

KESKUSTELUALOITTEITA DISCUSSION PAPERS

Pentti Pikkarainen

OPTIMAALISET VALUUTTAKORIT JA KESKUSPANKKIPOLITIIKAN TAVOITTEET:
EMPIIRINEN SOVELLUTUS

28.2.1986

VP 2/86

**Suomen Pankin
Valuuttapolitiikan osasto**

**Bank of Finland
Exchange Policy Department**

Pentti Pikkarainen

OPTIMAALISET VALUUTTAKORIT JA KESKUSPANKKIPOLITIIKAN TAVOITTEET:
EMPIIRINEN SOVELLUTUS

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa operationalisoidaan eräässä makrotalousteoreettisessä kehikossa johdettuja valuuttakorin optimaalisia painorakenteita, kun keskuspankin tavoitteena on joko tuotannon tai hintojen vaihtelun minimointi. Painot lasketaan sekä Suomen Pankin nykyisessä valuuttakurssi-indeksissä mukana olevien 12 maan osalta että suppeammalla 5 valuutan korilla.

SISÄLLYS

	Sivu
TIIVISTELMÄ	
1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUKSESSA KÄYTETTY AINEISTO	4
2.1. Ulkomaisten muuttajien operationaaliset vastineet	4
2.2. Ulkomaisten muuttajien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteen stabiilisuus	6
3. ERÄITÄ VALUUTTAKORIN OPTIMAALISIA PAINORAKENTEITA	11
4. LOPUKSI	19
LÄHTEET	21
LIITE 1. Laskelmissa käytetyt kovarianssimatriisit	23
LIITE 2. MERM-painot ja bilateraaliset ulkomaankauppa- osuudet Suomelle v. 1984	30

1. JOHDANTO

Tämä tutkimus on jatkoa aikaisemmalle teoreettiselle tutkimukselleni, jossa käsiteltiin valuuttakorin painojen valintaa eräässä makrotalousteoreettisessa kehikossa.¹ Käsillä olevassa tutkimuksessa pyritään operationalisoimaan em. tutkimuksessa johdettuja valuuttakorin optimaalisia painorakenteita. Laskettuja painorakenteita verrataan myös Suomen Pankin nykyisen virallisen valuuttakurssiindeksin painoihin.

Käytetyssä makrotalousteoreettisessa kehikossa ainoastaan kotimaan talouden toimintaa kuvattiin rakenneyhtälöiden avulla. Kotimaan talouden toimintaa kuvattaessa otettiin huomioon raha-, hyödyke- ja valuuttamarkkinoiden toiminta. Rahan lisäksi kotimaisilla taloudenpitäjillä oli vaihtoehtoisena sijoituskohteena joko kotimainen tai ulkomainen korkoa tuottava sijoituskohde. Koti- ja ulkomaiset korkoa tuottavat sijoituskohteet olivat toistensa täydellisiä substituutteja siinä mielessä, että kattamaton korkopariteetti oli mallissa voimassa. Hyödykemarkkinoille ulkomainen taloudellinen kehitys välittyi suoraan kauppataseen kautta muutoksina suhteellisissa hinnoissa tai ulkomaisessa aktiviteetissa. Kotimaassa keskuspankki kontrolloi joko nimelliskorkoa tai rahan tarjontaa.

¹Ks. lähemmin Pikkarainen (1986), erityisesti luvut 3 ja 4. Viittaukset käytettyyn makrotalousteoreettiseen malliin ja eri tavoitteita vastaaviin valuuttakorin painorakenteisiin tarkoittavat tässä aina em. tutkimuksessa käytettyä mallia ja tässä kehikossa johdettuja optimaalisia painorakenteita.

Kotimaan taloudelliseen kehitykseen vaikuttavia ulkomaaisia muuttujia (kansantulo, hinnat, nimelliskorot) kuvattiin prosesseina, jotka oli jaettu systemaattiseen (odotettuun) ja stokastiseen (odottamattomaan) komponenttiin. Ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden sallittiin korreloida keskenään.

Käytetyssä makrotalousteoreettisessa kehikossa johdettiin valuuttakorin optimaalisia painorakenteita, kun keskuspankin tavoitteena oli ulkomaisista häiriöistä aiheutuvien lyhytaikaisten vaihteluiden minimointi kotimaisessa tuotannossa, kuluttajahinnoissa, vaihtosuhteessa, nimelliskorossa tai rahavarannossa.² Muuttujan stokastista vaihtelua mitattiin sen varianssilla. Eri tavoitteita vastaavat valuuttakorin optimaaliset painot olivat riippuvaisia sekä kotimaan talouden rakenneparametreista että ulkomaisten muuttujien stokastisten häiriöiden välisestä varianssi-kovarianssirakenteesta. Minimoitaessa hintojen ja vaihtosuhteen varianssia valuuttakorin optimaaliset painot olivat riippuvaisia yleisessä tapauksessa myös siitä, kontrolloiko keskuspankki nimelliskorkoa vai rahavarantoa. Havaittiin, että sama valuuttakorin painorakenne minimoi kotimaisen tuotannon, nimelliskoron ja rahavarannon varianssin.

Tässä tutkimuksessa operationalisoidaan johdettuja valuuttakorin optimaalisia painorakenteita, kun keskuspankin tavoitteena on kansantulon (nimelliskoron, rahavarannon) tai kuluttajahintojen vaihtelun minimointi. Tutkimuksen rakenne on seuraava: Luvussa 2 esitellään tutkimuksessa käytetty aineisto, teoreettisten muuttujien ope-

²Nimelliskoron vaihtelun minimointi on mielekäs tavoite ainoastaan silloin, kun keskuspankki kontrolloi rahan tarjontaa. Vastaavasti rahavarannon vaihtelun minimointia voidaan pitää tavoitteena, kun nimelliskorko on keskuspankin kontrollimuuttuja.

rationaaliset vastineet sekä tutkitaan ulkomaisten muuttajien stokastisten häiriöiden varianssi-kovarianssirakenteen stabiilisuutta. Luvussa 3 lasketaan eri tavoitteita vastaavia optimaalisia painorakenteita. Valuuttakorin optimaaliset painot lasketaan sekä Suomen Pankin nykyisessä valuuttakurssi-indeksissä mukana olevien 12 maan osalta että suppeammalla 5 valuutan korilla. Tutkimuksen viimeisessä luvussa esitetään joitakin johtopäätöksiä ja varauksia saaduista tuloksista.

2. TUTKIMUKSESSA KÄYTETTY AINEISTO

2.1. Ulkomaisten muuttujien operationaaliset vastineet

Tutkimuksessa käytetty aineisto kattaa 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 kussakin maassa. Ulkomaisen tuotannon korvaaminen tuonnilla on tässä perusteltua, sillä ulkomainen tuotanto vaikuttaa käytetyssä teoreettisessa mallissa kotimaiseen taloudelliseen kehitykseen vientikysynnän kautta. Useinhan ekonometrisissa vientiyhtälöissä ulkomaisena aktiviteettimuuttujana käytetään juuri tuonnin volyymia.³ Ulkomaisen tuotannon hinnat jouduttiin korvaamaan kuluttajahinnoilla aineiston saatavuusongelmien vuoksi.

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 volyymi-indeksejä (sarja 73) ja hintasarjoina kuluttajahintaindeksejä (sarja 64). Maittaiseksi korkosarjoiksi valittiin IFS:n määrittämät lyhytaikaiset korot. Yhdysvaltain ja Iso-Britannian osalta on käytetty treasury bill rate -sarjoja (sarja 60c) ja muiden maiden osalta call money rate-sarjoja (60b). Poikkeuksen tekee Sveitsi, jolle IFS:ssä ei ole

³Vrt. esim. Tarkan (1985) estimoima BOF3-mallin länsiviennin yhtälö.

esitetty lyhytaikaista korkosarjaa. Niinpä Sveitsin korkosarjaksi valittiin Sveitsin frangin 3 kuukauden eurokorko.⁴

Kukin aikasarja jaettiin systemaattiseen (odotettuun) ja stokastiseen (odottamattomaan) komponenttiin. Jos aikasarjassa esiintyi säännöllistä kausivaihtelua, kausivaihtelukomponentti sisällytettiin sarjan systemaattiseen osaan. Kausivaihtelua testattaessa havaittiin, että kaikissa muissa tuontisarjoissa paitsi Yhdysvaltain kohdalla oli havaittavissa säännöllistä kausivaihtelua. Hintasarjoissa kausivaihtelua esiintyi Iso-Britannian, Saksan liittotasavallan, Alankomaiden, Norjan ja Japanin sarjoissa. Kausivaihtelua sisältävät aikasarjat puhdistettiin multiplikaatiivisesti Kukkosen (1968) menetelmällä. Näin valituista sarjoista määrättiin sarjan systemaattinen osa laskemalla 3 periodin liukuva keskiarvo.⁵ Sarjan odottamaton komponentti määriteltiin tuonnin ja hintojen osalta (tarvittaessa kausivaihtelusta puhdistetun sarjan) suhteellisena (log-prosenttisena) poikkeamana sarjan systemaattisesta komponentista. Koroista sen sijaan käytettiin absoluuttista trendipoikkeamaa kuvaamaan muuttujan odottamatonta komponenttia. Nämä määrittelyt ovat sopusoinnussa käytetyn teoreettisen mallin kanssa.

⁴Lähde: Suomen Pankin neljännesvuosimallin tietokanta. Frangin eurokorkoa ovat käyttäneet myös Béguelin et.al. (1985) estimoidessaan korkoyhtälöitä Sveitsin lyhyelle korolle.

⁵Aikasarjan systemaattisen komponentin määräämiseen ei luonnollisesti ole yksikäsitteistä aikasarja-analyttistä ratkaisua. Toisena mahdollisuutena olisi ollut esim. estimoida mallin systemaattinen komponentti ARIMA-mallien avulla. Liukuvaa keskiarvoa määrättäessä valittiin mahdollisimman lyhyt jänne siksi, että näin aikasarjojen odottamattomissa komponenteissa ei esiintyisi autokorrelaatiota eikä siten odotetuissa komponenteissa systemaattista harhaa. Tutkittaessa eri pituisia liukuvan keskiarvon vaihtoehtoja havaittiin, että jo 5 periodin jänteen käytöstä seurasi autokorrelaatiota generoiduissa häiriötermeissä.

2.2. Ulkomaisten muuttajien stokastisten häiriöiden kovarianssirakenteen stabiilisuus

Valuuttakorin optimaaliset painot olivat riippuvaisia kotimaan talouden ohella ulkomaisten muuttajien 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 talouksien välillä voi vaihdella myös maiden välisten taloudellisten sopimusten mukaan. Jos ulkomaisten häiriöiden välinen varianssi-kovarianssirakenne vaihtelee huomattavasti ajassa, tästä seuraa, että stabiilien painojen johtaminen käyttäen menneisyydestä arvioituja häiriörakenteita on ongelmallista.

Niinpä on syytä tutkia laskelmissa käytettyjen varianssi-kovarianssirakenteiden stabiilisuutta ajassa ja eri talouksien välillä. Ulkomaisten korkojen, tuonnin ja hintojen häiriötermien keskihajonnat on esitetty taulukoissa 1-3. Vastaavasti laskelmissa käytetyt häiriötermien kovarianssirakenteet on esitetty liitteessä 1.

Tutkittaessa häiriötermien kovarianssirakenteen stabiilisuutta ajassa käytetty periodi jaettiin kahteen yhtä pitkään osaan. Häiriötermien keskihajontojen stabiilisuutta testattiin jakamalla ensimmäisen periodin varianssi toisen periodin varianssilla. Näin muodostettu testisuure noudattaa F-jakaumaa vapausastein (19, 19).⁶ Yksisuuntaisessa testissä 5 %:n merkitsevyydellä testisuureen kriittiset arvot ovat 0.46 ja 2.17.

Taulukoista 1-3 havaitaan, että korkosarjoissa 6, tuontisarjoissa 3 ja hintasarjoissa 5 tapauksessa häiriötermien

⁶Ks. esim. Lindgren (1976), s. 348 - 350.

varianssia voidaan pitää ajassa epästabiilina valitulla merkitsevyydestasolla. Ainoastaan Ruotsin ja Sveitsin osalta kaikkien kolmen muuttujan varianssit ovat olleet stabiileja tarkasteluperiodilla. Havaitaan, että eri maiden välillä vallitsee selviä eroja muuttujien häiriötermien variansseissa. Samoin eri muuttujien häiriötermien välisessä kovarianssirakenteessa on tapahtunut muutoksia yli ajan, vrt. liite 1.⁷

⁷Mm. Rasche (1985) on tutkinut Yhdysvaltain korkojen vaihtelun stabiilisuutta ajassa. Hänen tuloksensa ovat Yhdysvaltain osalta sopusoinnussa 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 politiikkaregiimien 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 epästabiili yksisuuntaisessa
testissä 5 %:n 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 epästabiili yksisuuntaisessa
testissä 5 %:n merkitsevyystasolla.

Taulukko 3. Ulkomaisten hintasarjojen häiriötermien
keskihajontojen (variانسien) stabilisuus

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 (variانسsi) on epästabili yksisuuntaisessa
testissä 5 %:n merkitsevyystasolla.

3. ERÄITÄ VALUUTTAKORIN OPTIMAALISIA PAINORAKENTEITA

Tässä luvussa esitetään laskelmia Suomen talouden näkökulmasta valuuttakorin optimaaliseksi painorakenteeksi, kun päätöksentekijöiden tavoitteena on joko tuotannon tai hintojen varianssin minimointi. Kotimaisen tuotannon varianssin 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, näin on oletettu tässä luvussa esitetyissä laskelmissa ja esitetyt laskelmat vastaavat siten kaavaa (3.21).⁸

Minimoitaessa hintojen vaihtelua kotimaan talouden rakenteesta tarvitaan informaatiota ainoastaan bilateraalisista tuontiosuuksista. Ulkomaisista talouksista tarvitaan informaatiota korkojen häiriötermien kovarianssirakenteesta ja hintojen häiriötermien kovariansseista korkojen häiriöiden kanssa. Kun keskuspankin tavoitteena on minimoida kansantulon vaihtelua, ulkomaisista talouksista tarvitaan tietoa edellä mainittujen kovarianssien lisäksi tuonnin häiriötermien kovariansseista korkojen häiriötermien kanssa.⁹

⁸Kaavaan (3.21) päädyttiin myös minimoitaessa vaihtosuhteen varianssia, kun kotimaassa tuotetun hyödykkeen hinta on annettu, vrt. luku 3.2.3.

⁹Laskelmissa käytetyt kovarianssit on esitetty liitteessä 1.

Kotimaan talouden rakenneparametreista kansantulon vaihtelun minimoivat painot ovat riippuvaisia 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. Viennin jouston ulkomaisen tuonnin suhteen oletetaan olevan 1. Maittaisista tuonnin ja viennin hintajoustoista oletetaan, että niiden summa on 2.¹⁰ Näillä oletuksin tuotannon vaihtelun minimoivia painoja laskettaessa kotimaan talouden rakenteesta tarvitaan informaatiota ainoastaan bilateraalisista vientiosuuksista.

Kuten luvussa 2.2. havaittiin, laskelmissa tarvittavien ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi-kovarianssirakenteessa on tapahtunut muutoksia ajassa. Niinpä kaikki laskelmat suoritetaan käyttäen sekä koko havaintoperiodia 1974Q1 - 1983Q4 että periodin 1979Q1 - 1983Q4 aineistolla. Laskelmat tehdään sekä yleisessä tapauksessa ottaen huomioon ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet että oletuksella, että ulkomaisten muuttujien häiriötermit eivät korreloi yli talouksien. Aineistona käytetään Suomen Pankin nykyisen valuuttakurssi-indeksin mukaista 12 maan aineistoa ja suppeampaa 5 valuutan koria. Laskelmissa käytetyt bilateraaliset tuonti- ja vientiosuudet ovat vuoden 1984 mukaisia.

Laskelmien tulokset on esitetty taulukoissa 4 - 7. Minimoitaessa kansantulon varianssia vertailukohteena voidaan

¹⁰Esim. 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).

pitää 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 keskinäiset riippuvuussuhteet. 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 keskinäisiä riippuvuussuhteita. Kaikissa tapauksissa tuotannon vaihtelun minimoivat painot poikkeavat keskimääräistä enemmän vientiosuuksien mukaisesta painorakenteesta kuin vastaavat hintojen vaihtelun minimoivat painot poikkeavat tuontiosuuksien mukaisista painoista.
- Tulokset ovat herkkiä laskelmissa käytetyille havaintoperiodille. Tämä pätee erityisesti minimoitaessa tuotannon varianssia. Havaintoperiodin pidetessä keskimääräiset poikkeamat tuonti- tai vientiosuuksien mukai-

sesta painorakenteesta yleensä pienevät tapauksessa, jossa otettiin huomioon talouksien väliset riippuvuussuhteet. 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.

Taulukko 4. Tuotannon vaihtelun 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 johtuen pyöristysvirheistä.

MAD = keskimääräinen absoluuttinen erotus vientiosuuksista

A = otetaan huomioon häiriötermien väliset kovarianssit eri talouksien välillä

B = häiriötermien väliset kovarianssit eri talouksien välillä jätetty ottamatta huomioon

Taulukko 5. Tuotannon vaihtelun 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 vaihtelun 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 tuontiosuuksista.

Taulukko 7. Hintojen vaihtelun 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.

4. LOPUKSI

Tässä tutkimuksessa lasketut eri kokonaistaloudellisia tavoitteita vastaavat valuuttakorin painot poikkeavat osittain huomattavasti Suomen Pankin nykyisen virallisen valuuttakurssi-indeksin painoista, jotka ovat bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien mukaiset.¹¹ Tämä pätee erityisesti silloin, kun painoja laskettaessa otetaan huomioon ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet.

Suoritettu teoreettinen ja empiirinen analyysi antaa toisaalta perusteluja Suomen nykyisen valuuttakurssi-indeksin painorakenteen puolesta. Nykyisen indeksin painorakenteen voidaan tulkita olevan jonkinlainen keskiarvo kahdesta tavoitteesta: bilateraaliset tuontiosuudet minimoivat jollakin tarkkuudella hintojen vaihtelua ja vientiosuudet tuotannon vaihtelua. Jos kuitenkin ulkomaisissa talouksissa esiintyvät häiriörakenteet poikkeavat selvästi toisistaan sekä lisäksi otetaan huomioon ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet, pelkkien ulkomaankauppaosuuksien käyttöä ei voida välttämättä pitää esitettyjen laskelmien valossa kovin optimaalisena ratkaisuna.

Suoritettuihin empiirisiin laskelmiin on kuitenkin esitettävä joitakin varauksia. Ensinnäkin käytetyssä teoreettisessa mallissa on mahdollisesti joitakin puutteita, jotka voivat "vääristää" johdettuja optimaalisia painorakenteita.¹² Myös teoriasta johdettujen painojen operationalisointiin liittyy monenlaisia ongelmia. Keskeisin kysymys on ulkomaisten muuttujien häiriötermien varianssi-kovarianssirakenteen muuttuminen ajassa. Myös laskelmissa käytetyn havaintoaineiston

¹¹Bilateraaliset ulkomaankauppaosuudet ja MERM-painot Suomelle on esitetty liitteessä 2.

¹²Ks. lähemmin Pikkarainen, erityisesti luku 4.

frekvenssillä on vaikutusta tuloksiin. Mitä pidempi aineiston havaintoväline on (esim. vuosi), sitä voimakkaampia ulkomaisten talouksien väliset häiriöt ovat. Toisaalta esimerkiksi kuukausiaineiston käyttö olisi johtanut todennäköisesti siihen, että ulkomaisten talouksien keskinäiset riippuvuussuhteet olisivat olleet heikompia kuin käytettäessä neljännesvuosiaineistoa.

Tässä tutkimuksessa johdettuja painoja voidaan verrata erityisesti MERM-painoihin (ks. liite 2) ja Flandersin ja Tishlerin tutkimuksessa (1981) johdettuihin painoihin. MERM-painoitan on johdettu minimoimalla valuuttakurssien muutosten vaikutuksia kauppataaseeseen. Havaitaan, että MERM-painot Suomelle poikkeavat osittain huomattavasti tässä tutkimuksessa esitetyistä painoista. Tämä johtuu erityisesti eroista käytetyissä teoreettisissa malleissa ja valuuttakorin painoille asetetuissa tavoitteissa.

Flandersin ja Tishlerin tutkimus on hyvin samantyyppinen kuin käsillä oleva. He johtavat valuuttakorin optimaalisia painorakenteita Israelille, kun päätöksentekijöiden tavoitteena on kauppataaseen vaihtelun minimointi. Tulokset poikkeavat osittain huomattavasti bilateraalisten ulkomaankauppaosuuksien mukaisesta painorakenteesta. Samoin joidenkin maiden valuuttojen paino voi olla negatiivinen tai suurempi kuin yksi.

LÄHTEET

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

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.

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.

KUKKONEN, P. (1968) Analysis of Seasonal 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.

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

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.

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

Tilastolähteet:

International Financial Statistics.

Suomen Pankin neljännesvuosimallin tietokanta.

LIITE 1. 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
SA	.3692	.02707	-.02609	.03836	.05807	-.03861	.1362	-.00732	-.1349	-.03612	-.00318	-.06921
K		.3156	.07360	.2819	.06152	-.009582	.06229	.07563	.1046	.002525	.02027	.02719
EL			.5933	.1668	.1991	.04583	.05969	.2554	.04268	.07861	.0779	.03221
EN				3.080	.3908	-.09856	.07145	.2280	.3982	.02603	-.4263	.2269
RA					.2817	.05316	.05496	.08063	-.01116	-.02271	.02658	.04699
ER						.1974	-.03461	.05809	-.07563	-.06150	.1167	.04106
TA							.5304	-.2757	.09519	.09229	.0797	-.0507
ET								1.462	.2375	.06939	-.05327	.0445
OR									1.532	.2819	.01624	-.07706
WE										.3617	-.01205	-.04649
WI											.2680	-.03868
AP												.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

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

orko inta	USA	UK	BEL	DEN	FRA	GER	ITA	NET	NOR	SWE	SWI	JAP
SA	-.00042	.00091	.00362	-.08318	.000547	.02419	.000114	.03191	-.01429	.01213	.03324	.02239
K	-.03837	.02107	.1044	.08695	.03438	-.04589	-.06429	-.1242	-.1299	.05969	-.02962	.00543
EL	.004406	.01311	-.05096	.0274	-.02246	-.01161	.009075	-.00808	-.02348	-.00897	-.02311	-.01283
EN	-.03297	-.00686	.1771	.1324	.09798	-.02528	.1386	-.08168	-.0271	.1093	.03106	-.0003
RA	.01464	.02901	.01791	.0614	.01966	-.02659	.03152	-.05008	.04687	.02466	.00237	-.00236
ER	-.01889	.00086	.01219	.01099	-.0003	.01068	-.00904	-.00479	-.019	.0074	.00947	.01038
TA	.0323	.04784	-.04566	-.1017	-.01964	-.02202	.2398	-.2965	.03153	.02709	.06884	-.04996
ET	-.01119	-.00794	.01441	-.00736	-.00522	-.0030	.01618	-.03959	-.04402	.00958	.00723	.00643
OR	.0207	-.0284	-.0061	.1212	-.01234	.00483	-.00126	.1138	-.00958	-.01373	-.0128	.01598
WE	.1184	.02456	.00744	.1266	-.00071	-.01896	.06265	-.1593	-.2754	-.06378	-.00535	-.01512
WI	-.04261	-.0124	-.04635	-.01566	.00685	.0507	-.06399	-.03268	-.1019	-.01562	.0026	.02596
AP	-.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 2. MERM-painot ja bilateraaliset ulkomaankauppaosuudet
Suomelle v. 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:

Pyöristysvirheistä johtuen painot eivät summaudu 1.000:aan.

MERM-painoista ks. ARTUS & MCGUIRK (1981), taulukko 7.