

Pentti Pikkarainen

Suomen Pankin kirjasto



0000000559 IVA5a Kirjasto: alaholvi
SUOMEN PANKKI D
Valuuttakurssi-indeksin painot ja kokonaistaloudellis
Suomen Pankki
D:062 1986

Valuuttakurssi-indeksin painot ja kokonaistaloudelliset tavoitteet

Suomen Pankki

1986

D:62

Pentti Pikkarainen

SUOMEN PANKKI
Kirjasto

Valuuttakurssi-indeksin painot ja ökonomaistaloudelliset tavoitteet

ALKUSANAT

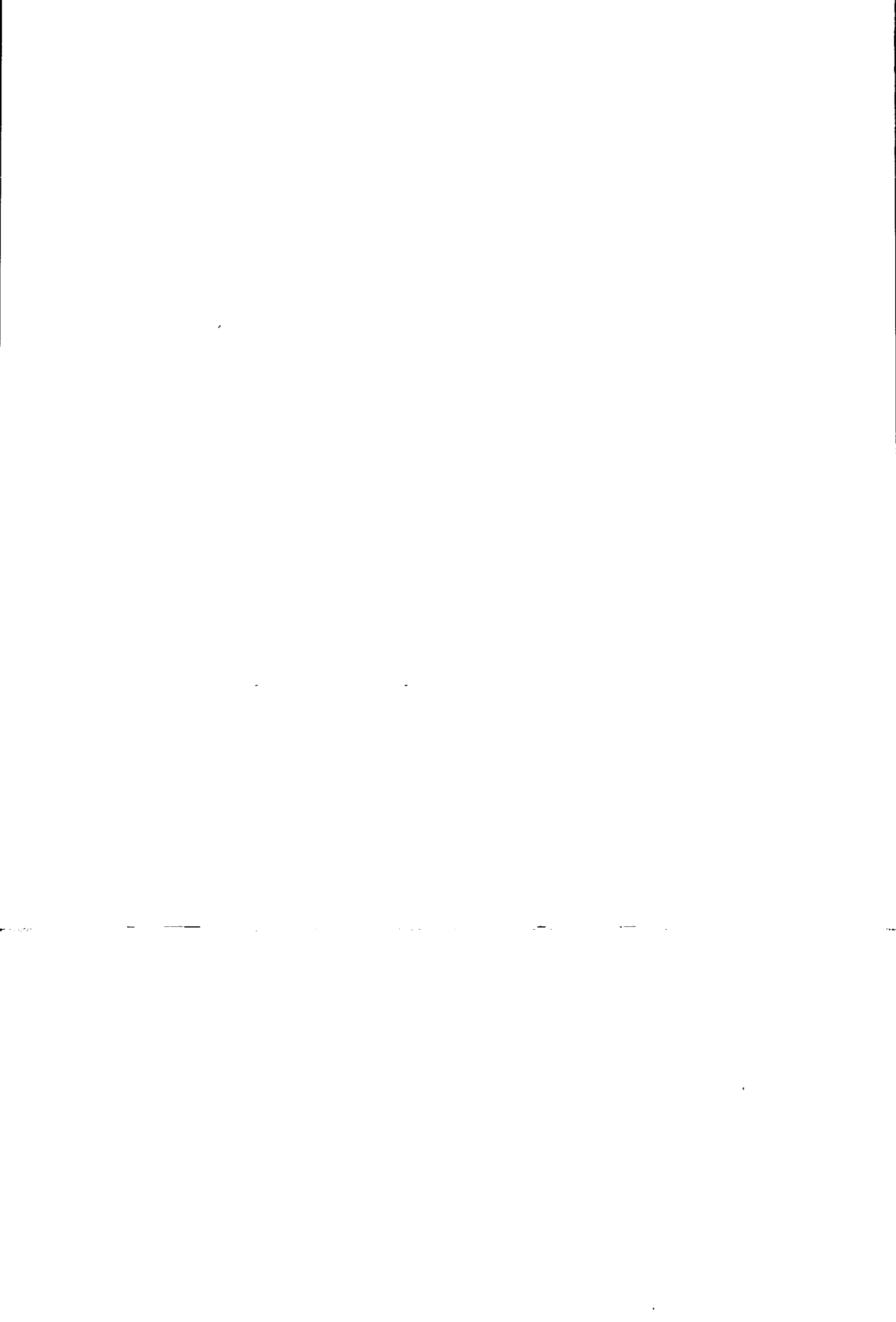
Tämän tutkimuksen olen tehnyt syksyn 1985 ja talven 1986 aikana toimiessani tutkijana Suomen Pankin valuuttapolitiikan osastolla. Tutkimuksen ensimmäiset versiot ovat ilmestyneet valuuttapolitiikan osaston keskustelualoitteina VP 1/86 ja VP 2/86.

Tutkimuksen aikana olen saanut hyödyllisiä kommentteja sekä pankissa että ulkopuolella järjestetyissä seminaareissa. Haluan kiittää erityisesti Juha Kähköstä, Peter Nybergiä ja Johnny Åkerholmia rakentavista kommenteista tutkimuksen eri vaiheissa. Tutkimuksen puutteista ja tutkimuksessa esitetyistä näkemyksistä vastaan tietenkä itse.

Kiitän myös Marita Castrénia ja Pirjo Föhriä taitavasta konekirjoituksesta ja Annikki Leukkusta kieliasun tarkastuksesta. Suomen Pankin kirjaston henkilökunnan apu kirjallisuuden hankinnassa oli jälleen korvaamaton.

Los Angeles, California, syyskuussa 1986

Pentti Pikkarainen



SISÄLLYS

		sivu
1	JOHDANTO	7
2	OPTIMAALISET VALUUTTAKORIN VALINTA - KATSAUS KIRJALLISUUTEEN	10
2.1	Reaalitaloudelliset mallit	10
2.1.1	MERM-painot	10
2.1.2	Eräitä muita hyödykemarkkinoiden malleja	11
2.2	Monetaarisia aspekteja korostavat mallit	14
2.3	Yleisen tasapainon makromallit	15
2.4	Johtopäätöksiä käsitellyistä tutkimuksista	18
3	OPTIMAALISEN VALUUTTAKORIN VALINTA ERÄÄN MAKROTALOUSTEOREETTISEN MALLIN PUITTEISSA	20
3.1	Makrotalousteoreettinen kehikko	20
3.1.1	Kotimaa	20
3.1.2	Ulkomaat	28
3.2	Valuuttakorin optimaaliset painot ja keskuspankin tavoitteet	30
3.2.1	Kotimaisen tuotannon vaihtelun minimointi	31
3.2.2	Hintojen vaihtelun minimointi	34
3.2.3	Vaihtosuhteen muutosten minimointi	38
3.2.4	Nimelliskoron ja rahavarannon vaihtelun minimointi	39
3.2.5	Huomioita valuuttakorin optimaalisesta painorakenteesta eri tapauksissa	40

4	EMPIIRINEN SOVELLUTUS SUOMEN NÄKÖKULMASTA	42
4.1	Tutkimuksessa käytetty aineisto	42
4.1.1	Ulkomaisten muuttujien operationaaliset vastineet	42
4.1.2	Ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteen stabiilisuus	44
4.2	Eräitä valuuttakorin optimaalisia painorakenteita	47
5	LOPUKSI	56
	LÄHTEET	61
LIITE 1	Valuuttakorin optimaaliset painot eräissä tutkimuksissa	65
LIITE 2	Laskelmissa käytetyt kovarianssimatriisit	67
LIITE 3	Suomen MERM-painot ja bilateraaliset ulkomaan-kauppaosuudet 1984	74
	SUMMARY	75

1 JOHDANTO

Tärkeimpien teollisuusmaiden valuuttojen ulkoisen arvon määräytyessä valuuttamarkkinoilla kutakuinkin vapaasti eräät pienemmät teollisuusmaat ja useat kehitysmaat ovat omaksuneet valuuttakurssipolitiikan, jonka mukaan maan valuutan ulkoinen arvo on sidottu useamman valuutan muodostamaan valuuttakoriin tai erikoistapauksessa yhden tärkeän kauppakumppanin valuuttaan. OECD-maista Itävalta, Norja, Ruotsi ja Suomi noudattavat nykyisin tällaista korisidonnaista valuuttakurssipolitiikkaa.

Kun maan valuutan ulkoinen arvo sidotaan indeksiin, joudutaan ratkaisemaan useita kysymyksiä. Ratkaistavat ongelmat voidaan pelkistää kahteen kategoriaan: Ms. aikaulottuvaisuus tarkoittaa sitä, miten indeksi tulisi konstruoida, jotta indeksin arvoja eri hetkillä voitaisiin verrata toisiinsa. Tämä näkökulma liittyy valuuttakurssiindeksin toimintaan keskimääräisten valuuttakurssimuutosten mittamisessa. Ongelman toinen dimensio on taloudellisesti mielekkään painorakenteen valinta. Tämä näkökulma liittyy valuuttakurssiindeksin toimintaan erilaisia taloudellisia häiriöitä torjuttaessa.

Valuuttakurssiindeksin aikaulottuvaisuusongelmaan vastauksia tarjoaa ns. deskriptiivinen eli tilastollinen indeksteoria. On lähinnä talousteoreettinen kysymys, mitkä valuutat ja millä painoin tulisi ottaa mukaan valuuttakurssiindeksiin.

Suomessa valuuttakurssiindeksistä käyty keskustelu on keskittynyt lähinnä indeksin aikaulottuvaisuusongelman ratkaisemiseen.¹ Sen sijaan sopivan painorakenteen valintaa ei ole juuri analyttisesti

¹Suomessa käydystä keskustelusta ks. esim. Suomen Pankin valuuttaindeksityöryhmä (1981), NYBERG (1982), OKSANEN (1984a, 1984b, 1985), SUNI (1985), SUNI & VARTIA (1985), VARTIA & VARTIA (1985) ja HUOMO (1986). Ainoastaan Nybergin tutkimuksessa käsitellään valuuttakurssiindeksin painojen valintaa analyttisesti talousteorian näkökulmasta.

pohdittu. Heijastaen Suomessa käytyä keskustelua Suomen Pankin nykyinen virallinen valuuttakurssi-indeksi täyttääkin hyvin tilastollisen indeksiteorian vaatimukset: indeksi on Suomen ulkomaankaupan kannalta tärkeimpien maiden valuuttojen muuttuvapainoinen, geometrinen keskiarvo. Perusvuoden osalta noudatetaan ns. ketjuperiaatetta.² Indeksissä on tällä hetkellä mukana 12 vaihdettavaa valuuttaa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella valuuttakurssi-indeksin painojen valintaa makrotalousteorian näkökulmasta: minkälaisia vastauksia makrotalousteoria antaa meille valuuttakorin painojen valinnasta sen mukaan, mitä tavoitteita valuuttakorin painoille asetetaan ja minkälaisia oletuksia talouden toiminnasta tehdään. Ongelmaa tarkastellaan sekä teorian että empirian näkökulmasta.

Luvussa 2 esitetään katsaus optimaalisen valuuttakorin valintaa käsittelevään kirjallisuuteen.³ Käsiteltävät tutkimukset on jaettu kolmeen ryhmään tutkimuksissa käytettyjen mallien luonteen mukaisesti. Aluksi tarkastellaan eräitä reaalityaloudellisia malleja, jotka ottavat huomioon ainoastaan hyödykemarkkinoiden toiminnan. Tällaiset mallit ovat relevantteja esimerkiksi niiden kehitysmaiden näkökulmasta, joissa rahamarkkinat ovat usein varsin kehittymättömät ja joissa ulkomaisen pääoman liikkeitä säännöstellään tiukasti. Reaalityaloudellisten mallien jälkeen esitellään valuuttakorin painojen valinnan problematiikkaa sellaisen lähestymistavan puitteissa, joka korostaa monetaarisia aspekteja, sekä lopuksi eräitä yleisen tasapainon makromalleja, joissa on otettu huomioon sekä raha- että hyödykemarkkinoiden toiminta.

Luvussa 3 tutkitaan eksplisiittisesti erään makrotalousteoreettisen mallin puitteissa valuuttakorin painojen valintaa pienelle avoimel-

²Ks. lähemmin PURO (1984).

³Joitakin tässä luvussa esiteltyjä tutkimuksia on käsitelty myös WILLIAMSONIN (1982) katsauksessa, joka keskittyy valuuttakorin painojen valintaan lähinnä kehitysmaiden näkökulmasta. Problematiikkaa on käsitelty kehitysmaiden näkökulmasta myös jonkin verran WICKHAMIN (1985) katsauksessa.

Te taloudelle. Aluksi esitetään käytettävä kotimaan talouden makrotalousteoreettinen kehikko ja kuvaus ulkomaisten talouksien toiminnasta. Sen jälkeen johdetaan tässä kehikossa eri kokonaistaloudellisia tavoitteita vastaavia optimaalisia korirakenteita.

Luvussa 4 operationalisoidaan edellisessä luvussa johdettuja teoreettisia valuuttakorin painorakenteita. Laskettuja painorakenteita verrataan myös Suomen Pankin nykyisen virallisen valuuttakurssiindeksin painoihin.

Luvussa 5 esitetään tutkimuksen keskeiset johtopäätökset, joitakin varauksia käytetystä lähestymistavasta ja eräitä jatkotutkimuksen aiheita.

2 OPTIMAALISEN VALUUTTAKORIN VALINTA - KATSAUS KIRJALLISUUTEEN

2.1 Reaalitaloudelliset mallit

2.1.1 MERM-painot

MERM eli Multilateral Exchange Rate Model on Kansainvälisessä valuuttarahastossa rakennettu kansainvälisen kaupan malli.⁴ Mallia on syytä tarkastella tässä yhteydessä erityisesti siksi, että se on ilmeisesti tällä hetkellä kaikkein pisimmälle kehitetty ekonometrisen malli, jonka puitteissa valuuttakurssi-indeksin painoja käytännössä lasketaan. Mallin avulla voidaan arvioida mm. eksogeenisten valuuttakurssimuutosten vaikutuksia mallissa mukana olevien maiden kauppataaseisiin. Tarkastellaan kuitenkin aluksi MERM-mallin rakennetta.

Mallin nykyisessä versiossa on mukana 18 teollisuusmaata, öljyä vievät maat omana ryhmänä sekä muut taloudet yhtenä aggregaattina. Kussakin maassa tuotetaan kuutta hyödykettä, joista yhtä kulutetaan ainoastaan kotimaassa mutta muita myös ulkomailla. Mallissa voidaan jokainen hyödyke lisäksi identifioida hyödykkeen valmistusmaan mukaan. Täten mallissa on yhteensä 120 hyödykettä, joista kutakin tuotetaan vain yhdessä maassa.

Luonteeltaan MERM on välirasillainen, hyödykemarkkinoiden yleisen tasapainon makromalli. Mallin keskeiset elementit ovat eri hyödykkeiden kysyntä- ja tarjontayhtälöt. Kunkin hyödykkeen kysyntä on riippuvainen taloudellisesta aktiviteetista ulkomailla ja hyödykkeiden suhteellisista hinnoista. Kunkin hyödykkeen tarjonta on taas

⁴MERM-mallin ensimmäisestä versiosta ks. ARTUS & RHOMBERG (1973); mallin toisen version ovat esitelleet ARTUS & McGUIRK (1981). MERM-painoista ks. myös RHOMBERG (1976). Valuuttakurssi-indeksin painojen määrittämistä primäärihyödykkeitä tuottaville kehitysmaalle on käsitellyt samantyyppisessä kehikossa BÉLANGER (1976).

riippuvainen hyödykkeiden suhteellisista hinnoista ja tuotantokustannuksista kotimaassa.

Koska mallin parametrien lukumäärä on varsin suuri, mallin kaikkia parametreja ei ole voitu estimoida vapaasti. Mallin parametriestimaatteja määrättäessä onkin käytetty talousteoriasta johdettuja rajoituksia, a priori informaatiota, eri tutkimuksista saatuja joustoestimaatteja sekä panos - tuotostutkimuksia. Mallin rakenne ja parametriestimaatit on konstruoitu siten, että mallin pitäisi kuvata eksogeenisten valuuttakurssimuutosten keskipitkän aikavälin (2 - 3 vuotta) vaikutuksia kauppataseisiin.

Ns. MERM-painot saadaan simuloimalla mallia siten, että tutkitaan annetulla tuotannon tasolla kunkin maan valuuttakurssimuutoksen vaikutuksia maan omaan ja muiden maiden talouksien kauppataseeseen.⁵ Tällöin kunkin maan valuutan painoon eri maiden valuuttakurssi-indekseissä vaikuttavat ulkomaankauppaosuuksien lisäksi mm. hyödykkeiden kysynnän ja tarjonnan hintajoustit. Bilateraalisten vaikutusten ohella tulee siten otetuksi huomioon myös kilpailu muiden maiden markkinoilla. Tulokset ovat kuitenkin varsin herkkiä mallin rakenneparametrien estimaattien suhteen.

2.1.2. Eräitä muita hyödykemarkkinoiden malleja

Lipschitz ja Sundararajan (1980) tutkivat pienen avoimen maan taloutta, jossa päätöksentekijöiden tavoitteena on minimoida reaalin valuuttakurssi-indeksin varianssia yli jonkin tulevan tarkasteluperiodin. Optimaaliselle valuuttakorille asetetaan myös rajoitus, jonka mukaan valuuttakurssi-indeksin odotusarvon täytyy olla lähellä ostovoimapariteetista määrättyä tasapainoarvoaan. Bilateraaliset valuuttakurssit ovat tarkastelussa annettuja.

Lipschitz ja Sundararajan osoittavat, että valuuttakurssi-indeksin optimaaliset painot ovat tässä tapauksessa riippuvaisia mm. hinto-

⁵Suomea koskevista MERM-painoista ks. ARTUS & McGUIRK, taulukko 7. Painot on esitetty myös tämän tutkimuksen liitteessä 3.

jen ja valuuttakurssien odotetusta varianssi - kovarianssimatriisista sekä odotetuista valuuttakursseista ja suhteellisista hinnoista.⁶ Varianssi - kovarianssimatriisin alkiot voidaan estimoida esimerkiksi menneistä havainnoista. Päätöksentekijät voivat antaa niille myös omat subjektiiviset odotusarvot tai yhdistää jollakin tapaa menneisyydestä saatavat estimaatit subjektiivisiin odotusarvoihin. Jos käytetään menneisyydestä laskettuja odotusarvoja, ongelmana on, että näin määrätty arvot eivät ole välttämättä stabiileja ajassa.

Myös Flanders ja Helpman (1979) tutkivat valuuttakorin painojen valintaa pienelle avoimelle taloudelle. Tarkasteltava talous on pieni siinä mielessä, että sen tulon ja hintojen muutoksilla ei ole vaikutuksia takaisin sen omaan talouteen. Sen vienti kohtaa kuitenkin kansainvälisillä markkinoilla alaspäin laskevan kysyntäkäyrän. Lisäksi oletetaan, että kunkin maan tuottaman hyödykkeen kysyntä pienenee sekä koti- että ulkomailla hyödykkeen oman hinnan kohotessa eli kysynnän substituutiovaikutus dominoi tulovaikutusta. Hyödykkeiden hinnat ja valuuttakurssit ovat tarkastelussa annettuja. Flandersin ja Helpmanin malli on siinä mielessä keynesiläinen, että työmarkkinoilla oletetaan vallitsevan jatkuva liikatarjonta ja kokonaiskysyntä määrää tuotannon.

Valuuttakorin optimaaliset painot johdetaan kahdessa tapauksessa: minimoidaan valuuttakurssien muutoksista aiheutuvaa kauppataseen vaihtelua (varianssia), jossa jokin kauppataseen tavoitetaso on annettu, ja reaalisen kansantulon varianssia sillä rajoituksella, että odotettu reaalin kansantulo kasvaa tietyllä määrällä. Molemissa tapauksissa optimaalinen painorakenne on riippuvainen hyvin komplisoidusti valuuttakurssien muutosten odotusarvoista, valuuttakurssien muutosten varianssi - kovarianssirakenteesta, ulkomaankauppaosuuksista, kulutus- ja tuontialttiudesta, tuonnin hintajous-toista sekä tavoitemuuttujille asetettavista arvoista. Joidenkin maiden valuuttojen saamat painot optimaalisessa korissa voivat olla myös negatiivisia.

⁶Ks. lähemmin tämän kirjoituksen liite 1.

Flanders ja Tishler (1981) ovat myöhemmin soveltaneet Flandersin ja Helpmanin johtamia teoreettisia painoja Israelin tapaukseen, jossa tavoitteena on minimoida valuuttakurssien muutoksista aiheutuvaa kauppataaseen vaihtelua. Tutkimuksessa korostuvat varsin hyvin ne informaatio-ongelmat, joihin käytännössä törmätään, kun pyritään konstruoimaan jostakin teoreettisesta mallista ja eri tavoitteista johdettuja painoja.

Branson ja Katseli-Papaefstratiou (1981) tutkivat valuuttakorin painojen valintaa ulkomaankauppamallissa, jossa tarkasteltavalla taloudella voi olla markkinavoimaa sekä vientimarkkinoilla että tuonnissa.⁷ Erikoistapauksena tarkastellaan pientä avointa taloutta, jonka vientikysynnän ja tuonnin tarjonnan hintajoustot ovat äärettömiä.

Valuuttakorin optimaalinen painorakenne johdetaan kolmessa tapauksessa: minimoidaan kolmannen maan valuuttakurssin muutosten aiheuttamia vaihteluita maan vaihtosuhteeseen, kaupattavien (tuonti- ja vientihyödykkeiden) ja ei-kaupattavien (suljetun sektorin tuottamien) hyödykkeiden hintasuhteeseen sekä kauppataaseeseen. Kussakin tapauksessa optimaaliset painot ovat riippuvaisia maan tuonnin ja viennin markkinavoimasta sekä bilateraalisista ulkomaankauppaosuuksista.⁸ Minimoitaessa valuuttakurssien muutosten vaikutuksia kauppataaseen vaihteluun päädytään MERM-tyyppisiin painoihin, joille myös ulkomaankaupan hintajoustoilla on merkitystä. Joidenkin maiden valuuttojen painot optimaalisissa valuuttakorissa voivat olla myös negatiivisia.

Suomessa Nyberg on tutkinut valuuttakorin painojen valintaa samantyyppisessä ulkomaankauppamallissa kuin Branson ja Katseli-Papaefstratiou. Heidän tutkimustensa ja Nybergin tarkastelun erona on mm. se, että Nyberg ottaa huomioon mm. päätöksentekohorisontin pituuden sekä laskutusvaluuttaproblematiikan, jolloin siis kahden

⁷Ks. myös BRANSON & KATSELI-PAPAEFSTRATIOU (1980).

⁸Ks. lähemmin liite 1.

maan välisessä kaupassa laskutusvaluuttana voidaan käyttää kolmannen maan valuuttaa.

Nyberg johtaa valuuttakorin optimaaliset painot stabiloimalla maan vaihtosuhteen. Painot ovat riippuvaisia mm. bilateraalisista ulkomaankauppaosuuksista sekä laskutusvaluuttajakaumasta. Nybergin johtopäätös on, että jos markkinat toimivat hyvin, bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien käyttö on mielekästä muulloin paitsi hyvin lyhyellä aikavälillä.

2.2. Monetaarisia aspekteja korostavat mallit

Connolly (1982) tarkastelee valuuttakorin painojen valintaa mone-taarisia seikkoja korostavassa kehikossa. Kotimaan, joka on pieni avoin talous, lisäksi mallissa on mukana kaksi ulkomaata.⁹ Mallin keskeiset elementit ovat seuraavat: Kotimainen hintataso on tuonti-osuuksilla painotettu tuontihyödykkeiden hintojen geometrinen keskiarvo kotimaan valuuttana. Valuuttakurssien muutokset heijastelevat maiden välisiä inflaatioeroja ostovoimapariteetin mukaisesti. Ulko-mailla kummassakin taloudessa rahan tarjonnan kasvuvauhti määrää inflaatiovauhdin. Tuotanto on talouksissa annettu.

Connolly johtaa valuuttakorin optimaaliset painot minimoimalla inflaatiovauhdin varianssia.¹⁰ Tällöin tämän maan valuutan painon optimaalisessa valuuttakorissa pitäisi olla sitä suurempi, mitä suu-rempi on tarkasteltavan maan tuontiosuus. Toisaalta mitä suurempi on maan (odotettu) inflaatiovauhdin varianssi, sitä pienempi paino tulisi antaa tällaisen maan valuutalle. Koska inflaatiovauhdin varianssi on tässä mallissa riippuvainen rahan tarjonnan odottamatomista muutoksista, tätä tulosta voidaan tulkita myös siten, että sellaisen maan valuutalle, jossa monetaariset olosuhteet ovat epä-vakaat, tulisi optimaalisessa valuuttakorissa antaa pienempi paino.

⁹Lähestymistapaa on sovellettu empiirisesti useamman kuin kahden ulkomaan tapaukseen CONNOLLYN (1983a, 1983b) tutkimuksissa.

¹⁰Painot on esitetty myös tämän kirjoituksen liitteessä 1.

2.3. Yleisen tasapainon makromallit

Turnovsky (1982) tutkii pienen avoimen talouden valuuttakorin painojen valintaa yleisen tasapainon makromallin puitteissa. Kotimaan lisäksi tarkastelussa on mukana kaksi ulkomaata. Ainoastaan kotimaan talouden toimintaa kuvataan tarkastelussa rakenneyhtälöiden avulla. Ulkomaisia muuttujia, jotka vaikuttavat kotimaan taloudelliseen kehitykseen, kuvataan stokastisina prosesseina.

Taloudenpitäjät voivat Turnovskyn mallissa käydä kauppaa yli rajojen sekä hyödykkeillä että obligaatioilla. Useista reaalityaloudellisista tarkasteluista poiketen bilateraaliset valuuttakurssit määräytyvät mallissa endogeenisesti. Pääomanliikkeet toimivat mallissa näet siten, että kattamaton korkopariteetti on voimassa. Tästä seuraa, että valuuttakorin optimaalisia painoja ei ilmaista valuuttakurssien funktiona vaan niiden eksogeenisten tekijöiden funktiona, jotka vaikuttavat valuuttakursseihin. Kokonaistarjonta määräytyy Lucas-tyyppisen tarjontafunktion mukaisesti, jolloin siis ainoastaan odottamattomat hintashokit aiheuttavat tuotannon poikkeamia täystyöllisyyttä vastaavalta tasolta. Taloudenpitäjien odotukset muodostuvat mallissa rationaalisesti.

Kotimaassa voi häiriöitä esiintyä hyödykkeiden ja rahan kysynnässä sekä kokonaistarjonnassa. Kotimaiset häiriöt voivat myös korreloida keskenään. Ulkomaisista muuttujista kotimaan taloudelliseen kehitykseen vaikuttavat ainoastaan hyödykkeiden hinnat ja nimelliskorot. Näitä muuttujia kuvataan stokastisina prosesseina, joissa kukin muuttuja on jaettu odotettuun ja odottamattomaan komponenttiin. Tarkastelussa oletetaan, että ulkomaiset häiriöt voivat korreloida keskenään, mutta koti- ja ulkomaiset häiriöt ovat korreloimattomia.

Valuuttakorin optimaaliset painot johdetaan minimoimalla kotimaan kansantulon varianssia. Yleisessä tapauksessa valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia hyvin monimutkaisella tavalla sekä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta. Kotimaiset häiriöt eivät sen sijaan vaikuta valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen. Joidenkin (toisen) maiden paino voi olla myös negatiivinen.

Turnovsky tutkii optimaalista painorakennetta myös joissakin erikoistapauksissa. Jos kotimaiset hyödykkeet ovat ulkomaisten hyödykkeiden täydellisiä substituutteja ja myös ulkomaisten hintojen stokastiset häiriöt ovat keskenään korreloimattomia, tulisi antaa suurempi paino sellaisen maan valuutalle, jossa hintojen vaihtelu on pienempää. Jos ulkomaisten hintojen väliset häiriötermit korreloivat keskenään, myös riippuvuuden voimakkuus vaikuttaa optimaalisiin painoihin.

Suurempi paino tulisi antaa myös vakaammat monetaariset olosuhteet omaavan maan valuutalle. Stabilisaatiopolitiikan näkökulmasta valuuttakorin voidaan ottaa mukaan myös sellaisen maan valuutta, jonka monetaariset olosuhteet ovat vakaat mutta jonka kanssa tarkasteltava kotimaa ei käy ulkomaankauppaa. Jos nimittäin ulkomaiset korot vaihtelevat suuresti, aiheutuu ennen pitkää häiriöitä myös hyödykemarkkinoilla kotimaassa ja siten myös kansantulon vaihtelu voimistuu. Sitomalla maan taloudellinen kehitys valuuttakurssiindeksin kautta vakaat monetaariset olosuhteet omaavan maan valuuttaan myös vaihtelut kotimaassa hyödykemarkkinoilla heikkenevät. Tällaisen maan valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa voi olla jopa varsin huomattava riippuen maan monetaaristen olosuhteiden stabiilisuudesta.

Myös Bhandari (1985a) tutkii pienen avoimen talouden valuuttakorin painojen valintaa yleisen tasapainon makromallin puitteissa.¹¹ Kotimaan lisäksi tarkastelussa on mukana kaksi ulkomaata. Bhandarin käyttämä malli on pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta sama kuin Turnovskyn. Oleeellisena erona Turnovskyn tutkimukseen tässä on se, että myös ulkomaisten talouksien rakenne on mallitettu rakenneyhtälöiden avulla. Ulkomaaiset taloudet ovat keskenään riippuvaisia ja niiden taloudellinen kehitys vaikuttaa tarkasteltavan pienen

¹¹Lähes samaa kehikkoa on käytetty BHANDARIN (1985b) tutkimuksessa. Oleeellisena erona Bhandarin aiempaan tutkimukseen tässä on se, että tutkimuksessa tarkastellaan yhtä aikaa kysymyksiä valuuttakorin optimaalisesta painorakenteesta ja valuuttakurssiindeksin optimaalisesta vaihteluvälistä. Tässä kaikki viittaukset Bhandariin tarkoittavat BHANDARIN tutkimusta (1985a).

avoimen talouden kehitykseen. Tarkasteltavan pienen avoimen talouden kehitys ei sen sijaan vaikuta ulkomaiseen taloudelliseen kehitykseen.

Ulkomaisissa talouksissa voi esiintyä häiriöitä sekä hyödykkeiden kysynnässä että rahan tarjontaprosesseissa. Ulkomaiset häiriöt raha- ja hyödykemarkkinoilla ovat kuitenkin keskenään korreloimattomia. Koska mallin analyttinen ratkaiseminen on tässä tapauksessa hyvin vaikeaa, Bhandari on ratkaissut mallinsa simuloiden ja antanut mallin rakenneparametreille ja ulkomaisten häiriöiden variansseille numeerisia arvoja.

Bhandari tutki painojen valintaa neljän kriteerin valossa: minimoidaan kotimaisen tuotannon (1), inflaation (2), rahan tarjonnan kotimaisen komponentin (3) ja reaalisen valuuttakurssi-indeksin varianssia (4). Hän tutki myös painojen riippuvuutta seuraavista rakenteellisista tekijöistä: kaupan jakauma ulkomaisten kanssa (tuontiosuudet), ulkomaisten talouksien suhteellinen koko sekä ulkomaisten häiriöiden suhteellinen voimakkuus. Häiriöitä voi esiintyä ulkomailla joko hyödyke- tai rahamarkkinoilla molemmissa maissa tai pelkästään toisessa maassa.

Ulkomaankaupan suuntautuminen ja eri häiriölähteet vaikuttavat valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen seuraavasti: Jos häiriöt ovat peräisin pääasiassa rahamarkkinoilta, kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan tulisi antaa pienempi paino tärkeämmän kauppakumppanin valuutalle. Jos taas hyödykemarkkinoilta tulevat häiriöt dominoivat, kriteerin 1 (kriteerien 2 ja 3) mukaan tulisi antaa pienempi (suurempi) paino sen maan valuutalle, johon kauppa on enemmän suuntautunut.

Myös ulkomaisten talouksien koko vaikuttaa valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen. Riippumatta siitä, ovatko häiriöt peräisin hyödyke- vai rahamarkkinoilta, kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan tulisi antaa suurempi paino suuremman talouden valuutalle.

Jos pelkästään toisen maan monetaariset olosuhteet ovat epävakaut, tulisi tällaisen maan valuutalle antaa kaikkien kriteerien mukaan

pienempi paino valuuttakorissa. Tämä pitää paikkansa myös kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan hyödykemarkkinoilta tulevissa häiriöissä. Kaikissa edellä käsitellyissä tapauksissa toisen maan valuutan paino voi olla myös negatiivinen (jolloin kahden ulkomaan tapauksessa toisen maan valuutan paino on suurempi kuin yksi).

2.4. Johtopäätöksiä käsitellyistä tutkimuksista

Tässä luvussa on tarkasteltu valuuttakorin painojen valintaa eri makrotalousteoreettisten lähestymistapojen puitteissa. Aluksi käsiteltiin painojen valintaa eräiden reaalityöeloudellisten tutkimusten mukaan. Tässä lähestymistavassa valuuttakurssien muutokset - usein eksogeeniset - vaikuttavat talouteen lähinnä kauppataseen kautta. Tämä lähestymistapa on relevantti lähinnä sellaisen (kehitys)maiden näkökulmasta, joissa rahamarkkinat ovat hyvin kehittymättömät ja ulkomaisia pääomanliikkeitä säännöstellään tiukasti.

Moderni makrotalousteoreettinen lähestymistapa korostaa eri markkinoilla esiintyvien odottamattomien häiriöiden merkitystä. Alaluvuissa 2.2 ja 2.3 esiteltiin eräitä tämän uudemman lähestymistavan mukaisia ratkaisuja valuuttakorin painojen valinnassa. Hyödykemarkkinoiden lisäksi tarkasteluissa otettiin huomioon myös rahamarkkinoiden kautta välittyvät vaikutukset.

Luonnollisesti valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia sekä tarkasteltavasta mallista eli siitä, mikä on relevantti talouden kuvaus, että päätöksentekijöiden tavoitteista. Eri tavoitteita ja malleja vastaavat valuuttakorin optimaaliset painorakenteet voivat poiketa toisistaan huomattavasti. Valuuttakorin painot voidaan yrittää valita esimerkiksi siten, että ne minimoivat erilaisista ulkomaisista häiriöistä aiheutuvia vaihteluita kansantulossa, inflaatiossa (hintatasossa) tai kauppataseessa. Luonnollisesti valittavat tavoitteet ovat riippuvaisia myös relevantista talouden kuvasta eli siitä, mihin tekijöihin ja millä tavalla valuuttakurssit yleensä taloudessa vaikuttavat. Eri taloudet toimivat eri tavalla riippuen mm. talouden suhteellisesta koosta, rahamarkkinoiden toiminnasta ja ulkomaisten pääomanliikkeiden säätelyn asteesta.

Valuuttakorin painorakenne kuvaa sitä, kuinka kotimainen taloudellinen kehitys on sidottu valuuttakorin kautta sen painojen mukaisesti ulkomaiseen taloudelliseen kehitykseen. Valuuttakorin painorakenne vaikuttaa mm. siihen, miten voimakkaasti eri maissa hyödyke- ja rahamarkkinoilla esiintyvät häiriöt välittyvät kotimaahan. Moderni makrotalousteoreettinen lähestymistapa antaa varsin mielenkiintoisia tuloksia valuuttakorin painojen valinnasta riippumatta siitä, tulisiko minimoida ulkomaisista häiriöistä aiheutuvia vaihteluita kansantulossa vai inflaatiossa. Jos jonkin maan moneitaariset olosuhteet ovat epävakaita tai sen hyödykemarkkinoilla esiintyy voimakkaita häiriöitä, tulisi tällaisen maan valuutalle stabilisaatiopolitiikan näkökulmasta katsottuna antaa yleensä suhteellisen pieni paino valuuttakorissa. Tästä näkökulmasta esimerkiksi pelkkien bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien käyttö ei ole perusteltavissa, jos raha- ja hyödykemarkkinoiden vakaudessa esiintyy eroja eri maiden välillä.

Toisaalta eri maista ja eri markkinoilta tulevien häiriöiden eliminointia korostavan lähestymistavan operationalisointi ei ole läheskään niin helppoa kuin esimerkiksi pelkkien ulkomaankauppaosuuksien mukaisten painojen käyttö. Jos halutaan kvantitatiivisia arvioita jonkin kriteerin mukaisesta optimaalisesta painorakenteesta, tulisi ainakin kotimaan talouden rakenne mallittaa rakenneyhtälöiden avulla ja tuntea keskeisten rakenneparametrien arvot. Lisäksi olisi analysoitava eri maissa ja eri markkinoilla (eri muuttujissa) esiintyviä häiriötekijöitä. Yhtenä mahdollisuutena on käyttää menneisyydestä saatavia arvioita. Nämä estimaatit eivät ole kuitenkaan välttämättä stabiileja ajassa. Toisena mahdollisuutena on käyttää subjektiivisia odotusarvoja. Toisaalta tämän lähestymistavan antamia tuloksia voidaan käyttää hyväksi kvalitatiivisesti haluttaessa modifioida esimerkiksi pelkästään bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien mukaisia painoja.

3 OPTIMAALISEN VALUUTTAKORIN VALINTA ERÄÄN MAKROTALOUSTEOREETTISEN MALLIN PUITTEISSA

Tässä luvussa tutkitaan eksplisiittisesti pienen avoimen talouden optimaalisen valuuttakorin valintaa erään makrotalousteoreettisen mallin puitteissa. Tutkimuksessa käytettävä makrotalousteoreettinen malli perustuu oleellisesti Bhandarin (1985a) ja Turnovskyn tutkimuksiin, joista Bhandarin mallia voidaan pitää yleisempänä. Tässä Bhandarin mallia on osittain yksinkertaistettu, jotta optimaalisten painojen analyttinen johtaminen tulisi hieman yksinkertaisemmaksi ja tulokset voitaisiin helposti yleistää useamman kuin kahden ulkomaan tapaukseen. Kuten luvussa 2.3 havaittiin, Bhandari (1985a) ratkaisi valuuttakorin optimaaliset painot kahden ulkomaan tapauksessa simuloiden malliaan.

Aluksi esitellään kotimaan (A) taloutta kuvaava makrotalousteoreettinen kehikko ja ulkomaisten talouksien toiminnan kuvaus. Sen jälkeen johdetaan eri kokonaistaloudellisia tavoitteita vastaavia valuuttakorin optimaalisia painorakenteita. Kotimaan lisäksi tarkastelussa on mukana kaksi ulkomaista taloutta (B ja C). Malliin voitaisiin helposti ottaa mukaan myös useampia ulkomaita, mutta tarkastelun yksinkertaistamiseksi näin ei kuitenkaan tässä tehdä. Esitettävät teoreettiset tulokset voidaan kuitenkin helposti yleistää useamman maan tapaukseen.

3.1. Makrotalousteoreettinen kehikko

3.1.1. Kotimaa

Tarkasteltavan kotimaan oletetaan olevan pieni avoin talous, jonka taloudellisella kehityksellä ei ole kerrannaisvaikutuksia sen omaan talouteen ulkomaisten talouksien välityksellä. Kotimaassa tuotetaan yhtä hyödykettä, jota kulutetaan sekä kotimaassa että ulkomailla. Kotimaassa kulutetaan myös ulkomailla tuotettuja hyödykkeitä.

Hyödykemarkkinoiden lisäksi mallissa otetaan huomioon raha- ja valuuttamarkkinoiden toiminta. Ulkomaiset pääomanliikkeet toimivat mallissa siten, että kattamattoman korkopariteetin oletetaan olevan voimassa.

Kotimaan talouden toimintaa kuvataan seuraavan yhtälöryhmän avulla:

$$(3.1.) \quad y = \alpha_1 y - \alpha_2 i + \alpha_3 (e^{AB} + p^B - p) \\ + \alpha_4 (e^{AC} + p^C - p) + \alpha_5 y^B + \alpha_6 y^C + v_1$$

$$(3.2.) \quad m^d - q = -\beta_1 i + \beta_2 (y + p - q) + v_2$$

$$(a) \quad m^s = \bar{m}$$

(3.3.)

$$(b) \quad i = \bar{i}$$

$$(3.4.) \quad y = \gamma p + v_3$$

$$(3.5.) \quad q = \delta_1 p + \delta_2 (e^{AB} + p^B) + \delta_3 (e^{AC} + p^C)$$

$$\sum_i \delta_i = 1$$

$$(a) \quad i = i^B + \frac{e^{AB}}{t} - \frac{e^{AB}}{t+1}$$

(3.6)

$$(b) \quad i = i^C + \frac{e^{AC}}{t} - \frac{e^{AC}}{t+1}$$

$$(3.7.) \quad e^{AB} = e^{AC} + u_1$$

$$(3.8) \quad \bar{e} = \lambda_1 e^{AB} + \lambda_2 e^{AC}$$

$$\sum_i \lambda_i = 1$$

Käytetyt muuttujasymbolit ovat seuraavat:

- y = reaallinen tuotanto (kansantulo) kotimaassa,
- i = kotimainen nimellinen korkotaso,
- p = kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden hinta,
- m^d = rahan kysyntä kotimaassa,
- m^s = rahan tarjonta kotimaassa,
- q = kotimaassa kulutettujen hyödykkeiden hinta (kuluttajahintaindeksi),
- e^{AB} = kotimaan ja ulkomaan B valuutan välinen kurssi (kotimaan valuutta/maan B valuutta),
- e^{AC} = maiden A ja C valuuttojen välinen kurssi,
- $e_t e_{t+1}$ = periodilla t muodostettu periodin $t+1$ valuuttakurssin odotus,
- \bar{e} = valuuttakurssi-indeksin arvo (kotimaan valuuttana),
- y^j = reaallinen tuotanto (kansantulo) maassa j , $j = B, C$,
- p^j = maassa j tuotetun hyödykkeen hinta, $j = B, C$,
- i^j = nimellinen korkotaso maassa j , $j = B, C$,
- v_1 = hyödykkeiden kysynnän stokastinen häiriötermi,
- v_2 = rahan kysynnän stokastinen häiriötermi,
- v_3 = kokonaistarjonnan stokastinen häiriötermi ja
- u_1 = bilateraalisin valuuttakursseihin vaikuttava stokastinen häiriötermi.

Kaikki muuttujat paitsi nimelliskorot ovat logaritimuodossa.

Yhtälö (3.1) kuvaa kotimaisten hyödykemerkkinoiden tasapainoa (talouden IS-yhtälö). Hyödykkeiden kysyntä on riippuvainen positiivisesti kotimaisesta reaalisesta kansantulosta ja negatiivisesti korkotasosta. Parametrissa α_1 oletetaan, että $0 < \alpha_1 < 1$. Kotimaassa tuotetun hyödykkeen kysyntä on riippuvainen myös hyödykkeiden vaihtosuhteista kotimaan ja maiden B ja C välillä ja reaalisesta kansantulosta ulkomailla. Mitä läheisempi ulkomaisten hyödykkeiden substituutti kotimaassa tuotettu hyödyke on, sitä suurempia ovat parametrit α_3 ja α_4 . Yhtälössä on mukana myös stokastinen häiriö-

termi v_1 , joka kuvaa hyödykkeiden kysynnässä esiintyviä odottamattomia kotimaisia häiriötekijöitä.

Yhtälön (3.1) parametrit α_3 , α_4 , α_5 ja α_6 voidaan ilmaista myös seuraavassa muodossa:

$$(3.9) \quad \alpha_3 = (X^{AB}/Y)_0 \cdot (X_2^{AB} + M_2^{AB} - 1)$$

$$(3.10) \quad \alpha_4 = (X^{AC}/Y)_0 \cdot (X_2^{AC} + M_2^{AC} - 1)$$

$$(3.11) \quad \alpha_5 = (X^{AB}/Y)_0 \cdot X_1^{AB}$$

$$(3.12) \quad \alpha_6 = (X^{AC}/Y)_0 \cdot X_1^{AC}$$

jossa

$(X^{AB}/Y)_0$ = vienti maahan B/tuotanto kotimaassa tarkasteluperiodin alussa,

$(X^{AC}/Y)_0$ = vienti maahan C/tuotanto kotimaassa tarkasteluperiodin alussa,

X_1^{AB} , X_1^{AC} = kotimaan viennin joustot maiden B ja C kansantulon (tuotannon) suhteen,

X_2^{AB} , X_2^{AC} = kotimaan viennin maihin B ja C joustot suhteellisten hintojen suhteen ja

M_2^{AB} , M_2^{AC} = kotimaan tuonnin maista B ja C joustot suhteellisten hintojen suhteen.

Termit $(X_2^{AB} + M_2^{AB} - 1)$ ja $(X_2^{AC} + M_2^{AC} - 1)$ liittyvät ns. Marshall - Lerner-ehdon voimassa oloon. Tässä oletetaan, että ehto on voimassa, jolloin α_3 ja α_4 ovat positiivisia.

Yhtälö (3.2) kuvaa rahan kysyntää kotimaassa ja yhtälö (3.3) rahan tarjontaprosessia. Keskuspankin oletetaan kontrolloivan joko rahan tarjontaa (3.3 a) tai nimellistä korkotasoa (3.3 b). Jälkimmäisessä

tapauksessa rahavaranto määräytyy mallissa endogeenisesti. Yhdistettäessä yhtälöt (3.2) ja (3.3 a) rahamarkkinoiden tasapainoyhtälöksi (talouden LM-yhtälö) termin v_2 voidaan tulkita kuvaavan myös rahan tarjontaprosessissa esiintyviä stokastisia odottamattomia häiriötekijöitä.

Rahan kysyntäfunktiossa reaalista tuloa määriteltäessä on otettu huomioon vaihtosuhteen muutoksesta aiheutuvat vaikutukset.¹² Analyysin helpottamiseksi oletetaan, että rahan kysynnän tulojousto $\beta_2 = 1$. Tällöin rahan kysyntäfunktio redusoituu muotoon

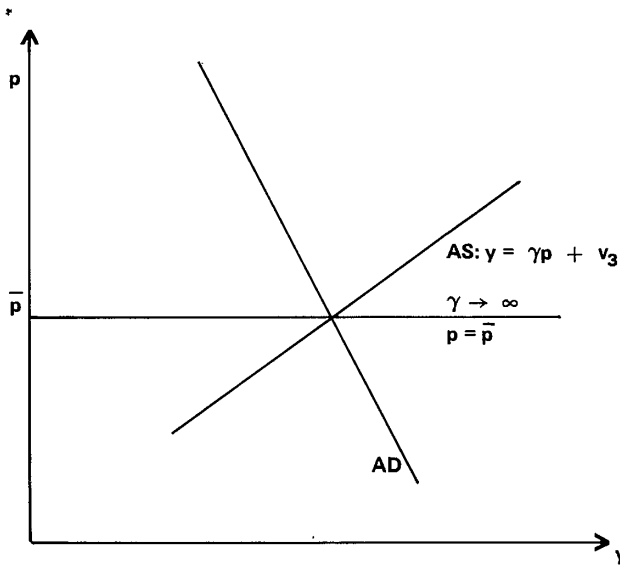
$$(3.2') \quad m^d - p = -\beta_1 i + y + v_2$$

Tästä lähtien rahan kysyntäfunktiosta käytetään täsmennystä (3.2'). Tällä ei ole oleellista merkitystä myöhemmin johdettavien tulosten kannalta muuten kuin että tulosten analyttinen johtaminen tulee hieman yksinkertaisemmaksi.

Yhtälöt (3.1) - (3.3) muodostavat talouden kokonaiskysynnän. Yhtälö (3.4) esittää talouden kokonaistarjontaa. Kokonaistarjonta on kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden hintojen kasvava funktio. Termi v_3 kuvaa odottamattomia stokastisia häiriöitä kokonaistarjonnassa. Tämän tyyppiseen kokonaistarjontafunktioon päädytään mm. silloin, kun oletetaan, että nimellispalkat ovat annettuja ja työllisyys määräytyy kysynnän mukaisesti. Jos kokonaistarjonta annettulla hinnalla on täysin joustavaa, parametri γ lähestyy ääretöntä. Tällöin pelkästään kokonaiskysyntä määrää tuotannon tason. Tämä voi pitää paikkansa hyvin lyhyen aikavälin (keynesiläisessä) tarkastelussa. Tarkasteluperiodin pidentyessä parametrin γ arvon voidaan olettaa pienenevän. Tällöin muutokset kokonaiskysynnässä kokonaistarjontakäyrän kulmakertoimesta riippuen jakaantuvat muutokseen kotimaaisessa tuotannossa ja kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinnassa. Talouden kokonaiskysyntä- ja eri kokonaistarjontafunktiot on esitetty kuviossa 1.

¹²Ks. esim. MARSTON (1985), s. 865.

KUVIO 1.
KOKONAISKYSYNTÄ (AD) JA KOKONAISTARJONTA (AS)



Kotimaassa kulutettujen hyödykkeiden hintaindeksi on esitetty yhtälössä (3.5). Se on kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden hinnan ja tuontihyödykkeiden hinnan geometrinen keskiarvo kotimaan valuuttana.

Yhtälön (3.6) mukaisesti kotimaan ja ulkomaiden B ja C välillä valitsee kattamaton korkopariteetti. Tällöin odotetut valuuttakurssinmuutokset heijastavat maiden nimelliskorkojen välisiä eroja. Kattamattoman korkopariteetin voimassaolo edellyttää, että pääomanliikkeitä kotimaan ja ulkomaiden välillä ei juuri säännöstellä. Bilateraalisten valuuttakurssiodotusten oletetaan muodostuvan rationaalisesti.

Yhtälö (3.7) seuraa valuuttamarkkinoiden tehokkaan arbitraasin tuottamasta ristikkäiskurssiyhtälöstä, jossa maiden B ja C välinen

bilateraalin valuuttakurssi e^{CB} on korvattu stokastisella häiriötermillä u_1 . Tässä oletetaan, että tarkasteltavan pienen avoimen talouden näkökulmasta maiden B ja C välinen bilateraalin valuuttakurssi on eksogeeninen muuttuja, johon vaikuttavat ainoastaan stokastiset häiriöt - tai uutiset (news) - valuuttamarkkinoilla. Jos näin on ja valuuttakurssi-odotukset muodostuvat rationaalisesti, niin yhtälöstä (3.7) seuraa, että periodilla t tehdyt odotukset periodin $t + 1$ bilateraalisista (logaritmisista) valuuttakursseista kotimaan ja maiden B ja C välillä ovat yhtä suuret, vrt. yhtälö (3.6).

Kotimaan valuuttakori (valuuttakurssi-indeksi) on esitetty yhtälössä (3.8). Se on kotimaan ja ulkomaisten bilateraalisten valuuttakurssien geometrinen keskiarvo. Eri maiden valuuttojen painojen suuruudelle myöhemmin johdettavissa optimaalisissa valuuttakoroissa ei tässä aseteta mitään rajoituksia. Tällöin kahden ulkomaan kyseessä ollessa toisen maan valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa voi olla myös negatiivinen ja toisen maan valuutan paino on suurempi kuin yksi.¹³

Myöhemmin oletetaan, että kotimaiset häiriöt hyödykkeiden kysynnässä v_1 , rahamarkkinoilla v_2 sekä kokonaistarjonnassa v_3 voivat korreloida keskenään. Kotimaisten häiriötekijöiden ei sen sijaan sallita korreloida ulkomailla esiintyvien häiriöiden kanssa. Jos näin ei olisi, voitaisiin osoittaa, että jäljempänä johdettavat valuuttakorin painot olisivat riippuvaisia myös kotimaisista häiriötekijöistä (niiden kovarianssimatriisista ulkomaisten häiriöiden kanssa).¹⁴

Tässä tutkimuksessa käytettävä malli poikkeaa jonkin verran Bhandarin (1985a) ja Turnovskyn käyttämistä malleista. Bhandarin ja Turnovskyn tutkimuksissa odotukset muodostuvat talouden kaikilla sektoreilla

¹³Valuuttakorin optimaaliset painot voitaisiin periaatteessa ratkaista myös siten, että $0 \leq \lambda_j \leq 1 \forall j$. Tämä ei ole kuitenkaan välttämättä mielekäs rajoitus talousteorian näkökulmasta.

¹⁴Itse asiassa riittää, kun oletetaan, että kotimaiset häiriöt eivät korreloi ulkomaisissa nimelliskoroissa esiintyvien stokastisten häiriöiden kanssa.

rationaalisesti. Tässä tutkimuksessa odotukset muodostuvat rationaalisesti ainoastaan valuuttamarkkinoilla. Sen sijaan talouden reaali-puolella taloudenpitäjien käyttäytymisen oletetaan olevan tässä mielessä yksinkertaisempaa. Hyödykkeiden kysyntäyhtälössä (3.1) tämä näkyy siten, että korkomuuttujana on käytetty nimelliskorkoa odotetun reaalikoron sijasta. Tässä siis oletetaan, että taloudenpitäjien inflaatio-odotukset muodostuvat staattisesti.¹⁵

Myös talouden kokonaistarjontafunktio on tässä tutkimuksessa mallitettu konventionaalisella tavalla. Bhandarin ja Turnovskyn tutkimuksissa kokonaistarjonta määräytyy sen sijaan Lucas-tyyppisen kokonaistarjontafunktion mukaisesti. Bhandarilla kokonaistarjonta on riippuvainen positiivisesti kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinnan ja kuluttajahintaindeksin odotetun arvon erotuksesta (hintashokista). Turnovskyn käyttämässä kokonaistarjontafunktiossa on lisäksi mukana kotimaisen hyödykkeen hinnan ja sen odotusarvon erotus. Koska tässä tutkimuksessa käytetyssä kokonaistarjontafunktiossa ei ole otettu huomioon vaihtosuhteen muutoksista aiheutuvia vaikutuksia, sillä voi olla jonkin verran merkitystä johdettavien tulosten kannalta. Ainakin se rajaa relevantin tarkasteluperiodin pituuden suhteellisen lyhyeksi ja tarkastelussa korostuu kysynnästä tulevien häiriöiden torjunta.

Sekä tässä että Bhandarin tutkimuksessa hyödykkeiden kysyntäyhtälössä (3.1) on mukana myös ulkomaisen aktiviteetin vaikutus kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden kysyntään. Turnovskyn mallissa tätä kanavaa ei ole otettu huomioon. Kuten jäljempänä havaitaan, tällä on oleellinen merkitys johdettavien tulosten kannalta.

Rahan kysyntäfunktio on tässä tutkimuksessa täysin samanlainen kuin Bhandarilla. Turnovsky ei sen sijaan ota huomioon vaihtosuhteen muutosten vaikutusta rahan kysyntään. Bhandari ja Turnovsky olettavat, että keskuspankki kontrolloi rahan määrää. Tässä tutkimuksessa

¹⁵Staattiset odotukset voivat olla myös rationaalisia riippuen taloudenpitäjien informaatiojoukosta tai jos informaation hankintaan liittyy kustannuksia.

keskuspankki voi kontrolloida vaihtoehtoisesti nimelliskorkoa. Myös tällä oletuksella on merkitystä johdettavien tulosten kannalta, sillä valuuttakorin optimaaliset painot ovat joidenkin tavoitteiden osalta sensitiivisiä keskuspankin kontrollimuuttujan suhteen.

3.1.2. Ulkomaat

Ulkomaisten talouksien toimintaa voitaisiin kuvata samaan tapaan rakenneyhtälöiden avulla kuin kotimaankin taloutta. Näin on tehty Bhandarin (1985a) tutkimuksessa. Mallin analyttinen ratkaisu muodostuu kuitenkin tällöin hyvin työlääksi. Bhandari onkin ratkaissut mallinsa simuloiden ja antanut mallin rakenneparametreille ja häiriötermien kovarianssimatriisin alkioille numeerisia arvoja. Tällöin kuitenkin esitettävien tulosten yleistäminen useamman kuin kahden ulkomaan tapaukseen on mahdotonta. Kuten Turnovskyn tutkimuksessa tässäkin ulkomaisia talouksia kuvataan kotimaiseen talouteen vaikuttavien ulkomaisten muuttujien stokastisten prosessien avulla. Tätä ratkaisua voidaan perustella myös sillä, että kyseessä on pieni avoin talous, jonka taloudellisella kehityksellä ei ole kerrannaisvaikutuksia sen omaan talouteen ulkomaisten talouksien välityksellä.

Kotimaiseen taloudelliseen kehitykseen vaikuttavat ulkomaiden nimelliskorot (i^B , i^C), hinnat (p^B , p^C) sekä reaali kansantulo (y^B , y^C). Näitä muuttujia kuvataan seuraavien stokastisten prosessien avulla:

$$(a) y^B = \bar{y}^B + u_2^B$$

(3.13)

$$(b) y^C = \bar{y}^C + u_2^C$$

$$(a) p^B = \bar{p}^B + u_3^B$$

(3.14)

$$(b) p^C = \bar{p}^C + u_3^C$$

$$(a) i^B = \bar{i}^B + u_4^B$$

(3.15)

$$(b) i^C = \bar{i}^C + u_4^C$$

Kukin ulkomainen muuttuja on jaettu odotettuun (systemaattiseen) ja odottamattomaan komponenttiin. Stokastiset häiriötermit eri muuttujissa voivat korreloida sekä oman maan että toisen ulkomaan häiriötermien kanssa. Ulkomaisissa muuttujissa esiintyvien häiriötermien (u_2, u_3, u_4) ei sen sijaan sallita korreloida tarkasteltavan kotimaan A häiriötermien (v_1, v_2, v_3) kanssa eivätkä ne ole autokorrelloituneita.

Jäljempänä osoitetaan, että tässä kehikossa valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia sekä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta. Ulkomaisten häiriöiden välinen kovarianssimatriisi on taas riippuvainen siitä, millä markkinoilla ulkomailla häiriöitä esiintyy. Häiriölähteitä voi esiintyä yhtä aikaa myös useilla eri markkinoilla. Jos ulkomaisessa taloudessa esiintyy häiriöitä pelkästään rahamarkkinoilla, tällöin voidaan olettaa, että $\text{cov}(u_2, u_3) > 0$, $\text{cov}(u_2, u_4) < 0$ ja $\text{cov}(u_3, u_4) < 0$. Jos ulkomailla esiintyy häiriöitä pelkästään hyödykkeiden kysynnässä, kotimaan muuttujien stokastiset häiriötermit korreloivat positiivisesti toistensa kanssa. Kokonaistarjonnassa esiintyvien häiriöiden tapauksessa taas $\text{cov}(u_2, u_3) < 0$, mutta $\text{cov}(u_2, u_4)$:n ja $\text{cov}(u_3, u_4)$:n merkki jää epäselväksi.¹⁶ Sen sijaan on vaikea sanoa, kuinka toisessa ulkomaisessa taloudessa esiintyvät erilaiset häiriötekijät välittyvät toisessa maassa esiintyviin häiriöihin. Tähän vai-

¹⁶Tarkastellaan tilannetta, jossa kokonaistarjonta lisääntyy ulkomaisessa taloudessa jonkin odottamattoman eksogeenisen tekijän vuoksi. Tällöin talouden tuotanto kasvaa ja hintataso laskee. Hintatason laskusta seuraa, että annettulla rahan nimellisellä tarjonnalla rahamarkkinat kevenevät ja korot pyrkivät laskemaan. Kotimaisten hyödykkeiden hintojen aleneminen aiheuttaa kysynnän siirtymistä ulkomaisista hyödykkeistä kohti kotimaisia hyödykkeitä. Tämä efekti kiristää rahamarkkinoita ja siten vaikutus korkotasoon jää epäselväksi.

kuttavat mm. maiden väliset taloudelliset yhteydet (esim. ulkomaankauppasopimukset), ja tarkasteleu-
periodin pituus.

3.2. Valuuttakorin optimaaliset painot ja keskuspankin tavoitteet

Kuten luvussa 2 jo havaittiin, valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia kahdesta tekijästä: mitkä ovat keskuspankin tavoitteet sekä mikä on relevantti talouden kuvaus. Edellisessä alaluvussa esiteltiin optimointitehtävän rajoitusta eli käytettävää makrotalousteoreettista mallia. Tässä luvussa johdetaan valuuttakorin optimaalisia painorakenteita keskuspankin tavoitteiden ja käytettävän makrotalousteoreettisen kehikon mukaan.

Valuuttakorin painoja määriteltäessä keskuspankillla voi olla useita mahdollisia tavoitteita. Tässä tutkimuksessa käsitellään viittä eri keskuspankin tavoitetta: oletetaan, että keskuspankin tavoitteena on kotimaisessa tuotannossa, hinnoissa (kuluttajahintaindeksissä), vaihtosuhteessa, nimellisessä korkotasossa ja rahavarannossa eri stokastisista häiriötekijöistä aiheutuvan vaihtelun minimointi. Tuotannon ja inflaation minimointia voidaan pitää keskuspankin primäärisenä tavoitteena, muut tavoitteet ovat välitavoitteen luonteisia. Nimellisen korkotason muutosten minimointi on mielekäs tavoite ainoastaan silloin, kun keskuspankki kontrolloi rahan määrää. Vastaavasti rahavarannon vaihteluiden minimointi on mielekäs tavoite, kun nimelliskorko on keskuspankin instrumentti. Muuttujan stokastista vaihtelua mitataan tässä tutkimuksessa muuttujan varianssilla.

Keskuspankillla voisi olla myös muita tavoitteita, kun se valitsee valuuttakorin painoja. Esimerkiksi Flanders ja Helpman, Flanders ja Tishler sekä Branson ja Katseli - Papaefstratiou (1981) tutkivat myös tapausta, jossa on tavoitteena minimoida kauppataseen muutoksia. Myös ns. MERM-painot on johdettu tätä tavoitetta ajatellen. Saman mallin puitteissa ei ole kuitenkaan aina mielekästä käsitellä kaikkia tavoitteita, vaan eri tavoitteita varten on usein syytä rakentaa oma mallinsa.

Yleisessä tapauksessa valuuttakorin optimaaliset painot voidaan johtaa siten, että täsmennetään keskuspankin tavoitefunktio ja annetut rajoitteet. Optimoititehtävän rajoitteena toimii tässä tutkimuksessa edellisessä alaluvussa esitelty makrotalousteoreettinen kehikko. Jos keskuspankilla on useita tavoitteita, valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia myös keskuspankin tavoitefunktion eri parametreista eli siitä, miten päätöksentekijät arvostavat eri tavoitteita. Jos tavoitteita on useampia kuin yksi, painojen johtaminen yleisessä tapauksessa on käytännössä useimmissa tapauksissa hyvin työlästä, kun otetaan huomioon kaikki päätöksentekijöiden valuuttakorin painoille asettamat tavoitteet. Niinpä tässä tutkimuksessa edetäänkin siten, että johdetaan erikseen eri tavoitteita vastaavat valuuttakorin painot. Lopuksi verrataan eri tavoitteista johdettuja painorakenteita toisiinsa.

Tässä alaluvussa esitetään ainoastaan analyysin lopputulokset eli eri tavoitteita vastaavat valuuttakorin painorakenteet. Ratkaisujen välivaiheita ei esitetä. Tarkastelussa kiinnitetään erityistä huomiota siihen, miten optimaaliset painot ovat riippuvaisia ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta sekä siitä, kontrolloiko keskuspankki nimelliskorkoa vai rahan tarjontaa.

3.2.1. Kotimaisen tuotannon vaihtelun minimointi

Aluksi tarkastellaan tapausta, jossa keskuspankin valitessa valuuttakorin painorakennetta on tavoitteena minimoida kotimaisessa tuotannossa (kansantulossa) esiintyviä vaihteluita. Kuten edellä mainittiin, muuttujiin liittyvää epävarmuutta mitataan tässä tutkimuksessa muuttujan varianssilla. Valuuttakorin optimaaliset painot esitetään ratkaistuin ainoastaan maan B valuutan painon λ_1 suhteen. Tällöin luonnollisesti toisen ulkomaan C valuutan paino optimaalisessa korissa on $\lambda_2^* = 1 - \lambda_1^*$.

Yleisessä tapauksessa kotimaisen tuotannon minimoiva maan B valuutan paino valuuttakorissa on

$$\begin{aligned}
 (3.16) \quad \lambda_1^* = & \{ \alpha_3 \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \\
 & + \alpha_5 \cdot [\text{cov}(u_2^B, u_4^B) - \text{cov}(u_2^B, u_4^C)] \\
 & + \alpha_3 \cdot [\text{cov}(u_3^B, u_4^B) - \text{cov}(u_3^B, u_4^C)] \\
 & - \alpha_6 \cdot [\text{cov}(u_2^C, u_4^C) - \text{cov}(u_2^C, u_4^B)] \\
 & - \alpha_4 \cdot [\text{cov}(u_3^C, u_4^C) - \text{cov}(u_3^C, u_4^B)] \} / \\
 & \{ (\alpha_3 + \alpha_4) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \}
 \end{aligned}$$

Voidaan helposti osoittaa, että optimointitehtävän toisen kertaluvun ehto on voimassa. Kuitenkin tapauksessa, jossa maiden B ja C nimelliskorkojen häiriötermien välinen korrelaatiokerroin $r(u_4^B, u_4^C) = 1$ ja varianssit yhtä suuret, lauseke

$$\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)$$

saa arvon nolla. Tällöin kokonaistuotannon varianssi on riippumaton valuuttakorin painorakenteesta. Tämä pätee myös kaikkiin jäljempänä käsiteltäviin tavoitteisiin.

Valuuttakorin optimaaliset painot eivät ole tässä tapauksessa riippuvaisia siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai nimelliskorkoa. Kuten jäljempänä havaitaan, tämä ei koske kaikkia tässä tutkimuksessa käsiteltäviä tavoitteita.

Kuten lausekkeesta (3.16) havaitaan, valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia sekä eräistä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta. Kotimaiset häiriötekijät hyödykkeiden kysynnässä, rahamarkkinoilla ja kokonaistarjonnassa eivät sen sijaan vaikuta valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen. Niin on myös jäljempänä käsiteltävissä tapauksissa. Tämä tulos perustuu oletukseen,

että kotimaassa eri markkinoilla esiintyvät häiriöt eivät korreloi ulkomaisten häiriöiden kanssa. Itse asiassa riittää, kun oletetaan, että kotimaiset häiriöt eivät korreloi ulkomaisissa nimelliskoroissa esiintyvien häiriöiden kanssa. Jos luovuttaisiin tästä oletuksesta, valuuttakorin optimaaliset painot olisivat riippuvaisia myös kotija ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta.

Minimoitaessa kansantulon varianssia kotimaan talouden rakenneparametreista valuuttakorin optimaalisiin painoihin vaikuttavat hyödykkeiden kysynnän hintajoustot, hyödykkeiden kysynnän joustot ulkomaisen aktiviteetin suhteen sekä vientiosuudet.¹⁷ Näistä rakenneparametreista konstruoitua valuuttakoria sitten korjataan lausekkeen (3.16) mukaisesti ulkomaisten muuttujien häiriötermien kovarianssimatriisin elementtien avulla. Lausekkeesta (3.16) havaitaan, että valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen vaikuttavat ulkomaisten korkojen häiriöiden varianssit, niiden keskinäiset kovarianssit sekä tuotannon ja korkojen häiriöiden väliset kovarianssit ja hintojen ja korkojen väliset kovarianssit. Sen sijaan tuotannon ja hintojen stokastisten häiriöiden keskinäiset kovarianssit eivät vaikuta valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen. Tämä pätee myös jäljempänä käsiteltäviin tapauksiin.

Tarkastellaan lopuksi kahta erikoistapausta, jotka liittyvät ulkomaisten häiriöiden kovarianssimatriisin rakenteeseen. Oletetaan, että molempien maiden tuotannossa ja hinnoissa esiintyvät stokastiset häiriöt eivät korreloi toisen maan nimelliskorossa esiintyvien häiriöiden kanssa sekä maiden väliset nimelliskorkojen häiriötermit ovat korreloimattomia. Tämä voi olla mielekäs oletus hyvin lyhyen aikavälin tarkasteluissa. Tällöin lauseke (3.16) redusoituu muotoon

¹⁷Vrt. yhtälöt (3.9) - (3.12).

$$\begin{aligned}
 (3.17) \quad \lambda_1^* &= \{ \alpha_3 \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C)] \\
 &+ \alpha_5 \cdot \text{cov}(u_2^B, u_4^B) + \alpha_3 \cdot \text{cov}(u_3^B, u_4^B) \\
 &- \alpha_6 \cdot \text{cov}(u_2^C, u_4^C) - \alpha_4 \cdot \text{cov}(u_3^C, u_4^C) \} / \\
 &\{ (\alpha_3 + \alpha_4) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C)] \}
 \end{aligned}$$

Jos edelleen oletetaan, että sekä taloudessa B että taloudessa C tuotannossa ja hinnoissa esiintyvät stokastiset häiriöt eivät korreloi oman maan nimellisessä korkotasossa esiintyvien häiriöiden kanssa, saadaan maan B valuutan painoksi optimaalisessa valuuttakorissa

$$(3.18) \quad \lambda_1^* = \alpha_3 / (\alpha_3 + \alpha_4)$$

Siis mitä läheisempiä (heikompiä) substituuotteja kotimaassa ja maassa B tuotetut hyödykkeet ovat, sitä suurempi (pienempi) pitäisi olla maan B valuutan paino haluttaessa minimoida kansantulon varianssia. Samoin mitä suurempi on maahan B toimitetun viennin osuus, sitä suurempi pitäisi olla maan B valuutan osuus valuuttakorissa.

3.2.2. Hintojen vaihtelun minimointi

Hintojen (inflaation) vaihtelun minimointi on usein nähty tavoitteeksi, jota valuuttakorin painojen valinnan tulisi palvella. Näin on erityisesti monetaarisissa (monetaristisissa) malleissa, vrt. esim. Connollyn tutkimukset.

Minimoitaessa hintojen (kuluttajahintaindeksin) varianssia valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai korkotasoa. Jos keskuspankki kontrolloi rahan tarjontaa, maan B valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa on

$$\begin{aligned}
 (3.19) \quad \lambda_1^* &= \left\{ \left(\frac{\delta_1}{a_1} \cdot \alpha_3 + \delta_2 \right) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right. \\
 &+ \frac{\delta_1}{a_1} \cdot \alpha_5 \cdot [\text{cov}(u_2^B, u_4^B) - \text{cov}(u_2^B, u_4^C)] \\
 &+ \left(\frac{\delta_1}{a_1} \cdot \alpha_3 + \delta_2 \right) \cdot [\text{cov}(u_3^B, u_4^B) - \text{cov}(u_3^B, u_4^C)] \\
 &- \frac{\delta_1}{a_1} \cdot \alpha_6 \cdot [\text{cov}(u_2^C, u_4^C) - \text{cov}(u_2^C, u_4^B)] \\
 &\left. - \left(\frac{\delta_1}{a_1} \cdot \alpha_4 + \delta_3 \right) \cdot [\text{cov}(u_3^C, u_4^C) - \text{cov}(u_3^C, u_4^B)] \right\} / \\
 &\left\{ \left[\frac{\delta_1}{a_1} \cdot (\alpha_3 + \alpha_4) + (\delta_2 + \delta_3) \right] \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right\}
 \end{aligned}$$

$$\text{jossa } a_1 = \left(1 - \alpha_1 + \frac{\alpha_2}{\beta_1} \right) \gamma + \alpha_3 + \alpha_4 + \frac{\alpha_2}{\beta_1} > 0.$$

Jos keskuspankki sen sijaan kontrolloi nimelliskorkoa, maan B valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa on

$$\begin{aligned}
 (3.20) \quad \lambda_1^* &= \left\{ \left(1 + \frac{1}{a_2}\right) \cdot \delta_2 \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right. \\
 &+ \frac{\delta_1}{a_2} \cdot \alpha_5 \cdot [\text{cov}(u_2^B, u_4^B) - \text{cov}(u_2^B, u_4^C)] \\
 &+ \left(\frac{\delta_1}{a_2} \cdot \alpha_3 + \delta_2\right) \cdot [\text{cov}(u_3^B, u_4^B) - \text{cov}(u_3^B, u_4^C)] \\
 &- \frac{\delta_1}{a_2} \cdot \alpha_6 \cdot [\text{cov}(u_2^C, u_4^C) - \text{cov}(u_2^C, u_4^B)] \\
 &\left. - \left(\frac{\delta_1}{a_2} \cdot \alpha_4 + \delta_3\right) \cdot [\text{cov}(u_3^C, u_4^C) - \text{cov}(u_3^C, u_4^B)] \right\} / \\
 &\left\{ \left(1 + \frac{1}{a_2}\right) \cdot (\delta_2 + \delta_3) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right\}
 \end{aligned}$$

$$\text{jossa } a_2 = (1 - \alpha_1)\gamma + \alpha_3 + \alpha_4 > 0.$$

Optimointitehtävän toisen kertaluvun ehto on jälleen voimassa paitsi tapauksessa, jossa talouksien B ja C nimelliskorkojen häiriötermien välinen korrelaatiokerroin $r(u_4^B, u_4^C) = 1$ ja varianssit ovat yhtä suuret. Tällöin kuluttajahintojen varianssi on riippumaton valuuttakorin painorakenteesta.

Kuten minimoitaessa kansantulon varianssia valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia sekä ulkomaisten häiriöiden kovarianssirakenteesta että kotimaan talouden rakenneparametreista. Jos keskuspankki kontrolloi rahan tarjontaa, valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen vaikuttavat kotimaan talouden kaikki rakenneparametrit. Jos sen sijaan nimelliskorko on keskuspankin kontrollimuuttuja, valuuttakorin optimaaliset painot eivät ole riippuvaisia hyödykkeiden kysynnän (α_2) ja rahan kysynnän korkojoustoista (β_1).

Jos kokonaistarjontafunktion parametri γ lähestyy ääretöntä, myös termit a_1 ja a_2 lähestyvät ääretöntä. Tällöin riippumatta siitä,

kontrolloiko keskuspankki rahavarantoa vai nimelliskorkoa, maan B valuutan osuus optimaalisessa valuuttakorissa on

$$(3.21) \quad \lambda_1^* = \{ \delta_2 \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \\ + \delta_2 \cdot [\text{cov}(u_3^B, u_4^B) - \text{cov}(u_3^B, u_4^C)] \\ - \delta_3 \cdot [\text{cov}(u_3^C, u_4^C) - \text{cov}(u_3^C, u_4^B)] \} / \\ \{ (\delta_2 + \delta_3) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \}$$

Tässä tapauksessa mallin rakenneparametreista valuuttakorin painoihin vaikuttavat ainoastaan kuluttajahintaindeksin painot (tuontiosuudet) δ_2 ja δ_3 . Kuten lausekkeesta (3.21) havaitaan, bilateriaalisia tuontiosuuksia korjataan ulkomaisten hintojen ja korkojen stokastisten häiriötermien välisen kovarianssimatriisiin alkioiden avulla. Jos oletetaan, että maan B hintojen stokastinen häiriötermi ei korreloi oman maan eikä maan C korkotason häiriötermin kanssa eikä myöskään talouden C hintojen häiriötermi korreloi oman maan eikä talouden B korkojen häiriötermin kanssa, päädytään valuuttakoriin, jonka painot määräytyvät hyödykkeiden tuontiosuuksien mukaisesti. Tällöin siis

$$(3.22) \quad \lambda_1^* = \delta_2 / (\delta_2 + \delta_3)$$

Tuontiosuuspainoihin päädytään myös lausekkeesta (3.20), jos hintojen ja korkojen sekä tuotannon ja korkojen väliset kovarianssitermit ovat yhtä kuin nolla.

3.2.3. Vaihtosuhteen muutosten minimointi

Kansantalouden vaihtosuhteen stabilointi on usein asetettu tavoitteeksi, jonka mukaan valuuttakorin painot tulisi valita. Tämä johdetaan siitä, että vaihtosuhteen muutoksilla on taas vaikutusta kansantulon (tuotannon) ja hintojen vaihteluun. Tällöin sellaisissa kehikoissa, joissa esim. kansantulo ei eksplisiittisesti määräydy, vaihtosuhteen muutosten minimoinnin on tulkittu approksimoivan kansantulon vaihtelun minimointia. Niinpä vaihtosuhtetavoitetta voidaan pitää toissijaisena tuotanto- ja inflaatiotavoitteeseen verrattuna. Sitä voidaan pitää myös välitavoitteen luonteisena tavoitteena.

Kansantalouden vaihtosuhte (logaritmisena) voidaan tässä käytetyin symbolein esittää muodossa

$$(3.23) \quad t = p - \frac{\delta_2}{\delta_2 + \delta_3} \cdot (e^{AB} + p^B) - \frac{\delta_3}{\delta_2 + \delta_3} \cdot (e^{AC} + p^C)$$

Jos päätöksentekijöiden tavoitteena on talouden vaihtosuhteen varianssin minimointi, talouden B valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa on

$$(3.24) \quad \lambda_1^* = \left\{ \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\delta_2 + \delta_3} \right) \cdot \delta_2 \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right. \\ + \frac{1}{a} \cdot \alpha_5 \cdot [\text{cov}(u_2^B, u_4^B) - \text{cov}(u_2^B, u_4^C)] \\ + \left(\frac{1}{a} \cdot \alpha_3 - \frac{\delta_2}{\delta_2 + \delta_3} \right) \cdot [\text{cov}(u_3^B, u_4^B) - \text{cov}(u_3^B, u_4^C)] \\ - \frac{1}{a} \cdot \alpha_6 \cdot [\text{cov}(u_2^C, u_4^C) - \text{cov}(u_2^C, u_4^B)] \\ - \left. \left(\frac{1}{a} \cdot \alpha_4 - \frac{\delta_3}{\delta_2 + \delta_3} \right) \cdot [\text{cov}(u_3^C, u_4^C) - \text{cov}(u_3^C, u_4^B)] \right\} / \\ \left\{ \left(\frac{1}{a} - \frac{1}{\delta_2 + \delta_3} \right) (\delta_2 + \delta_3) \cdot [\text{var}(u_4^B) + \text{var}(u_4^C) - 2 \cdot \text{cov}(u_4^B, u_4^C)] \right\}$$

Jos keskuspankki kontrolloi rahavarantoa, niin $a = a_1$; jos nimelliskorko on keskuspankin kontrollimuuttuja, niin $a = a_2$ (ks. luku 3.2.2).

Kuten kahden edellä käsitellyn tavoitteen yhteydessä vaihtosuhteen varianssi on riippumaton valuuttakorin painorakenteesta, jos $r(u_4^B, u_4^C) = 1$ ja ulkomaisten korkojen häiriötermien varianssit ovat yhtä suuret. Minimointitehtävän ratkaisulle on lisäksi oltava voimassa ehto

$$(3.25) \quad \frac{1}{a} - \frac{1}{\delta_2 + \delta_3} > 0 \Leftrightarrow \delta_2 + \delta_3 - a > 0.$$

Jos kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinta on annettu eli jos kokonaiskysyntä määrää täysin tuotannon tason, vaihtosuhteen varianssin minimoivat valuuttakorin painot ovat samat kuin minimoitaessa kuluttajahintojen varianssia, vrt. lauseke (3.21). Tämä on myös intuitiivisesti varsin ymmärrettävää, sillä molemmissa tapauksissa kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinta p ei muutu.

Oletetaan, että lausekkeessa (3.24) kaikki hintojen ja tuotannon häiriötermien kovarianssit nimelliskorkojen kanssa ovat yhtä kuin nolla. Tällöin päädytään jälleen valuuttakoriin, jonka painot määräytyvät bilateraalisten tuontiosuuksien mukaisesti.

3.2.4. Nimelliskoron ja rahavarannon vaihtelun minimointi

Keskuspankki voi valita valuuttakorin painot myös siten, että painorakenne minimoi nimelliskoron tai rahavarannon varianssia. Nimelliskoron varianssin minimointi on relevantti tavoite ainoastaan silloin, kun rahan tarjonta on keskuspankin kontrollimuuttuja. Vastaavasti rahan määrän varianssin minimointi on mielekäs tavoite ainoastaan silloin, kun keskuspankki kontrolloi nimelliskorkoa. Voidaan osoittaa, että molemmissa tapauksissa valuuttakorin optimaaliset painot ovat samat kuin minimoitaessa kotimaisen tuotannon (kansantulon) varianssia, vrt. luku 3.2.1. Luonnollisesti kansantulon, rahavarannon ja nimelliskoron varianssit poikkeavat toisistaan.

3.2.5. Huomioita valuuttakorin optimaalisesta painorakenteesta eri tapauksissa

Eri tavoitteita vastaavat valuuttakorin painorakenteet saattavat erota toisistaan huomattavasti. Optimaaliset painot ovat joissakin tapauksissa riippuvaisia myös siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai nimelliskorkoa. Tarkastellussa makrotalousteoreettisessa kehikossa yleisessä tapauksessa valuuttakorin painot olivat samat ainoastaan silloin, kun keskuspankki pyrki minimoimaan tuotannon (kansantulon), rahan tarjonnan tai nimelliskoron varianssia. Minimoitaessa hintojen (inflaation) tai vaihtosuhteen varianssia saadaan yleisessä tapauksessa edellä mainituista tavoitteista poikkeavat painorakenteet.

Valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia luonnollisesti myös käytetystä makrotalousteoreettisesta kehikosta. Erilaiset käsitykset talouden toiminnasta johtavat erilaisiin valuuttakorin painoihin. Tässä tutkimuksessa johdettuja painoja voidaan verrata erityisesti Turnovskyn tuloksiin, joissa valuuttakorin optimaaliset painot johdetaan minimimoimalla kansantulon varianssia. Tässä vastaavan tavoitteen tapauksessa esitetyt optimaaliset painot ovat lähes samat kuin Turnovskyllä. Tulokset poikkeavat kuitenkin jonkin verran toisistaan, mikä johtuu odotusten mallittamisesta talouden reaaliapuolella sekä siitä, että tässä on otettu huomioon myös ulkomaisen aktiviteetin vaikutus kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden kysyntään. Jälkimmäinen oletus muuttaa jonkin verran Turnovskyn päätelmiä, jos ulkomaisessa aktiviteetissa esiintyvät stokastiset häiriöt korreloivat ulkomaisissa nimelliskoroissa esiintyvien häiriöiden kanssa.

Jos ulkomaisten talouksien käyttäytyminen olisi mallitettu rakenneyhtälöiden avulla, niin kuin on kuvattu kotimaan talouden toimintaa, valuuttakorin optimaaliset painot olisivat riippuvaisia myös ulkomaisten talouksien rakenneparametreista ja ulkomailla eri markkinoilla esiintyvien häiriöiden variansseista.¹⁸ Tässä esitetyssä

¹⁸Jos oletetaan, että ulkomaisissa talouksissa eri markkinoilla esiintyvät häiriöt eivät korreloi keskenään.

tarkastelutavassa tarvitaan informaatiota ainoastaan tiettyjen ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteesta.

Kriittinen kysymys pyrittäessä operationalisoimaan edellä johdettuja valuuttakorin painorakenteita on se, onko meillä tarpeeksi informaatiota tarvittavista kotimaan talouden rakenneparametreista ja ulkomaisten muuttujien häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta. Kotimaan talouden mallin rakenneparametrit voivat myös poiketa toisistaan lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Samoin ulkomaisten häiriöiden välinen kovarianssimatriisi ei ole välttämättä stabiili. Eri tyyppisiä häiriötilanteita vastaavat erilaiset kovarianssirakenteet. Samoin ulkomaisten häiriöiden kovarianssirakenne voi olla riippuvainen myös tarkasteluperiodin pituudesta. Tarkasteluperiodin pituus vaikuttaa erityisesti siihen, miten eri talouksissa esiintyvät häiriöt välittyvät muiden maiden taloudelliseen kehitykseen. Näitä kysymyksiä tarkastellaan lähemmin seuraavassa luvussa.

4. EMPIIRINEN SOVELLUTUS SUOMEN NÄKÖKULMASTA

Tässä luvussa operationalisoidaan edellisessä luvussa johdettuja valuuttakorin teoreettisia painorakenteita, kun keskuspankin tavoitteena on kansantulon (nimelliskoron, rahavarannon) tai kuluttajahintojen vaihtelun minimointi. Luvussa 4.1 esitellään tutkimuksessa käytetty havaintoaineisto, teoreettisten muuttujien operationaaliset vastineet ja tutkitaan generoitujen ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi - kovarianssirakenteen stabiilisuutta. Luvussa 4.2 lasketaan sitten eri tavoitteita vastaavia valuuttakorin empiirisiä painorakenteita. Valuuttakorin optimaaliset painot lasketaan sekä Suomen Pankin nykyisessä valuuttakurssi-indeksissä mukana olevien 12 maan osalta että suppeammalla, 5 valuutan korilla.

4.1. Tutkimuksessa käytetty aineisto

4.1.1. Ulkomaisten muuttujien operationaaliset vastineet

Tutkimuksessa käytetty aineisto käsittää ne 12 maata, jotka ovat mukana Suomen Pankin nykyisessä virallisessa valuuttakurssi-indeksissä. Ulkomaisista muuttujista valuuttakorin optimaalisiin painoihin vaikuttavat tuotanto (kansantulo), tuotannon hinnat ja nimelliskorot. Näiden muuttujien operationaalisina vastineina on tässä käytetty vastaavasti tuonnin volyymia, kuluttajahintoja ja lyhytaikaisia korkoja. Ulkomaisen tuotannon korvaaminen tuonnilla on perusteltavissa, sillä ulkomainen tuotanto vaikuttaa käytetyssä teoreettisessa mallissa kotimaiseen taloudelliseen kehitykseen vientikysynnän kautta. Useinhan ekonometrisissa yhtälöissä ulkomaisena aktiveettimuuttujana käytetään juuri tuonnin volyymia.¹⁹ Ulkomaisen tuotannon hinnat jouduttiin korvaamaan kuluttajahinnoilla aineiston saantiongelmien vuoksi.

¹⁹Vrt. esim. TARKAN (1985) estimoima BOF3-mallin länsiviennin yhtälö.

Aineistona on käytetty neljännesvuosisarjoja vuodesta 1974 lähtien. Tällöin oli jo siirrytty joustavien valuuttakurssien aikakauteen. Aikasarjat ovat peräisin pääasiassa Kansainvälisen valuuttarahaston International Financial Statistics -tietokannasta. Tuontisarjoina on käytetty maittaisia tuonnin volyyymi-indeksejä (sarja 73) ja hintasarjoina kuluttajahintaindeksejä (sarja 64). Maittaisiksi korkosarjoiksi valittiin IFS:n määrittämät lyhytaikaiset korot. Yhdysvaltain ja Ison-Britannian osalta on käytetty treasury bill rate -sarjoja (sarja 60c) ja muiden maiden osalta call money rate -sarjoja (60b). Poikkeuksen tekee Sveitsi, jota koskevaa lyhytaikaista korkosarjaa IFS:ssä ei ole. Niinpä Sveitsin korkosarjaksi valittiin Sveitsin frangin 3 kuukauden eurokorko.²⁰

Kukin aikasarja jaettiin odotettuun (systemaattiseen) ja odottamattomaan komponenttiin. Aikasarjan systemaattisen komponentin määrittämiseen ei kuitenkaan ole yksikäsitteistä aikasarja-analyyttistä ratkaisua. Niinpä aikasarjojen jakamisessa systemaattiseen ja odottamattomaan komponenttiin käytettiin hyväksi yksinkertaista liukuvan keskiarvon menetelmää. Muina mahdollisuuksina olisi ollut esimerkiksi estimoida aikasarjan systemaattinen komponentti yhden muuttujan ARIMA-mallien tai useamman muuttujan vektori AR-mallien avulla. Tämä menetelmä kuitenkin olettaa, että aikasarjat ovat stationaarisia tai ne ovat transformoitavissa stationaariseksi. Kaikki tässä käsitellyt aikasarjat eivät kuitenkaan täytä tätä oletusta koko havaintoperiodilla. Erityisesti joidenkin korkosarjojen osalta rikotaan oletusta vakioisesta varianssista, vrt. myös luku 4.1.2.

Jos aikasarjassa esiintyi säännöllistä kausivaihtelua, kausivaihtelukomponentti sisällytettiin sarjan systemaattiseen osaan. Kausivaihtelua testattaessa havaittiin, että kaikissa muissa maissa paitsi Yhdysvalloissa oli tuontisarjoissa havaittavissa säännöllistä kausivaihtelua. Hintasarjoissa kausivaihtelua esiintyi Ison-Britannian, Saksan liittotasavallan, Alankomaiden, Norjan ja

²⁰Lähde: Suomen Pankin neljännesvuosimallin tietokanta. Frangin eurokorkoa ovat käyttäneet myös BÉGUELIN et al. (1985) estimoidessaan korkoyhtälöitä Sveitsin lyhyelle korolle.

Japanin sarjoissa. Kausivaihtelua sisältävät aikasarjat puhdistettiin multiplikatiivisesti Kukkosen (1968) menetelmällä. Näin valituista sarjoista määrättiin sarjan systemaattinen osa laskemalla 3 periodin liukuva keskiarvo.²¹ Sarjan odottamaton komponentti määriteltiin tuonnin ja hintojen osalta (tarvittaessa kausivaihtelusta puhdistetun sarjan) suhteellisena (log-prosenttisenä) poikkeamana sarjan systemaattisesta komponentista. Koroista sen sijaan käytettiin absoluuttista trendipoikkeamaa kuvaamaan muuttujan odottamatonta komponenttia. Nämä määrittelyt ovat sopusoinnussa käytetyn teoreettisen mallin kanssa.

4.1.2. Ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteen stabiilisuus

Valuuttakorin optimaaliset painot olivat riippuvaisia paitsi kotimaan talouden rakenteesta myös ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi - kovarianssirakenteesta. Tämän rakenne ei ole kuitenkaan välttämättä ajassa stabiili: Esimerkiksi erilaiset talouspolitiikan väline- tai tavoitevalinnat synnyttävät erilaisia ja eri tavalla toisistaan riippuvia häiriöitä talouteen. Häiriöiden välittyminen talouksista toisiin voi vaihdella myös maiden välisten taloudellisten sopimusten mukaan. Jos ulkomaisten häiriöiden välinen varianssi - kovarianssirakenne vaihtelee huomattavasti ajassa, siitä seuraa, että stabiilien painojen johtaminen käyttäen menneisyyden perusteella arvioituja häiriörakenteita on ongelmallista.

Niinpä on syytä tutkia laskelmissa käytettyjen varianssi - kovarianssirakenteiden stabiilisuutta ajassa ja eri talouksien

²¹Liukuvaa keskiarvoa määrättäessä valittiin mahdollisimman lyhyt jänne siksi, että näin aikasarjojen odottamattomissa komponenteissa ei esiintyisi autokorrelaatiota eikä odotetuissa komponenteissa systemaattista harhaa. Tutkittaessa eri pituisia liukuvan keskiarvon vaihtoehtoja havaittiin, että jo 5 periodin jänteen käytöstä seurasi selvää autokorrelaatiota generoiduissa häiriötermeissä. 3 periodin jännteellä generoiduissa häiriötermeissä vain muutamassa aikasarjassa on havaittavissa lievää autokorreloituneisuutta. Autokorrelaation formaalinen testaaminen on kuitenkin tässä tapauksessa ongelmallista joissakin sarjoissa esiintyvän heteroskedastisuuden vuoksi.

välillä. Ulkomaisten korkojen, tuonnin ja hintojen häiriötermien keskihajonnat on esitetty taulukoissa 1 - 3. Vastaavasti laskelmissa käytetyt häiriötermien kovarianssirakenteet on esitetty liitteessä 2.

Tutkittaessa häiriötermien kovarianssirakenteen stabiilisuutta ajassa jaettiin käytetty periodi kahteen yhtä pitkään osaan. Häiriötermien keskihajontojen stabiilisuutta testattiin jakamalla ensimmäisen periodin varianssi toisen periodin varianssilla. Näin muodostettu testisuure noudattaa F-jakaumaa vapausastein (19, 19).²² Yksisuuntaisessa testissä 5 prosentin merkitsevyystasolla testisuureen kriittiset arvot ovat 0.46 ja 2.17.

Taulukoista 1 - 3 havaitaan, että korkosarjoissa 6 tapauksessa, tuontisarjoissa 3 ja hintasarjoissa 5 tapauksessa häiriötermien varianssia voidaan pitää ajassa epästabiilina valitulla merkitsevyystasolla. Ainoastaan Ruotsin ja Sveitsin osalta kaikkien kolmen muuttujan varianssit ovat olleet stabiileja tarkasteluperiodin aikana. Havaitaan, että eri maiden välillä vallitsee selviä eroja muuttujien häiriötermien variansseissa. Samoin eri muuttujien häiriötermien välisessä kovarianssirakenteessa on tapahtunut muutoksia yli ajan, vrt. liite 2.²³

²²Ks. esim. LINDGREN (1976), s. 348 - 350.

²³Mm. RASCHE (1985) on tutkinut Yhdysvaltain korkojen vaihtelun stabiilisuutta ajassa. Hänen tuloksensa ovat Yhdysvaltain osalta sopu-soinnussa tässä esitettyjen tulosten kanssa. Rasche havaitsee, että korkojen vaihtelun voimakkuus on ollut riippuvaista mm. rahapolitiikan tavoitteista (korko vs. raha-aggregaatit). Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut mahdollisuuksia tutkia kaikkien 12 maan osalta muuttujien varianssi - kovarianssirakenteen stabiilisuutta ilmoitettujen talouspolitiikan regimien suhteen.

TAULUKKO 1. Ulkomaisten korkojen häiriötermien keskihajontojen (varianssien) stabiilisuus

Maa	Keskihajonta		F
	74Q1 - 78Q4	79Q1 - 83Q4	
USA	0.24790	0.83440	0.088*
UK	0.65163	0.47197	1.906
BEL	0.77360	0.78525	0.971
DEN	1.62007	1.91453	0.716
FRA	0.39478	0.64956	0.369*
GER	0.53485	0.34416	2.415*
ITA	0.94775	0.43606	4.724*
NET	1.62459	0.59950	7.344*
NOR	1.47678	0.98178	2.263*
SWE	0.61551	0.60290	1.042
SWI	0.56160	0.48415	1.346
JAP	0.35997	0.38092	0.893

*: Keskihajonta (varianssi) on epästabiiili yksisuuntaisessa testissä 5 prosentin merkitsevyystasolla.

TAULUKKO 2. Ulkomaisten tuontisarjojen häiriötermien keskihintojen (varianssien) stabiilisuus

Maa	Keskihajonta		F
	74Q1 - 78Q4	79Q1 - 83Q4	
USA	2.16341	2.43998	0.787
UK	1.25751	2.31283	0.296*
BEL	1.79621	2.19441	0.670
DEN	1.55679	1.93049	0.650
FRA	1.00933	1.25813	0.644
GER	1.62286	0.87913	3.408*
ITA	3.49696	4.38868	0.635
NET	1.27446	1.07570	1.404
NOR	3.47269	1.57278	4.875*
SWE	2.45059	3.48647	0.494
SWI	1.62488	1.97358	0.678
JAP	1.19613	1.64498	0.528

*: Keskihajonta (varianssi) on epästabiiili yksisuuntaisessa testissä 5 prosentin merkitsevyystasolla.

TAULUKKO 3. Ulkomaisten hintasarjojen häiriötermien keskihajontojen (varianssien) stabiilisuus

Maa	Keskihajonta		F
	74Q1 - 78Q4	79Q1 - 83Q4	
USA	0.19053	0.28039	0.462
UK	0.41587	0.53675	0.600
BEL	0.15666	0.29448	0.283*
DEN	0.66664	0.38752	2.959*
FRA	0.19672	0.21779	0.816
GER	0.08112	0.14518	0.312*
ITA	0.60252	0.37485	2.584*
NET	0.16014	0.12010	1.779
NOR	0.31591	0.24630	1.645
SWE	0.52564	0.44586	1.390
SWI	0.25449	0.25981	0.960
JAP	0.41659	0.17413	5.724*

*: Keskihajonta (varianssi) on epästabiili yksisuuntaisessa testissä 5 prosentin merkitsevyystasolla.

4.2. Eräitä valuuttakorin optimaalisia painorakenteita

Tässä alaluvussa esitetään laskelmia valuuttakorin optimaaliseksi painorakenteeksi Suomen talouden näkökulmasta, kun päätöksentekijöiden tavoitteena on joko tuotannon tai hintojen varianssin minimointi. Kotimaisen tuotannon varianssia minimoivat painot vastaavat yleisessä tapauksessa kaavaa (3.16) ja tapauksessa, jossa ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet on jätetty ottamatta huomioon, kaavaa (3.17). Minimoitaessa hintojen vaihtelua valuuttakorin optimaaliset painot olivat yleisessä tapauksessa riippuvaisia myös siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai nimelliskorkoa. Jos kuitenkin talouden kokonaistarjonta on täysin joustavaa (kotimaisen tuotannon hinta on annettu), päädytään samaan valuuttakorin painorakenteeseen riippumatta keskuspankin kontrollimuuttujasta. Koska tällöin päädytään helpommin laskettaviin painoihin, niin on oletettu tässä esitetyissä laskelmissa ja esitetyt laskelmat vastaavat siten kaavaa (3.21).²⁴

²⁴Kaavaan (3.21) päädyttiin myös minimoitaessa vaihtosuhteen varianssia, kun kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinta on annettu; vrt. luku 3.2.3.

Minimoitaessa hintojen vaihtelua kotimaan talouden rakenteesta tarvitaan informaatiota ainoastaan bilateraalisista tuontiosuuksista. Ulkomaisista talouksista tarvitaan informaatiota, joka koskee korkojen häiriötermien kovarianssirakennetta ja hintojen häiriötermien kovarianssia korkojen häiriöiden kanssa. Kun keskuspankin tavoitteena on minimoida kansantulon vaihtelua, ulkomaisista talouksista tarvitaan edellä mainittujen kovarianssien lisäksi tietoa tuonnin häiriötermien kovariansseista korkojen häiriötermien kanssa.²⁵ Kansantulon vaihtelua minimoivat painot ovat riippuvaisia seuraavista kotimaan talouden rakenneparametreista: bilateraalisista vientiosuuksista, viennin joustoista ulkomaisen tuonnin suhteen sekä tuonnin ja viennin hintajoustoista. Tässä oletetaan, että kotimaan ja eri ulkomaisten talouksien välisissä joustoissa ei ole maittaisia eroja. Tämä on mielekäs oletus, kun ei ole käytettävissä maittain estimoituja tuonti- ja vientiyhtälöitä. Oletetaan, että viennin jousto ulkomaisen tuonnin suhteen on 1. Maittaisista tuonnin ja viennin hintajoustoista oletetaan, että niiden summa on 2.²⁶ Kun näin olettaen lasketaan tuotannon vaihtelun minimoivia painoja, tarvitaan kotimaan talouden rakenteesta ainoastaan bilateraalisia vientiosuuksia koskevaa informaatiota.

Kuten edellä havaittiin, laskelmissa tarvittavien ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi - kovarianssirakenteessa on tapahtunut muutoksia ajassa. Niinpä kaikki laskelmat suoritetaan käyttäen sekä koko havaintoperiodin 1974Q1 - 1983Q4 että periodin 1979Q1 - 1983Q4 aineistoa. Laskelmat tehdään yleisessä tapauksessa ottaen huomioon ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet ja olettaen, että ulkomaisten muuttujien häiriötermit eivät korreloi yli talouksien. Aineistona käytetään Suomen Pankin nykyisen valuuttakurssi-indeksin mukaista 12 maan aineistoa ja suppeampaa,

²⁵Laskelmissa käytetyt kovarianssit on esitetty liitteessä 2.

²⁶Esim. BOF3-mallin länsiviennin yhtälössä viennin jousto ulkomaisen tuonnin suhteen on 1.0 ja suhteellisten hintojen suhteen n. 1.2 yhden vuoden jälkeen, ks. Tarkka. Vastaavasti tuonnin jousto suhteellisten hintojen suhteen on n. 0.6 yhden vuoden jälkeen, ks. AURIKKO (1985).

5 valuutan koria. Laskelmissa käytetyt bilateraaliset tuonti- ja vientiosuudet ovat vuodelta 1984.

Laskelmien tulokset on esitetty taulukoissa 4 - 7. Minimoitaessa kansantulon varianssia vertailukohteena voidaan käyttää bilateraalisten vientiosuuksien mukaista painorakennetta. Kun päätöksentekijöiden tavoitteena on kuluttajahintojen vaihtelun minimointi, laskettuja painorakenteita voidaan taas verrata tuontiosuuksien mukaisiin painoihin. Tuonti- ja vientiosuuksien mukaisia painoja on sitten modifioitu ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi - kovarianssirakenteen mukaisesti. Laskelmien keskeiset tulokset voidaan tiivistää seuraavasti:

- Valuuttakorin painot poikkeavat toisistaan selvästi, kun valuuttakorin painorakenteelle asetettu tavoite vaihtelee. Tulosten erot johtuvat lähtökohtana olevasta painorakenteesta (tuonti- tai vientipainot) sekä erityisesti siitä, että minimoitaessa tuotannon varianssia otetaan huomioon myös tuonnin häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa.
- Tulokset ovat herkkiä sille, otetaanko huomioon ulkomaisten talouksien keskinäinen riippuvaisuus. Tämä pätee erityisesti minimoitaessa tuotannon vaihtelua.
- Minimoitaessa hintojen vaihtelua päädytään painorakenteeseen, joka on aika lähellä tuontiosuuksien mukaisia painoja. Minimoitaessa tuotannon vaihtelua päädytään lähemmäksi vientiosuuksien mukaisia painoja, kun ei oteta huomioon ulkomaisten talouksien keskinäistä riippuvaisuutta. Kaikissa tapauksissa tuotannon vaihtelua minimoivat painot poikkeavat keskimääräistä enemmän vientiosuuksien mukaisesta painorakenteesta kuin vastaavat hintojen vaihtelua minimoivat painot poikkeavat tuontiosuuksien mukaisista painoista.
- Tulokset ovat herkkiä laskelmissa käytetyille havaintoperiodille. Tämä pätee erityisesti minimoitaessa tuotan-

non varianssia. Havaintoperiodin pidetessä keskimääräiset poikkeamat tuonti- tai vientiosuuksien mukaisesta painorakenteesta yleensä pienenevät tapauksessa, jossa otettiin huomioon talouksien välinen riippuvaisuus. Tämä tulos heijastaa ilmeisesti sitä, että pidemmällä aikavälillä eri markkinoilla ja eri talouksien välillä esiintyvät häiriöt osittain kumoavat toisensa.

- Joidenkin maiden painot voivat olla negatiivisia tai suurempia kuin yksi. Tämä on tyypillistä erityisesti minimoitaessa tuotannon varianssia.

Kuten havaitaan, lasketut painot poikkeavat selvästi Suomen Pankin nykyisen valuuttakurssi-indeksin painoista, jotka ovat bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien mukaiset.²⁷ Suomen Pankin valuuttakurssi-indeksin nykyistä painorakennettahan on perusteltu sillä, että ne minimoivat kilpailukyvyn muutoksia pitkällä aikavälillä.

Laskettuja painoja voidaan verrata myös Suomen MERM-painoihin (ks. luku 2.1.1.). MERM-painoitan on johdettu minimoimalla valuuttakurssimuutosten vaikutuksia kauppataaseeseen. Havaitaan, että MERM-painot poikkeavat osittain huomattavasti tässä esitetyistä painoista. Tämä johtuu käytettyjen mallien eroista ja valuuttakorin painorakenteelle asetetuista tavoitteista.

²⁷Suomen bilateraaliset ulkomaankauppaosuudet ja MERM-painot on esitetty liitteessä 3.

TAULUKKO 4. Tuotannon vaihtelua minimoivat painorakenteet ja vientiosuudet, 12 maata

Maa	Vientiosuus	1974-1983 aineistolla		1979-1983 aineistolla	
		A	B	A	B
JAP	0.020	0.233	-0.008	0.076	0.000
SWI	0.019	0.171	-0.013	0.162	-0.005
UK	0.187	-0.350	0.231	-2.155	0.307
USA	0.127	-0.285	0.117	-0.648	0.112
NOR	0.070	0.386	0.088	0.552	0.054
SWE	0.191	0.406	0.316	3.585	0.218
BEL	0.023	0.019	-0.017	-0.579	-0.023
DEN	0.063	0.195	0.061	0.487	0.083
FRA	0.061	-0.052	0.045	-0.466	0.065
GER	0.149	0.099	0.141	-0.141	0.117
ITA	0.033	0.373	0.026	0.299	0.042
NET	0.055	-0.192	0.011	-0.175	0.030
	0.998	1.003	0.998	0.997	1.000
MAD		0.228	0.030	0.794	0.030

Huomautuksia: Painot eivät summaudu kaikissa tapauksissa 1.000:aan pyöristysvirheiden takia.

MAD = keskimääräinen absoluuttinen erotus suhteessa vientiosuuksiin

A = otetaan huomioon eri talouksien häiriötermien väliset kovarianssit

B = eri talouksien häiriötermien väliset kovarianssit jätetty ottamatta huomioon

TAULUKKO 5. Tuotannon vaihtelua minimoivat painorakenteet ja vientiosuudet, 5 maata

Maa	Vientiosuus	1974-1983 aineistolla		1979-1983 aineistolla	
		A	B	A	B
JAP	0.030	-0.139	-0.188	-0.078	-0.085
UK	0.277	0.140	0.357	0.304	0.607
USA	0.188	-0.050	0.047	-0.257	0.081
SWE	0.284	1.042	0.697	1.085	0.332
GER	0.221	0.007	0.087	0.054	0.065
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MAD		0.283	0.197	0.310	0.151

Huomautuksia: Ks. taulukko 4.

TAULUKKO 6. Hintojen vaihtelua minimoivat painorakenteet ja tuontiosuudet, 12 maata

Maa	Tuontiosuus	1974-1983 aineistolla		1979-1983 aineistolla	
		A	B	A	B
JAP	0.090	0.155	0.094	0.168	0.090
SWI	0.027	0.032	0.026	0.046	0.023
UK	0.125	0.184	0.127	-0.195	0.137
USA	0.081	0.049	0.080	-0.015	0.077
NOR	0.034	-0.017	0.032	0.051	0.030
SWE	0.200	0.235	0.182	0.329	0.185
BEL	0.031	0.005	0.028	0.072	0.024
DEN	0.040	-0.022	0.046	0.079	0.054
FRA	0.051	0.003	0.051	0.009	0.053
GER	0.226	0.214	0.228	0.092	0.227
ITA	0.051	0.144	0.066	0.281	0.058
NET	0.044	0.019	0.040	0.085	0.042
	1.000	1.001	1.000	1.002	1.000
MAD		0.043	0.005	0.099	0.006

Huomautuksia: Ks. taulukko 4. MAD on tässä keskimääräinen absoluuttinen erotus suhteessa tuontiosuuksiin.

TAULUKKO 7. Hintojen vaihtelua minimoivat painorakenteet ja tuontiosuudet, 5 maata

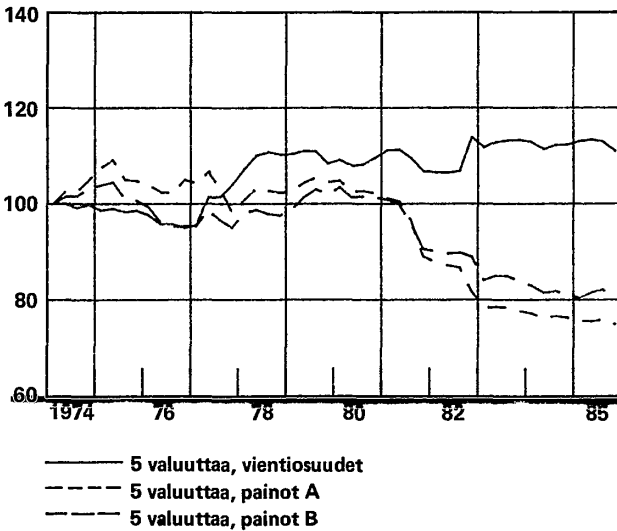
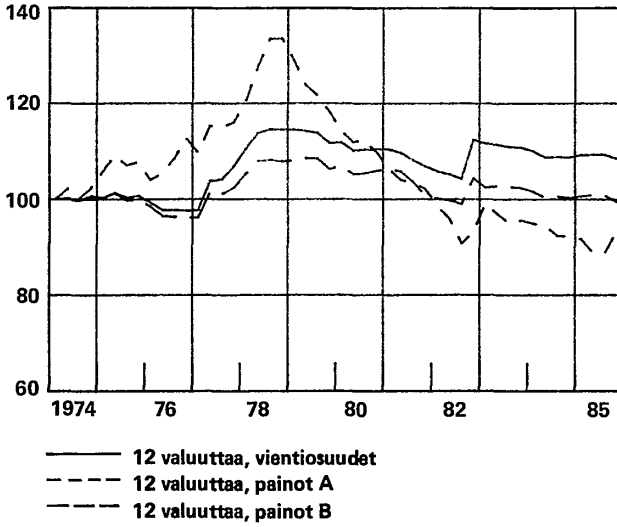
Maa	Tuontiosuus	1974-1983 aineistolla		1979-1983 aineistolla	
		A	B	A	B
JAP	0.125	0.176	0.150	0.136	0.126
UK	0.173	0.213	0.190	0.218	0.209
USA	0.112	0.112	0.115	0.077	0.102
SWE	0.277	0.157	0.217	0.247	0.247
GER	0.312	0.342	0.328	0.321	0.315
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
MAD		0.048	0.024	0.026	0.016

Huomautuksia: Ks. taulukot 4 ja 6.

Eri painoin lasketut valuuttakurssi-indeksit käyttäytyvät varsin eri tavalla. Kuvioissa 2 ja 3 on esitetty historiallisilla valuuttakursseilla lasketut nimelliset valuuttakurssi-indeksit, kun painot ovat periodin 1974 - 1983 mukaiset (ks. taulukot 4 - 7). Kuten odottaa saattaa, hintojen vaihtelua minimoivin painoin lasketut indeksit myötäilevät hyvin pitkälle bilateraalisten tuontiosuuksien mukaisia indeksejä. Sen sijaan tuotannon vaihtelua minimoivin painoin lasketut indeksit poikkeavat huomattavasti bilateraalisin vientiosuuksin lasketuista indekseistä. Mukana olevien maiden lukumäärällä on ainakin pitkällä aikavälillä selvä vaikutus indeksin kehitykseen.

KUVIO 2.

NIMELLISET VALUUTTAKURSSI-INDEXIT TUOTANNON
VAIHTELUA MINIMOIVIN PAINOIN, 1974 Q 1 = 100

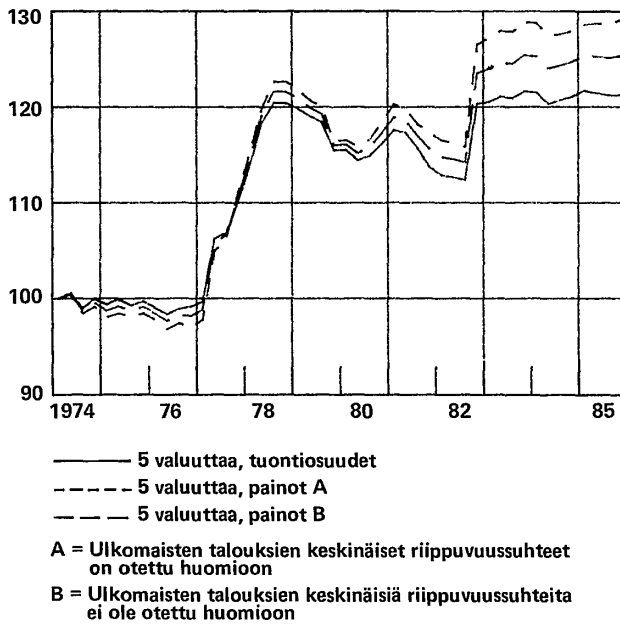
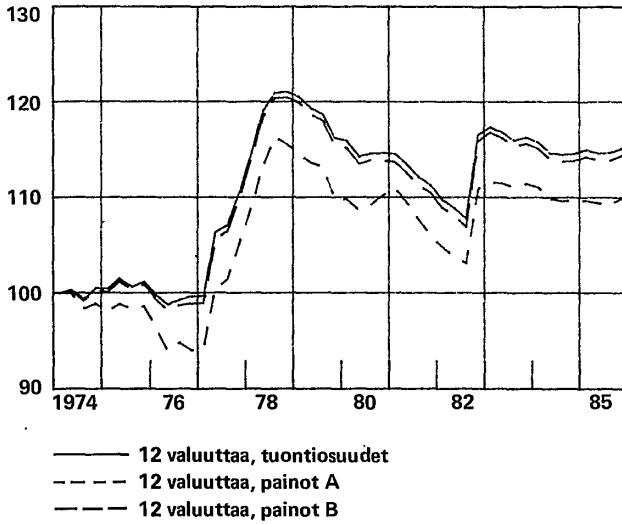


A = Ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet on otettu huomioon

B = Ulkomaisten talouksien keskinäisiä riippuvuussuhteita ei ole otettu huomioon

KUVIO 3.

NIMELLISET VALUUTTAKURSSI-INDEKSIT HINTOJEN
VAIHTELUA MINIMOIVIN PAINOIN, 1974 Q 1 = 100



5 LOPUKSI

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu valuuttakorin painojen valintaa makrotalousteorian näkökulmasta. Aluksi esitettiin katsaus valuuttakorin painojen valintaa käsittelevään kirjallisuuteen. Sen jälkeen tutkittiin eksplisiittisesti valuuttakorin painojen valinnan problematiikkaa eräässä makrotalousteoreettisessa kehikossa. Lopuksi esitettiin eräitä laskelmia valuuttakorin painorakenteeksi Suomen näkökulmasta, kun päätöksentekijöiden tavoitteena oli ulkomaista alkuperää olevien häiriöiden kotimaisessa tuotannossa tai inflaatiossa aiheuttaman vaihtelun minimointi.

Teoreettisessa tarkastelussa havaittiin, että käytetyssä makrotalousteoreettisessa kehikossa valuuttakorin painorakenne on riippuvainen keskuspankin tavoitteista, kotimaan talouden rakenneparametreista, ulkomaisten muuttujien häiriötermien kovarianssirakenteesta sekä joissakin tapauksissa myös siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai nimelliskorkoa. Yleisessä tapauksessa johdetut painot poikkesivat mm. usein käytetyistä ulkomaankauppaosuuksien mukaisesta painorakenteesta. Tämä havaittiin myös suoritetuissa empiirisissä laskelmissa.

Lopuksi on ehkä syytä pohtia hieman sitä, minkälaisia puutteita käytetyssä makrotalousteoreettisessa kehikossa on, kuinka relevantti käytetty kehikko on Suomen talouden toiminnan kannalta, minkälaisia ongelmia teoreettisten painorakenteiden operationalisointiin käytännössä liittyy ja mitä esitetyt tulokset käytännössä merkitsevät.

Esitettyä makrotalousteoreettista kehikkoa voidaan yleisesti pitää lyhyen aikavälin mallina, joka korostaa rahataloudellisten häiriöiden merkitystä ja häiriöiden välittymistä talouden reaalipuolen kehitykseen monetaaristen kanavien kautta. Johdetut painorakenteet voidaan tulkita lyhyen aikavälin (1 - 2 vuotta) automaattisiksi vakauttajiksi, jotka minimoivat valitussa tavoitteessa ilmenevää ulkomaisten häiriöiden aiheuttamaa stokastista vaihtelua.

Rahamarkkinoiden toiminnan kannalta keskeinen oletus mallissa on, että kattamaton korkopariteetti koti- ja ulkomaisen koron välillä on voimassa. Tämä edellyttää, että ulkomaisia pääomanliikkeitä ei juuri säännöstellä tai että säännöstely on helposti kierrettävissä. Kattamattoman korkopariteetin voimassaolo ei ehkä ole Suomen kannalta juuri tällä hetkellä relevantti oletus. Viimeaikainen kehitys on kuitenkin ollut Suomessa sen suuntaista, että olemme siirtyneet kohti vapaampien pääomanliikkeiden aikakautta.²⁸ Luopuminen kattamattoman korkopariteetin voimassaolosta merkitsee sitä, että malliin olisi otettava mukaan eksplisiittisesti myös muiden vaateiden kuin kotimaisen rahan kysyntäfunktiot.

Esitettyssä makrotaloudellisessa kehikossa työmarkkinoiden toimintaa on kuvattu hyvin yksinkertaisella tavalla. Työmarkkinoiden toiminta ja talouden tuotantoteknologia generoivat talouden kokonaistarjontafunktion. Tässä käytettyyn kokonaistarjontafunktioon päädytään mm. silloin, kun oletetaan, että nimellispalkat ovat jäykkiä ja työmarkkinoilla kysyntä määrää toteutuneen työllisyyden. Käytetty kokonaistarjontafunktio rajaa siten relevantin tarkasteluperiodin suhteellisen lyhyeksi ja korostaa kysyntäpuolen häiriöiden merkitystä.

Tulevaisuudessa mallin tarjontapuolen toimintaa voidaan kehittää ottamalla huomioon esimerkiksi erilaiset työmarkkinoiden toimintamekanismit kuten palkkaaindeksionnin vaikutukset. Kun kuvataan pieniä avoimia talouksia kuten Suomi, talous jaetaan usein myös avoimeen ja suljettuun sektoriin, joiden toiminta ainakin lyhyellä aikavälillä poikkeaa toisistaan.

Teoreettisessa kehikossa odotusten käsittely oli varsin yksinkertaista. Myös odotusten mallittaminen voitaisiin tehdä systemaatti-

²⁸Mm. ALHO et al. (1985) ovat testanneet katetun korkopariteetin voimassaoloa Suomen aineistolla. Heidän mukaansa katettu korkopariteetti ei olisi ollut Suomessa voimassa 1980-luvun alussa. Aivan viime aikoina näin on kuitenkin mahdollisesti ollut, ks. mt. s. 81. Myös HAAPARANNAN ja KÄHKÖSEN (1985) suorittamissa testeissä katettua korkopariteettia ei voitu hylätä aivan viime vuosien aineistolla.

semmin ottamalla huomioon erilaiset hypoteesit odotusten muodostumisesta.

Edellä esitetyt huomiot teoreettisen mallin kehittämisestä johtaisivat käytetyn mallin huomattavaan laajentamiseen ja eri tavoitteita vastaavien painorakenteiden monimutkaistumiseen. Tämä olisi taas ongelmallista pyrittäessä käytännössä operationalisoimaan eri tavoitteita vastaavia painorakenteita. Toisaalta mallin kehittäminen lisäisi sen soveltuvuutta erityyppisten talouksien kuvaamiseen. Teoreettisen kehikon ensisijaisena laajentamistarpeena lienee yleisön portfoliokäyttäytymisen systemaattisempi introdusoiminen malliin.

Keskeisin ongelma eri tavoitteita vastaavia painorakenteita operationalisoitaessa on ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi - kovarianssirakenteen muuttuminen ajassa ja siten historiallisella aineistolla estimoitujen painorakenteiden epästabiilisuus. Myös laskelmissa käytetyn havaintoaineiston frekvenssillä on vaikutusta tuloksiin. Mitä pidempi aineiston havaintoväli on (esim. vuosi), sitä voimakkaampia ovat ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuudet. Toisaalta esimerkiksi kuukausiaineiston käyttö olisi johtanut siihen, että ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuudet olisivat olleet heikompia kuin käytettäessä neljännesvuosiaineistoa.

Empiiristä sovellutusta voisi kehittää edelleen esimerkiksi tutkimalla painorakenteiden herkkyyttä erilaisten kotimaan talouden parametrien suhteen tai estimoimalla tarvittavat parametrit toteutuneesta havaintoaineistosta. Ulkomaisia talouksia kuvattaessa voitaisiin soveltaa myös ARIMA- tai vektori AR -malleja.

Mitä sitten tässä esitetyt tulokset käytännössä merkitsevät valuuttakurssi-indeksin painojen valinnan kannalta? Ensiksikin on päätettävä selkeästi se tavoite, johon painorakenteella halutaan vaikuttaa. Tietty painorakenne palvelee yleensä tehokkaasti vain yhtä tavoitetta. Historian perusteella estimoitujen painorakenteiden epästabiilisuus merkitsee taas sitä, että kun havaitaan ulkomaisia häiriötilanteita (esim. rahapolitiikan tavoitteet muuttuvat jossakin maassa), olisi oltava valmius reagoida myös valuuttakurssi-

indeksin painoja muuttamalla. Koska painoja ei voida aina estimoida luotettavasti käyttäen menneisyydessä havaittuja häiriörakenteita, on painoja muutettava ja käytettävä ainakin osittain subjektiivisia arvioita.²⁹

Valuuttakurssi-indeksin painoiksi tässä esitettyä lähestymistapaa käyttäen johdetut tulokset voivat olla myös jonkin verran ristiriitaisia tilastollisen indeksiteorian tulosten kanssa. Talouden toiminnan ja suorituskyvyn kannalta lienee mielekkäämpää valita painot siten, että ne edistävät vakautta valitussa tavoitteessa. Tällöin eri painorakenteiden hyvyttä voidaan verrata ainoastaan sen perusteella, mitä ne merkitsevät talouden suorituskyvyn kannalta, ei sen perusteella, millaista nimellistä keskimääräistä kurssikehitystä ne merkitsevät.

²⁹Äärimmäinen johtopäätös epästabiilista painorakenteesta on se, että ei ole mielekäästä sitoa valuuttakurssia indeksiin, koska eri tavoitteita vastaavia indeksin painoja ei voida luotettavasti arvioida. Tässä tutkimuksessa ei ole kuitenkaan otettu huomioon kaikkia tekijöitä, joihin tulisi ottaa kantaa valittaessa optimaalista valuuttakurssijärjestelmää. Tutkimuksessa on siis otettu indeksiin sidottu kurssijärjestelmä annettuna.



LÄHTEET

ALHO, K. et al. (1985) Markkinaraha ja rahamarkkinoiden muutos. ETLA, B45.

ARTUS, J.R. & A.K. McGUIRK (1981) A Revised Version of the Multilateral Exchange Rate Model. IMF Staff Papers, Vol. 28, s. 275 - 309.

ARTUS, J.R. & R.R. RHOMBERG (1973) A Multilateral Exchange Rate Model. IMF Staff Papers, Vol. 20, s. 591 - 611.

AURIKKO, E. (1985) Tuonti. Teoksessa J. Tarkka & A. Willman (toim.): Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF3, Suomen Pankki, D:59, s. 131 - 144.

BÉGUELIN, J.-P. et al. (1985) Swiss Interest Rates and Savings: Some Considerations. Teoksessa Nominal and Real Interest Rates: Determinants and Influences, Bank for International Settlements, Monetary and Economic Department, Basle, s. 249 - 258.

BÉLANGER, G. (1976) An Indicator of Effective Exchange Rates for Primary Producing Countries. IMF Staff Papers, Vol. 23, s. 113 - 136.

BHANDARI, J.S. (1985a) Experiments with the Optimal Currency Composite. Southern Economic Journal, Vol. 51, s. 711 - 730.

BHANDARI, J.S. (1985b) The Flexible Exchange Basket: a Macroeconomic Analysis. Journal of International Money and Finance, Vol. 4, s. 19 - 41.

BRANSON, W.H. & L.T. KATSELI - PAPAEFSTRATIOU (1980) Income Instability, Terms of Trade, and the Choice of Exchange Rate Regime. Journal of Development Economics, Vol. 7, s. 49 - 69.

BRANSON, W.H. & L.T. KATSELI-PAPAEFSTRATIOU (1981) Exchange Rate Policy for Developing Countries. Teoksessa S. Grassman & E. Lundberg (toim.): The World Economic Order: Past and Prospects, London, MacMillan, s. 391 - 419.

CONNOLLY, M.B. (1982) The Choice of an Optimum Currency Peg for a Small, Open Economy. Journal of International Money and Finance, Vol. 1, s. 153 - 164.

CONNOLLY, M.B. (1983a) The Case for Monetary Integration in Latin America. University of South Carolina, Working Papers in Economics DOR B-83-01.

CONNOLLY, M.B. (1983b) Optimum Currency Pegs for Latin America. Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 15, s. 56 - 72.

FLANDERS, M.J. & E. HELPMAN (1979) An Optimal Exchange Rate Peg in a World of General Floating. *Review of Economic Studies*, Vol. XLVI, s. 533 - 542.

FLANDERS, M.J. & A. TISHLER (1981) The Role of Elasticity Optimism in Choosing an Optimal Currency Basket with Applications to Israel. *Journal of International Economics*, Vol. 11, s. 395 - 406.

HAAPARANTA, P. & J. KÄHKÖNEN (1985) Spot and Forward Exchange Rates and the Risk Premium in Forward Exchange: Tests Using Finnish Data. *Suomen Pankki, Kansantalouden osasto, KT 16/85*.

HUOMO, M. (1986) Valuuttakurssi-indeksi hintaindeksin erikoistapauksena. *Esitelmä Kansantaloustieteen päivillä Tampereella 27. - 28.2., luonnos*.

KUKKONEN, P. (1968) Analysis of Seasons and Other Short-term Variations with Applications to Finnish Economic Time Series. *Bank of Finland Institute for Economic Research Publications, Series B:28*.

LINDGREN, B.W. (1976) *Statistical Theory*. Macmillan, New York.

LIPSCHITZ, L. & V. SUNDARARAJAN (1980) The Optimal Basket in a World of Generalized Floating. *IMF Staff Papers*, Vol. 27, s. 80 - 100.

MARSTON, R. (1985) Stabilization Policies in Open Economies. Teoksessa R.W. Jones & P.B. Kenen (toim.): *Handbook of International Economics*, vol. II, Elsevier Science Publishers B.V., s. 859 - 916.

NYBERG, P. (1982) On the Choice of Optimal Central Bank Currency Baskets. *Meddelanden från ekonomisk-statsvetenskapliga fakulteten vid Åbo Akademi, Nationalekonomiska institutionen, Ser. A:181*.

OKSANEN, H. (1984a) Rupla Suomen ja Neuvostoliiton välisessä kaupassa. *KOP, Taloudellinen katsaus, 1984:2, s. 8 - 15*.

OKSANEN, H. (1984b) Suomen valuuttakurssijärjestelmä uudistui. *KOP, Taloudellinen katsaus, 1984:1, s. 7 - 13*.

OKSANEN, H. (1985) The Basket-Peg System in Exchange Rate Policy: Some Implications and Applications. *Liiketaloudellinen aikakauskirja, Vol. 35, s. 166 - 176*.

PIKKARAINEN, P. (1986a) Optimaaliset valuuttakorit ja keskuspankin tavoitteet. *Suomen Pankki, Valuuttapolitiikan osasto, VP 1/86*.

PIKKARAINEN, P. (1986b) Optimaaliset valuuttakorit ja keskuspankipolitiikan tavoitteet: empiirinen sovellutus. *Suomen Pankki, Valuuttapolitiikan osasto, VP 2/86*.

PURO, I. (1984) Finland's Currency Index System and Its Development. *Bank of Finland, Monthly Bulletin, Vol. 58, No. 2, s. 26 - 30*.

RASCHE, R.H. (1985) Interest Rate Volatility and Alternative Monetary Control Procedures. *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review, Number 3, s. 46 - 63*.

RHOMBERG, R.R. (1976) Indices of Effective Exchange Rates. IMF Staff Papers, Vol. 23, s. 88 - 112.

Suomen Pankin valuuttaindeksityöryhmä (1981) Suomen Pankin valuuttakurssi-indeksin kehittämisen vaihtoehdoista.

SUNI, P. (1985) Efektiivisen nimellisen valuuttakurssin mittaaminen ja mittarien tulkinta. ETLA, Keskusteluaiheita No 177.

SUNI, P. & P.L. VARTIA (1985) Mitä on tapahtunut markan ulkoiselle arvolle vuosina 1974 - 1984? KOP, Taloudellinen katsaus, 1985:2, s. 9 - 13.

TARKKA, J. (1985) Vienti. Teoksessa J. Tarkka ja A. Willman (toim.): Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF3, Suomen Pankki, D:59, s. 103-130.

TURNOVSKY, S.J. (1982) A Determination of the Optimal Currency Basket. Journal of International Economics, Vol. 12, s. 333 - 354.

VARTIA, Y.O. & P.L. VARTIA (1984) Descriptive Index Number Theory and the Bank of Finland Currency Index. Scandinavian Journal of Economics, Vol. 86, s. 352 - 364.

WICKHAM, P. (1985) The Choice of Exchange Rate Regime in Developing Countries. IMF Staff Papers, Vol. 32, s. 248 - 288.

WILLIAMSON, J. (1982) A Survey of the Literature on the Optimal Peg. Journal of Development Economics, Vol. 11, s. 39 - 61.

Tilastolähteet:

International Financial Statistics.

Suomen Pankin neljännesvuosimallin tietokanta.



LIITE 1. Valuuttakorin optimaaliset painot eräissä tutkimuksissa

1. Lipschitz & Sundararajan (1980)

Tutkimuksessa on tavoitteena minimoida reaalisen valuuttakurssi-indeksin varianssia yli jonkin tulevan tarkasteluperiodin. Maan i valuutan paino w_i optimaalisessa korissa tapauksessa, jossa korin odotusarvo pysyy sille asetettujen rajojen sisällä, on

$$(L1) \quad w_i = h_i \left[1 - \frac{\text{cov}(p_i, e_i)}{\text{var}(e_i)} \right] - \frac{\text{cov}(p_1, e_1)}{\text{var}(e_1)}$$

jossa

h_i = jousto, joka kuvaa maan i bilateraalisen reaalisen valuuttakurssin vaikutusta indeksiin,

p_i = inflaatioero maan i ja tarkasteltavan kotimaan välillä,

p_1 = inflaatioero numeraire-valuutan maan ja kotimaan välillä,

e_i = valuuttakurssin suhteellinen muutos maan i ja numeraire-valuutan välillä.

Jos kyseessä ei ole sisäpisteratkaisu, valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia myös odotetulle reaaliselle valuuttakurssi-indeksille asetetuista rajoista.

2. Branson & Katseli-Papaefstratiou (1981)

Kun tavoitteena on vaihtosuhteen muutosten minimointi, maan i valuutan optimaalinen paino on

$$(L2) \quad w_i = (k_x a_i - k_m b_i) / (k_x - k_m)$$

jossa

a_i = vientiosuus maahan i ,

b_i = tuontiosuus maasta i ,

k_x = kotimaan markkinavoima viennissä,

k_m = kotimaan markkinavoima tuonnissa.

Kun $k = 1$, taloudella ei ole markkinavoimaa (talous on hinnan ottaja).
Kun k lähestyy nollaa, kotimaan talouden markkinavoima kasvaa.

Kun tavoitteena on kaupattavien ja ei-kaupattavien hyödykkeiden hintasuhteen vaihtelun minimointi, maan i valuutan optimaalinen paino valuuttakorissa on

$$(L3) \quad w_i = (z_x k_x a_i + z_m k_m b_i) / (z_x k_x + z_m k_m)$$

jossa

z_x = vientihyödykkeiden osuus ulkomaankaupassa,
 z_m = tuontihyödykkeiden osuus ulkomaankaupassa.

Jos tavoitteena on sen sijaan valuuttakurssien muutoksista aiheutuva kauppataseen vaihtelun minimointi, talouden i valuutan paino optimaalisessa korissa on

$$(L4) \quad w_i = \frac{X_0 k_x (1 + s_x) a_i - M_0 k_m (1 + d_m) b_i}{X_0 k_x (1 + s_x) - M_0 k_m (1 + d_m)}$$

jossa

X_0 = viennin määrä tarkasteluperiodin alussa,
 M_0 = tuonnin määrä tarkasteluperiodin alussa,
 s_x = vientitarjonnan hintajousto kotimaassa,
 d_m = tuontikysynnän hintajousto kotimaassa.

3. Connolly (1982, 1983a, 1983b)

Tavoitteena on minimoida inflaation varianssia kotimaassa. Kun kyseessä on kaksi maata, talouden i valuutan optimaalinen paino valuuttakorissa on

$$(L5) \quad w_i = (v_2^2 + b v^2) / (v_1^2 + v_2^2 + v^2)$$

jossa

v_1^2 = inflaation varianssi maassa i , $i = 1, 2$,
 v^2 = varianssi muuttujasta, joka kuvaa maiden 1 ja 2 hintojen (inflaation) poikkeamaa ostovoimapariteetista,
 b = tuontiosuus maasta 1.

LIITE 2. Laskelmissa käytetyt kovarianssimatriisit

- A1 Korkojen häiriötermien kovarianssimatriisi, 1974Q1 - 1983Q4.
- A2 Korkojen häiriötermien kovarianssimatriisi, 1979Q1 - 1983Q4.
- B1 Tuonnin häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1974Q1 - 1983Q4.
- B2 Tuonnin häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1979Q1 - 1983Q4.
- C1 Hintojen häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1974Q1 - 1983Q4.
- C2 Hintojen häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1979Q1 - 1983Q4.

A1 Korkeiden häiriötermien kovarianssimatriisi, 1974Q1-1983Q4

	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	.3692	.02707	-.02609	.03836	.05807	-.03861	.1362	-.00732	-.1349	-.03612	-.00318	-.06921
UK		.3156	.07360	.2819	.06152	-.009582	.06229	.07563	.1046	.002525	.02027	.02719
BEL			.5933	.1668	.1991	.04583	.05969	.2554	.04268	.07861	.0779	.03221
DEN				3.080	.3908	-.09856	.07145	.2280	.3982	.02603	-.4263	.2269
FRA					.2817	.05316	.05496	.08063	-.01116	-.02271	.02658	.04699
GER						.1974	-.03461	.05809	-.07563	-.06150	.1167	.04106
ITA							.5304	-.2757	.09519	.09229	.0797	-.0507
NET								1.462	.2375	.06939	-.05327	.0445
NOR									1.532	.2819	.01624	-.07706
SWE										.3617	-.01205	-.04649
SWI											.2680	-.03868
JAP												.1341

A2 Korkeiden häiriötermien kovarianssimatriisi, 1979Q1-1983Q4

	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	6962	.04533	-.1392	.02864	.1003	-.06189	.1943	-.1130	-.2057	-.1194	-.02712	.1547
UK		.2228	.1048	.1703	.05189	-.02927	.04647	.04089	.02698	-.08727	-.03657	.04875
BEL			.6166	.2790	.2557	.05763	.4341	.09625	.2208	.09652	.0340	.08926
DEN				3.665	.6721	.06722	-.07029	.08467	-.04962	-.2340	-.4769	.2860
FRA					.4219	.05007	.07163	.1350	.09737	-.005744	.0060	.03491
GER						.1184	-.03537	.1415	.08996	.05776	.04997	.04324
ITA							.1902	-.07502	-.03167	-.0450	-.06634	-.06204
NET								.3594	.2169	.1101	.09639	.05742
NOR									.9639	.1771	.1518	.06433
SWE										.3635	.06066	-.01321
SWI											.2344	-.04601
JAP												.1451

B1 Tuonnin häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1974Q1-1983Q4

Korko Tuonti	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	.1339	.02057	.4628	-1.463	-.01869	-.1109	.4452	.6040	.7028	.5447	.3757	-.2680
UK	.4944	.2893	-.1343	.7520	.3260	-.05439	.5371	-.1956	-.1047	-.1207	-.0315	-.03751
BEL	.5811	.08696	-.2214	.7683	.2194	.1273	.5017	-.2749	.003029	-.1145	.03647	-.06351
DEN	.1254	-.0107	-.2564	.2291	-.05404	.08163	-.2278	.2857	.1235	.1348	.1752	-.1591
FRA	.002206	.2803	.2233	.5265	.1801	-.02155	.09052	.001896	.2687	-.03507	-.01854	-.01596
GER	.07219	-.03782	-.01147	.08050	-.02739	.1119	-.02418	.05876	.2311	.2331	.04198	-.08704
ITA	.2949	-.2135	-.01630	-.3611	.6714	.2969	.3406	.1160	-.8834	-.3444	.3820	-.1700
NET	.1212	.1501	.02039	.5375	.2100	-.04790	.1710	-.1287	.5797	.03843	.1742	-.09727
NOR	-.005889	.01372	-.2425	.08589	-.1645	.2924	-.4746	.03365	.5542	.1757	.2192	-.03849
SWE	-.1238	-.00159	-.7775	1.322	-.09419	-.2222	.6135	-.2217	.7133	.6899	-.2205	-.2571
SWI	.2161	.1163	-.4109	.6425	-.04309	-.03572	.06845	.03494	.1852	.1084	-.00051	-.0644
JAP	-.09962	-.02063	.2866	-.2102	-.06074	.05073	-.05783	.3541	-.3098	.1519	-.0459	.07879

B2 Tuonnin häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1979Q1-1983Q4

Korko Tuonti	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	.05212	-.001384	.3452	-3.035	-.08202	.1869	.1365	.5154	1.374	.6338	.7528	-.1992
UK	.8752	.4393	-.5532	1.003	.4915	.06338	.4414	.1949	-.1332	-.5625	-.02855	-.06582
BEL	1.065	.1509	-.5352	1.205	.3654	.00875	.4234	-.03085	.2079	-.2339	-.1833	-.1182
DEN	.2912	-.2518	-.8225	.2015	-.08042	-.1257	.04083	-.1526	.06882	.3889	.1138	-.2270
FRA	.0123	.3927	.1918	.8616	.2565	-.1886	.1545	-.1101	.1021	-.04866	-.2638	.05279
GER	.1230	.0028	-.3528	.2277	-.01171	-.04262	-.05747	.01814	.07001	.1250	-.04339	-.007336
ITA	.4731	-.3843	-.6000	.5740	1.095	.1054	.5577	.3071	-1.449	-.4217	.00382	-.3903
NET	.2596	-.1589	-.2424	.0268	.2083	-.0736	.1663	-.01344	.2738	.0042	.1885	-.1521
NOR	.2430	-.07338	-.6312	-1.091	-.1710	.02741	.09967	.2051	.1132	.1969	.2955	-.04739
SWE	-.3604	-.3702	-1.446	1.142	-.1458	-.09134	.1944	-.0945	-.4793	.2224	-.1122	-.3700
SWI	.4487	-.0303	-1.040	-.1582	-.1738	-.1779	.1777	-.1540	.06206	.06922	.05374	-.2623
JAP	-.3680	-.04479	.3755	-.06453	-.1618	.1755	-.3084	.1440	-.2283	.1198	.01685	.1532

C1 Hintojen häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1974Q1-1983Q4

Korko Hinta	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	-.00042	.00091	.00362	-.08318	.000547	.02419	.000114	.03191	-.01429	.01213	.03324	.02239
UK	-.03837	.02107	.1044	.08695	.03438	-.04589	-.06429	-.1242	-.1299	.05969	-.02962	.00543
BEL	.004406	.01311	-.05096	.0274	-.02246	-.01161	.009075	-.00808	-.02348	-.00897	-.02311	-.01283
DEN	-.03297	-.00686	.1771	.1324	.09798	-.02528	.1386	-.08168	-.0271	.1093	.03106	-.0003
FRA	.01464	.02901	.01791	.0614	.01966	-.02659	.03152	-.05008	.04687	.02466	.00237	-.00236
GER	-.01889	.00086	.01219	.01099	-.0003	.01068	-.00904	-.00479	-.019	.0074	.00947	.01038
ITA	.0323	.04784	-.04566	-.1017	-.01964	-.02202	.2398	-.2965	.03153	.02709	.06884	-.04996
NET	-.01119	-.00794	.01441	-.00736	-.00522	-.0030	.01618	-.03959	-.04402	.00958	.00723	.00643
NOR	.0207	-.0284	-.0061	.1212	-.01234	.00483	-.00126	.1138	-.00958	-.01373	-.0128	.01598
SWE	.1184	.02456	.00744	.1266	-.00071	-.01896	.06265	-.1593	-.2754	-.06378	-.00535	-.01512
SWI	-.04261	-.0124	-.04635	-.01566	.00685	.0507	-.06399	-.03268	-.1019	-.01562	.0026	.02596
JAP	-.03662	.002129	.00654	-.03957	.00844	.05564	-.02834	-.02652	-.1386	-.05917	.05957	.04654

C2 Hintojen häiriötermien kovarianssit korkojen häiriötermien kanssa, 1979Q1-1983Q4

Korko Hinta	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
USA	-.01024	-.00022	.01746	-.07561	.01657	.02736	-.01197	.04769	.05458	.05294	.03527	.0450
UK	-.07893	.07642	.2281	.3727	.1200	-.05654	-.01066	-.00868	-.1428	.05338	-.0681	.05182
BEL	.09306	.04368	-.09206	.08027	-.04935	-.04351	.01088	-.04379	-.1205	-.02235	-.05397	-.0102
DEN	-.1127	-.0388	.1402	.2705	.1359	.00061	-.02129	.05616	-.00038	.07462	.008924	.01712
FRA	.03085	.04372	.00076	.1513	.05392	-.02117	.01693	-.01241	.04483	.00745	-.02443	.02156
GER	-.04162	.00246	.03611	.05565	.005149	.00943	-.01784	.01932	.00473	.01886	.00859	.01909
ITA	.09293	-.00878	.01027	-.2807	-.0554	-.04793	.1212	-.09122	-.00436	-.0185	.0842	-.07327
NET	-.02719	-.00702	-.01208	.01527	-.02081	.01619	-.0073	.01478	.00039	.01696	.00796	.01545
NOR	.0187	-.05513	-.03527	.06136	-.01879	.03944	-.00774	.02196	-.02871	.00554	.01159	.0064
SWE	.2436	.01994	-.07493	.1184	-.04244	-.05735	.1087	-.1626	-.1800	-.04262	-.02851	-.05044
SWI	-.05812	-.02907	-.05163	.1109	.0056	.02703	-.05605	.03571	-.00729	.05132	-.02667	.02861
JAP	-.05148	-.01553	.00967	-.07815	-.03021	.00477	-.00269	.00994	.03119	.04662	.03174	.01897

LIITE 3. Suomen MERM-painot ja bilateraaliset ulkomaankauppaosuudet
1984

Maa	Ulkomaankauppaosuudet		MERM-painot	
	12 maata	5 maata	12 maata	5 maata
JAP	0.053	0.076	0.171	0.225
SWI	0.023		0.015	
UK	0.158	0.227	0.034	0.045
USA	0.105	0.151	0.299	0.394
NOR	0.053		0.039	
SWE	0.195	0.280	0.104	0.137
BEL	0.027		0.021	
DEN	0.052		0.016	
FRA	0.057		0.077	
GER	0.185	0.265	0.150	0.198
ITA	0.041		0.056	
NET	0.050		0.017	
	0.999	0.999	0.999	0.999

Huomautuksia: Pyöristysvirheiden vuoksi painot eivät summaudu
1.000:aan.

MERM-painoista ks. Artus & McGuirk, taulukko 7.

THE CHOICE OF THE OPTIMAL CURRENCY BASKET FOR A CENTRAL BANK

by Pentti Pikkarainen

SUMMARY

The study investigates the choice of the optimal currency basket for the central bank of a small open economy. The basic premise of the study is that the country's exchange rate is pegged to a basket. Given this assumption, we discuss how the weights of the currency basket should be chosen under this kind of exchange rate regime.

In Chapter 2 we survey the literature on the optimal currency peg. The studies are discussed according to the basic nature of the models used: we review separately models emphasizing the behaviour of the goods markets, those stressing the monetary aspects of the economy and those in which both real and monetary effects are taken into account. We find that the optimal weights of the central banks currency basket depend on the macroeconomic framework used and the different targets assigned to the basket. The composition of the baskets proposed in the studies reviewed can differ widely.

In Chapter 3 we investigate explicitly the choice of the optimal basket in a macroeconomic framework for a small open economy. The model used is very similar to those of S.J. Turnovsky (Journal of International Economics, 1982) and J.S. Bhandari (Southern Economic Journal, 1985).

In the theoretical framework of Chapter 3 there are three countries: the home economy (denoted by A) and two foreign economies (B and C). The macroeconomic model for the home economy is presented in equations (3.1) - (3.8). Equation (3.1) describes the demand for goods and equation (3.2) the demand for money. The central bank controls either the money supply or the nominal interest rate (equation (3.3)). The aggregate supply curve is presented in equation (3.4) and the consumer price index in equation (3.5).

Differences in nominal interest rates reflect expected changes in bilateral exchange rates according to uncovered interest parity (equation (3.6)). Equation (3.7) introduces triangular currency arbitrage into the model and equation (3.8) defines the currency basket.

The behaviour of the foreign economies is described by stochastic processes of those variables which affect the domestic economy. Real output, prices of output and nominal interest rates in the foreign economies are decomposed into expected and unexpected components; see equations (3.15) - (3.17).

We assume that the central bank has five separate targets when choosing the weights of the basket. The primary targets are to minimize the variance of domestic output (Chapter 3.2.1) and consumer prices (Chapter 3.2.2.). The secondary targets are to minimize the variance of the terms of trade (Chapter 3.2.3) and the nominal interest rate or the money supply (depending on which is the control variable of the central bank). The optimal weights are derived separately for the five targets and the results presented in equations (3.16) - (3.25). It turns out that the results differ according to the target. In some cases, the optimal weights are also sensitive to the control variable of the central bank. In the framework used the optimal weights are the same when the central bank minimizes the variance of domestic output, the nominal interest rate or the money supply.

In Chapter 4 we attempt to apply the theoretical results derived in the previous chapter. In the empirical application the "optimal" weights are calculated for Finland when the central bank minimizes the variance of domestic output or inflation.

The empirical results are presented in Tables 4 and 5 for the output target and in Tables 6 and 7 for the inflation target. The benchmark for the output target are the bilateral export shares (the first column in Tables 4 and 5) and for the inflation target the bilateral import shares (the first column in Tables 6 and 7).

The weights are calculated taking into account the covariance structure of the unexpected components of the foreign variables over the foreign economies (columns labelled A) and also without taking into account the effects between the foreign economies (columns labelled B). According to the empirical results, the weights are in most cases quite sensitive to the period of the data used in the calculations. The behaviour of the nominal exchange rate indices using the calculated "optimal" weights are also illustrated in Figure 2 for the output target and in Figure 3 for the inflation target.

The main conclusions of the study are: First, when pegging a currency to a basket the target must be chosen carefully and explicitly; there are different weights for different targets. Secondly, when we discover new patterns in the disturbance structure of the foreign economies (for example, changes in the conduct of the monetary policy) we should adjust the weights of the currency basket accordingly. Because weights estimated from historical data can be rather unreliable (unstable), we should use our subjective estimates along with historical estimates to obtain the optimal weighting structure.



SUOMEN PANKIN JULKAISUJA

Sarja D (ISSN 0355-6042)
(N:ot 1 - 30 Suomen Pankin taloustieteellisen tutkimuslaitoksen
julkaisuja, ISSN 0081-9506)

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 s.
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 palkkanuotteluja 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 talviliikenne. 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. (ISBN 951-686-001-X)
29. A Quarterly Model of the Finnish Economy by the Model Project Team of the Research Department. 1972. 105 s. (ISBN 951-686-002-8, toinen painos ISBN 951-686-007-9)
30. HANNU HALTTUNEN Tuotanto, hinnat ja tulot Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1972. 120 s. (Toisessa painoksessa englanninkielinen tiivistelmä; 123 s.) (ISBN 951-686-003-6, toinen painos ISBN 951-686-013-3)
31. SIMO LAHTINEN Työn kysyntä Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 171 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-008-7)
32. MAURI JAAKONAHO Suomen sähköenergian kokonaiskulutusta ja sen ennakointia koskeva empiirinen tutkimus. 1973. 144 s. (ISBN 951-686-009-5)

33. ESKO AURIKKO Ulkomaankauppa Suomen kansantalouden ekonometrisessä kokonaismallissa. 1973. 100 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-011-7)
34. HEIKKI KOSKENKYLÄ - ILMO PYYHTIÄ Suomen allokaatio-ongelman peruspiirteistä ja taustasta. 1974. 61 s. (ISBN 951-686-014-1)
35. IMMO POHJOLA Ekonometrinen tutkimus Suomen rahamarkkinoista. 1974. 120 s. (ISBN 951-686-016-8)
36. JUHANI HIRVONEN On the Use of Two Stage Least Squares with Principal Components. 1975. 91 s. (ISBN 951-686-023-0)
37. HEIKKI KOSKENKYLÄ - ILMO PYYHTIÄ Pääomakerroin makro- ja mikrota-
loudeellisena investointikriteerinä. 1975. 65 s. (Englannin-
kielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-024-9)
38. ALPO WILLMAN Ekonometrinen tutkimus finanssipolitiikan vaikutuk-
sista. 1976. 217 s. (ISBN 951-686-028-1)
39. JORMA HILPINEN Muuttoliike, työhön osallistuminen ja suhdanteiden
eteneminen työllisyydessä. 1976. 69 s. (ISBN 951-686-030-3)
40. OLAVI RANTALA Säästämiskohteiden valintaan vaikuttavat tekijät
Suomessa. 1976. 115 s. (ISBN 951-686-031-1)
41. Rahoitustilinpito analyysivälineenä (AHTI HUOMO Rahoitustilinpi-
dollinen näkökulma; TAPIO KORHONEN Maksutaseen ja valtionalouden
rahoitusmarkkinakytkennät; IMMO POHJOLA Valtionalous rahoitusti-
linpidossa; OLAVI RANTALA Rahoitustilinpidon käyttö ja rajoituk-
set kvantitatiivisissa analyysissa). 1976. 98 s.
(ISBN 951-686-033-8)
42. ILMO PYYHTIÄ Varjohinnat ja tuotannontekijöiden allokaatio Suomen
tehdasteollisuudessa vuosina 1948-1975. 1976. 176 s.
(ISBN 951-686-035-4)
43. PETER NYBERG Työvoiman tarjonnan vaihteluista Suomessa. 1978.
65 s. (ISBN 951-686-046-X)
44. MARJA TUOVINEN Inflaatio-odotusten muodostumisesta ja erään
inflaatio-odotussarjan optimaalisuudesta. 1979. 154 s.
(ISBN 951-686-056-7)
45. KALEVI TOURUNEN Teollisuuden varastoinvestoinneista Suomessa vuo-
sina 1961-1975. 1980. 71 s. (ISBN 951-686-059-1)
46. URHO LEMPINEN Rationaaliset odotukset makroteoriassa. 1980. 83 s.
(ISBN 951-686-060-5)
47. HANNU HALTTUNEN - SIXTEN KORKMAN Central Bank Policy and Domestic
Stability in a Small Open Economy. 1981. 79 s.
(ISBN 951-686-066-4)

48. SEPPÖ KOSTIAINEN Rahoitusmarkkinavaikutusten välittymismekanismit ja teollisuuden sijoittumispäätökset Suomessa. 1981. 126 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-067-2)
49. URHO LEMPINEN Teoreettinen tutkimus keskuspankkirahoituksen ja ulkomaisen rahoituksen substitutiosta. 1981. 131 s. (ISBN 951-686-069-9)
50. ILMO PYYHTIÄ Suomen Pankin investointitiedustelu teollisuuden investointien ennakoitavaliineenä. 1981. 93 s. (ISBN 951-686-071-0)
51. ILKKA SALONEN Teknisen kehityksen mittaamisesta tuotantofunktion avulla ja sovellutus Suomen kansantalouteen. 1981. 93 s. (ISBN 951-686-073-7)
52. ALPO WILLMAN The Effects of Monetary and Fiscal Policy in an Economy with Credit Rationing. 1981. 66 s. (ISBN 951-686-075-3)
53. JOHNNY ÅKERHOLM Finanspolitikens totalekonomiska effekter på kort sikt. 1982. 73 s. (ISBN 951-686-078-8)
54. HANNELE LUUKKAINEN Kotitaloussektorin kulutus-, investointi- ja rahoituspäätökset yhdistävä malli. 1983. 128 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-085-0)
55. Inflaatio ja talouspolitiikka (TAPIO PEURA Inflaatio Suomessa; JOHNNY ÅKERHOLM Eri inflaatiokeselitykset ja talouspolitiikka; JUKKA PEKKARINEN Suomen palkkainflaatiosta: reaali-palkkojen vai tulo-jaon jäykkyys? ALPO WILLMAN Kotimaisen inflaation riippuvuus ulkomaisesta inflaatiosta suomalaisen inflaatiotutkimuksen valossa; PENTTI FORSMAN Inflaation pitkän aikavälin kustannuksista; P. SCHELDE ANDERSEN Inflation: Theories, Evidence and Policy Implications; GAVIN BINGHAM Inflation: an Overview). 1983. 204 s. (ISBN 951-686-088-5)
56. PETER JOHANSSON Korkopolitiikan vaikutus kokonaistuotantoon ja hintatasoon. 1984. 91 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-091-5)
57. PENTTI PIKKARAINEN Teollisuuden energian kysynnästä Suomessa 1960-1982. 1984. 86 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-096-6)
58. ILKKA LYYTIKÄINEN Suomen työvoimamarkkinoiden ekonometrinen malli: Empiirinen tutkimus vuosien 1960 - 1982 aineistolla. 1984. 157 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-098-2)
59. Suomen kansantalouden neljännesvuosimalli BOF3 (toimittaneet Juha Tarkka ja Alpo Willman). 1985. 455 s. (ISBN 951-686-107-5) (Englanninkielinen laitos ISBN 951-686-108-3)
60. JARMO PESOLA Varastoinvestointien suhdannekäyttäytyminen Suomen yrityssektorissa, Ekonometrinen tutkimus vuosien 1963 - 1981 neljännesvuosiaineistolla. 1985. 178 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-109-1)

61. JUHA TARKKA Suomalaiset pankkiluottomarkkinat ja uusklassinen rahateoria. 1986. 162 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-114-8)
62. PENTTI PIKKARAINEN Valuuttakurssi-indeksin painot ja kokonaistaloudelliset tavoitteet. 1986. 77 s. (Englanninkielinen tiivistelmä.) (ISBN 951-686-121-0)

100
100
100

IVA5a 1986 39628.2

Suomen

Suomen Pankki

D:062

Pikkarainen, Pentti

Valuuttakurssi-indeksin painot ja
kokonaistaloudelliset

1996-05-14

**SUOMEN PANKIN
KIRJASTO**

