

KESKUSTELUALOITTEITA DISCUSSION PAPERS

Pentti Pikkarainen

OPTIMAALISET VALUUTTAKORIT JA KESKUSPANKIN TAVOITTEET

5.2.1986
VP 1/86

**Suomen Pankin
Valuuttapolitiikan osasto**

**Bank of Finland
Exchange Policy Department**

OPTIMAALISET VALUUTTAKORIT JA KESKUSPANKIN TAVOITTEET

	Sivu
1. Johdanto	1
2. OPTIMAALISET VALUUTTAKORIN VALINTA - KATSAUS KIRJALLISUUTEEN	4
2.1. Reaalitaloudelliset mallit	4
2.1.1. MERM-painot	4
2.1.2. Eräitä muita hyödykemarkkinoiden malleja	6
2.2. Monetaarisia aspekteja korostavat mallit	8
2.3. Yleisen tasapainon makromallit	9
2.4. Johtopäätöksiä käsitellyistä tutkimuksista	13
3. OPTIMAALISEN VALUUTTAKORIN VALINTA ERÄÄN MAKROTALOUS- TEOREETTISEN MALLIN PUITTEISSA	17
3.1. Makrotalousteoreettinen kehikko	17
3.1.1. Kotimaa	17
3.1.2. Ulkomaat	25
3.2. Optimaaliset valuuttakorin painot ja keskuspankin tavoitteet	27
3.2.1. Kotimaisen tuotannon vaihtelun minimointi	29
3.2.2. Hintojen vaihtelun minimointi	33
3.2.3. Vaihtosuhteen muutosten minimointi	36
3.2.4. Nimelliskoron ja rahavarannon vaihtelun minimointi	38
3.2.5. Huomioita valuuttakorin optimaalisesta painorakenteesta eri tapauksissa	38
4. LOPUKSI	41
LÄHTEET	43
LIITE Optimaaliset valuuttakorin painot eräissä tutkimuksissa	47

*Kiitän erityisesti Johnny Åkerholmia, Peter Nybergiä ja Juha Kähköstä rakentavista kommentteista. Tutkimuksen puutteista vastaan luonnollisesti itse.

1. JOHDANTO

Tärkeimpien teollisuusmaiden valuuttojen ulkoisen arvon määräytyessä valuuttamarkkinoilla vapaasti valuutan kysynnän ja tarjonnan mukaisesti jotkin pienemmät teollisuusmaat sekä useat kehitysmaat ovat omaksuneet valuuttakurssipolitiikan, jonka mukaan maan valuutan ulkoinen arvo on sidottu joko jonkin valuuttamarkkinoilla tärkeän valuutan arvoon tai useamman valuutan muodostamaan valuuttakoriin. OECD-maista Itävalta, Norja, Ruotsi ja Suomi noudattavat nykyisin tällaista korisidonnaista valuuttakurssipolitiikkaa.

Sopivan valuuttakorin tai -indeksin valintaan ei ole kuitenkaan olemassa yksikäsitteistä vastausta. Indeksiteoria tarjoaa ratkaisuksi useita, ominaisuuksiltaan erilaisia indeksikaavoja. Vielä tärkeämpää on kuitenkin se, minkä maiden valuutat ja millä painoilla tulevat mukaan valuuttaindeksiin. Eri valuuttojen painot voivat olla joko kiinteitä indeksin perusvuoden tai tarkasteluvuoden painoja tai painot voivat muuttua ajassa. Indeksien perusvuoden valinnalla on myös merkitystä.

Suomessa valuuttakurssi-indeksistä käyty keskustelu on keskittynyt lähinnä indeksiteoreettisiin kysymyksiin.¹ Keskustelussa ovat korostuneet kysymykset sopivasta valuuttakurssi-indeksin kaavasta, siitä, tulisiko painot valita ulkomaankauppaosuuksien vai esi-

¹Suomalaisesta keskustelusta ks. esim. Suomen Pankin valuuttaindeksityöryhmä (1981), Nyberg (1982), Oksanen (1984a, 1984b, 1985), Suni (1985), Suni & Vartia (1985) sekä Vartia & Vartia (1985).

merkiksi laskutusvaluuttajakaumien mukaisesti sekä siitä, tulisiko ruplan olla mukana valuuttaindeksissä. Heijastaen suomalaista keskustelua Suomen Pankin virallinen valuuttakurssi-indeksi onkin nykyisin muuttuvapainoinen geometrinen keskiarvo Suomen ulkomaankaupan kannalta tärkeimmistä vaihdettavista valuutoista.² Indeksissä on tällä hetkellä mukana 12 maan valuutat.

Indeksiteoria voi antaa osviittoja sopivasta valuuttakurssi-indeksin kaavasta. Se, mitkä valuutat ja millä painoin tulisi ottaa mukaan valuuttaindeksiin, on lähinnä talousteoreettinen kysymys. Tässä tutkimuksessa valotetaan ongelman talousteoreettista puolta: minkälaisia vastauksia talousteoria antaa meille valuuttakorin painojen valinnasta riippuen valuuttakorille asetettavista tavoitteista sekä talouden toiminnasta tehdyistä oletuksista.

Tutkimus jakautuu kahteen suhteellisen itsenäiseen osaan: Luvussa 2 esitetään katsaus kirjallisuuteen optimaalisen valuuttakorin valinnasta. Luvussa 3 tutkitaan eksplisiittisesti optimaalisen valuuttakorin valintaa erään makrotalousteoreettisen kehikon puitteissa.

Kirjallisuuskatsauksessa käsiteltävät tutkimukset on jaettu kolmeen ryhmään eri tutkimuksissa käytettyjen mallien luonteen mukaisesti. Tämä jaottelu heijastaa myös muutoksia taloudellisessa toimintaympäristössä: rahataloudellisten tekijöiden merkitys on korostunut viime aikoina herkistyneiden valuuttaliikkeiden takia.

²Ks. lähemmin Puro (1984).

Alaluvussa 2.1 tarkastellaan eräitä reaalitaloudellisia malleja, jotka ottavat huomioon hyödykemarkkinoilta tulevat vaikutukset.³ Tällaiset mallit ovat relevantteja lähinnä kehitysmaiden näkökulmasta, joissa rahamarkkinat ovat usein varsin kehittymättömät ja ulkomaisia pääomaliikkeitä säännöstellään voimakkaasti. Luvun alussa tarkastellaan Kansainvälisessä valuuttarahastossa rakennettua MERM-mallia sekä sen mukaisia valuuttakorin painoja. Reaalitaloudellisten mallien jälkeen esitellään valuuttakorin optimaalisten painojen valinnan problematiikkaa monetaarisia aspekteja korostavan lähestymistavan puitteissa (luku 2.2) sekä lopuksi eräitä yleisen tasapainon makromalleja (luku 2.3), joissa on huomioitu sekä hyödeke- että rahamarkkinoiden toiminta. Luvussa 2.4 tehdään joitakin johtopäätöksiä käsitellyistä tutkimuksista.

Kirjallisuuskatsauksen jälkeen esitellään optimaalisen valuuttakorin valintaa pienelle avoimelle taloudelle erään makrotalousteoreettisen mallin puitteissa. Aluksi esitetään käytettävä makrotalousteoreettinen kehikko kotimaan taloudelle (luku 3.1.1) sekä kuvaus ulkomaisten talouksien toiminnasta (luku 3.1.2). Sen jälkeen johdetaan tässä kehikossa eri kokonaistaloudellisia tavoitteita vastaavia optimaalisia korirakenteita (luku 3.2). Tutkimuksen viimeisessä luvussa esitetään joitakin johtopäätöksiä ja varauksia esitetystä lähestymistavasta.

³Tässä luvussa esiteltyjä tutkimuksia on käsitelty myös Williamsonin (1982) katsauksessa, joka keskittyy optimaalisen valuuttakorin painojen valintaan lähinnä kehitysmaiden näkökulmasta. Problematiikkaa on käsitelty kehitysmaiden kannalta myös jonkin verran Wickhamin (1985) katsauksessa.

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 siitä syystä, että se on ilmeisesti tällä hetkellä kaikkein pisimmälle kehitetty ekonometrinen malli, jonka puitteissa valuuttakurssi-indeksin painoja käytännössä lasketaan. Mallin avulla voidaan arvioida mm. eksogeenisten valuuttakurssien muutosten vaikutuksia mallissa mukana olevien maiden kauppataseisiin. 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 kukin hyödyke voidaan lisäksi identifioida hyödykkeen valmistusmaan mukaan. Täten mallissa on yhteensä 120 hyödykettä, joista kutakin tuotetaan vain yhdessä maassa.

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 määrittämisestä primäärihyödykkeitä tuottaville kehitysmaaille on käsitellyt samantyyppisessä kehikossa Bélanger (1976).

Luonteeltaan MERM on walrasilainen, 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 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 hyväksi 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 valuuttakurssin muutoksen vaikutuksia sen omaan ja muiden talouksien kauppataseisiin.⁵ Tällöin kunkin maan valuuttan painoon eri maiden valuuttakurssi-indekseissä vaikuttavat ulkomaankauppaosuuksien lisäksi mm. hyödykkeiden kysynnän ja tarjonnan hintajoustot. Bilateraalisten vaikutusten ohella tulee siten huomioiduksi myös kilpailu muiden maiden markkinoilla. Tulokset ovat kuitenkin varsin herkkiä mallin rakenneparametrien estimaattien suhteen.

⁵MERM-painoista Suomelle ks. Artus & McGuirk, taulukko 7.

2.1.2. Eräitä muita hyödykemarkkinoiden malleja

Lipschitz ja Sundararajan (1980) tutkivat pienen avoimen maan taloutta, jossa päätöksentekijöiden tavoitteena on minimoida reaalisen 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. hintojen 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 he voivat 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 optimaalisten painojen valintaa pienen avoimen talouden tapauksessa. 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

⁶Ks. lähemmin tämän kirjoituksen liite.

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.

Optimaaliset valuuttakorin painot johdetaan kahdessa tapauksessa: minimoidaan valuuttakurssien muutoksista aiheutuvaa kauppataaseen vaihtelua (varianssia) annettuna jokin kauppataaseen tavoitetaso sekä minimoidaan reaalisen kansantulon varianssia rajoituksella, että odotettu reaalin kansantulo kasvaa tietyllä määrällä. Molemmissa tapauksissa optimaalinen painorakenne on riippuvainen hyvin komplisoidusti valuuttakurssien muutosten odotusarvoista, valuuttakurssien muutosten varianssi-kovarianssirakenteesta, ulkomaankauppaosuuksista, kulutus- ja tuontialttiuksista, tuonnin hintajoustoista sekä tavoitemuuttujille asetettavista arvoista. Joidenkin maiden valuuttojen saamat painot optimaalisessa korissa voivat olla myös negatiivisia.

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

Branson ja Katseli-Papaefstratiou (1981) tutkivat valuuttakorin optimaalisten painojen valintaa ulkomaan-

kauppamallissa, 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 markkinavoimasta tuonnissa ja viennissä sekä bilateraalisisista ulkomaankauppaosuuksista.⁸ Minimoitaessa valuuttakurssien muutosten vaikutuksia kauppataaseen vaihteluun päädytään MERM-tyyppisiin painoihin, joissa 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. Eroina heidän tutkimuksiinsa Nybergin tarkastelussa on mm. se, että hän ottaa huomioon mm. päätöksentekohorisontin pituuden sekä laskutusvaluuttaproblematiikan, jolloin siis kahden maan välisessä kaupassa laskutusvaluuttana voidaan käyttää kolmannen maan valuuttaa.

Nyberg johtaa valuuttakorin optimaaliset painot stabiloimalla maan vaihtosuhteen. Tällöin optimaali-

⁷Ks. myös Branson & Katseli-Papaefstratiou (1980).

⁸Ks. lähemmin liite.

set painot ovat riippuvaisia mm. bilateraalisista ulkomaankauppaosuuksista sekä laskutusvaluuttajakau-
masta. 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 optimaalisten valuuttakorin painojen valintaa monetaarisia seikkoja korostavassa kehikossa. Kotimaan, joka on pieni avoin talous, lisäksi mallissa on mukana kaksi ulkomaata.⁹ Mallin keskeiset elementit ovat seuraavat: Kotimainen hintataso on tuontiosuuksilla painotettu geometrinen keskiarvo tuontihyödykkeiden hinnoista mitattuna kotimaan valuutassa. Valuuttakurssien muutokset heijastelevat maiden välisiä inflaatioeroja ostovoi-
mapariteetin mukaisesti. Ulkomailla kummassakin taloudessa rahan tarjonnan kasvuvauhti määrää inflaatiovauhdin. Tuotanto on talouksissa annettu.

Connolly johtaa optimaaliset valuuttakorin painot minimoimalla inflaatiovauhdin varianssia.¹⁰ Tällöin mitä suurempi on tuontiosuus tarkasteltavasta maasta, sitä suurempi pitäisi olla tämän maan valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa. 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 odot-

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

¹⁰Painot on esitetty myös tämän kirjoituksen liitteessä.

tamattomista muutoksista, voidaan tätä tulosta tulkita myös siten, että sellaisen maan valuutalle, jossa monetaariset olosuhteet ovat epävakaat, tulisi antaa pienempi paino optimaalisessa valuuttakorissa.

2.3. Yleisen tasapainon makromallit

Turnovsky (1982) tutkii valuuttakorin optimaalisten painojen valintaa pienelle avoimelle taloudelle 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 obligatioilla. Useista reaalityaloudellisista tarkasteluisista poiketen bilateraaliset valuuttakurssit määräytyvät mallissa endogeenisesti. Pääomaliikkeet toimivat mallissa näet siten, että kattamaton korkopariteetti on voimassa. Tästä seuraa, että valuuttakorin optimaalisia painoja ei lausuta funktiona valuuttakurkseista vaan niistä eksogeenisistä tekijöistä, jotka vaikuttavat valuuttakurssiin. Kokonaistarjonta määräytyy Lucas-tyyppisen tarjontafunktion mukaisesti, jolloin siis ainoastaan odottamattomat hintashokit aiheuttavat mallissa tuotannon poikkeamia täystyöllisyyttä vastaavalta tasoltaan. Taloudenpitäjien odotukset muodostuvat mallissa rationaalisesti.

Kotimaassa häiriöitä voi esiintyä hyödykkeiden ja rahan kysynnässä sekä kokonaistarjonnassa. Kotimai-

set 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 systemaattiseen (odotettuun) ja stokastiseen (odottamattomaan) komponenttiin. Tarkastelussa oletetaan, että ulkomaiset häiriöt voivat korreloida keskenään, mutta koti- ja ulkomaiset häiriöt ovat korreloimattomia.

Optimaaliset valuuttakorin painot johdetaan minimoimalla kansantulon varianssia kotimaassa. Yleisessä tapauksessa valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia hyvin monimutkaisella tavalla sekä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisien 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 täydellisiä substituutteja ulkomaisien hyödykkeiden kanssa ja myös ulkomaisien hintojen stokastiset häiriöt ovat keskenään korreloimattomia, tällöin sellaisen maan valuutalle tulisi antaa suurempi paino, jossa hintojen vaihtelu on pienempää. Jos ulkomaisien hintojen väliset häiriötermit korreloivat keskenään, tällöin myös riippuvuuden voimakkuus vaikuttaa optimaalisiin painoihin.

Suurempi paino tulisi antaa myös vakaammat monetääriset olosuhteet omaavan maan valuutalle. Stabiili-
saatiopolitiikan näkökulmasta optimaaliseen valuuttakoriin 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 voimakkaasti, tästä aiheutuu ennen pitkää häiriöitä myös hyödykemarkkinoilla kotimaassa ja siten myös kansantulon vaihtelu voimistuu. Sitomalla maan taloudellinen kehitys valuuttakurssi-indeksin 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 (1985) tutkii optimaalisten valuuttakorin painojen valintaa pienelle avoimelle taloudelle yleisen tasapainon makromallin puitteissa. Kotimaan lisäksi tarkastelussa on mukana kaksi ulkomaata. Bhandarin käyttämä malli on pieniä poikkeuksia lukuunottamatta sama kuin Turnovskyllä. Oleellisena erona Turnovskyn tutkimukseen tässä on se, että myös ulkomaisten talouksien rakenne on mallitettu rakenneyhtälöiden avulla. Ulkomaiset taloudet ovat keskenään riippuvaisia ja niiden taloudellinen kehitys vaikuttaa tarkasteltavan pienen 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 antamalla mallin rakennepara-

metreille ja ulkomaisten häiriöiden variansseille numeerisia arvoja.

Bhandari tutkii optimaalisten painojen valintaa neljän kriteerin valossa: minimoidaan kotimaisen tuotannon (1), inflaation (2), rahan tarjonnan kotimaisen komponentin (3) ja reaalisien valuuttakurssi-indeksin varianssia (4).¹¹ Painojen riippuvuutta tutkitaan myös seuraavista rakenteellisista tekijöistä: kaupan jakauma ulkomaiden kanssa (tuontiosuudet), ulkomaisten talouksien suhteellinen koko sekä ulkomaisten häiriöiden suhteellinen voimakkuus. Häiriöitä voi esiintyä ulkomailla joko hyödyke- tai rahamarkkinoilla molemmissa maissa tai pelkästään toisessa taloudessa.

Ulkomaankaupan suuntautuminen ja eri häiriölähteet vaikuttavat valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen seuraavasti: Jos häiriöt ovat peräisin pääasiassa rahamarkkinoilta, tällöin kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan tulisi antaa pienempi paino tärkeämmän kauppakumppanin valuutalle. Jos taas hyödykemarkkinoilta tulevat häiriöt dominoivat, tällöin 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- tai rahamarkkinoilta, kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan tulisi antaa suurempi paino kooltaan suuremman talouden valuutalle.

¹¹Bhandari pitää rahan tarjonnan kotimaisen komponentin varianssia proxy-muuttujana valuuttavarannon varianssille.

Jos pelkästään toisen maan monetaariset olosuhteet ovat epävakaat, tällaisen maan valuutalle tulisi antaa kaikkien kriteerien mukaan pienempi paino optimaalisessa valuuttakorissa. Tämä pitää paikkansa myös kriteerien 1, 2 ja 3 mukaan hyödykemarkkinoilta tulevien häiriöiden tapauksessa. Kaikissa edellä käsitellyissä tapauksissa toisen maan valuutan optimaalinen 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 optimaalisten painojen valintaa eri makrotalousteoreettisten lähestymistapojen puitteissa. Aluksi käsiteltiin optimaalisten painojen valintaa eräiden reaalitaloudellisten tutkimusten mukaan. Tässä lähestymistavassa - usein eksogeeniset - valuuttakurssien muutokset vaikuttavat talouteen lähinnä kauppataseen kautta. Tämä lähestymistapa on relevantti lähinnä sellaisten (kehitys)maiden näkökulmasta, joissa rahamarkkinat ovat hyvin kehittymättömät ja ulkomaisia pääomaliikkeitä säännöstellään voimakkaasti.

Moderni makrotalousteoreettinen lähestymistapa korostaa eri markkinoilla esiintyvien häiriöiden merkitystä. Alaluvuissa 2.2 ja 2.3 esiteltiin eräitä tämän uudemman lähestymistavan mukaisia ratkaisuja optimaaliseen valuuttakorin painojen valintaan. 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, sekä 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 kauppatasteessa, inflaatiossa (hintatasossa) tai kansantulossa. 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 pääomaliikkeiden säätelyn asteesta.

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

Toisaalta eri maista ja eri markkinoilta tulevien häiriöiden eliminointia korostavan lähestymistavan operationalisointi ei ole läheskään niin helppoa kuin esimerkiksi pelkkien ulkomaankauppaosuuksien mukaisen painojen käyttö. Jos halutaan kvantitatiivisia arvioita jonkin kriteerin mukaisesta optimaalisesta painorakenteesta, tällöin 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 bilateraalisien ulkomaankauppaosuuksien mukaisia valuuttakorin painoja.

3. OPTIMAALISEN VALUUTTAKORIN VALINTA ERÄÄN MAKROTALOUSTEOREETTISTEN MALLIN PUITTEISSA

Tässä luvussa tutkitaan eksplisiittisesti optimaalisen valuuttakorin valintaa pienelle avoimelle taloudelle erään makrotalousteoreettisen mallin puitteissa. Tutkimuksessa käytettävä makrotalousteoreettinen malli perustuu oleellisesti Turnovskyn ja Bhandarin 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 $n:n$ ulkomaan tapaukseen. Kuten luvussa 2.3. havaitaan, Bhandari ratkaisi valuuttakorin optimaaliset painot kahden ulkomaan tapauksessa numeerisesti simuloiden malliaan.

Aluksi esitellään kotimaan (A) taloutta kuvaava makrotalousteoreettinen kehikko sekä kuvaus ulkomaisten talouksien toiminnasta. Sen jälkeen johdetaan eri kokonaistaloudellisia tavoitteita vastaavia optimaalisia valuuttakorin 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 rahamarkkinoiden toiminta. Ulkomaiset pääomaliikkeet toimivat mallissa siten, että kattamattoman korkopariteetin oletetaan olevan voimassa.

Kotimaan talouden toimintaa kuvataan seuraavan yhtälöryhmän avulla:

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

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

$$(3.3.) \quad \begin{cases} (a) m^s = \bar{m} \\ (b) i = \bar{i} \end{cases}$$

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

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

$$\sum_i \delta_i = 1$$

$$(3.6.) \quad \begin{cases} (a) i = i^B + \frac{e^{AB}}{t} - \frac{e^{AB}}{t+1} \\ (b) i = i^C + \frac{e^{AC}}{t} - \frac{e^{AC}}{t+1} \end{cases}$$

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

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

$$\sum_i \lambda_i = 1$$

Käytetyt muuttujasymbolit ovat seuraavat:

- y = reaalin 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 välinen valuuttakurssi,
 e_{t+1} = periodilla t muodostettu odotus
 periodin $t+1$ valuuttakurssista,
 \bar{e} = valuuttakurssi-indeksin arvo (kotimaan valuutassa),
 y^j = reaalin 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 = bilateraalsiin valuuttakursseihin vaikuttava
 stokastinen häiriötermi.

Kaikki muuttujat paitsi nimelliskorot ovat logaritimuodossa.

Yhtälö (3.1) kuvaa kotimaisten hyödykemarkkinoiden tasapainoa (talouden IS-yhtälö). Hyödykkeiden kysyntä on riippuvainen positiivisesti kotimaisesta reaalisesta kansantulosta ja negatiivisesti korkotasosta. Parametrista α_1 oletetaan, että $0 < \alpha_1 < 1$. Kotimaassa tuotetun hyödykkeen kysyntä on riippuvainen myös hyödykkeiden vaihtosuhteista kotimaan ja maiden B ja C välillä sekä reaalisesta kansantulosta ulkomailla. Mitä lähempi substituutti kotimaassa tuotettu hyödyke on ulkomaisille hyödykkeille, sitä suurempia ovat parametrit α_3 ja α_4 . Yhtälössä on mukana myös stokastinen häiriötermi 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 tarkastelu-
periodin alussa,

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

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

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

M_2^{AB} , M_2^{AC} = kotimaan tuonnin maista B ja C joustot suhteel-
listen 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 sekä yhtälö (3.3) rahan tarjontaprosessia. Keskuspankin oletetaan kontrolloivan joko rahan määrää (3.3 a) tai nimellistä korkotasoa (3.3 b). Jälkimmäisessä tapauksessa rahavaran-

to 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

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

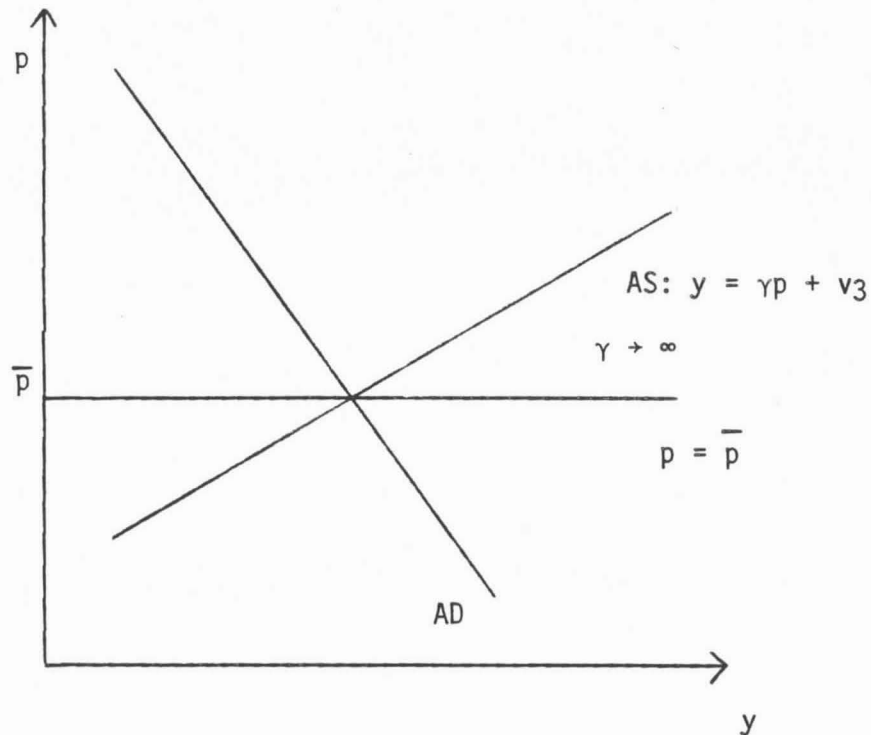
Tästä lähtien rahan kysyntäfunktiosta käytetään täsmennystä (3.2'). Tällä ei ole oleellista merkitystä myöhemmin johdettavien tulosten kannalta muuten kuin että tulosten analyttinen johtaminen tulee hieman yksinkertaisemmaksi.

Yhtälöt (3.1) - (3.3) muodostavat talouden kokonaiskysynnän. Yhtälö (3.4) esittää talouden kokonaistarjontaa. Kokonaistarjonta on hintojen kasvava funktio. Termi v_3 kuvaa odottamattomia stokastisia häiriöitä kokonaistarjonnassa. Tämän tyyppiseen kokonaistarjontafunktioon päädytään, jos oletetaan, että nimellispalkat ovat annettuja ja työllisyys määräytyy kysynnän mukaisesti. Jos kokonaistarjonta on täysin joustavaa annetulla hinnalla, parametri γ lähestyy ääretöntä. Tällöin pelkästään kokonaiskysyntä määrää tuotannon tason. Tämä voi pitää paikkaansa hyvin lyhyen aikavälin (keynesiläisessä) tarkastelussa. Tarkasteluperiodin pidentyessä parametrin γ arvon voidaan olettaa pienenevän. Tällöin muutokset kokonaiskysynnässä kokonaistarjontakäyrän

¹²Ks. esim. Marston (1985), s. 865.

kulmakertoimesta riippuen jakaantuvat muutokseen kotimaisessa tuotannossa ja kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinnassa. Talouden kokonaiskysyntä- ja eri kokonaistarjonta-funktiot on esitetty kuviossa 1.

Kuvio 1. Kokonaiskysyntä (AD) ja kokonaistarjonta (AS)



Kotimaassa kuluttajien hyödykkeiden hintaindeksi on esitetty yhtälössä (3.5). Se on geometrinen keskiarvo kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden hinnasta ja tuonti-hyödykkeiden hinnasta mitattuna kotimaan valuutassa.

Yhtälön (3.6) mukaisesti kotimaan ja ulkomaiden B ja C välillä vallitsee kattamaton korkopariteetti. Tällöin odotetut valuuttakurssimuutokset heijastavat maiden välisiä eroja nimelliskoroissa. Kattamattoman korkopariteetin voimassaolo edellyttää, että pääomaliik-

keitä 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 sille eksogeeninen muuttuja, johon vaikuttavat ainoastaan stokastiset häiriöt - tai uutiset (news) - valuuttamarkkinoilla. Jos näin on ja valuuttakurssiodotukset 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 (valuuttaindeksi) on esitetty yhtälössä (3.8). Se on geometrinen keskiarvo bilateraalisista valuuttakursseista kotimaan ja ulkomaiden välillä. Eri maiden valuuttojen painojen suuruudelle myöhemmin johdettavissa optimaalisissa valuuttakoreissa ei tässä aseteta mitään rajoituksia. Tällöin kahden ulkomaan tapauksessa toisen maan valuutan paino optimaalisessa valuuttakorissa voi olla myös negatiivinen, jolloin toisen maan valuutan paino on suurempi kuin yksi.¹³

Jatkossa oletetaan, että kotimaiset häiriöt hyödykkeiden kysynnässä v_1 , rahamarkkinoilla v_2 sekä kokonais-
tarjonnassa v_3 voivat korreloida keskenään. Kotimaisten

¹³Optimaaliset valuuttakorin painot voitaisiin ratkaista myös siten, että $0 < \lambda_i \leq 1 \forall i$. Tämä ei kuitenkaan ole välttämättä mielekäs rajoitus.

häiriötekijöiden ei sen sijaan sallita korreloivan ulkomailla esiintyvien häiriöiden kanssa. Jos näin ei olisi, tällöin voidaan osoittaa, että jäljempänä johdettavat optimaaliset valuuttakorin painot olisivat riippuvaisia myös kotimaisista häiriötekijöistä (niiden kovarianssimatriisista ulkomaisten häiriöiden kanssa).¹⁴

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

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

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

hinnan ja sen odotusarvon erotus. Koska tässä tutkimuksessa käytetyssä kokonaistrjontafunktiossa 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.

Sekä tässä että Bhandarin tutkimuksessa hyödykkeiden kysyntäyhtälössä (3.1) on mukana myös ulkomaisen aktiiviteetin 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 kansantuloon. Bhandari ja Turnovsky olettavat, että keskuspankki kontrolloi rahan määrää. Tässä tutkimuksessa 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 kuten kotimaankin taloutta. Näin on tehty Bhandarin tutkimuksessa. Mallin analyttinen ratkaisu muodostuu kuitenkin tällöin hyvin työlääksi. Bhandari onkin ratkaissut mallinsa simuloiden antamalla mallin rakenneparametreille ja häiriötermien kovarianssimatriisin alkioille numeerisia arvoja. Tällöin kuitenkin esitettävien tulosten yleistäminen useamman kuin kahden ulkomaan tapaukseen on vaikeaa. Kuten Turnovskyn tutkimuk-

sessä tässä ulkomaisia talouksia kuvataan kotimaiseen talouteen vaikuttavien ulkomaisten muuttujien stokastisten prosessien avulla. Tätä ratkaisua voidaan perustella myös sillä, että tarkasteltava talous on pieni avoin talous, jonka taloudellisella kehityksellä ei ole kerrannaisvaikutuksia sen omaan talouteen ulkomaisten talouksien välityksellä.

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

$$(3.13) \quad \begin{cases} (a) y^B = \bar{y}^B + u_2^B \\ (b) y^C = \bar{y}^C + u_2^C \end{cases}$$

$$(3.14) \quad \begin{cases} (a) p^B = \bar{p}^B + u_3^B \\ (b) p^C = \bar{p}^C + u_3^C \end{cases}$$

$$(3.15) \quad \begin{cases} (a) i^B = \bar{i}^B + u_4^B \\ (b) i^C = \bar{i}^C + u_4^C \end{cases}$$

Kukin ulkomainen muuttuja on jaettu systemaattiseen (odotettuun) ja stokastiseen (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 korreloivan tarkasteltavan kotimaan A häiriötermien (v_1, v_2, v_3) kanssa.

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, tällöin ko. maan 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 vaikuttavat mm. maiden väliset taloudelliset yhteydet sekä tarkasteluperiodin pituus.

3.2. Optimaaliset valuuttakorin painot ja keskuspankin tavoitteet

Kuten edellisessä luvussa 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 makrotalous-

¹⁶Tarkastellaan tilannetta, jossa kokonaistarjonta lisääntyy ulkomaisessa taloudessa jonkin odottamattoman eksogeenisen tekijän seurauksena. Tällöin talouden tuotanto kasvaa ja hintataso laskee. Hintatason laskusta seuraa, että annetulla 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.

teoreettista mallia. Tässä luvussa johdetaan valuuttakorin optimaalisia painorakenteita riippuen keskuspankin tavoitteista ja käytettävästä makrotalousteoreettisesta kehikosta.

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

Keskuspankilla voisi olla myös muita tavoitteita sen valitessa valuuttakorin painoja. Esimerkiksi Flanders ja Helpman, Flanders ja Tishler sekä Branson ja Katseli - Papaefstratiou (1981) tutkivat myös tapaus- ta, jossa tavoitteena on minimoida kauppataseen (vaihtotaseen) 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 sekä annetut rajoitteet. Optimoititehtävän rajoitteena toimii tässä tutkimuksessa edellisessä alaluvussa esitelty makrotalousteoreettinen malli. Jos keskuspankilla on useita tavoitteita, niin valuuttakorin

optimaaliset painot ovat riippuvaisia myös keskuspankin tavoitefunktion eri parametreista eli siitä, miten päätöksentekijät arvostavat eri tavoitteita. Jos tavoitteita on useampia kuin yksi, optimaalisten painojen johtaminen yleisessä tapauksessa ottaen huomioon kaikki päätöksentekijöiden valuuttakorin painoille asettamat tavoitteet on käytännössä useimmissa tapauksissa hyvin työlästä. Niinpä tässä tutkimuksessa edetäänkin siten, että johdetaan erikseen eri tavoitteita vastaavat optimaaliset valuuttakorin painot. Lopuksi verrataan eri tavoitteista johdettuja painorakenteita toisiinsa.

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

3.2.1. Kotimaisen tuotannon vaihtelun minimointi

Aluksi tarkastellaan tapausta, jossa keskuspankin tavoitteena sen valitessa valuuttakorin painorakennetta on minimoida kotimaisessa tuotannossa (kansantulossa) esiintyviä vaihteluita. Kuten jo edellä mainittiin, muuttujiin liittyvää epävarmuutta mitataan tässä tutkimuksessa muuttujan varianssilla. Optimaaliset valuuttakorin painot esitetään ratkaistuna 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 kaikkien jäljempänä käsiteltävien tavoitteiden suhteen.

Valuuttakorin optimaaliset painot eivät ole tässä tapauksessa riippuvaisia siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan määrää vai nimelliskorkoa. Kuten jäljempänä havaitaan, näin ei ole kaikkien tässä tutkimuksessa käsiteltävien tavoitteiden osalta.

Kuten lausekkeesta (3.16) havaitaan, optimaaliset valuuttakorin painot ovat riippuvaisia sekä eräistä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisten häiriöiden

välisestä kovarianssirakenteesta. Kotimaiset häiriötekijät hyödykkeiden kysynnässä, rahamarkkinoilla ja kokonais-
tarjonnassa eivät sen sijaan vaikuta valuuttakorin opti-
maaliseen painorakenteeseen. Näin on myös jäljempänä kä-
siteltävissä tapauksissa. Tämä tulos perustuu oletetuk-
seen, että kotimaassa eri markkinoilla esiintyvät häiriöt
eivät korreloi ulkomaisten häiriöiden kanssa. Itse asiassa
riittää, kun oletetaan, että kotimaiset häiriöt eivät kor-
reloi ulkomaisissa nimelliskoroissa esiintyvien häiriöiden
kanssa. Jos luovuttaisiin tästä oletuksesta, optimaaliset
valuuttakorin painot olisivat riippuvaisia myös koti- ja
ulkomaisten häiriöiden välisestä kovarianssirakenteesta.

Minimoitaessa kansantulon varianssia kotimaan talouden
rakenneparametreista valuuttakorin optimaalisiin painoihin
vaikuttavat hyödykkeiden kysynnän hintajoustot, hyödykkei-
den 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 keski-
näiset kovarianssit sekä tuotannossa ja hinnoissa esiinty-
vien häiriöiden kovarianssit korkojen häiriöiden kanssa.
Sen sijaan tuotannon ja hintojen stokastisten häiriöiden
keskinäiset kovarianssit eivät vaikuta valuuttakorin opti-
maaliseen painorakenteeseen. Tämä pätee myös jäljempänä
käsiteltävien tapausten kohdalla.

Tarkastellaan lopuksi kahta erikoistapausta liittyen
ulkomaisten häiriöiden kovarianssimatriisiin. Oletetaan,
että molempien maiden tuotannossa ja hinnoissa esiinty-

¹⁷Vrt. yhtälöt (3.9) - (3.12).

vät 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

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

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 koti- maassa ja maassa B tuotetut hyödykkeet ovat, sitä suurempi (pienempi) pitäisi olla maan B valuutan paino h- luttaessa minimoida kansantulon varianssia. Samoin mitä suurempi on bilateraallinen vientiosuus maahan B, sitä suurempi pitäisi olla maan B valuutan osuus valuutta- korissa.

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 optimaaliset valuuttakorin painot ovat riippuvaisia siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan määrää vai korkotasoa. Tapauksessa, jossa keskuspankki kontrolloi rahan määrää, 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

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

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 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

määrää, valuuttakorin optimaaliseen painorakenteeseen vaikuttavat nyt 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 riipumatta 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 optimaalisiin valuuttakorin painoihin vaikuttavat ainoastaan kuluttajahintaindeksin painot (tuontiosuudet) δ_2 ja δ_3 . Kuten lausekkeesta (3.21) havaitaan, tuontiosuuksia korjataan ulkomaisten hintojen ja korkojen stokastisten häiriötermien välisen kovarianssimatriisin alkioiden avulla. Jos oletetaan, että maan B hintojen stokastinen häiriötermi ei korreloi oman maan eikä maan C korkotason häiriötermin kanssa sekä samoin talouden C hintojen häiriötermi ei 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 nolliä.

3.2.3. Vaihtosuhteen muutosten minimointi

Kansantalouden vaihtosuhteen stabilointi on usein asetettu tavoitteeksi, jonka mukaan valuuttakorin painot tulisi valita. Tämä johtuu ilmeisesti lähinnä siitä, että vaihtosuhteen muutoksilla on taas vaikutusta kansantulon (tuotannon) ja hintojen vaihteluun. Tällöin sellaisissa kehikoissa, joissa kansantulo ei eksplisiittisesti määräydy, vaihtosuhteen muutosten minimoinnin on tulkittu approksimoivan kansantulon vaihtelun minimointia. Siinä mielessä vaihtosuhteen muutosten minimoinnin käsittely ei olisi tässä tutkimuksessa aivan välttämätöntä, koska edellä on jo käsitelty erikseen sekä tuotannon että hintojen vaihtelun minimointia.

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, niin talouden B valuutan paino optimaalissa valuuttakorissa on

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

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 nollija. Tällöin päädytään jälleen valuuttakoriin, jonka painot määräytyvät tuontiosuuksien mukaisesti.

3.2.4. Nimelliskoron ja rahavarannon vaihtelun minimointi

Keskuspankki voi valita valuuttakorin optimaaliset painot myös siten, että painorakenne minimoi nimelliskoron tai rahavarannon varianssia. Nimelliskoron varianssin minimointi on relevantti tavoite ainoastaan silloin, kun rahan määrä on keskuspankin kontrollimuuttuja. Vastaavasti rahan määrän varianssin minimointi on mielekäs tavoite ainoastaan silloin, kun keskuspankki kontrolloi nimelliskorkoa. Voidaan osoittaa, että molemmissa tapauksissa optimaaliset valuuttakorin painot ovat samat kuin minimoitaessa kotimaisen tuotannon (kansantulon) varianssia, vrt. luku 3.2.1. Luonnollisesti kansantulon, rahan määrän 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 määrää vai nimelliskorkoa. Tarkastellussa makrotalousteoreettisessa kehikossa yleisessä tapauksessa optimaaliset valuuttakorin painot olivat samat ainoastaan silloin, kun keskuspankki pyrki minimoimaan tuotannon (kansantulon), rahan määrän 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, jossa valuuttakorin optimaaliset painot johdetaan minimimoimalla kansantulon varianssia. Tässä tutkimuksessa vastaavan tavoitteen tapauksessa esitetyt optimaaliset painot ovat lähes samat kuin Turnovskyllä. Tulokset poikkeavat kuitenkin jonkin verran toisistaan johtuen odotusten mallittamisesta talouden reaalipuolella sekä siitä, että tässä tutkimuksessa on otettu huomioon myös ulkomaisen aktiviteetin vaikutus kotimaassa tuotettujen hyödykkeiden kysyntään. Jälkimmäinen oletus muuttaisi jonkin verran Turnovskyn päätelmiä, jos ulkomaisessa aktiviteetissa esiintyvät stokastiset häiriöt korreloivat ulkomaisissa nimelliskoroissa esiintyvien häiriöiden kanssa.

Jos ulkomaisten talouksien käyttäytyminen olisi mallitettu rakenneyhtälöiden avulla, kuten on kuvattu kotimaan talouden toimintaa, optimaaliset valuuttakorin painot olisivat tällöin riippuvaisia myös ulkomaisten talouksien rakenneparametreista sekä ulkomailla eri markkinoilla esiintyvien häiriöiden variansseista.¹⁸ Tässä esitetyssä tarkastelutavassa tarvitaan informaatiota ainoastaan tiettyjen ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteesta.

Kriittinen kysymys pyrittäessä operationalisoimaan edellä johdettuja optimaalisia 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

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

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.

4. LOPUKSI

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu valuuttakorin painojen valintaa makrotalousteorian näkökulmasta. Aluksi esitettiin kat-saus kirjallisuuteen valuuttakorin painojen valinnasta. Sen jälkeen tutkittiin eksplisiittisesti valuuttakorin painojen valinnan problematiikkaa eräässä makrotalousteoreettisessa kehikossa. Havaittiin, että valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia keskuspankin tavoitteista, talouden rakenne-parametrien arvoista, ulkomaisten muuttujien häiriötermien kovarianssirakenteesta sekä joissakin tapauksissa myös siitä, kontrolloiko keskuspankki rahan tarjontaa vai nimelliskorkoa. Yleisessä tapauksessa tällaisessa makrotalousteoreettisessa kehikossa johdetut valuuttakorin optimaaliset painot poikkeavat mm. usein käytetystä ulkomaankauppaosuuksien mukaisesta painorakenteesta. Kuitenkin johdettujen teoreettisten paino-rakenteiden operationalisointiin liittyy monenlaisia ongelmia.

Lopuksi on ehkä syytä pohtia hieman sitä, soveltuvatko luvussa 3 johdetut valuuttakorin painot Suomen olosuhteisiin eli kuinka relevantti esitetty makrotalousteoreettinen kehikko on Suomen talouden toiminnan kannalta. Rahamarkkinoiden toiminnan kan-nalta keskeinen oletus mallissa on, että kattamaton korkopari-teetti on voimassa. Tämä edellyttää, että ulkomaisia pääoma-liikkeitä ei juuri säännöstellä tai että säännöstely on hel-posti kierrettävissä. Kattamattoman korkopariteetin voimassa-olo ei ehkä ole Suomen kannalta juuri tällä hetkellä relevantti oletus. Viimeaikainen kehitys Suomessa on ollut kuitenkin sen suuntaista, että olemme siirtyneet kohti vapaampien pääomaliik-

keiden aikakautta.¹⁹

Esitettyssä makrotalousteoreettisessa kehikossa työmarkkinoiden toimintaa on kuvattu hyvin yksinkertaisella tavalla. Työmarkkinoiden toiminta ja talouden tuotantoteknologia generoivat talouden kokonaistarjontafunktion. Tässä käytettyyn kokonaistarjontafunktioon päädytään, kun oletetaan, että nimellispalkat ovat jäykkiä ja työmarkkinoilla kysyntä määrää toteutuneen työllisyyden. Tästä seuraa, että esitettyä mallia tulee pitää lyhyen aikavälin mallina. Samoin johdetut valuuttakorin optimaaliset painorakenteet voidaan tulkita lyhyen aikavälin automaattisiksi vakauttajiksi, jotka minimoivat valitussa tavoitteessa ilmeneviä ulkomaisten häiriöiden aiheuttamia stokastisia vaihteluita.

Usein Suomen tyyppisiä pieniä avoimia talouksia kuvattaessa talous jaetaan avoimeen ja suljettuun sektoriin, joiden toiminta poikkeaa ainakin lyhyellä aikavälillä toisistaan. Näin ei ole kuitenkaan tässä tutkimuksessa tehty.

Edellä esitetyt huomiot talouden toiminnasta johtaisivat käytetyn mallin huomattavaan laajentamiseen. Kuten luvussa 3.2. havaittiin, useimpien tavoitteiden osalta johdetut optimaaliset valuuttakorin painot olivat kuitenkin jo nyt varsin monimutkaisesti riippuvaisia käytetyn mallin parametreista. Mm. edellä esitettyjen seikkojen huomioon ottaminen johtaisi tulosten huomattavaan monimutkaistumiseen, joka taas olisi ongelmallista pyrittäessä käytännössä operationalisoimaan johdettuja optimaalisia korirakenteita.

¹⁹Mm. Alho et.al. (1985) ovat testanneet katetun korkopariteetin voimassa oloa Suomen aineistolla. Heidän mukaansa katettu korkopariteetti ei ole ollut voimassa Suomessa 1980-luvun alussa. Aivan viime aikoina näin on kuitenkin mahdollisesti ollut, ks. mt. s. 81. Myös Haaparannan ja Kähkösen (1985) mukaan katettu korkopariteetti olisi ollut Suomessa voimassa aivan viime vuosien aikana.

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. XXVIII, s. 275 - 309.

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

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

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

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.

LIPSCHITZ, L. & V. SUNDARARAJAN (1980) The Optimal Basket in a World of Generalized Floating. IMF Staff Papers, Vol. XXVII, 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 ekonomiskstatsvetenskapliga 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.

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

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

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

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.

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. XXXII, s. 248 - 288.

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

LIITE OPTIMAALISET VALUUTTAKORIN 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

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

jossa

h_i = jousto, joka kuvaa maan i bilateraalisesta 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, tällöin valuuttakorin optimaaliset painot ovat riippuvaisia myös odotetulle reaalille 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 nolllaa, 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. Tapauksessa, jossa on kaksi maata, talouden 1 valuutan optimaalinen paino valuuttakorissa on

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

jossa

v_i^2 = inflaation varianssi maassa i , $i = 1, 2$,

v^2 = varianssi muuttujasta, joka kuvaa maiden 1 ja 2 hintojen (inflaation) poikkeamaa ostovoimapari-
teetista,

b = tuontiosuus maasta 1.