia vilkastava vaikutus keskimäärin kolmen neljänneksen viivästyksellä ja päinvastoin. On siis odotettavissa, että $b_6 > 0$, $c_6 > 0$, $d_6 < 0$, $e_6 > 0$ ja $f_6 < 0$.

$$(7) \quad MA = a_7 + b_7 CA ,$$

MA = henkilöautojen tuonnin volyyymi ja

CA = henkilöautojen ostojen volyyymi.

Henkilöautojen tuontiyhtälö (7) sisältää yksinkertaisen teknisen relaation, jonka toteutumisen edellytyksenä on, että kotimainen tuotanto pysyy tuontiin verrattuna pienenä ja että varastoissa ei tapahdu suuria muutoksia.

Tavarantuonnin volyyymi:¹

$$(8) \quad MT = MR + MP + MC + MI + MA .$$

Tuontikategoriat käyvin hinnoin:

$$(9) \quad MRF = PMR \cdot MR ,$$

$$(10) \quad MPF = PMP \cdot MP ,$$

$$(11) \quad MCF = PMC \cdot MC ,$$

$$(12) \quad MIF = PMI \cdot MI ,$$

$$(13) \quad MAF = PMA \cdot MA .$$

Tavarantuonnin arvo:

$$(14) \quad MTF = MRF + MPF + MCF + MIF + MAF .$$

1. Identiteetit - lukuun ottamatta tavarantuonnin ja -vien-
nin volyyymi-identiteettejä - eivät ole estimoinnin kannalta
olennaisia. Ne esitetään tässä myöhempiä simulointikokeiluja
varten.

3. Vientikysyntä ja -tarjonta

Vientikysyntäfunctiot muodostetaan lähtemällä eksplisiittisesti yleisimmästä ulkomaankauppateoriasta. Yksinkertaistavien oletusten kautta päädytään markkinaosuuslähestymistapaan muodossa¹

$$(15) \quad X_{ik}^j = b_{ik}^j r_k^j X_k^j \left(\frac{P_{ik}^j}{P_k^j} \right)^{-r_k^j},$$

jossa X_{ik}^j on maassa tai alueella i tuotetun hyödykkeen j kysyntä maassa tai alueella k , r_k^j markkinan X_k^j substituutiojousto,² b_{ik}^j vakio, P_{ik}^j hyödykkeen X^j keskihinta alueella k , ts. alueen k tuontihintaindeksi hyödykkeelle X^j .

Yhtälö (15) voidaan tulkita maan i tuottaman j :n hyödykkeen vientikysynnäksi maassa tai alueella k . Tämä voidaan esittää myös muodossa

$$(16) \quad a_{ik} = \frac{X_{ik}}{X_k} = b_{ik} r_k \left(\frac{P_{ik}}{P_k} \right)^{-r_k},$$

jossa a_{ik} on markkinaosuus ja $X_k = m_k$ on alueen k koko tuontikysyntä.³

1. Armington (1969), s. 159 - 176.

2. Tuotteiden X_i^j ja X_1^j substituutiojousto on määritelmän mukaan

$$- \left[\partial \left(\frac{X_i^j}{X_1^j} \right) / \partial \left(\frac{P_i^j}{P_1^j} \right) \right] \left(\frac{P_i^j}{P_1^j} \right) / \left(\frac{X_i^j}{X_1^j} \right)$$

Substituutiojoustolla mitataan kahden tuotteen hintasuhteessa tapahtuvan muutoksen vaikutusta näiden tuotteiden määrän suhteeseen.

3. Oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi, että hyödykkeitä on vain yksi, jolloin yläindeksi j voidaan jättää kirjoittamatta jatkossa.

Kirjoitetaan yhtälö (16) muotoon

$$(17) \quad X_{ik} = a_{ik}^0 \left(\frac{P_{ik}}{P_k} \right)^{-r_k} m_k,$$

jossa $a_{ik}^0 = (b_{ik}^{r_k})^0$ on perusperiodin markkinaosuus, jolloin

$$\frac{P_{ik}}{P_k} = 1 :$$

Maan i koko vientikysyntä X_i on vientikysyntöjen X_{ik} summa kaikille markkinoille k . Koska yhtälö (17) on ei-lineaarinen eikä näin ollen mainittu summakaan olisi lineaarinen (eikä edes lineaariseksi transformoitavissa), on syytä linearisoida yhtälö (17).

Hintasuhde on Taylorin kaavan mukaan likimäärin

$$1 - r_k(P_{ik} - P_k),$$

joten

$$(18) \quad X_{ik} \approx a_{ik}^0 \left[1 - r_k(P_{ik} - P_k) \right] m_k.$$

Suorittamalla kertolasku yhtälössä (18) ja linearisoimalla ristitulot saadaan

$$(19) \quad X_{ik} \approx a_{ik}^0 m_k - r_k a_{ik}^0 m_k P_{ik} + r_k a_{ik}^0 m_k P_k,$$

jossa m_k^0 on perusperiodin tuonti. Kokonaisvientikysyntä on tällöin

$$(20) \quad X_i = \sum_{\substack{k \\ k \neq i}} X_{ik} \approx \sum_{\substack{k \\ k \neq i}} a_{ik}^{\circ} m_k - \sum_{\substack{k \\ k \neq i}} r_k a_{ik}^{\circ} m_k P_{ik} + \sum_{\substack{k \\ k \neq i}} r_k a_{ik}^{\circ} m_k P_k .$$

Yhtälössä (20) ensimmäinen termi oikealla osoittaa, että vientikysyntä on yhtä kuin vientimaiden tuontikysyntä painotettuna perusperiodin vientiosuuksilla, mikäli suhteelliset hinnat pysyvät vakioina.¹ Toisessa ja kolmannessa termissä hinnat on painotettu paitsi substituutiojoustolla r_k myös perusperiodin viennillä $X_{ik}^{\circ} = a_{ik}^{\circ} m_k$. Ensimmäinen termi oikealla kuvastaa siis markkinoiden sisäisen kehityksen vaikutuksen viettiin sekä toinen ja kolmas puolestaan markkinaosuuksien määräytymistä.

Yhtälöä (20) voidaan kuitenkin vielä yksinkertaistaa. Toinen termi oikealla on maan vientihintojen painotettu summa. Mikäli oletetaan, että vientihintojen muodossa tapahtuvaa diskriminointia ei esiinny, ts. $P_{i1} = P_{i2} = \dots = P_{im} = P_i$, saadaan

$$\sum_k r_k a_{ik}^{\circ} m_k P_{ik} = \left(\sum_k r_k a_{ik}^{\circ} m_k \right) P_i = k_1 P_i ,$$

jossa k_1 on vakio ja P_i maan i vientihinta.

Tällöin

$$(21) \quad X_i \approx \sum_k a_{ik}^{\circ} m_k - k_1 P_i + \sum_k c_k P_k ,$$

jossa $c_k = r_k a_{ik}^{\circ} m_k$.²

1. Toinen ja kolmas termi (20):ssä kumoavat tällöin toisensa.
2. Vaihtoehtoisesti voitaisiin (21):ssä merkitä $\sum_k c_k P_k = P'$.

Vientitarjonta (vientihinnat) käsitellään mallissa endogeenisena. Perusteluina mainittakoon, että valtaosa Suomen viennistä on joko erikoistuotteita (metalliteollisuustuotteet ja muut teollisuustuotteet) tai sitten sellaisia tuotteita, joiden maailmankaupasta maallamme on huomattava osuus (osa metalliteollisuustuotteista sekä puu- ja paperiteollisuustuotteet). Koska alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) vienti on pääosin joko lisensioitua tai kiintiöityä, pidetään näiden tuotteiden sekä viennin volyyymi että hinnat mallissa eksogeenisinä.

Vientitarjonta on "liikatarjontaa" hyödykkeen kotimaisen tarjonnan ja kotimaisen kysynnän välillä. Tämä pätee siinä tapauksessa, että vienti- ja vastaava kotimainen hyödyke ovat toistensa täydellisiä substituutteja. Tässä tapauksessa vientitarjonta on analoginen edellä alaluvussa 1. mainitun lähtötilannetuontikysynnän kanssa.

Realistisuuden vuoksi on kuitenkin lähdettävä siitä, että homogeenisuusvaatimus ei ole voimassa. Tällöin vientitarjontafunktio voidaan spesifioida tarjontafunktioina. Vientitarjontaa selittävinä muuttujina ovat siten lähinnä vientihinnat sekä panoksien hinnat (palkat sekä raaka-aine- ja pääomakustannukset). Linearisessa tapauksessa vientitarjontafunktio voidaan esittää muodossa

$$(22a) \quad X^S = a + bPB + cPX + dZ ,$$

jossa X^S on vientitarjonta, PB kotimaisten panosten hinnat, PX vientihinnat ja Z muut muuttujat.¹

Yhtälö (22a) voidaan myös esittää normalisoituna vientihintojen suhteen (tämä edellyttää myös, että (22a):ssa $c \neq 0$, ts. tarjontajousto $\neq 0$; tämä oletus voidaan tehdä a priori),

$$(22b) \quad PX = a' + b'X^S + c'PB + d'Z,$$

jossa $X^S = X$. Mikäli kerroin b' ei poikkea merkitsevästi nol-
lasta, tulkitaan vientitarjonta täysin joustavaksi vallitse-
valla hinnalla.²

Vientikysyntäyhtälöt:³

$$(23) \quad XPU = a_{23} + b_{23}M_1 + c_{23}M_2 + d_{23}PXPU + e_{23}P_1 + f_{23}P_2,$$

$$(24) \quad XPA = a_{24} + b_{24}M_3 + c_{24}M_4 + d_{24}PXPA + e_{24}P_3 + f_{24}P_4,$$

$$(25) \quad XME = a_{25} + b_{25}M_5 + c_{25}M_6 + d_{25}PXME + e_{25}P_5 + f_{25}P_6,$$

$$(26) \quad XMU = a_{26} + b_{26}M_7 + c_{26}M_8 + d_{26}PXMU + e_{26}P_7 + f_{26}P_8,$$

1. Muuttuja Z voi olla esim. investoinnit, jotka vaikuttavat tuottavuuteen ja sitä kautta tarjontahintaan.

2. Itse asiassa yleisimmistäkin vientikysyntä- (X^d) ja vientitarjontarelaatioista tasapainoehtoineen $X^S = X^d = X$ voidaan ratkaista PX, milloin ns. implisiittifunktiolause on voimassa. Ei siis ole välttämätöntä rajoittaa pelkästään lineaariseen tapaukseen.

3. Yhtälöissä (23) - (26) on kirjoitettu vain kaksi termiä yhtälön (21) summalausekkeista. Lisäksi on mukana vakio.

- XPU = puuteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
 XPA = paperiteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
 XME = metalliteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
 XMU = muiden teollisuustuotteiden viennin volyyymi,
 M_1, \dots, M_8 = tärkeimpien vientimaiden (painotettuja) tuon-
 nin määriä (ks. liite 2.),
 P_1, \dots, P_8 = vastaavia (painotettuja) tuontihintoja (ks.
 liite 2.),
 PXPU = puuteollisuustuotteiden viennin yksikköarvo-
 indeksi,
 PXPA = paperiteollisuustuotteiden viennin yksikköarvo-
 indeksi,
 PXME = metalliteollisuustuotteiden viennin yksikköarvo-
 indeksi,
 PXMU = muiden teollisuustuotteiden viennin yksikköarvo-
 indeksi.

Vientitarjontayhtälöt:

$$(27) \quad \text{XPU} = a_{27} + b_{27}\text{XPU} + c_{27}\text{PR} + d_{27}Z_1,$$

$$(28) \quad \text{XPA} = a_{28} + b_{28}\text{XPA} + c_{28}\text{PR} + d_{28}Z_2,$$

$$(29) \quad \text{XME} = a_{29} + b_{29}\text{XME} + c_{29}\text{PV} + d_{29}Z_3,$$

$$(30) \quad \text{XMU} = a_{30} + b_{30}\text{XMU} + c_{30}\text{PV} + d_{30}Z_4,$$

Z_1, \dots, Z_4 = kotimaisia tarjontatekijöitä.

Tavaranviennin volyymi:

$$(31) \quad XT = XAL + XPU + XPA + XME + XMU .$$

Vientikategoriat käyvin hinnoin:

$$(32) \quad XPUF = PXPU \cdot XPU ,$$

$$(33) \quad XPAF = PXPA \cdot XPA ,$$

$$(34) \quad XMEF = PXME \cdot XME ,$$

$$(35) \quad XMUF = PXMU \cdot XMU .$$

Tavaranviennin arvo:

$$(36) \quad XTF = XALF + XPUF + XPAF + XMEF + XMUF ,$$

$$\text{jossa } XALF = PXAL \cdot XAL .$$

XAL = alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) viennin volyymi ,

$PXAL$ = alkutuotteiden viennin yksikköarvo.

XAL ja $PXAL$ ovat eksogeenisia.

4. Palvelukset

Koko palvelusten tuonnin ja viennin (maksutaseen ns. näkymättömät erät) kattavia malleja ei maassamme ole aiemmin julkaistu.¹ Muuallakin näkymättömien erien ekonometrinen tutkimus on ollut vähäistä ja tavarakaupan tutkimus on ollut etualalla.² Kuitenkin palvelutulojen ja -menojen osuus vaihtotaseen tuloista ja menoista on maassamme kasvanut huomattavasti. Esimerkiksi vuonna 1970 muodostivat palvelutulot jo 19 % vaihtotaseen tuloista, kun vuonna 1960 tämä osuus oli ollut 15 %. Näin ollen näkymättömien vientitulojen kasvu on ollut huomattavasti nopeampaa kuin tavarakaupasta saatujen vientitulojen kasvu.

Tässä tutkimuksessa näkymättömät tulot ja menot käsitellään disagregoituina. Näin menetellen päästään mielekkäämpään selitykseen sekä ennusteihin. Erät on jaettu kolmeen ryhmään: kuljetuksiin, matkustukseen ja muihin palveluksiin. Näistä kaksi ensimmäistä ryhmää ovat suhteellisen homogeenisia, kolmas sen sijaan sisältää useita eriluonteisia eriä.³ Selitettävät sarjat ovat volyyymisuureita ja osittain vielä tässä

1. Näkymättömien erien tutkimuksista ks. esim. Airikkala (1966).

2. Nerlove (1966), s. 127 - 175.

3. Edustus, vakuutukset sekä sekalaiset palvelukset.

vaiheessa alustavia.¹ Volyymisarjoja käyttäen voidaan kuitenkin eliminoida hintojen vaihtelut ja saada mielekkäitä joustoestimaatteja.

Palvelutulojen ja -menojen määräytymistä selittävää yhteistä teoreettista kehikkoa on tuskin tarkoituksenmukaista - ainakaan tässä vaiheessa - lähteä kehittämään. Vaikka periaatteessa näkymättömät erät riippuvat samoista tai ainakin samanluonteisista tekijöistä kuin tavarakauppakin tai ne suorastaan liittyvät tavarakauppaan, ovat kuitenkin muutamit erät luonteeltaan ei-kaupallisia ja keskenään heterogeenisiä. Myös tilastointiperiaatteet asettavat rajoituksia yhtenäisen teorian kehittämiseksi. Samaan suuntaan vaikuttaa myös se seikka, että estimointiperiodin alkuvuosina on eräissä sarjoissa jouduttu neljännesvuosihavainnot arvioimaan.

Näissä olosuhteissa mallin muodostamisen lähestymistapa on luonteeltaan heuristinen: jokaista näkymätöntä erää ja sen tilastointimenettelyä tarkastellaan erikseen sekä pyritään kartoittamaan erän kehitykseen vaikuttavia tekijöitä.

4.1. Kuljetukset

Kuljetustuloiksi kirjataan maksutaseessa kotimaisten kuljetusvälineiden ansaitsemat rahat kuljetuksista ulkomaille ja ulkomaiden välillä. Lisäksi kuljetustuloiksi lasketaan

1. Ks. eräs näkymättömien erien tulojen ja menojen hintakomponentin konstruointimenetelmä, Driehuis (1969), s. 335-351.

kotimaisten alusten ansaitsemat tuontirahdit ja näihin liittyvät vakuutukset, jotta tavarantuonnin cif-arvostukseen sisältyvät vastaavat erät tulisivat kompensoiduksi. Kuljetusmenot puolestaan sisältävät periaatteessa ulkomaisille kuljetusvälineille maksetut tuontirahdit. Matkalipputulot ja -menot - ns. matkalippuerä - sisältyvät myös kuljetuksiin. Muiden kuljetusmuotojen (lento-, maantie- ja rautatiekuljetukset) valuuttatulojen ja -menojen osuus kuljetustaseessa on vähäinen.

Kuljetustulot ja -menot riippuvat siten pääosiltaan fob-arvostetun tavarantuonnin ja -viennin määrästä. Kuljetustuloja (XSK) selittävät tavaranniennin volyyymi (XT), tavarantuonnin volyyymi (MT) sekä kansainvälinen kysyntä, jota approksimoidaan Suomen tärkeimpien kauppamaiden painotetulla tuonnilla (MW). Suomen kauppalaivaston kilpailukykyä sekä muiden rahtitulojen ja matkalipputulujen nopeaa kasvua kuvataan trendillä (TIME).

$$(37) \quad XSK = a_{37} + b_{37}^{MW} + c_{37}^{XT} + d_{37}^{MT} + e_{37}^{TIME}.$$

Kuljetusmenot (MSK) puolestaan riippuvat tavarantuonnin volyyymistä (MT). Mukana on myös trendi, joka kuvaa suomalaisten alusten vähentyvää osuutta tuontirahdeista.

$$(38) \quad MSK = a_{38} + b_{38}^{MT} + c_{38}^{TIME}.$$

4.2. Matkustus

Matkustustaseeseen kirjataan periaatteessa kaikki Suomessa vierailevien ulkomaalaisten menot ja kaikki ulkomailla vierailevien suomalaisten vastaavat menot ulkomailla. Suurin osa tuloista ja menoista liittyy siten turismiin.

Matkustuspalvelusten kysyntä riippuu ennen kaikkea näitä palveluksia kysyvien maiden tulotasosta. Suomalaisia matkustuspalveluksia ts. matkustustuloja (XSM) selittäväksi muuttujaksi on valittu tärkeimpien kauppamaiden painotettu tuonti (MW). Matkustuspalvelusten hinnat kotimaassa ja ulkomailla vaikuttavat myös matkustuspalvelusten kysyntään.¹ Koska huomattava osa Suomen matkustustuloista kertyy ruotsalaisten ja Ruotsissa asuvien suomalaisten menoista Suomessa, on katsottu asianmukaiseksi hintasuhdemuuttujaksi Suomen ja Ruotsin kuluttajahintojen suhde korjattuna valuuttakurssimuutoksilla (PFSV). Lisäksi mukana on trendi (TIME), jolla kuvataan markkinaosuuden jatkuvaa kasvua.

$$(39) \quad XSM = a_{39} + b_{39}^{MW} + c_{39}^{PFSV} + d_{39}^{TIME}.$$

Matkustusmenojen (MSM) kehitys liittyy läheisesti kotimaisten käytettävissä olevien reaalityulojen määrään (YD/PCY) viivästettynä. Tärkein erityistekijä, joka vaikuttaa matkustusmenoihin, on valuuttarajoitukset (DMA2).²

1. Gerakis (1965), s. 365-384.

2. Kahden neljänneksen viive muuttujissa YD/PCY ja DMA on perusteltavissa matkustuspäätöksen toteuttamiseen kuluvalle ajalla.

$$(40) \quad \text{MSM} = a_{40} + b_{40}(\text{YD/PCY})^2 + c_{40}\text{DMA}^2.$$

4.3. Muut palvelukset .

Muihin palveluksiin lasketaan edustus ja ei-kaupalliset vakuutukset sekä sekalaiset palvelukset, kuten henkilökoh-
taiset tulot, agenttimaksut sekä mainos- ja copyrightmaksut.
Koska ryhmä koostuu erittäin heterogeenisista komponenteista,
päästään tuskin muuta kuin summittaiseen selitykseen. Selit-
täjänä käytetään kysyntätekijää (vientä tai tuontia) sekä
trendiä.

$$(41) \quad \text{XSR} = a_{41} + b_{41}\text{XT} + c_{41}\text{TIME},$$

$$(42) \quad \text{MSR} = a_{42} + b_{42}\text{MT} + c_{42}\text{MW} + d_{42}\text{TIME}.$$

Palvelusten hinnat ovat eksogeenisia, vaikka eräiltä osin
olisikin mahdollista endogenisoida nämä vastaavista maail-
manmarkkinahinnoista riippuviksi. Esimerkiksi eräillä rah-
timarkkinoilla vallitsee lähes täydellinen kilpailu. Suo-
men osalta on kuitenkin perusteltua pitää palvelusten hin-
nat eksogeenisina. Perusteet ovat pääpiirteiltään samat kuin
tavarantuontihintojen kohdalla:

Palvelusten viennin volyyymi

$$(43) \quad \text{XS} = \text{XSK} + \text{XSM} + \text{XSR}$$

ja arvo

$$(44) \quad \text{XSF} = \text{XSKF} + \text{XSMF} + \text{XSRF}.$$

Palvelusten tuonnin volyyymi

$$(45) \quad MS = MSK + MSM + MSR$$

ja arvo

$$(46) \quad MSF = MSKF + MSMF + MSRF.$$

5. Taseet

Tavaroiden ja palvelusten lisäksi vaihtotaseeseen laske-
taan myös sijoitustulot ja -menot sekä tulonsiirrot. Nämä
ovat tutkimuksen tässä vaiheessa eksogeenisia ja nettomää-
räisiä. Tutkimuksen jatkovaiheessa, kun ulkomaankauppa-
malli täydennetään maksutasemalliksi, ts. siihen lisätään
pääomaliikkeitä ja valuuttavarantokehitystä selittävät yh-
tälöt, voidaan sekä sijoitustulot että -menot endogenisoida.

Kauppataase:

$$(47) \quad BTF = XTF - MTF.$$

Tavaroiden ja palvelusten tase:

$$(48) \quad BTSF = BTF + XSF - MSF.$$

Vaihtotase:

$$(49) \quad BF = BTSF + INV F + TRAF,$$

$INV F =$ sijoitustulot (netto),

$TRAF =$ tulonsiirrot (netto).

III ESTIMOINTI

Edellisessä luvussa muodostettu malli ei identifioinnin kannalta tuota hankaluuksia. Kaikki käyttäytymisyhtälöt ovat lineaarisia, eikä niissä ole liikaa eksogeenisiä muuttujia. Identifioitavuuden välttämätön ehto on siis täytetty.¹ Identiteetit ovat puolestaan triviaalisti identifioitavissa.

Malli estimoidaan kolmella vaihtoehtoisella estimointimenetelmällä. Ensimmäisessä vaihtoehdossa mallin kukin rakenneyhtälö estimoidaan erikseen tavallisella pienimmän neliösumman menetelmällä. Toisessa käytetään kaksivaiheista pienimmän neliösumman menetelmää. Kolmannessa vaihtoehdossa sovelletaan erästä instrumenttimuuttujien käyttöön perustuvaa systeemiestimointimenetelmää. Lasketut estimaattorit paranevat vastaavasti tehokkuudeltaan tässä järjestyksessä.

Mallin identiteetit koko tavarantuonnin ja -viennin volyymin lukuun ottamatta ovat mukana ennakointia ja simulointia

1. Lisäksi on todettavissa, että jokainen yhtälö on yli-identifioitu, jolloin epäsuoraa pienimmän neliösumman menetelmää ei voida soveltaa. Ks. Goldberger (1964), s. 316, 327.

varten. Koska malli on rakennettu volyyymi- ja hintamuuttujien varaan, ovat arvoidentiteetit siis estimoinnin kannalta epäolennaisia.

1. Pienimmän neliösumman menetelmä

Tavallisen yhden yhtälön pienimmän neliösumman (TPNS) estimointimenetelmän käyttöä mallin estimoinnissa voidaan perustella. Ensinnäkin tavarantuontimalleissa tuontihinnat ovat eksogeenisiä ja tuontitarjonta on äärettömän joustavaa vallitsevalla maailmanmarkkinahinnalla. Tällöin tuontiyhtälöiden TPNS-estimointi tuottaa konsistentteja estimaatteja.¹ Sama pätee palvelusten tuontiin ja vientiin. Sen sijaan vientikategorioiden kysyntä- ja tarjontayhtälöt ovat keskenään simultaanisia, koska niissä ovat vientivolyyymi ja -hinnat endogeenisiä. Ulkomaankauppamalli on siis tältä osin simultaaninen.

Toiseksi, kokonaisuutena on ulkomaankauppamalli kuitenkin lähes rekursiivinen siinä mielessä, että endogeenisten muuttujien kerroinmatriisi on lähes kolmiomatriisi. Mikäli tämä kerroinmatriisi olisi kolmiomatriisi ja mikäli lisäksi virhetermien varianssi-kovarianssimatriisi Σ olisi diagonaalinen, olisi malli aidosti rekursiivinen ja TPNS-menetelmä olisi konsistentti estimointimenetelmä. Ainakin ensimmäisenä

1. Edellytyksenä on myös, että kysynnän ja tarjonnan virhetermit ovat keskenään riippumattomia. Ks. Malinvaud (1970), s. 610. Vrt. myös Klein: "International trading relationships pitting a small country's demand or supply against an overwhelming worldmarket may also properly be estimated by the ordinary method of least squares", Klein (1960), s. 871.

approksimaationa voidaan puolustaa toisaalta endogeenisten muuttujien kerroinmatriisin kolmiomaisuutta sekä toisaalta huolimatta virhetermien a priori.-riippuvuudesta Σ -matriisin diagonaalisuutta.

TPNS-menetelmän perusteluna mainittakoon vielä kolmanneksi, että TPNS-estimaatit lasketaan joka tapauksessa siinä vaiheessa, kun muodostetaan mallin erillisiä yhtälöitä ja päätetään, mitkä yhtälöt hyväksytään tutkimuksen tässä vaiheessa malliin. Ulkomaankauppamallin rakentaminen on jatkuva prosessi, joten joudutaan jatkossakin soveltamaan tätä estimointimenetelmää mallin yksittäisten yhtälöiden kehityksessä.

Lisäksi on mielenkiintoista - mm. ulkomaankaupan ns. jousto-optimismin kannalta - vertailla TPNS-estimaatteja systeemi-menetelmin laskettuihin estimaatteihin. Jatkotutkimuksessa, kun kokonaistaloudellinen malli on estimoitu konsistentisti, voidaan tätä tarkastelua laajentaa.

2. Kaksivaiheinen pienimmän neliösumman menetelmä

Tavanomaista kaksivaiheista pienimmän neliösumman menetelmää (2PNS) sovellettaessa on malli linearisoitava. Tuontiyhtälöiden ei-lineaariset suhteelliset hinnat linearisoidaan seuraavasti. Olkoon

$$(1) \quad \frac{PM}{PD}$$

tuontihintojen ja kotimaisten hintojen suhde. Kehittämällä (1) Taylorin kaavan mukaan pisteessä (1,1) (=perusvuoden 1959 hinnat, ts. tällöin suhde = 1) saadaan

$$(2) \quad \frac{PM}{PD} = 1 + PM - PD + R,$$

jossa R on jäännöstermi. Jättämällä R pois päästään approksimaatioon $1 + PM - PD$. Estimoinnissa tämän lausekkeen vakion parametriestimaatti sulautuu yhtälön vakiotermiin. Suhteellisten hintojen (1) kertoimeksi tulkitaan PM:n ja PD:n kertoimien keskiarvo. Toinen mahdollisuus on käyttää muuttujana erotusta $PM - PD$ ja tulkita sen kerroin (1):n kertoimeksi. Vaihtoehtojen paremmuus on kuitenkin katsottava empiiriseksi kysymykseksi, koska a priori -tarkastelua varten olisi spesifioitava R ja siis myös kyseiset hintasarjat eri yhtälöissä sekä edelleen approksimaation vaikutus stokastiseen spesifiointiin.¹

Niin ikään linearisointi aiheuttanee vain vähäistä 2PNS-estimaattoreiden tehokkuuden pienenemistä, koska suhteellinen approksimaatiovirhe pysyy pienenä koko estimointiperiodin ajan.

1. Yhtälöstä $M = a + bY + c\left(\frac{PM}{PD}\right) + u$ saadaan

$$\begin{aligned} M &= a + bY + c(1 + PM - PD + R) + u \\ &= a' + bY + c(PM - PD) + v, \end{aligned}$$

jossa $a' = a + c$ ja $v = cR + u$.

3. Instrumenttimuuttujien käyttöön perustuva estimointimenetelmä

2PNS-estimaattoreiden käyttö on tarkasteltavassa mallissa luonnollinen ratkaisu. Nämä estimaattorit ovat tunnetusti konsistentteja ja asympotoottisesti tehokkaita saman luokan estimaattoreiden luokassa.¹ 2PNS-estimaattoreiden laskeminen on kuitenkin hankalaa, jos malli on keskisuuri tai suuri. Ensimmäisen vaiheen redusoidun muodon PNS-estimointi, jolla generoidaan instrumenttimuuttujia toiseen vaiheeseen, on nimittäin laskennallisesti suuritöinen ennalta määrättyjen muuttujien suuren lukumäärän vuoksi. Mikäli lisäksi mallin ennalta määrättyjen muuttujien lukumäärä ylittää havaintojen lukumäärän, ei 2PNS-menetelmää voida soveltaa. Tällöin voidaan soveltaa 2PNS-instrumenttimuuttujamenetelmän ensimmäisessä vaiheessa esimerkiksi mallin ennalta määrättyjen muuttujien pääkomponentteihin perustuvaa 2PNS-menetelmää. Menetelmä ei kuitenkaan välttämättä tuota konsistentteja estimaattoreita eikä myöskään välttämättä lisää estimaattoreiden tehokkuutta.

Vaikka 2PNS- ja muilla saman luokan estimaattoreilla on eräitä suotuisia tilastollisia ominaisuuksia, käyttävät ne kuitenkin vain rajoitetusti hyväkseen mallin informaatiota. Tällöin eivät nämä estimaattorit voi olla niin tehokkaita kuin systeemimenetelmillä johdetut estimaattorit,

1. Theil (1970), s. 225 - 240.

koska systeemimenetelmissä käytetään hyväksi koko mallin informaatio. Usein sovellettu systeemimenetelmä on kolmi-vaiheinen pienimmän neliösumman menetelmä (3PNS). Se on kuitenkin kuten 2PNS-menetelmäkin suuritöinen laskennallisesti ja joskus mahdotonkin soveltaa.

Ongelmana on siis mallin parametrien tehokas estimointi koko systeemin puitteissa. Ongelman olemassaolon korostamiseksi todettakoon, että huolimatta endogeenisten muuttujien kerroinmatriisin A lähes kolmiomaisuudesta on virhetermien varianssikovarianssimatriisi "varmasti" ei-diagonaalinen. Tällöin TPNS-menetelmä ei ole konsistentti, kuten edellä todettiin.

"What is less often realized in practice is the role played by the assumptions on the disturbances. Because of the simplicity and other advantages of ordinary least squares, there is a natural tendency to settle for a triangular A and to overlook the fact that such triangularity does not suffice to make ordinary least squares consistent."¹

Tunnetusti tehokkuuden vaatimuksen täyttää maximum likelihood-menetelmä, mutta sekin on laskennallisesti erittäin työläs ja lisäksi menetelmää voidaan käyttää vain milloin estimoitavien parametrien lukumäärä alittaa otoksen havaintojen lukumäärän. Jäljelle jää siis tilastollisesti tehokkaan, mutta

1. Fisher (1965), s. 594.

samalla laskennallisesti yksinkertaisen estimointimenetelmän ongelma. Tässä tutkimuksessa lähestytään ongelman ratkaisua eräällä instrumenttimuuttujien käyttöön perustuvalla systeemiestimointimenetelmällä.¹ Tässä menetelmässä konstruoidaan instrumenttimuuttujia siten, ettei ensimmäisessä vaiheessa ole välttämätöntä estimoida redusoidun muodon parametreja PNS-menetelmällä. Riittää, kun ensimmäisessä vaiheessa on käytettävissä mitkä tahansa konsistentit redusoidun muodon tai rakennemuodon parametrien estimaattorit. Toisin sanoen jokainen lineaarinen malli, joka on estimoitu konsistentisti, voidaan estimoida tällä menetelmällä tehokkaasti. Tässä suhteessa menetelmä, jota kutsutaan seuraavassa lyhyesti FIVE-menetelmäksi,² on laskennallisesti useita vakiomenetelmiä yksinkertaisempi.

Menetelmä on seuraava. Olkoot mallin struktuurimuodon normalisoidut yhtälöt

$$(3) \quad Y = ZB + U ,$$

jossa

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix}, \quad Z = \begin{bmatrix} Z_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & Z_2 & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ 0 & \dots & \dots & Z_m \end{bmatrix}, \quad Z_j = [Y_j \quad X_j], \quad (j=1, \dots, m),$$

1. Brundy, Jorgenson (1971), s. 207 - 224.

2. Full-information Instrumental Variables Estimation Method.

$$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}, \quad U = \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_m \end{bmatrix},$$

Y on endogeenisten muuttujien sektori, Y_j on yhtälön j endogeenisten selittäjämuuttujien ja X_j vastaavien ennalta määrättyjen muuttujien matriisi, B on rakenneparametrien sekä U virhetermien vektori.

Yhtälön (3) redusoitu muoto on

$$(4) \quad Y = [I \otimes X]\pi + V,$$

jossa \otimes on Kroneckerin tulo ja

$$I \otimes X = \begin{bmatrix} X & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ 0 & \dots & & X \end{bmatrix}, \quad \pi = \begin{bmatrix} \pi_1 \\ \pi_2 \\ \vdots \\ \pi_m \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_m \end{bmatrix}.$$

Tässä X on ennalta määrättyjen muuttujien matriisi sekä π ja V redusoidun muodon parametrien ja virhetermien vektorit.

Instrumenttimuuttujamenetelmässä FIVE systeemin (3) tapauksessa oletetaan, että $\Sigma(r_j + s_j - 1) = r + s - m$ selittävä muuttujaa on mukana yhtälöissä (3), joissa $\Sigma r_j = r$, $\Sigma s_j = s$, r on mallin endogeenisten ja s ennalta määrättyjen

muuttujien lukumäärä; ja että instrumenttimuuttujat on määrätelty siten, että jokaista selittävän muuttujan havaintoa vastaa instrumenttimuuttujan havainto. Merkitään

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \cdots & W_{1m} \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ \vdots & & & \vdots \\ W_{m1} & W_{m2} & \cdots & W_{mm} \end{bmatrix},$$

jossa alimatriisilla W_{ij} on $r_j + s_j - 1$ saraketta ja T (havaintojen lukumäärä) riviä. Tällöin struktuuriparametrien B instrumenttimuuttujaestimaattori B^* saadaan ratkaistuksi normaaliyhtälöistä

$$(5) \quad W'Y = W'ZB^*,$$

eli¹

$$(6) \quad B^* = (W'Z)^{-1}W'Y.$$

Estimaattori B^* on konsistentti, mikäli W täyttää eräät asymptoottiset vaatimukset.²

Estimaattorin (6) tehokkuuden kannalta on instrumenttimuuttujamatriisi W konstruoitava siten, että (6) on B :n tehokas estimaattori. Koska esimerkiksi 3PNS-menetelmän generoimat

1. Esim. 2PNS- ja 3PNS-menetelmän viimeinen vaihe voidaan tulkita instrumenttimuuttujaestimoinniksi. Ks. Madansky (1964), s. 51 - 56.

2. $\text{plim } T^{-1}W'U = 0$ sekä $\text{plim } T^{-1}W'Z = S$, $|S| \neq 0$. Ks. Goldberger (1964), s. 284 - 286.

instrumenttimuuttujat täyttävät tämän ehdon, jää ongelmaksi konstruoida instrumenttimuuttujat siten, ettei mallin redusoitua muotoa ole välttämätöntä estimoida TPNS-menetelmällä. Valitaan

$$(7) \quad W_{ij} = \hat{\sigma}^{ij} W_j, \quad (i, j = 1, \dots, m),$$

jossa

$$(8) \quad W_j = [X_j^* \hat{\Pi}_j] = [\hat{Y}_j, X_j], \quad (j = 1, \dots, m) \text{ ja}$$

$\hat{\sigma}^{ij}$ on varianssi-kovarianssimatriisin käänteismatriisin Σ^{-1} konsistentti estimaattori¹ sekä $\hat{\Pi}_j$ on mikä tahansa redusoidun muodon parametrien Π_j konsistentti estimaattori.

Brundy ja Jorgenson osoittavat,² että tällä ja vain tällä instrumenttimuuttujain valinnalla estimaattori (6) saavuttaa ns. Cramer-Rao -rajan.³

Menetelmässä on siis kolme askelta. Ensimmäisellä askeleella konstruoidaan rakenneparametrien (B, Σ) konsistentti estimaattori. Toisella askeleella simuloidaan mallin endogeeni-

1. Varianssi-kovarianssimatriisin konsistentti estimaattori on

$$\hat{\sigma}_{ij} = T^{-1} (y_i - Z_i b_i^*)' (y_j - Z_j b_j^*) = T^{-1} \hat{u}_i' \hat{u}_j,$$

jossa b^* on b :n konsistentti estimaattori. Tavanomaisin oletuksin on tällöin

$$\text{plim } \hat{\sigma}_{ij} = \text{plim } T^{-1} \hat{u}_i' \hat{u}_j = \sigma_{ij}.$$

2. Brundy, Jorgenson (1971), s. 213.

3. Rao (1965), s. 283 - 287.

set muuttujat ja konstruoidaan instrumenttimuuttujat W_{ij} . Kolmannella askeleella ratkaistaan yhtälöryhmä (6).

Käsillä olevassa tutkimuksessa käytetään luonnollisesti ensimmäisellä askeleella jo laskettuja 2PNS-estimaatteja. Toisella askeleella voidaan edelleen käyttää simulointi-kokeiluja varten laskettuja 2PNS-menetelmällä estimoidun mallin simulointituloksia. Korostettakoon kuitenkin vielä, että FIVE-menetelmän soveltamiseen riittää, että ensimmäisellä askeleella on käytettävissä mitkä tahansa konsistentit estimaatit, joten 2PNS-menetelmän ensimmäisen vaiheen redusoidun muodon TPNS-estimaattien laskennallinen suuri-töisyys voidaan korvata rakenneparametrien konsistentin estimoinnin tehtävällä.¹

1. Voidaan soveltaa esim. sopivaa instrumenttimuuttujajärjestelmää.

4. Estimointitulokset

Mallin rakennemuodon parametrien estimointitulokset, parametrien keskivirheet, vapausastekorjatut yhteiskorrelaatiokertoimet sekä Durbin-Watson -testisuureet¹ esitetään liitteessä 1 ja muuttujaluettelo liitteessä 2. Malli on estimoitu neljännesvuosisarjoista 1958 - 1968.² Seuraavassa tarkastellaan vain pääpiirteittäin tuonnin, viennin ja palvelusten estimointituloksia, koska IV luvussa selvitellään mallin ennakointikykyä, mikä antaa tältä osin kuvan mallin ominaisuuksista.

Tavallisella pienimmän neliösumman menetelmällä estimoidut tuontikysynnän yhtälöt³:

$$(9) \quad MR = -19.53 + 2.08QT1 - 255.64PMR1 + 354.63PR1$$

$$\quad \quad \quad (6.83) \quad \quad (-3.18) \quad \quad (2.67)$$

$$+ 1.39QTD4$$

$$\quad \quad \quad (2.07)$$

$$\bar{R} = .977 \quad DW = 1.965$$

1. Parametrien keskivirheitä, yhteiskorrelaatiokertoimia ja Durbin-Watson -suureita ei laskettu kuin ensimmäisessä estimointivaihtoehdossa. Muilta osin laskelmia ei niiden suuritöisyyden takia nähty tarpeelliseksi.

2. Perustelut estimointiperiodin valinnalle on esitetty liitteessä 2. Mainitussa liitteessä on myös selvitys empiirisestä havaintoaineistosta.

3. Symbolit, ks. liite 2.

$$(10) \quad MP = 287.76 + 2.178QT - .24630 OVD1 + 9.2853TIME$$

$$\qquad\qquad\qquad (3.41) \qquad\qquad\qquad (-2.73) \qquad\qquad\qquad (5.27)$$

$$\bar{R} = .954 \quad DW = 1.324$$

$$(11) \quad MC = -246.43 + .047YD/PCY - 198.85 PMC + 441.25PV$$

$$\qquad\qquad\qquad (3.23) \qquad\qquad\qquad (-6.40) \qquad\qquad\qquad (6.62)$$

$$\qquad\qquad\qquad + 2.64QCCA$$

$$\qquad\qquad\qquad (2.77)$$

$$\bar{R} = .982 \quad DW = 1.921$$

$$(12) \quad MI = -81.58 + .471IYK + .147XME - 183.12PMI$$

$$\qquad\qquad\qquad (14.64) \qquad\qquad\qquad (2.09) \qquad\qquad\qquad (-4.33)$$

$$\qquad\qquad\qquad + 257.70PV - 2.58RKIR3$$

$$\qquad\qquad\qquad (3.94) \qquad\qquad\qquad (-1.79)$$

$$\bar{R} = .952 \quad DW = 1.461$$

$$(13) \quad MA = 4.10 + .354CA$$

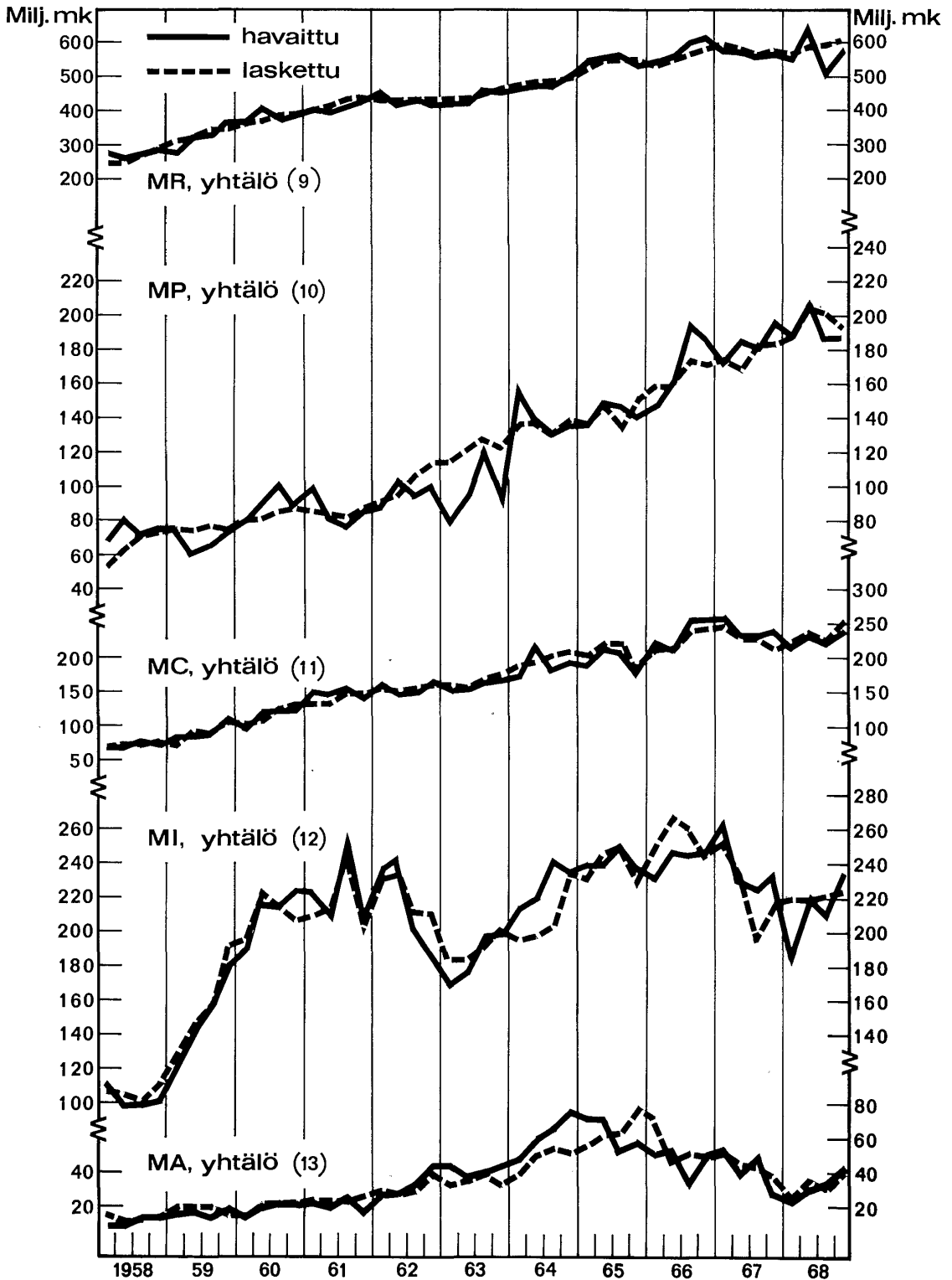
$$\qquad\qquad\qquad (12.65)$$

$$\bar{R} = .887 \quad DW = 1.025$$

Tuontiyhtälöiden estimointitulosten yleisinä piirteinä voidaan todeta, että yhtälöiden selityskyky mitattuna yhteiskorrelaatiokertoimella osoittautui varsin tyydyttäväksi, estimaattien etumerkkien a priori -oletukset pitivät kauttaaltaan paikkansa eikä virhetermin autokorreloituneisuutta esiintynyt Durbin-Watson -testin mukaan 5 %:n merkitsevyytasolla kuin henkilöautojen tuonnin yhtälössä. Hypoteesi yhdellä neljänneksellä viivästetyn teollisuustuotannon

Kuvio 2

TAVARANTUONTI VUOSINA 1958-1968, VUODEN 1959 HINTOIHIIN



ja raaka-aineiden tuonnin samanaikaisesta mutta jälkimmäisen voimakkaammasta vaihtelusta näyttää pitävän paikkansa: kun kasvu on nopeaa, tapahtuu tuontiraaka-aineiden varastoinvestointeja, kasvun kääntyessä laskuun näitä varastoja puolustaan supistetaan. Tuonti- ja kotimaisten hintojen parametrien estimaatit osoittavat, että kotimaiset ja ulkomaiset raaka-aineet ovat - ainakin jossain määrin - toistensa substituutteja. Poltto- ja voiteluaineiden yhtälössä varastomuuttujan kerroinestimaatti antaa tukea puskurivarastohypoteesille. Energian tuotannon rakennemuutosta kuvaavan trendimuuttujan käyttö näyttää onnistuneelta ratkaisulta. Kulutustavaroiden yhtälössä käytettävissä olevien tulojen parametriestimaatin mukaan kulutustavaroiden rajatuontialttius on lähes 0.05, ts. keskimäärin 5 % tulojen lisäyksestä käytetään lyhyellä aikavälillä tuotujen kulutustavaroiden ostoihin. Niinikään kapasiteettimuuttujalla on merkittävä vaikutus kulutustavaroiden tuontiin. Investointitavaroiden yhtälön parametriestimaattien mukaan keskimäärin lähes puolet kotimaisten kone- ja laiteinvestointien kasvusta tyydytetään tuoduilla investointitavaroilla ja edelleen metalliteollisuustuotteiden viennin lisäys vaatii runsaan 10 %:n valmiiden tavaroiden tuontipanoksen. Rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattori, jolla approksimoidaan kotimaisen luotto-rahoituksen saatavuutta, sekä hinnat selittävät hypoteesin mukaisesti investointitavaroiden tuontia. Henkilöautojen tuonnin tekninen yhteys henkilöautojen ostoihin osoittautui korkeintaan tyydyttäväksi ratkaisuksi erityisesti vuosien

1964 - 1965 osalta. Kun 1970-luvulla tällaisen relaation edellytykset eivät enää ole voimassa, joudutaan jatkossa luopumaan tästä spesifikaatiosta.

Vientikysyntä (TPNS):

$$(14) \quad XPU = 520.28 + 1.7886MUK - 22.39PXPU - 483.6PSDN \\ \qquad \qquad \qquad (5.90) \qquad \qquad (-1.66) \qquad \qquad (-4.34)$$

$$\bar{R} = .702 \qquad DW = 1.360$$

$$(15) \quad XPA = -209.4 + 2.4879MGF + 1.2789MUK - 241.1PXPA \\ \qquad \qquad \qquad (5.46) \qquad \qquad (1.66) \qquad \qquad (-4.34)$$

$$+ 485.55PSDN \\ \qquad \qquad (2.69)$$

$$\bar{R} = .976 \qquad DW = 1.466$$

$$(16) \quad XME = 26.16 + 2.09MUSA + 30.26MNLR - 107.03PXME \\ \qquad \qquad \qquad (11.36) \qquad \qquad (3.67) \qquad \qquad (-2.75)$$

$$\bar{R} = .924 \qquad DW = 2.120$$

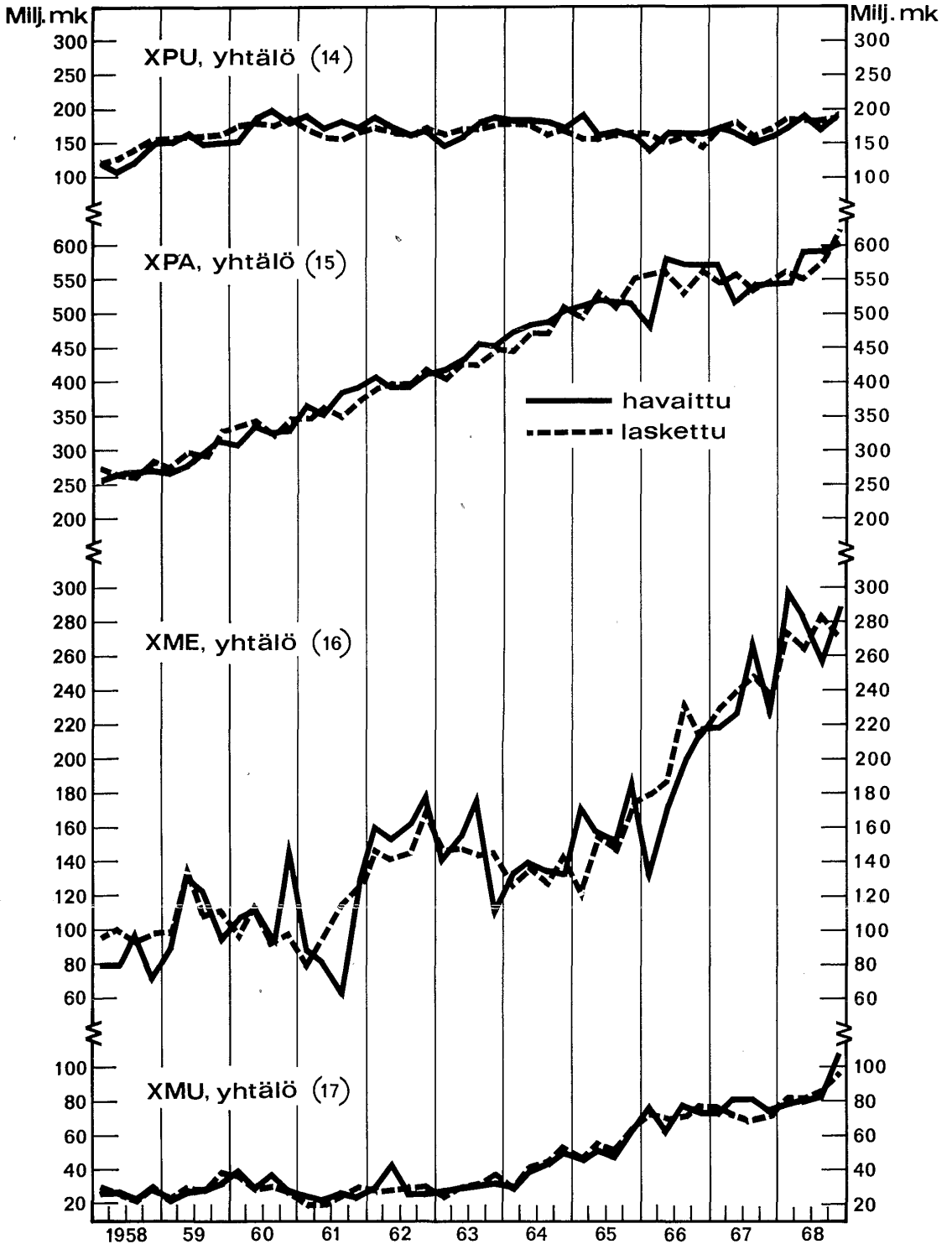
$$(17) \quad XMU = -237.5 + .20003MSDN + .45565 MUSA - 14.17PXMU \\ \qquad \qquad \qquad (2.20) \qquad \qquad (5.98) \qquad \qquad (-5.09)$$

$$+ 92.701PSDN + 134.33 PUSA \\ \qquad \qquad (2.10) \qquad \qquad (2.10)$$

$$\bar{R} = .975 \qquad DW = 1.966$$

Kuvio 3

TAVARANVIENNI VUOSINA 1958-1968, VUODEN 1959 HINTOIHIIN



Vientikysyntämalleissa valittiin selittäjiksi edellä esitetyn teorian mukaisesti Suomen tärkeimpien vientimaiden tuonteja tai maaryhmien painotettuja tuonteja ja vastaavia tuontihintoja.¹ Lisäksi selittäjänä on kotimaiset vientihinnat. Yhtälöiden selityskyky oli varsin tyydyttävä, parametriestimaattien etumerkkien a priori -oletukset pitivät yhtä poikkeusta lukuun ottamatta (XPU) paikkansa eivätkä virhetermit olleet autokorreloituneita. Mainittakoon, että puu- ja paperiteollisuuden vientiyhtälöissä ei ole mukana Suomen vientimaiden vaan kilpailevien viejäm maiden tuontihintoja, koska edellisissä ei ole merkittävää kilpailevaa kotimaista tuotantoa.² Koska tuontimuuttujat ovat indeksejä, ei niiden parametriestimaatteja voida tulkita sellaisenaan markkinaosuuksiksi.

Vientitarjonta (TPNS):

$$(18) \quad \begin{array}{ccccccc} \text{PXPU} = & -.2222 & + & .00085\text{WRAR} & - & .0002\text{IYK} & + & 1.2626\text{PR} \\ & (-1.20) & & (1.23) & & (-1.80) & & (5.02) \end{array}$$

$$\bar{R} = .976 \quad \text{DW} = .749$$

$$(19) \quad \begin{array}{ccccccc} \text{PXPA} = & .414 & + & .002\text{WRAR} & - & .006\text{ZWAR} & - & .0003\text{IYK} & + & 1.09\text{PR} \\ & & & (2.37) & & (-4.30) & & (-2.45) & & (6.22) \end{array}$$

$$\bar{R} = .913 \quad \text{DW} = 1.466$$

1. Koska Suomen vientikategorioiden mukaisia tuontisarjoja Suomen tärkeimmille vientimaille ei ollut saatavissa, oli tyydyttävä koko tavarantuonnin sarjoihin.

2. Itse asiassa hintojen pitäisi olla vientihintoja, mutta tässä vaiheessa näitä approksimoidaan tuontihinnoilla. Tämä on mielekäs approksimaatio, mikäli ulkomaankaupan vaihtosuhte pysyy muuttumattomana. Käytettävissä olleiden aggregaattisarjojenkaan puitteissa ei ratkaisua voida pitää tyydyttävänä (vrt. yhtälö 14).

$$(20) \quad PXME = -0.9588 + 2.4163PV - 0.0046WRAV \\ \quad \quad \quad (-2.43) \quad (4.14) \quad \quad (-2.46)$$

$$\bar{R} = .911 \quad DW = 2.585$$

$$(21) \quad PXMU = -3.813 + 2.5482PV + 0.04985ZWAV - 0.0254WRAV \\ \quad \quad \quad (-2.40) \quad (1.36) \quad \quad (4.19) \quad \quad (-2.47)$$

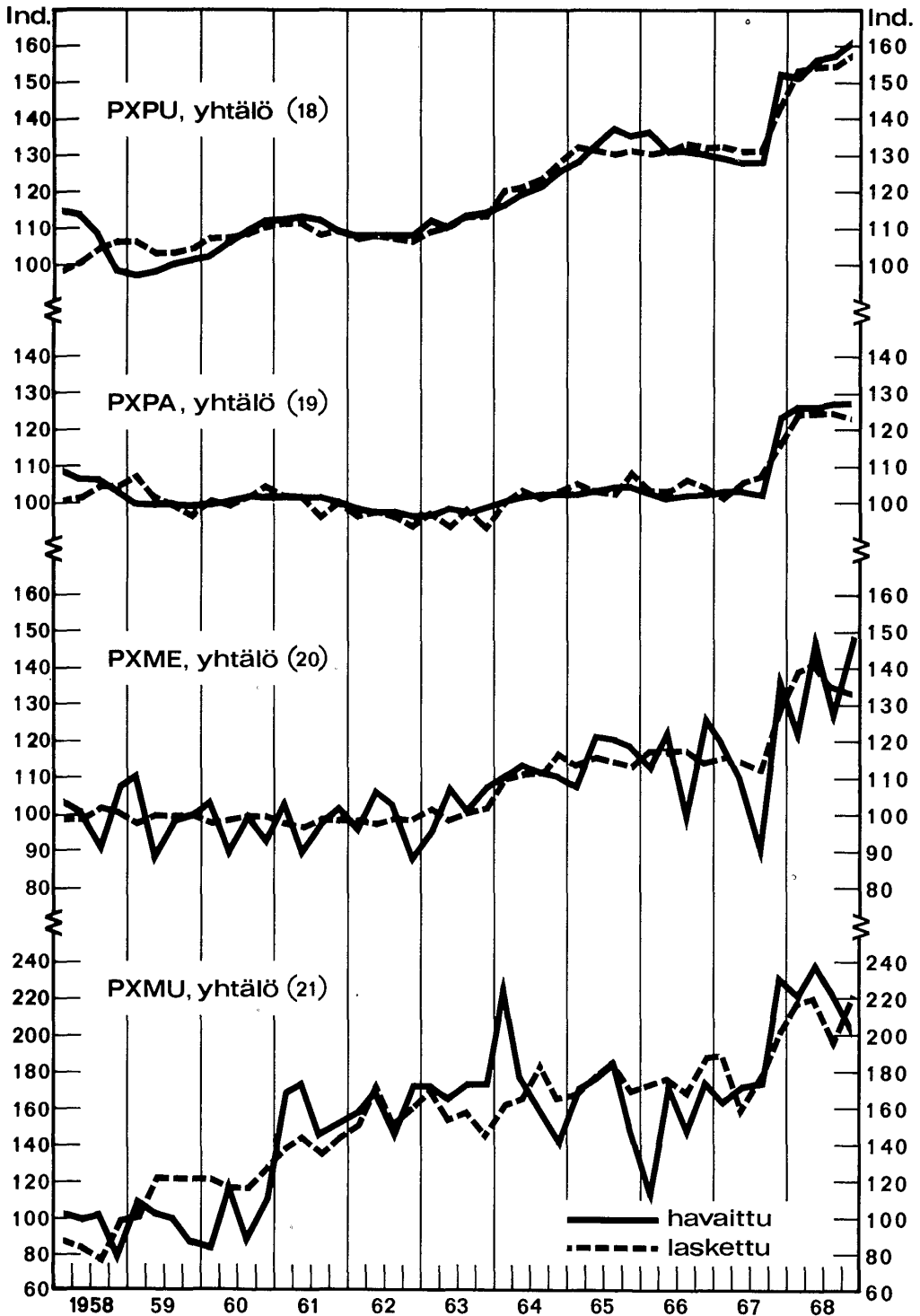
$$\bar{R} = .912 \quad DW = 1.305$$

Vientitarjontayhtälöissä ei vientivolyymin parametriestimaatti poikennut yhdessäkään tapauksessa merkittävästi nol-
lasta, joten Suomen vientitarjonta tulkitaan täysin jous-
tavaksi vallitsevalla hinnalla. Samalla jouduttiin luopu-
maan vientikysynnän ja -tarjonnan simultaanisuushypoteesis-
ta.¹ Panoksien hintoja approksimoivien kotimaisen tuotan-
non hintaindeksien parametreille saatiin odotetusti erit-
tään merkittävät ja oikeamerkkiset estimaatit. Luonnollises-
ti vienti- ja kotimaisen tuotannon hintojen välinen riippu-
vuus on simultaaninen, mutta tarkasteltavassa ulkomaankaup-
pamallissa tätä ei ole tarvinnut ottaa lukuun. Erikseen
palkkakustannuksia kuvaavat ansiotasomuuttajat eivät saa-
neet kuin kahdessa yhtälössä oikeamerkkisen parametriesti-
maatin. Tuottavuusmuuttujasta voidaan esittää samanlainen
havainto. Teknistä kehitystä kuvaavan kone- ja laiteinves-
tointien indikaattorin parametriestimaatin negatiivinen
etumerkki puu- ja paperiteollisuustuotteiden vientihinta-

1. Tästä huolimatta ulkomaankauppamalli ei välttämättä ole
aidosti rekursiivinen eikä TPNS ole konsistentti estimointi-
menetelmä, vrt. s. 37 ja 41.

Kuvio 4

VIENTIHINNAT VUOSINA 1958-1968, INDEKSI 1959=100



yhtälöissä voidaan tulkita uusinta- ja rationalisointi-investointien kilpailukykyä pitkällä tähtäyksellä parantavaksi tulokseksi. Kaiken kaikkiaan vientitarjontayhtälöiden selityskyky oli tyydyttävä. Autokorreloituneisuutta oli yhden yhtälön virhetermissä. Ilmeistä kuitenkin on, että em. simultaanisuusoletus on voimassa ja että tämä voidaan todentaa vientitarjontayhtälöiden huolellisemman muodostamisen kautta.

Palvelukset (TPNS):

$$(22) \quad XSK = 7.6253 + .30233MW + .05482XT + .02552MT \\ \quad \quad \quad (1.08) \quad \quad (1.37) \quad \quad (1.24)$$

$$\bar{R} = .902 \quad DW = 1.125$$

$$(23) \quad MSK = 10.873 + .03309MT \\ \quad \quad \quad (3.12) \quad (8.61)$$

$$\bar{R} = .891 \quad DW = 1.395$$

$$(24) \quad XSM = 23.356 - 11.73PFSV + .55203TIME \\ \quad \quad \quad (3.39) \quad (-1.98) \quad (17.29)$$

$$\bar{R} = .968 \quad DW = 1.817$$

$$(25) \quad MSM = -34.07 + .02072(YD/PCY)2 + 16.088DMA2 \\ \quad \quad \quad (17.49) \quad \quad \quad (6.62)$$

$$\bar{R} = .947 \quad DW = 1.240$$

$$(26) \quad XSR = 10.505 + .04037XT \\ \quad \quad \quad (1.82) \quad (6.33)$$

$$\bar{R} = .837 \quad DW = 2.073$$

$$(27) \text{ MSR} = 5.1754 + \underset{(1.62)}{.01020\text{MT}} + \underset{(5.00)}{.33249\text{MW}}$$

$$\bar{R} = .937 \quad \text{DW} = 1.938$$

Koska palvelusten tuonnin ja viennin yhtälöt ovat empiirisen havaintoaineistonkin puolesta tentatiivisia, riittänee tässä vain muutama huomio. Yhtälöiden selityskyky on em. huomautuksen valossa erittäin tyydyttävä, parametriestimaattien etumerkkien a priori -odotukset toteutuivat eikä yhtälöiden virhetermien autokorreloituneisuutta esiintynyt. Trendimuuttujan käyttö osoittautui hyväksi ratkaisuksi vain matkustustulojen yhtälössä.

5. Joustot

Kansainvälisen kaupan tutkimuksissa on hinta- ja tulojoustoilla ollut traditionaalisesti suuri paino. Tämä johtuu näiden joustojen sekä teoreettisesta että ennen kaikkea talouspoliittisesta merkityksestä käytettäessä joustoestimaatteja valuuttakurssimuutosten ensivaikutusten (lyhyen ajan vaikutusten) arvioimiseen.

Useat kansainvälisen kaupan empiiristen tutkimusten tuloksena saadut suhteellisten hintojen joustot ovat olleet itseisarvoltaan hyvin pieniä ja tästä on vedetty pessimistinen johtopäätös devalvaation tai joustavien valuuttakurssien hyödyllisyydestä maksutaseongelmien ratkaisemisessa. Joustoestimaattien pienuutta on selitetty monella tavalla.

Orcutt¹ esittää viisi perustetta siihen, miksi käytetyt estimointimenetelmät (TPNS) saattavat antaa harhaisia estimaatteja hinta- ja tulojoustoille:

1) Identifioinnista ja yhden suurempaan malliin kuuluvan yhtälön estimoinnissa syntyvä harha. Tällöin hinta- ja tulojousten estimaatit ovat harhaisia nollan suuntaan. Toisaalta estimoitaessa simultaanisesti kysyntää ja tarjontaa ei tyydyttäviin tuloksiin ole päästy. On kuitenkin todettava, että harha ainakin pienen maan osalta voi olla merkityksetön.

2) Havaintovirheet, joita lähes aina esiintyy taloudellisissa aikasarjoissa. Erityisesti hintaindeksisarjoissa saattaa olla suuria puutteita. Näiden vaikutusta harhaan on kuitenkin vaikea arvioida ilman tarkempaa käsitystä virheiden luonteesta.

3) Aggregointivirhe. Orcuttin mukaan jousten estimointi tulee luotettavammaksi hyödykkeittäisen ja alueittaisen disaggregoinnin tuloksena.

4) Lyhyen ja pitkän ajan joustot, joista jälkimmäiset ovat a priori itseisarvoltaan hyvinkin paljon suurempia kuin edelliset. Analysoitaessa aikasarjoja ilman että viivemuuttujia on spesifioitu, joustoestimaatti ottaa lukuun vain yksikköperiodilla tapahtuvat muutokset. Viivästystä käyttämällä

1. Orcutt (1950), s. 117 - 132.

voidaan estimoida pitkän ajan joustot ja todeta, ovatko ne merkittävästi suurempia.

5) Joustojen mahdollinen riippuvuus hintojen muutosten suuruudesta. Kokemuksen mukaan hintajouaston itseisarvon suuruus riippuu usein suhteellisten hintojen muutoksen suuruudesta: mitä suurempi hintojen muutos, sitä suurempi jousto. Käsillä olevan tutkimuksen kannalta tällä huomiolla voi olla merkitystä. Estimointiperiodilla 1958 - 1968 suhteelliset hinnat muuttuivat vuoden 1967 devalvaatiosysäystä lukuun ottamatta vain pienin askelin.¹

Eräänä syynä hintajoustojen "outoihin" estimaatteihin saattaa olla selittävien muuttujien multikollinearisuus ja toisaalta tuonnin selittäminen jollakin kysyntäaggregaatilla, jonka suhdannevaihtelu on suhteellisen vähäistä. Näiden ilmiöiden vaikutusta voidaan pienentää käyttämällä enemmän ja lyhyemmältä ajalta tehtyjä havaintoja sekä disaggregoimalla tuontihyödykkeitä homogeenisiin hyödykeryhmiin.

Estimoidut hintajoustot tukevat a priori -käsityksiä ja -kokeuksia. Raaka-aineiden tuonnin hintajouaston itseisarvon pienuus kuvastaa tuotujen raaka-aineiden välttämättömyyttä tuotantoprosessissa. Pienen maan ei ole aina mahdollistakaan korvata näitä tuontihyödykkeitä - ainakaan lyhyellä aikavälillä - vastaavilla kotimaisilla hyödykkeillä. Sen sijaan

1. Orcuttin huomioita täydentää Harberger (1953), s. 148 - 160: "We should expect a positive correlation between demand shifts and price changes, because rightward shifts in demand tend directly to raise prices and leftward shifts to lower them."

Taulukko 1. Hintajoustot¹

	TPNS	TPNS	TPNS ²	2PNS ²	FIVE ²
	(PMR/PR) ^{1 3}	(PMR-PR) ^{1 4}	PMR1, PR1 ⁵	PMR1, PR1 ⁵	PMR1, PR1 ⁵
MR	-0.374	-0.186	-0.627	-0.627	-0.808
	PMC/PV	PMC-PV	PMC, PV	PMC, PV	PMC, PV
MC	-0.698	-0.616	-1.235	-1.235	-1.884
	PMI/PV	PMI-PV	PMI, PV	PMI, PV	PMI, PV
MI	-0.802	-0.865	-1.113	-1.182	-1.181
			PXPA, PSDN	PXPA, PSDN	PXPA, PSDN
XPA			-0.824	-0.907	-0.779
			PFSV	PFSV	PFSV
XSM			-0.603	-0.603	-0.609

1. Joustot on laskettu havaintojen keskiarvopisteessä.

2. Laskettu liitteessä 1 esitettyjen hintojen parametriestimaattien keskiarvon perusteella, ks. III 2.

3. Suhteelliset hinnat.

4. Hintojen erotus.

5. Vapaa estimointi.

investointitavaroiden ja varsinkin kulutustavaroiden tuonnin hintajoustopot ovat itseisarvoltaan suurehkoja ja heijastelevat näiden hyödykkeiden substituutiomahdollisuuksia. On kuitenkin syytä korostaa, että po. joustot ovat lyhyen ajan joustoja. Tällöin tuonnissa ei oleteta esiintyvän viiveitä suhteellisiin hintoihin nähden. Pitkällä aikävälillä tuotteiden substituotavuus yleensä suurenee, jolloin hintajoustopotkin kasvavat. Pitkän ajan joustojen estimointi edellyttää esimerkiksi tilauspäättös- ja toimitusviiveiden spesifiointia. Koko tavarantuonnin lyhyen ajan hintajoustopoksi saadaan vuoden 1965 painoin -0.703 ja vuoden 1970 painoin -0.726 . Viennin osalta hintajoustopot on laskettu paperiteollisuustuotteiden viennille sekä matkustustuloille.¹

Pitkän ajan hintajoustopoa ei ole vielä estimoitu Suomen tavarantuonnille. Muiden maiden kokemusten mukaan pitkän ajan hintajoustopot ovat itseisarvoltaan 50 - 70 % suuremmat kuin lyhyen ajan joustot. Suomen osalta tämä merkitsisi jopa $-1.5:n$ suuruista joustoa.²

Koko tavaranniennin lyhyen ajan hintajoustopoksi on aikaisemmin estimoitu -0.97 .³ Pitkän ajan hintajoustopoa ei vienninkään osalta ole vielä estimoitu, mutta ulkomaisten tutkimusten perusteella tämä olisi jopa kaksinkertainen lyhyen ajan joustoihin verrattuna.⁴

1. Huomattakoon, että mikäli hintajoustopot lasketaan estimointiperiodin viimeisistä havainnoista, ovat ne itseisarvoltaan pienempiä selitettävän muuttujan kasvun ja yhtälöiden lineaarisuuden johdosta.

2. Ks. esim. Amano, (1972).

3. A Quarterly Model..., (1972), s. 61.

4. Hickman, Lau (1972).

Taulukko 2. Tulojoustop¹

Tulomuuttuja ²		Estimointimenetelmä		
		TPNS	2PNS	FIVE
MR	QT1	0.754	0.754	0.658
MP	QT	3.007	3.007	3.281
MC	YD/PCY	0.811	0.811	0.777
MI	IYK	0.971	0.946	0.906
	XME	0.112	0.040	0.039
XPU	MUK	1.092	0.981	0.987
XPA	MGF	2.063	2.004	2.047
	MUK	1.073	1.276	0.908
XME	MUSA	1.484	1.448	1.256
	MNLR	0.092	0.093	0.089
XMU	MSDN	0.449	0.359	0.182
	MUSA	1.092	1.003	1.033
MSK	MT	0.826	0.828	0.851
MSM	(YD/PCY)2	1.524	1.524	2.135
MSR	MT	0.204	0.205	0.204
	MW	0.693	0.694	0.711
XSK	MW	0.279	0.426	0.452
	XT	0.428	0.215	0.297
	MT	0.225	0.265	0.247
XSR	XT	0.774	0.783	0.760

1. Joustop on laskettu havaintojen keskiarvopisteessä.

2. Symbolit, ks. liite 2.

Suhteellisten hintojen joustot ovat itseisarvoltaan kaikissa tapauksissa pienempiä kuin erillisinä estimoitujen hintojen joustot. Tämä ei johtune niinkään linearisoinnista siinänsä, vaan pikemminkin siitä, että erillisten hintojen parametristimaatit poikkesivat ilmeisesti tuonti- ja kotimaisten hintojen kollineaarisuuden vuoksi huomattavasti toisistaan (ks. liite 1). Eri estimointimenetelmin johdetut hintajoustot tukevat edellä esitettyä Orcuttin ensimmäistä hypoteesia joustojen mahdollisesta harhasta: hintajoustojen itseisarvo suurenee siirryttäessä yhden yhtälön menetelmistä systeemimenetelmään.

Tulojoustot ovat myös a priori -odotusten mukaisia. Tässä yhteydessä ei ole syytä tarkastella eri tulojoustoja yksityiskohtaisesti.¹ Maininnan arvoinen seikka kuitenkin on, että tulojoustoja pienentävää harhaa tulomuuttujien parametristimaateissa (Orcuttin ensimmäinen hypoteesi) ei esiintynyt estimoitaessa näitä parametreja yhden yhtälön menetelmillä: FIVE-parametristimaateista lasketut tulojoustot olivat lähes poikkeuksetta pienempiä kuin TPNS-joustot.

1. Tulojoustoista ks. Houthakker, Magee (1969).

IV SIMULOINTIKOE

1. Ex post -ennusteet vuosille 1958 - 1968¹

Sekä ex post -ennusteet että alaluvussa 2. esitettävät ex ante -ennusteet ovat mallin ns. simulointiratkaisuja.² Ratkaisua varten annetaan mallin eksogeenisille muuttujille joko todelliset tai ennustetut arvot jokaisella periodilla. Tämän jälkeen ratkaistaan estimoiduista yhtälöistä ja identiteeteistä neljännes neljännekseltä mallin endogeenisten muuttujien arvot. Niille eksogeenisille muuttujille, jotka ovat talouspolitiikan päätösmuuttujia, voidaan antaa erilaisia talouspoliittisesti mielekkäitä arvoja ja laskea mallin antama talouspoliittisten ratkaisujen vaikutus. Vertailuratkaisuna on em. eksogeenisten muuttujien todellisiin tai ennustettuihin arvoihin perustuva ratkaisu, ts. no-policy-vaihtoehto. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan tätä sovellutusmahdollisuutta käytetä hyväksi. Huomattakoon vielä, että kuvatussa simulointitekniikassa mallin käyttäytymisyhtälöiden stokastisille virhetermeille an-

1. Ex post -ennusteilla tarkoitetaan tässä ennusteita, jotka lasketaan estimointiperiodilta (1958 - 1968). Ex ante -ennusteet on laskettu estimointiperiodilta eteenpäin. Ennakkoinnilla tarkoitetaan sekä ex post että ex ante -ennusteita.

2. Simuloinnista ks. tarkemmin Holt (1965) ja Andersin, Sulonen (1972).

netaan implisiittisesti arvoksi jokaisella laskentaperiodilla niiden odotusarvo. Ns. stokastisessa simuloinnissa myös virhetermit ovat eksplisiittisesti mukana: tällöin spesifioidaan virhetermien jakauma ja generoidaan periodeittain virhetermeille arvo tästä jakaumasta.¹

Ennakoinnin ja talouspoliittisten toimenpiteiden vaikutusten kartoittamisen ohella on simuloinnilla viime kädessä mahdollista testata mallin empiirinen hyvyys (validisuus).² Mallin empiirinen hyvyys voidaan jakaa itse asiassa kolmeen komponenttiin mallin käyttötarkoitusten perusteella. Näitä ovat tapahtuneen kuvaaminen ja selittäminen, tulevan ennustaminen ja talouspoliittisten ongelmien selvittely.³

Ex post ja ex ante -ennusteiden osuvuuden mitaksi on tutkimuksessa valittu ennustevirheiden (havaittu arvo - ennustettu arvo) itseisarvojen keskiarvo. Tämä mitta on ensinnäkin intuitiivisesti mielekäs sekä toiseksi yksinkertainen ja helppotajuinen.⁴ Ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvo ei kuitenkaan paljasta ennusteissa mahdollisesti esiintyvää harhaa. Harhan arvioimiseksi on lisäksi laskettu prosentuaalisten ennustevirheiden keskiarvo.

1. Stokastisesta simuloinnista ks. tarkemmin Nagar (1965). Vrt. myös Monte Carlo -menetelmään, Johnston (1968), s. 275-295.

2. Urpo Harva toteaa: "Ennustamista voidaan pitää tieteellisen tiedon kriteeriona. Olemme oppineet oikein tuntemaan jonkin ilmiön silloin, kun osaamme edeltäpäin sanoa, miten po. ilmiö tulevaisuudessa tapahtuu." Harva (1953), s. 111.

3. Niitamo (1969), s. 9 - 11.

4. Klein (1968), s. 40.

Taulukko 3. Ex post -ennustevirheiden¹ itseisarvojen keskiarvo periodilla 1958 - 1968 (suluissa prosentuaalisten virheiden keskiarvo)

Muuttuja ³	Estimointimenetelmä		
	TPNS	2PNS	FIVE
MT	29.4(-.35)	28.9(-.90)	30.5(-.40)
MTF	32.2(-.33)	31.7(-.91)	33.1(-.33)
XT	29.1(-.36)	26.3(-.72)	29.8(-.38)
XTF	34.6(-.40)	33.5(-.46)	35.8(.30)
BTF	37.3(-.04) ²	39.9(.22) ²	35.9(.33) ²
BF	38.8	41.0	37.2

Taulukosta 3 havaitaan, että ennustetarkkuuden mielessä paras estimointivaihtoehto on 2PNS tuonnin ja viennin osalta. Paremmuus on kuitenkin varsin marginaalista. Tämä tulos tukee 2PNS-menetelmästä muissakin yhteyksissä saatuja myönteisiä kokemuksia. Kuitenkin FIVE-vaihtoehdon tuottama kauppa- ja vaihtotaseen ex post -ennuste on tarkin. Eri estimointimenetelmien tarkuuserot ovat varsin pieniä. Osaltaan tämä johtuu siitä, että kysymyksessä on neljännesvuosimalli ja tarkkuuden mittana on keskiarvo.

1. Laskettu havaitun ja ennustetun arvon erotuksena.
2. Tavaranviennin ja -tuonnin arvon prosentuaalisten ennustevirheiden erotuksen keskiarvo.
3. Symbolit, ks. liite 2.

Ex post -ennusteiden harha on taulukon 3 suluissa olevien prosentuaalisten virheiden keskiarvon mukaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäinen. Selvästi harhaisin kuitenkin on 2PNS. Kaiken kaikkiaan ex post -ennusteiden tarkkuuden ja harhatomuuden mielessä näyttää siis FIVE-vaihtoehto olevan lievästi muita estimointimenetelmiä parempi.

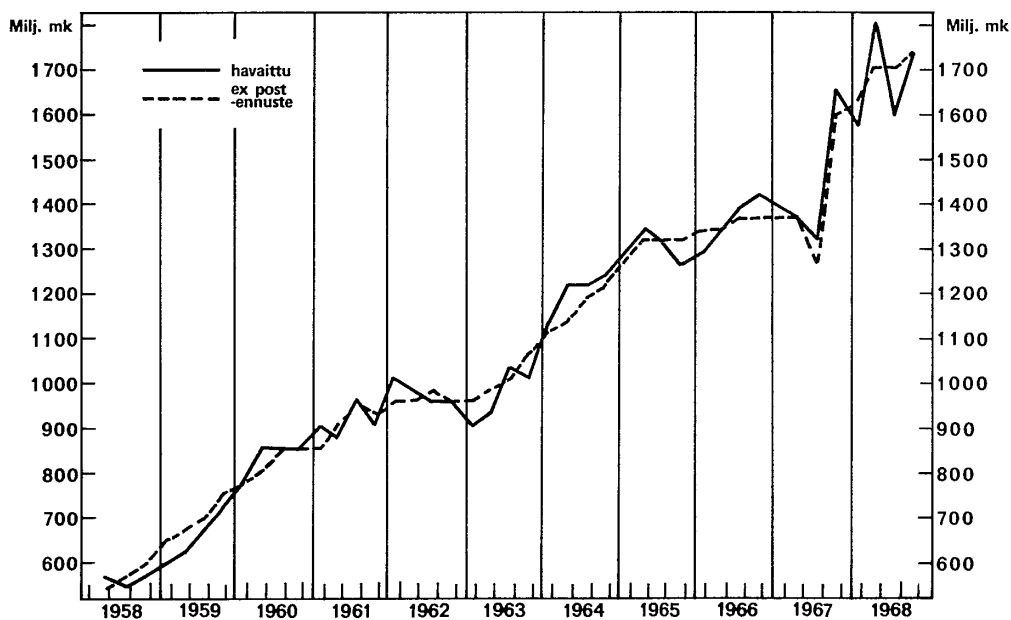
Eräs ennusteiden osuvuuden lisäkriteeri on käännepisteiden totuudenmukainen ajoittuminen. Kuvioista 5 ja 6 nähdään käännepisteiden ajoittuneen ex post -ennusteissa tyydyttävällä tarkkuudella. Kuvioista 7 puolestaan havaitaan, että FIVE-vaihtoehdon vaihtotaseen ex post -ennuste on keskimäärin todellisuutta pessimistisempi.

Edellä olevan lisäksi vertaillaan taulukossa 4 eri estimointimenetelmin saatuja ex post -ennusteita sekä Suomen Pankissa tehtyjä ex ante -ennusteita vuosille 1963 - 1968. Jälkimmäiset ennusteet on laadittu kuluvalle vuodelle saman vuoden keväällä.¹ Koska ennusteet ovat vuosiennusteita, on ne muutettu neljännesvuositasolle siirtämällä niihin toteutuneiden neljännesvuosisarjojen vaihtelu. Menettely saattaa tarkentaa jonkin verran Suomen Pankin ennusteita. Vaikka keväällä tehty Suomen Pankin ennuste kuitenkin kuluvan vuoden kehityksestä on luonteeltaan aito ex ante -ennuste, kun taas ex post -ennusteet lasketaan periodilla 1958 - 1968 estimoiduista yhtälöistä toteutu-

1. Ks. vaihtotase-ennuste; kuvio 1.

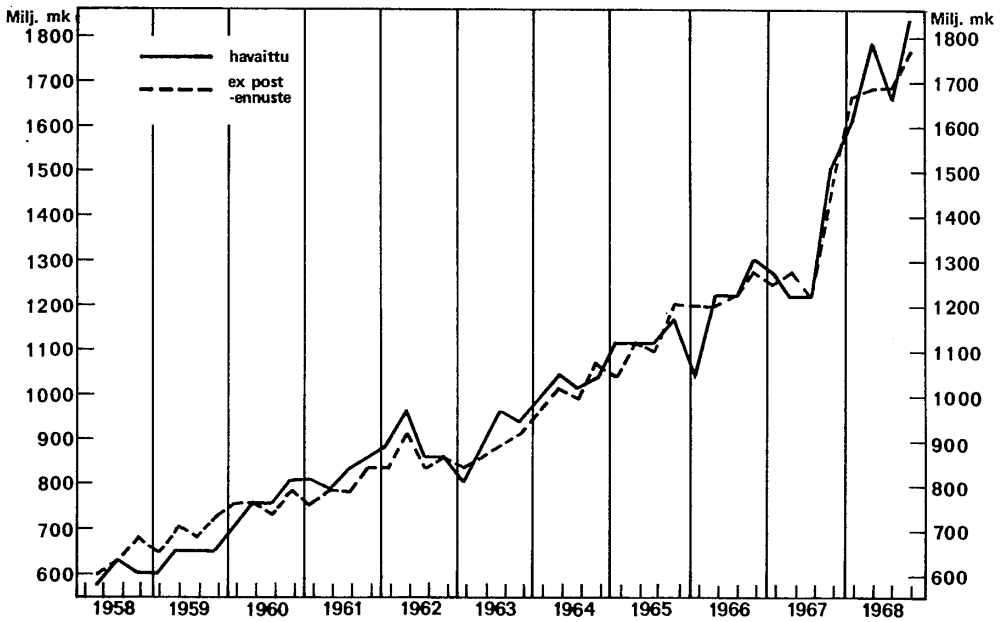
Kuvio 5

TAVARANTUONNIN ARVON FIVE-VAIHTOEHDON EX POST -ENNUSTE SEKÄ HAVAITTU ARVO
VUOSINA 1958 – 1968

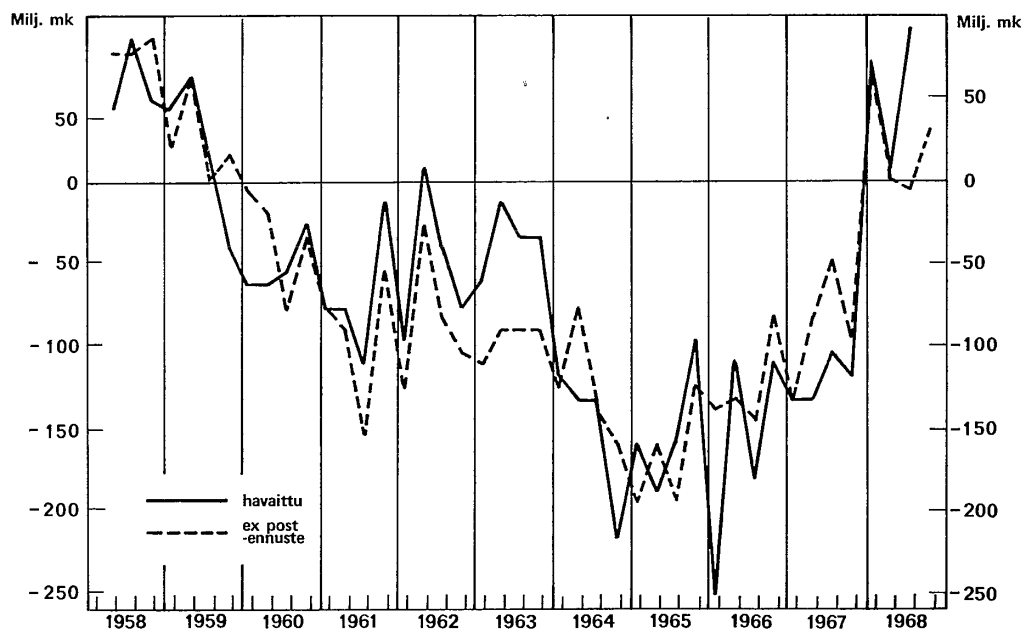


Kuvio 6

TAVARANVIENNIN ARVON FIVE-VAIHTOEHDON EX POST -ENNUSTE SEKÄ HAVAITU ARVO
 VUOSINA 1958 – 1968



Kuvio 7

VAIHTOTASEEN FIVE-VAIHTOEHDON EX POST -ENNUSTE SEKÄ HAVAITTU ARVO
VUOSINA 1958 – 1968

Taulukko 4. Ex post -ennustevirheiden ja Suomen Pankin (SP) ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvo periodilla 1963 - 1968, (suluissa prosentuaalisten virheiden keskiarvo).¹

Muuttuja	Estimointimenetelmä			
	TPNS	2PNS	FIVE	SP
MT	36.1(-.35)	35.0(-.62)	36.1(.28)	59.9(4.66)
MTF	40.9(-.08)	39.6(-.65)	40.5(.32)	67.2(3.95)
XT	34.6(-.02)	29.7(-.11)	33.8(.37)	17.6(1.23)
XTF	39.0(-.03)	37.2(-.03)	39.3(.82)	36.2(2.16)
BTF	46.8(.22)	48.2(.31)	32.3(.25)	55.8(-.90)
BF	48.5	49.3	44.2	62.5

neilla eksogeenisten muuttujien arvoilla, on vertailu kuitenkin mielekäs. Tällöin saadaan Suomen Pankin ex ante -ennusteista ex post -ennusteiden tarkkuudelle ja harhalle käytännöllinen yläraja. Intuitiivisesti tämä vaatimus, että ex post -ennusteiden tulisi olla tarkempia ja harhattomampia kuin aidot ex ante -ennusteet, voidaan perustella ex post -ennusteisiin sisältyvän informaation ylivoimaisuudella. Lisäksi tämä vertailu voi olla suuntaa antava mallia edelleen kehitettäessä.

1. Ks. taulukon 3 alaviitteet.

Taulukosta 4 havaitaan, että ex post -ennusteet ovat ai-
toja ex ante -ennusteita tarkemmat muulloin paitsi tava-
ranviennin volyymin ja arvon osalta. Tämä selittynee sil-
lä, että kuluvan vuoden vientitoimituksista saadaan jo
kevällä Suomen Pankin toimeenpaneman vientikyselyn perus-
teella varsin luotettava arvio. Sitä vastoin aidot ex ante
-ennusteet ovat kauttaaltaan harhaisempia kuin ex post
-ennusteet. Yllättävästi FIVE-ennusteiden harha on jokai-
sessa tapauksessa positiivinen kuten Suomen Pankin ennus-
teidenkin kauppataseen ennustetta lukuun ottamatta.

Yleisenä arviona ex post -ennakointikokeesta voidaan tode-
ta, että tulokset olivat suurin piirtein a priori -odotusten
mukaisia ja tukivat aikaisemmin saatuja kokemuksia eri es-
timointimenetelmistä.

2. Ex ante -ennusteet vuosille 1969 - 1973

Edellä oleva ennustevertailu tapahtui ex post -mielessä,
ts. ennusteet oli saatu interpoloimalla estimointiperiodin
puitteissa. Vuosien 1969 - 1973 ex ante -ennusteet sitä
vastoin lasketaan ekstrapoloimalla estimointiperiodista
eteenpäin. Tällöin eksogeenisten muuttujien arvioina on
vuodesta 1971 eteenpäin jouduttu käyttämään ennusteita.
A priori on odotettavissa, että toisaalta ennustetarkkuus
heikkenee ja harha suurenee sekä toisaalta eri estimointi-
vaihtoehtojen ex ante -ennusteet eroavat toisistaan enem-

män kuin ex post -tapauksessa. Tähän suuntaan vaikuttaa erityisesti noususuhdanteen alun ajoittuminen vuosien 1968 ja 1969 taitteeseen. Toisaalta nyt ei ilmeisesti edellä esitettyä intuitiivista vaatimusta ekonometristen ennusteiden paremmuudesta enää välttämättä voida esittää.

Taulukko 5. Ex ante -ennustevirheiden ja Suomen Pankin (SP) ennustevirheiden itseisarvojen keskiarvo periodilla 1969 - 1971, (suluissa prosentuaalisten virheiden keskiarvo).¹

Muuttuja	Estimointimenetelmä			
	TPNS	2PNS	FIVE	SP
MT	116.1(12.0)	107.8(5.5)	131.4(7.2)	98.4(5.8)
MTF	182.0(6.4)	165.9(5.6)	206.1(7.6)	229.1(11.4)
XT	88.3(7.2)	106.8(7.1)	99.2(6.8)	93.3(-.4)
XTF	175.6(9.1)	204.9(8.5)	211.2(9.1)	194.9(5.3)
BTF	156.8(1.0)	154.8(1.1)	156.7(.1)	142.1(-2.9)
BF	141.5	139.7	141.2	123.7

Taulukosta 5, joka koskee vuosia 1969 - 1971, voidaan tehdä seuraavat havainnot. Tavarantuonnin volyymin ennuste on tarkin ja harhattomin 2PNS-vaihtoehdossa. Suomen Pankin ennuste, kuten odottaa saattaakin, on tätä vieläkin parempi.²

1. Ks. taulukon 3 alaviitteet.

2. Mainittakoon tässä yhteydessä, että Suomen Pankin vuoden 1970 ennuste perustuu toteutuneeseen vuoden 1969 havaintoon ja näin ollen korjaa aliennustetun muuttujan tasovirheen. Tarkkaan ottaen olisi siis Suomen Pankin ennusteet pitänyt kumuloida vuoden 1968 toteutuneesta havainnosta.

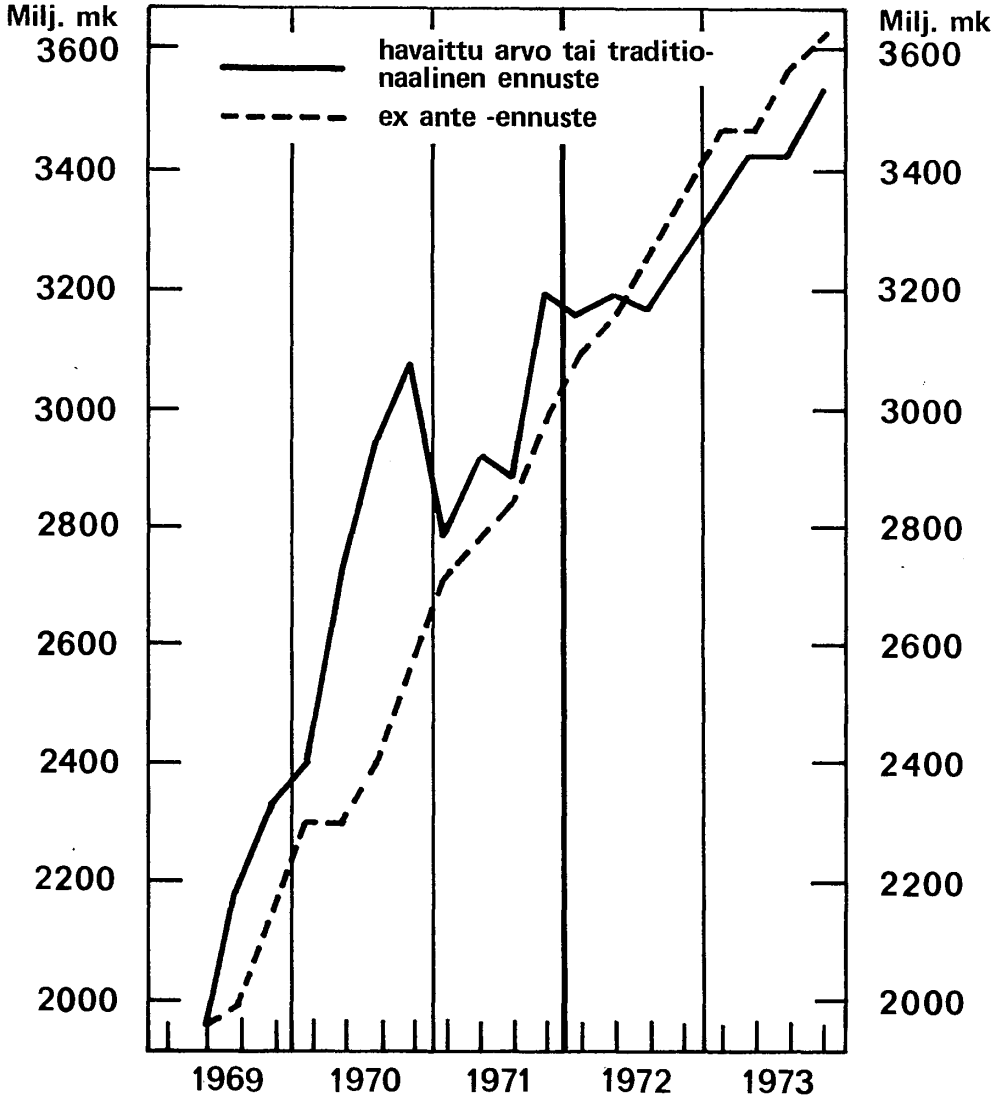
Tavarantuonnin arvon ennuste on sen sijaan parempi mallilla laskettuna. Tämä johtuu eksogeenisten tuontihintojen voimakkaasta noususta tarkasteltavina vuosina. Tavaraviennin volyymin ja arvon PNS-ennuste on paras ja suunnilleen yhtä tarkka kuin Suomen Pankin ennustekin. Oleellista eroa ei kuitenkaan ole muuhinkaan ennusteisiin nähden. Silmiinpistävää on lisäksi tavaraviennin volyymin ja arvon ennusteiden tarkkuuden suuri ero. Tämä ero syntyy suurelta osalta siitä, että vuosien 1968 - 1971 aikana pidettiin vakauttamispolitiikalla kotimaisten hintojen nousuvauhti pienenä.¹ Tällöin kohonneiden vientihintojen ennusteet eivät yltäneet läheskään todelliselle tasolle, koska vientihintoja selitettiin vakautetuilla kotimaisilla hinnoilla. Jatkossa tämä puute korjataan ottamalla vientitarjontafunktioihin vaikuttamisdummymuuttuja sekä kysyntätekijöistä lähinnä vientivolyymin. Toinen lupaavampi mahdollisuus on spesifioida vientitarjontafunktioihin panosten hinnat eksplisiittisesti (vrt. yhtälö 22 b). Kauppa- ja vaihtotaseen ennusteet ovat kaikissa tapauksissa lähes yhtä tarkkoja. Kauppataseen FIVE-ennuste on harhattomin.

Kuvioissa 8 - 10 on mallilla simuloitujen tavarantuonnin ja viennin arvon sekä vaihtotaseen ennusteiden ja havaittujen arvojen (1969-1971) tai traditionaalisten ennusteiden (1972-1973) välillä selviä eroja. Paitsi itse menetelmästä nämä erot johtuvat lukuisista erityistekijöistä, joista mainittakoon tuotujen tavaroiden varastoinvestoinnit vuonna 1970 ja

1. Tämä koskee lähinnä muun kotimaisen kilpailevan tuotannon hintoja (PV).

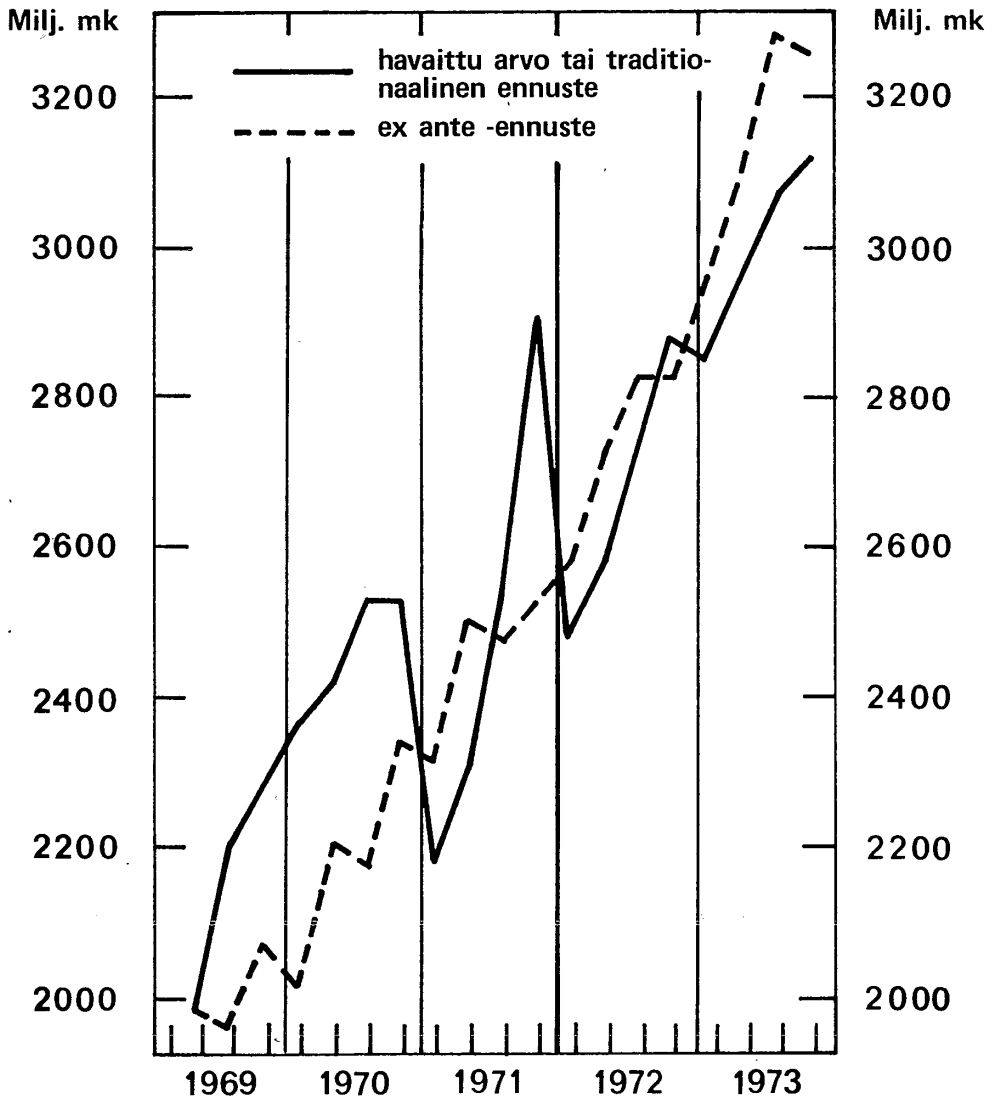
Kuvio 8

TAVARANTUONNIN ARVON FIVE-VAIHTOEHDON EX ANTE -ENNUSTE JA HAVAITTU ARVO TAI TRADITIONAALINEN ENNUSTE VUOSINA 1969 – 1973



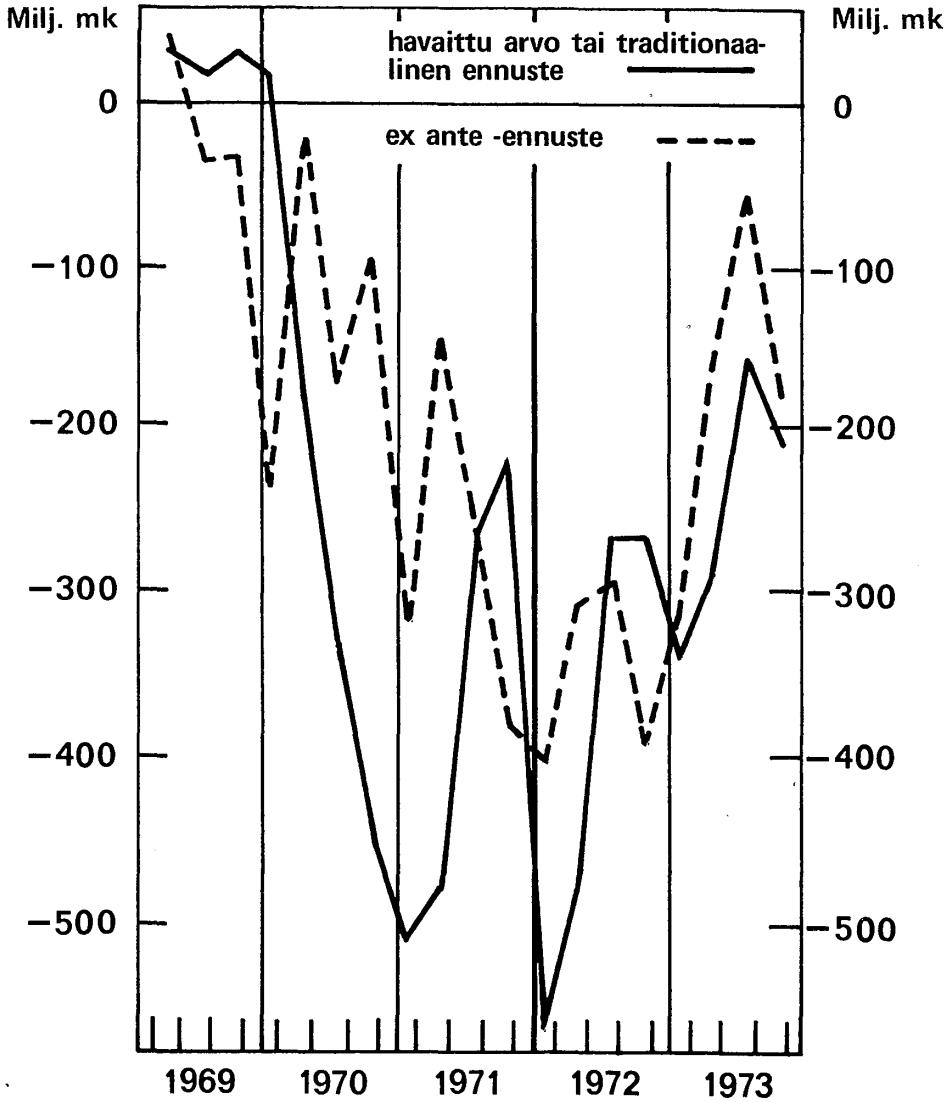
Kuvio 9

TAVARANVIENNIN ARVON FIVE-VAIHTOEHDON EX ANTE -ENNUSTE JA HAVAITTU ARVO TAI TRADITIONAALINEN ENNUSTE VUOSINA 1969 – 1973



Kuvio 10

VAIHTOTASEEN FIVE-VAIHTOEHDON EX ANTE -ENNUSTE JA HAVAITTU ARVO TAI TRADITIONAALINEN ENNUSTE VUOSINA 1969 - 1973



näiden varastojen purkaminen seuraavana vuonna, voimakkaat vientihintojen nousut, vuoden 1971 lakot sekä Neuvostoliittoon suuntautuvan viennin poikkeuksellisen hidas kasvu.

Yhteenvedona ex ante -ennakointikokeesta voidaan sanoa, että mallilla lasketut ennusteet edellä esitetyt huomautukset mielessä pidettynä puolustivat paikkaansa vertailussa aitoihin ex ante -ennusteisiin. Lisäksi on muistettava, että malleilla laskettavia ennusteita tuskin koskaan pidetään sellaisenaan annettuina, sillä sisältäähän malli vain pääpiirteittäiset riippuvuudet. Niitä on syytä nopeuttaa siinä määrin kuin muuta informaatiota taloudellisesta kehityksestä on saatavissa.

V JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Asetettuna tavoitteena tutkimuksen johdannossa oli Suomen vaihtotase-erien mallin muodostaminen ja testaaminen. Eri-tyinen paino tässä tehtävässä pantiin näiden erien teoreettisen taustan johdonmukaiselle selvittelylle. Koska tutkimukseen sisältyi myös palvelusten tuonti ja vienti, päästiin alustavasti kartoittamaan vaihtotase-erien keskinäisiä riippuvuuksia tältäkin osin. Estimointivaiheessa sovellettiin vaihtoehtoisia menetelmiä. Tällöin voimistui epäily usein tehdyn tuontikysynnän ja -tarjonnan sekä toisaalta vientikysynnän ja -tarjonnan virhetermien keskinäisen riippumattomuuden oletuksen paikkansa pitävyydestä. Tästä oletuksesta luopuminen merkitsee, että tavallisen yhden yhtälön pienimmän neliösumman menetelmän orjallinen soveltaminen ei välttämättä tuota harhattomia parametri- ja jousto-estimaatteja. Tällä perusteella myös "joustopessimismi" voidaan suureksi osaksi tulkita simultaanisuuden ongelmaksi.

Toisaalta huomattiin, etteivät eri estimointivaihtoehdot ennakoitukokeen valossa poikenneet merkittävästi toisistaan, joten tällä perusteella näyttäisi PNS olevan tässäkin tapauksessa - ainakin ensimmäisenä approksimaationa - käyttökelpoinen estimointimenetelmä. Saattaa kuitenkin

olla, että mallin 1970-luvun alkuvuosien ex ante -ennusteiden osuvuus muuttaa tätä käsitystä. Tulokset rohkaisevat otaksumaan, että tutkimuksessa kehitetty vaihtotaseerien ekonometrinen malli on hyvinkin kehitettävissä ja laajennettavissa koko maksutaseasetelmaa koskevaksi ja siten lisäksi maksutaseen pääomaliikkeet ja valuuttavaranon kehityksen käsittäväksi. Tällöin koko maksutaseen kattava malli saattaa kuitenkin edellyttää ulkomaankaupan ja pääomaliikkeiden niveltämistä ainakin aggregoituun kokonaistaloudelliseen mallikehikkoon.

LÄHDELUETTELO

Airikkala, R.: Maksutaseen rahtitulot vuosina 1949 - 1964, Taloudellisia Selvityksiä 1966.

Amano, A.: An Econometric Model of the Japanese Balance of Payments Sector, Paper Presented for the 4th Annual Meeting of the Project LINK at Vienna, 1972.

Andersin, H.E. - Sulonen, R.: Simuleringsteknik, Lund 1972.

Armington, P.S.: A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production, (IMF) Staff Papers, Vol. XVI, No. 1, 1969.

Brundy, J.M.: Efficient Estimation of Simultaneous Equations by Instrumental Variables, The Review of Economics and Statistics Vol. LIII, 1971.

Driehuis, W.: Experiments in Explaining and Forecasting the Invisible Trade of the Netherlands, Bulletin of Oxford University 1969.

Fisher, F.M.: Dynamic Structure and Estimation in Economy-Wide Econometric Models, teoksessa Duesenberry, Fromm, Klein ja Kuh (toim.): The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States, Chicago, Amsterdam 1965.

Gerakis, A.S.: Effects of Exchange-Rate Devaluations and Revaluations on Receipts from Tourism (IMF) Staff Papers, Vol. XII, No. 4, 1965.

Goldberger, A.S.: Econometric Theory, New York 1964.

Harberger, A.C.: A Structural Approach to the Problem of Import Demand, American Economic Review 1953.

Harva, U.: Johdatus filosofiaan, Helsinki 1953.

Hickman, B.G. - Lau, L.J.: Elasticities of Substitution and Export Demands in a World Trade Model, Paper presented for the European meeting of the Econometric Society, Budapest 1972.

Hirvonen, J.: Suomen Pankin taloudellisten ennusteiden osu-
vuudesta, Taloudellisia Selvityksiä 1971.

Holt, C.C.: Validation and Application of Macroeconomic Models Using Computer Simulation, teoksessa Duesenberry, Fromm, Klein ja Kuh (toim.): The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States, Chicago, Amsterdam 1965.

Houthakker, M.S. - Magee, S.P.: Income and Price Elas-
ticities in World Trade, The Review of Economics and
Statistics, Vol. LI, No. 2, 1969.

Hämäläinen, S.: Varastoinvestoinnit ja suhdannevaihtelut,
Taloudellisia Selvityksiä 1963.

Johnston, J.: Econometric Methods, Tokio 1968.

Klein, L.R.: Single Equation vs. Equation System Methods
of Estimation in Econometrics, Econometrica Vol. 28, 1960.

Klein, L.R.: An Essay on the Theory of Economic Prediction,
Helsinki 1968.

Koivisto, H.: Taloudellisten ennusteiden osuvuus, Kansallis-
Osake-Pankin Kuukausikatsaus 1970:6-7.

Kukkonen, P.: Analysis of Seasonal and Other Short-term
Variations with Applications to Finnish Economic Time Series,
Helsinki 1968.

Malinvaud, E.: Statistical Methods of Econometrics, Amsterdam 1970.

Nagar, A.L.: Stochastic Simulation of the Brookings Econometric Model, teoksessa Duesenberry, Fromm, Klein ja Kuh (toim.): The Brookings Quarterly Econometric Model of the United States, Chicago, Amsterdam 1965.

Nerlove, M.: A Tabular Survey of Macro-Econometric Models, International Economic Review 1966.

Niitamo, O.: Taloudellinen malli, Tilastollinen Päätoimisto, Monistettuja Tutkimuksia No. 2, Helsinki 1969.

Orcutt, G.H.: Measurement of Price Elasticities in International Trade, Review of Economics and Statistics 1950.

Rao, C.: Linear Statistical Inference and Its Applications, New York 1965.

Solow, R.M.: The Production Function and the Theory of Capital, Review of Economic Studies 1955^d - 1956.

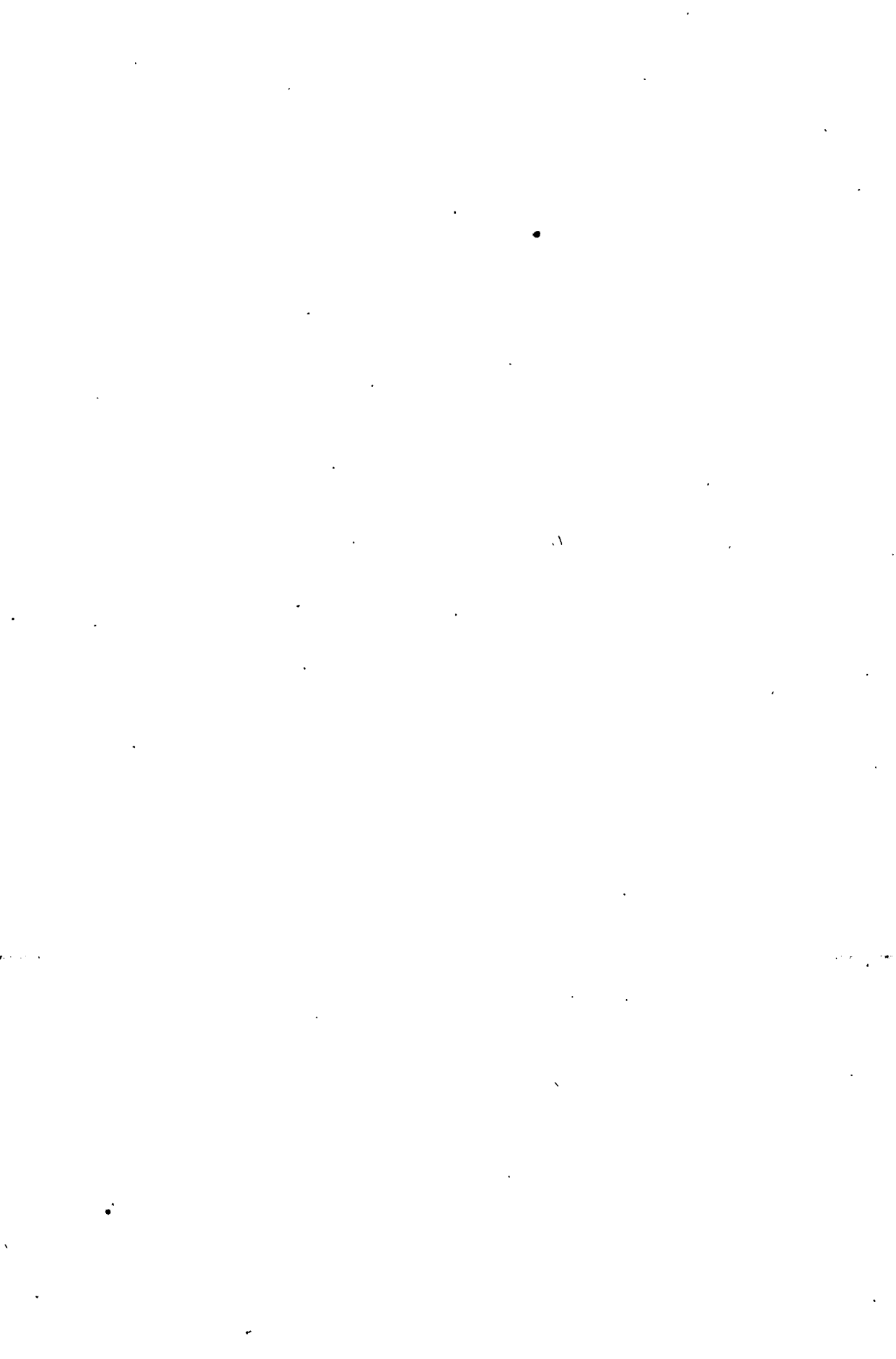
Taivalaho, T.: Suomen ulkomaankaupan rahoituksesta ja maksutaseen lyhytaikaisista pääomaliikkeistä, Kansantaloustieteen pro gradu-tutkielma, Helsingin yliopisto 1972.

Theil, H.: Economic Forecasts and Policy, Amsterdam 1970.

A Quarterly Model of the Finnish Economy by the Model Project Team of the Research Department, Bank of Finland Institute for Economic Research, Series D:29, Helsinki 1972.



LIITE 1



Estimointitulokset:²

Selitet-
tävä
muuttuja

	Vakio					R ¹	DW ¹	
MR	-19.53	2.0796 QT1 (6.83)	-255.6 PMR1 (-3.18)	354.63 PR1 (2.67)	1.3947 QTD4 (2.07)	.977	1.965	
MR	-19.53	2.0796 QT1	-255.6 PMR1	354.63 PR1	1.3947 QTD4			
MR	-1.199	1.8157 QT1	-331.3 PMR1	455.34 PR1	.93040 QTD4			
MP	287.76	2.178 QT (3.41)	-.2463 OVD1 (-2.73)	9.2853 TIME (5.27)		.954	1.324	
MP	287.76	2.178 QT	-.2463 OVD1	9.2853 TIME				
MP	310.83	2.377 QT	-.19330 OVD1	9.7766 TIME				
MC	-246.4	.04723 YD/PCY (3.23)	-198.8 PMC (-6.40)	441.25 PV (6.62)	2.6355 QCCA (2.77)	.982	1.921	
MC	-246.4	.04723 YD/PCY	-198.8 PMC	441.25 PV	2.6355 QCCA			
MC	-241.0	.04500 YD/PCY	-215.6 PMC	457.35 PV	2.5984 QCCA			
MI	-81.58	.47147 IYK (14.64)	.14729 XME (2.08)	-183.1 PMI (-4.32)	257.69 PV (3.94)	-2.583 RKIR3 (-1.78)	.952	1.461
MI	-113.6	.45867 IYK	.05312 XME	-172.9 PMI	295.11 PV	-2.940 RKIR3		
MI	-100.6	.43960 IYK	.05210 XME	-174.9 PMI	290.55 PV	-2.304 RKIR3		
MA	4.1033	.35430 CA (12.64)				.887	1.025	
MA	4.1033	.35430 CA						
MA	5.8121	.33570 CA						

1. PNS-menetelmän tulos.

2. Kussakin yhtälössä yllimmällä rivillä on PNS-, seuraavalla 2PNS- ja alimmalla FIVE-vaihtoehdon tulos.

Selitet-
täviä
muuttuja

Vakio

R¹

DW¹

88

XPU	520.28	-1.7886 MUK (5.90)	-22.39 PXP (-1.66)	-483.6 PSDN (-4.34)			.702	1.260
XPU	560.74	1.6078 MUK	-13.771 PXP	-545.9 PSDN				
XPU	591.52	1.6184 MUK	-11.790 PXP	-573.9 PSDN				
XPA	-209.4	2.4879 MGF (5.46)	1.2789 MUK (1.66)	-241.1 PXP (-4.34)	485.55 PSDN (2.69)		.976	1.466
XPA	-194.1	2.4174 MGF	1.5191 MUK	-293.3 PXP	506.11 PSDN			
XPA	-217.6	2.4700 MGF	1.0823 MUK	-206.6 PXP	480.20 PSDN			
XME	26.161	2.0903 MUSA (11.36)	30.261 MNLR (3.67)	-107.0 PXME (-2.75)			.924	2.120
XME	17.018	2.0387 MUSA	30.585 MNLR	-93.51 PXME				
XME	-22.82	1.7688 MUSA	29.606 MNLR	-28.97 PXME				
XMU	-237.5	.2003 MSDN (2.20)	.45565 MUSA (5.98)	-14.17 PXMU (5.09)	92.701 PSDN (2.10)	134.33 PUSA (2.10)	.975	1.966
XMU	-266.6	.16600 MSDN	.41799 MUSA	-8.324 PXMU	73.517 PSDN	181.42 PUSA		
XMU	-265.9	.08090 MSDN	.43070 MUSA	-7.070 PXMU	135.40 PSDN	122.15 PUSA		
PXP	-.2222	.00085 WRAR (1.23)	-.0002 IYK (-1.80)	1.2626 PR (5.02)			.976	.749
PXP	-.2222	.00085 WRAR	-.0002 IYK	1.2626 PR				
PXP	-.1667	.00110 WRAR	-.0002 IYK	1.1534 PR				
PXP	.41397	.00239 WRAR (2.36)	-.0063 ZWAR (-4.30)	-.0003 IYK (-2.45)	1.0877 PR (6.22)		.913	1.466

1. PNS-menetelmän tulcs.

Selitet- tävä muuttuja	Vakio					\bar{R}^1	DW ¹
PXPA	.41397	.00239 WRAR	-.0063 ZWAR	-.0003 IYK	1.0877 PR		
PXPA	.50370	.00070 WRAR	-.0070 ZWAR	-.0003 IYK	1.0787 PR		
PXME	-.9588	2.4163 PV (4.14)	-.0046 WRAV (-2.46)			.911	2.585
PXME	-.9588	2.4163 PV	-.0046 WRAV				
PXME	-.9801	2.6157 PV	-.0053 WRAV				
PXMU	-3.813	2.5482 PV (1.36)	.04985 ZWAV (4.19)	-.0254 WRAV (-2.47)		.912	1.305
PXMU	-3.813	2.5482 PV	.04985 ZWAV	-.0254 WRAV			
PXMU	-4.132	2.5021 PV	.05220 ZWAV	-.0315 WRAV			
MSK	10.873	.03309 MT (8.61)				.891	1.395
MSK	10.804	.03317 MT					
MSK	9.7092	.03410 MT					
MSM	-34.07	.02072 (YD/PCY)2 (17.49)	16.088 DMA2 (6.62)			.947	1.240
MSM	-34.07	.02072 (YD/PCY)2	16.088 DMA2				
MSM	-42.51	.02900 (YD/PCY)2	15.721 DMA2				
MSR	5.1754	.01020 MT (1.62)	.33249 MW (5.00)			.937	1.938
MSR	5.1804	.01015 MT	.33292 MW				
MSR	4.8105	.01020 MT	.34100 MW				

1. PNS-menetelmän tulos.

Selitet- tävä muuttuja	Vakio				\bar{R}^1	DW^1
XSK	7.6253	.30233 MW (1.08)	.05482 XT (1.37)	.02552 MT (1.24)	.902	1.125
XSK	10.462	.46207 MW	.02761 XT	.03005 MT		
XSK	9.0732	.49020 MW	.03800 XT	.02790 MT		
XSM	23.536	-11.73 PFSV (-1.98)	.55203 TIME (17.29)		.968	1.817
XSM	23.536	-11.73 PFSV	.55203 TIME			
XSM	29.014	-11.84 PFSV	.57020 TIME			
XSR	10.505	.04037 XT (6.33)			.837	2.073
XSR	9.9598	.04098 XT				
XSR	12.172	.03970 XT				

LIITE 2



Empiirinen havaintoaineisto

Tutkimuksessa käytetyt kotimaiset volyymimuuttujat ovat vuoden 1959 hintaisia ja kausipuhdistettuja sekä lakkokorjattuja. Hintamuuttujien perusvuosi on 1959=1. Symbolien lopussa olevat numerot ilmoittavat viivästyksen neljänneksinä. Niinkään D-kirjain symbolin lopussa viittaa differenssiin.

Estimointiperiodin alkuvuoden 1958 rajasi tarvittavien neljännesvuositilastojen saatavuus sekä kaupan liberalisoinnista johtunut Suomen ulkomaankaupan rakenteen vakaantumisen. Estimointiperiodin loppuvuoden 1968 asetti ex ante -ennakointimahdollisuuden vaatimus vuosien 1969 ja 1970 osalta.

Muuttujaluettelo (e = endogeeninen)

e MR = raaka-aineiden tuonnin volyyymi,

e MP = poltto- ja voiteluaineiden tuonnin volyyymi,

e MC = kulutustavaroiden tuonnin volyyymi,

e MI = investointitavaroiden tuonnin volyyymi,

e MA = henkilöautojen tuonnin volyyymi,

e MT = koko tavarantuonnin volyyymi,

PMR = raaka-aineiden tuonnin yksikköarvoindeksi,

PMP = poltto- ja voiteluaineiden tuonnin yksikköarvoindeksi,

PMC = kulutustavaroiden tuonnin yksikköarvoindeksi,

- PMI = investointitavaroiden tuonnin yksikköarvoindeksi,
PMA = henkilöautojen tuonnin yksikköarvoindeksi,
e MRF = raaka-aineiden tuonnin arvo,
e MPF = poltto- ja voiteluaineiden tuonnin arvo,
e MCF = kulutustavaroiden tuonnin arvo,
e MIF = investointitavaroiden tuonnin arvo,
e MAF = henkilöautojen tuonnin arvo,
e MTF = koko tavarantuonnin arvo,
e XPU = puuteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
e XPA = paperiteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
e XME = metalliteollisuustuotteiden viennin volyyymi,
e XMU = muiden teollisuustuotteiden viennin volyyymi,
XAL = alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) viennin volyyymi,
e XT = koko tavaranviennin volyyymi,
- e PXPUPU = puuteollisuustuotteiden viennin yksikköarvoindeksi,
e PXPA = paperiteollisuustuotteiden viennin yksikköarvoindeksi,
e PXME = metalliteollisuustuotteiden viennin yksikköarvoindeksi,
e PXMU = muiden teollisuustuotteiden viennin yksikköarvoindeksi,
PXAL = alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) viennin yksikköarvoindeksi,
e XPUF = puuteollisuustuotteiden viennin arvo,
e XPAPF = paperiteollisuustuotteiden viennin arvo,
e XMEF = metalliteollisuustuotteiden viennin arvo,
e XMUF = muiden teollisuustuotteiden viennin arvo,
XALF = alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) viennin arvo,

- e XTF = koko tavaraviennin arvo,
- e MSK = kuljetusmenojen volyyymi,
- e MSM = matkustusmenojen volyyymi,
- e MSR = muiden palvelumenojen volyyymi,
- e MS = palvelusten tuonnin volyyymi,
- e MSKF = kuljetusmenojen arvo,
- e MSMF = matkustusmenojen arvo,
- e MSRF = muiden palvelumenojen arvo,
- e MSF = palvelusten tuonnin arvo,
- e XSK = kuljetustulojen volyyymi,
- e XSM = matkustustulojen volyyymi,
- e XSR = muiden palvelutulojen volyyymi,
- e XS = palvelusten viennin volyyymi,
- e XSKF = kuljetustulojen arvo,
- e XSMF = matkustustulojen arvo,
- e XSRF = muiden palvelutulojen arvo,
- e SEC = palvelusten viennin arvo,
- INVF = nettosijoitustulot,
- TRAF = nettotulonsiirrot,
- e BTF = kauppataase,
- e BTSEF = tavaroiden ja palvelusten tase,
- e BF = vaihtotase,
- PCY = yksityisen kulutuksen hintaindeksi,
- PR = kilpailevan puolivalmisteiden tuotannon hintaindeksi,
- PV = muun kilpailevan tuotannon hintaindeksi,
- QT = teollisuustuotannon volyyymi,
- OV = öljyvarastot,

- TIME = trendi,
- YD = kotitalouksien käytettävissä olevat tulot,
- QCCA = kulutustavarateollisuuden kapasiteetin käyttöastetta kuvaava muuttuja,
- IYK = kone- ja laiteinvestointien volyyymi,
- RKIR = rahoitusmarkkinoiden kireysindikaattori,
- CA = henkilöautojen ostot,
- MUK = Englannin tuonnin volyyymi,
- PSDN = Ruotsin, Tanskan ja Norjan tuontihinnat,
- MGF = Saksan liittotasavallan ja Ranskan tuonnin volyyymi,
- MUSA = USA:n tuonnin volyyymi,
- MNLR = Neuvostoliiton tuontia Suomesta kuvaava dummy-muuttuja,
- MSDN = Ruotsin, Tanskan ja Norjan tuonnin volyyymi,
- PUSA = USA:n tuontihinnat,
- WRAR = palkansaajien ansiotaso kilpailevien puolivalmisteen tuotannossa,
- WRAV = ansiotyöpanoksen tuottavuus kilpailevien puolivalmisteen tuotannossa,
- ZWAV = ansiotyöpanoksen tuottavuus muussa kilpailevassa tuotannossa,
- DMA = valuuttarajoituksia kuvaava dummymuuttuja,
- MW = Suomen tärkeimpien vientimaiden tuonti,
- PFSV = Suomen ja Ruotsin kuluttajahintojen suhde korjattuna valuuttakurssimuutoksilla.

Tavarantuonnin ja -viennin volyyymi- ja hintasarjat on saatu virallisesta Ulkomaankauppatilastosta. Poikkeuksena tästä on investointitavaroiden ja henkilöautojen tuonti, jotka deflatoitiin tukkuhintaindeksin koneiden ja laitteiden sekä

kuljetusvälineiden indeksillä. Muiden teollisuustuotteiden vienti laskettiin residuaalina. Lisäksi alkutuotteiden (maa- ja metsätaloustuotteet) sarja konstruoitiin vuoden 1962 viennin tulosuoksilla painotettuna keskiarvona. Volyymisarjat on kausipuhdistettu¹ ja muutettu vuoden 1959 hintaisiksi. Hintojen perusvuosi on 1959=1. Näistä on saatu kertomalla kausipuhdistetut arvosarjat.

Vastaavasti palvelusten tuomnin ja viennin volyymihavainnot ovat Kansantulotilastosta. Neljännesvuositietojen puuttuessa jouduttiin osittain eräitä sarjoja konstruoimaan vuosihavainnoista siirtämällä niihin vastaavan arvosarjan neljännesvuosivaihtelu.

Nettosijoitustulot (INVF) ja -tulonsiirrot (TRAF) on saatu Suomen Pankin maksutäsetilastosta. Kauppataseeseen (BTF) tavaroiden ja palvelusten taseeseen (BTSF) sekä vaihtotaseeseen (BT) on päästy II luvun identiteeteillä (47), (48) ja (49).

Julkaisusta "Suunta ja Suhdanne" on peräisin teollisuustuotannon volyymi (QT) sekä kulutustavaroiden tuotanto (QC), jonka logaritmisen trendin prosentuaalinen poikkeama on QCCA.

Muuttujat PCY, PR, PV, YD, IYK, RKIR, CA, WRAR, WRAV, ZWAR ja ZWAV on laskettu Suomen Pankin suhdannemallin rakentamisen yhteydessä. Laskuperusteista viitataan Suomen Pankin julkaisuihin D:29, D:30 ja D:31.

1. Menetelmästä ks. Kukkonen (1968).

Öljyvarastot (OV) on saatu Kauppa- ja teollisuusministeriön tilastoista. Valuuttarajoituksia kuvaava muuttuja (DMA) on konstruoitu Suomessa asuvalle automaattisesti myönnettyistä matkavaluutoista ottamalla huomioon rahan arvon lasku ja valuuttakurssimuutokset. Muuttujassa PFSV on Ruotsin kuluttajahinnat saatu IMF:n julkaisusta "Financial Statistics".

Muuttujat MUK, MUSA, MGF, MSDN, MW, PUSA ja PSDN on saatu IMF:n julkaisusta "Financial Statistics". Painotuksessa on käytetty vuoden 1968 vientiosuuksia. Lisäksi PUSA ja PSDN on muutettu 1959=1. MNLR on dummymuuttuja, joka Neuvostoliiton kaupan 5-vuotisen runkosopimuksen ensimmäisenä vuotena = 0, toisena vuotena alkuvuonna = 0 loppuvuonna = 0.5, kolmantena vuonna = 1, neljännen vuoden alkupuoliskolla = 1 ja loppupuoliskolla = 0.5 sekä viidentenä vuotena = 0.

The Foreign Trade Block in the Quarterly Model of the Finnish Economy by Esko Aurikko

SUMMARY

The aim of this report is to specify and estimate a rather disaggregated quarterly model for Finland's current account items. The model serves as a building-block of the Bank of Finland quarterly model of the Finnish economy but is also intended to be used independently for simulation and forecasting.

In the model, disaggregated demand equations for both the import and export of goods and services are specified. The import demand equations are based on traditional foreign trade theory, and a market shares approach¹ was used to obtain the linear export demand equations. All the supply equations for exports are endogenous, while investment income and transfer payments are exogenously given.

The model has been estimated with various methods in order to obtain consistent estimates of the price and income elasticities. In the case of income elasticities, the consistent estimates did not differ significantly from the ordinary least squares estimates. Finally the model was simulated ex post for the sample period 1958 - 1968 and ex ante for

1. Cf., Armington (1969).

the years 1969 - 1973 using forecasts of the exogenous variables as inputs. Comparison of the forecasts with those made with more traditional methods showed that the model was relatively successful in this respect, and there seem to be grounds for enlarging the model to cover the remaining balance of payments items.





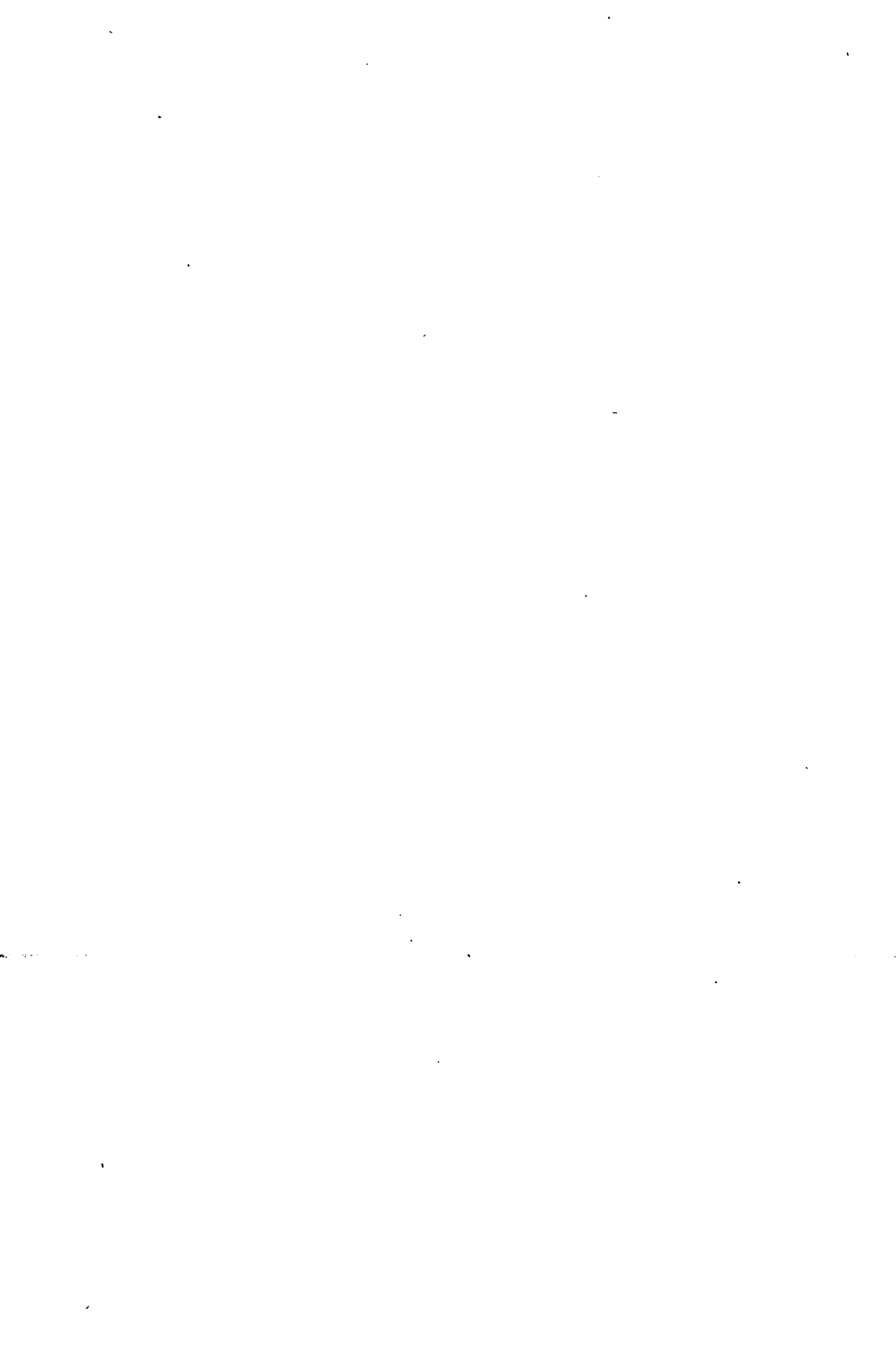
SUOMEN PANKIN JULKAISUJA

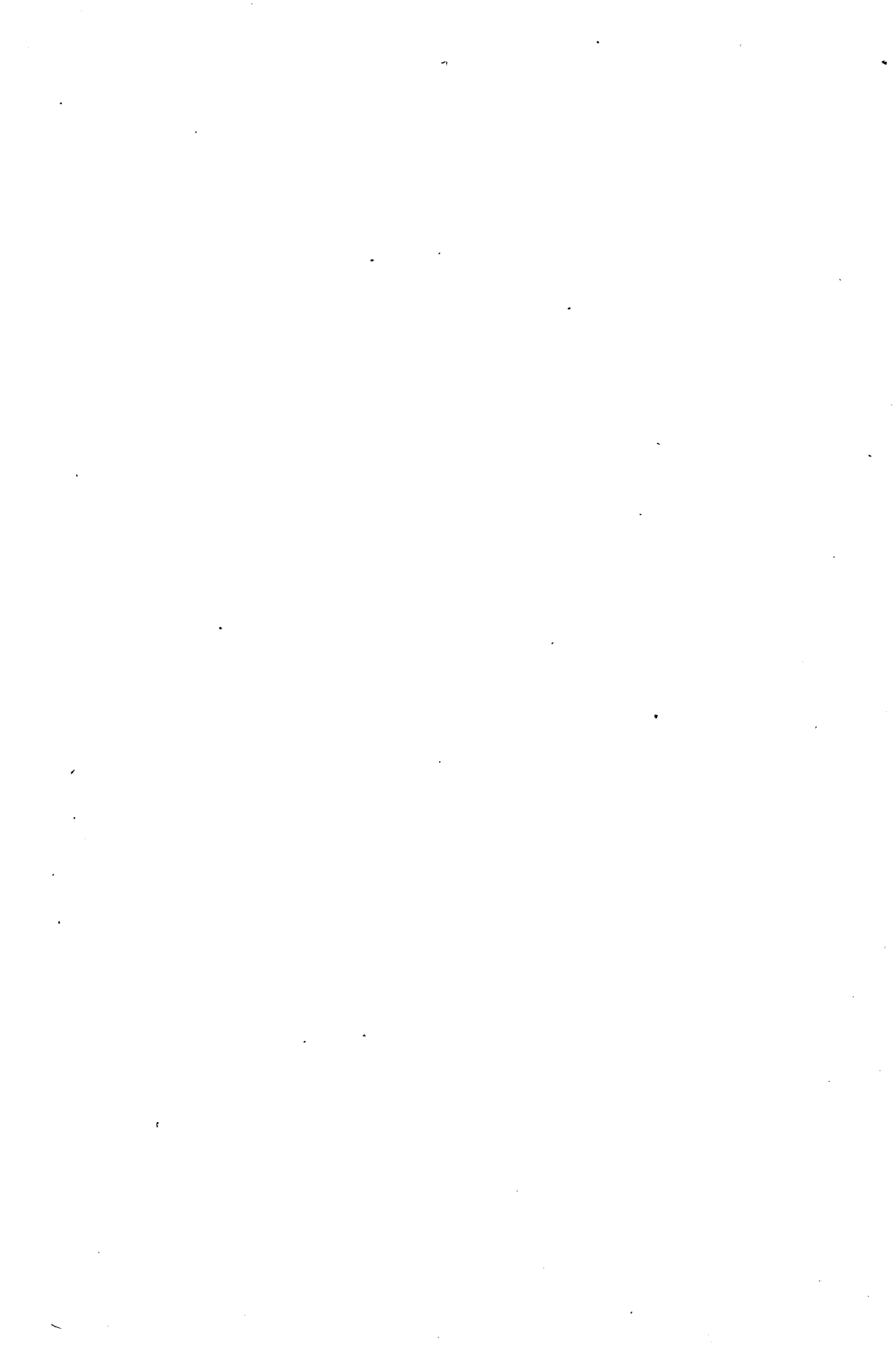
Sarja D (n:ot 1 - 30 Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja)

1. Pertti Kukkonen: On the Measurement of Seasonal Variations. 1963. 11 s.
2. The Index Clause System in the Finnish Money and Capital Markets. 1964, tarkistettu laitos 1969. 15 s.
3. J.J. Paunio: Adjustment of Prices to Wages. 1964. 15 p.
4. Heikki Valvanne - Jaakko Lassila: The Taxation of Business Enterprises and the Development of Financial Markets in Finland. 1965. 26 s.
5. Markku Puntila: Likvidien varojen kysyntä ja yleisön likviditeetin kehitys Suomessa vuosina 1948-1962. 1965. 110 s.
6. J.J. Paunio: Taloudellinen kasvu ja suhdannevaihtelut dynaamisen makrotarkastelun valossa. 1965. 117 s.
7. Ahti Molander: Kokonaistaloudelliseen hinta- ja palkkatasoon vaikuttavat tekijät Suomessa vuosina 1949-1962. 1965. 159 s.
8. Erkki Pihkala: Keskinäisen taloudellisen avun neuvoston pysyvät komissiot työnjaon toteuttajina. 1965. 35 s.
9. Kari Nars: Statens prispolitiska parametrar. 1965. 118 s.
10. Heikki Valvanne: The Framework of the Bank of Finland's Monetary Policy. 1965. 34 s.
11. Jouko Sivander: Ulkomaankaupan substituutiojoustojen teoriasta ja mittaamisesta. 1965. 91 s.
12. Timo Helelä - Paavo Grönlund - Ahti Molander: Muistio palkkaneuvotteluja varten. 1965. 56 s.

13. Erkki Laatto: Suomen ulkomaisen tavarakaupan volyyymi-indeksit neljännesvuosittain vuosina 1949-1964 eräistä lyhytaikaisista vaihteluista puhdistettuina. 1965. 24 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.)
14. Dolat Patel: The Share of the Developing Countries in Finnish Foreign Trade. 1966. 31 s.
15. Pekka Lahikainen: Tuotoksen ja työpanoksen välisen suhteen vaihteluista. 1966. 25 s.
16. Heikki U. Elonen: Yrityksen rahoituspääomien kysynnästä ja tarjonnasta. 1966. 88 s.
17. Timo Helelä - J.J. Paunio: Memorandum on Incomes Policy. 1967. 10 s.
18. Kari Nars: Undersökning av efterfrågetrycket. 1967. 119 s.
19. Kari Puumanen: Indeksivaateet valintakohteina. 1968. 186 s.
20. Richard Aland: Sijoituspankkitoiminta Yhdysvalloissa - The Investment Banking Function in the United States. 1968. 31 s.
21. Timo Helelä: Työnseisaukset ja teolliset suhteet Suomessa vuosina 1919-1939. 1969. 341 s. (Kahtena niteenä.)
22. Sirkka Hämäläinen: Kotitalouksien säästämiseen vaikuttavista psykologisista tekijöistä ja niiden mittaamismahdollisuuksista. 1969. 177 s.
23. Heikki Koskenkylä: An Evaluation of the Predictive Value of the Investment Survey of the Bank of Finland Institute for Economic Research. 1969. 12 s.
24. Heikki Koskenkylä: Suomen Pankin investointikyselyn otantaan liittyvistä ongelmista. 1970. 71 s.
25. Pertti Kukkonen - Esko Tikkanen: Jäänmurtaajat ja talvi-liikenne. 1970. 136 s.
26. Heikki U. Elonen - Antero Arimo: Tutkimus kirkon taloudesta. 1970. 73 s.

27. Juhani Hirvonen: Kansainvälisen talouden ekonometrinen simultaanimalli. 1971. 64 s.
28. Heikki Koskenkylä: Teoreettisen ja empiirisen investointianalyysin ongelmista. Suomen tehdasteollisuuden investointitoiminta vuosina 1948-1970. 1972. 182 + 58 s.
29. A Quarterly Model of the Finnish Economy by The Model Project Team of the Research Department. 1972. 105 s.
30. Hannu Halttunen: Tuotanto, hinnat ja tulot Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1972. 120 s.
31. Simo Lahtinen: Työn kysyntä Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 171 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.)
32. Mauri Jaakonaho: Suomen sähköenergian kokonaiskulutusta ja sen ennakointia koskeva empiirinen tutkimus. 1973. 144 s.
33. Esko Aurikko: Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 100 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.)





CONFIDENTIAL

SUOMEN PANKKI
Kirjasto

IVA5

IVA5a 1973 19757.2

Suomen

Suomen Pankki

D:033

Aurikko, Esko

Ulkomaankauppa Suomen
kansantalouden ekonometrisessa

1996-05-14

KYRIIRI OY 374
Helsinki 1973

ISBN 951-686-011-7