

**KESKUSTELUALOITTEITA
DISCUSSION PAPERS**

Pertti Tornberg

TERMIINI-INTERVENTIOIDEN LIKVIDITEETTIVAIKUTUKSISTA

*15 AS, 15 AG, 15 A9
termiinit*

31.12.1984

VP 14/84

**Suomen Pankin
Valuuttapolitiikan osasto**

**Bank of Finland
Exchange Policy Department**

SISÄLLYS

	Sivu
1. Johdanto	1
2. Mallin aggregointiratkaisut ja varallisuusrajoitteet	2
3. Rahoitusvaateiden kysyntä/tarjontafunktioiden johtaminen	3
4. Rahoitusmarkkinamalli ja termiini-interventioiden likviditeettivaikutukset	6
5. Termiini-interventioiden likviditeettivaikutusten tukemisesta	10
6. Lopuksi	11
TAULUKOT 1 - 2	

1. Johdanto

Suomen Pankki luopui termiinikauppojen kattajan ja hinnoittelijan roolistaan vuonna 1980, jolloin valuuttamääräyksiä liberalisoitiin siten, että pankit saattoivat kattaa termiinikaupansa ulkomaanvaluuttamääräisillä rahoitusvaateilla. Tämän jälkeen termiinimarkkinat toimivat vuosia vain yritysten ja pankkien välillä.

Kun Suomen Pankin päiväkorkoa oli syksyllä 1983 korotettu tuntuvasti devalvaatio-odotusten tukahduttamiseksi kääntyi valuuttavirta ennennäkemättömän voimakkaana kotimaista likviditeettiä tukevaksi. Näissä oloissa Suomen Pankin termiini-interventio aloitettiin alkuvuodesta 1984. Aluksi interventiot olivat volyymiltaan melko vähäisiä ja lähinnä niillä pyrittiin neutraloimaan erääntyvien varantoluottojen vaikutuksia Suomen Pankin valuuttavarantoon. Toisaalta tavoitteena oli yleisemminkin kerätä kokemuksia termiini-interventioista rahapolitiikan instrumenttina ja pääomanliikkeiden sitomisessa. Termiini-interventiomahdollisuuksia harkittaessa ja niiden vaikutuksia arvioitaessa havaittiin, että olemassa olevat rahoitusmarkkinamallit ovat päätöksenteon apuvälineiksi pääomanliikkeiden täsmennyksen osalta liian yleistäviä.

Tässä tutkimuksessa on pyritty rakentamaan teoreettinen rahoitusmarkkinoita ja lyhytaikaisia pääomanliikkeitä kuvaava malli, jossa pääomanliikkeet olisivat mukana riittävästi disaggregoidusti kuvaamaan lyhytaikaisia pääomanliikkeitä. Mallissa ei tarkastella laisinkaan talouden hyödykemarkkinoita ja työvoimamarkkinoita. Rahoitusvaateiden kysyntä- ja tarjontafunktiot on johdettu ns. keskiarvo-variassi lähestymis-

tapaa soveltaen. Tällöin kotimaiset riskiä karttavat taloudenpitäjät maksimoivat odotettua rahoitusvoittoa, ja minimoivat sijoituksiin liittyvää riskiä.

Raportin toisessa luvussa esitellään taloudenpitäjien varallisuusrajoitteet, joista käy ilmi myös rahoitusvaateiden aggregointi. Tämän jälkeen konstruoidaan varsinaisesti analysoitava rahoitusmarkkinamalli ja esitetään termiini-interventioiden likviditeettivaikutuksia koskevat tulokset sekä pohditaan vielä eräitä keskuspankillä olevia keinoja interventioiden likviditeettivaikutusten lisäämiseksi.

2. Mallin aggregointiratkaisut ja varallisuusrajoitteet

Mallissa ovat taloudenpitäjinä keskuspankki, ulkomaat, yritykset sekä pankit. Pankkien varallisuusrajoite (tase) on seuraavanlainen

$$L = M + T^d + H$$

Pankkien portfoliossa saatavana on hallinnolliskorkoinen markkaluottokanta L . Velkoina pankilla ovat yritysten markkinarahatalletukset M , yritysten termiinimyyntien ulkomaiset katevelat T^d sekä pankkien keskuspankkivelka H . Pankit eivät pidä avoimia valuuttapositioita eli koko termiinipositio on katettu ulkomaisilla rahoitusmarkkinoilla. Kotitalouksien markkatalletukset on jätetty pankkien taseesta pois eikä kotitalouksia tarkastella mallissa muutenkaan. Tämä yksinkertaistus lienee kuitenkin hyväksyttävissä kun tavoitteena on tutkia lyhytaikaisten ulkomaisten pääomaliikkeiden muodostumista.

Yrityssektoria koskien oletetaan, että mitään institutionaalisia rajoitteita yritysten ulkomaiselle velkaantumiselle ei ole. Tällöin yritysten varallisuusrajoite voidaan kirjoittaa yksinkertaisesti seuraavasti.

$$M + TS = F + L$$

Saatavina ovat yritysten markkinarahatalletukset pankeissa (M) sekä termiinatettu ulkomainen (vienti)saatava T. Terminointi ei sinänsä vaikuta mitenkään yrityksen varallisuuteen. Velkapuolella yrityksen portfoliossa ovat kurssiriskialtis ulkomainen velka F, sekä hallinnolliskorkoinen markkaluotto L. Yrityksen voidaan tässä tapauksessa ajatella kattavan ensin koko vientisaatavakantansa terminikaupoin ja sen lisäksi ottavan ulkomaista velkaa likviditeettinsä tukemiseksi. Kun toiminnot TS ovat mallissa endogeeniset niin tarkasti ottaen myös vientisaatavakanta olisi nyt endogeeninen. Toinen mahdollisuus olisi pitää vientisaatava eksogeenisena ja ajatella yritysten hoitavan terminointiensa riskittömyyden termiinkauppojen maturiteetteja sopeuttamalla esim. odotettavissa olevia vientisaatavia terminoimalla. Jatkossa vientisaatavan oletetaan joustavan yritysten terminointeja vastaavasti viennin maksuaikojen muutoksina.

3. Rahoitusvaateiden kysyntä/tarjontafunktioiden johtaminen

Johdetaan ensiksi pankkien portfoliossa olevien asettien kysyntä/tarjontafunktiot. Oletetaan, että pankit maksimoivat yhden tarkasteluperiodin odotettua hyötyä kun rahoitusvaateiden tuottoihin ja kustannuksiin liittyy epävarmuutta (metodista ks. esim. Dornbusch: NBER, WP:493). Periodin alkuvarallisuus on tässä tapauksessa nolla, koska varallisuusrajoite on itse asiassa pankkien tase, jossa saatavat ja velat ovat luonnollisesti yhtä suuret. Periodin lopun odotettu varallisuus \bar{W} on nyt muotoa

$$\bar{W} = \bar{r}_L \cdot L - \bar{r}_M \cdot M - (\bar{r}_f + \Pi) \cdot T - \bar{r}_H \cdot (L - M - T), \text{ jossa}$$

r_L = luottojen odotettu (keskimääräinen) korko (eksogeeninen)

r_M = markkinarahatalletusten odotettu korko

r_f = ulkomainen odotettu korko

Π = terminipreemio/diskontto

r_H = odotettu päiväluottokorko

Odotettuun rahoitusvoittoon liittyvä epävarmuus (varianssi) on puolestaan muotoa, kun H määräytyy residuaalina

$$\begin{aligned} \sigma_W^2 = & \sigma_{r_L}^2 L^2 + \sigma_{r_H}^2 (L-M-T)^2 + \sigma_{r_M}^2 M^2 - 2 \sigma_{r_L r_H} L (L-M-T) \\ & - 2 \sigma_{r_L r_M} M L + 2 \sigma_{r_M r_H} M(L-M-T) + \sigma_{r_f}^2 T^2 - 2 \sigma_{r_L r_f} L T \\ & + 2 \sigma_{r_M r_f} M T + 2 \sigma_{r_H r_f} T(L - M - T). \end{aligned}$$

Pankin hyöty (U) määritellään funktioksi periodin lopun odotetusta varallisuudesta \bar{W} ja siihen liittyvästä epävarmuudesta seuraavasti

$$U = U(\bar{W}, \sigma_{\bar{W}}^2), \text{ jossa } U_1 > 0 \text{ ja } U_2 < 0.$$

Hyödyn maksimointiongelman ratkaisuna saadaan seuraavat (lineaariset) pankin portfolion rahoitusvaateiden kysyntä/tarjontafunktiot.

$$L^S = L^S (r_L, r_H, r_M, r_f, \Pi)$$

+ - - - -

$$M^d = M^d (r_L, r_H, r_M, r_f, \Pi)$$

+ + - + +

$$T^d = T^d (r_L, r_H, r_M, r_f, \Pi)$$

+ + + - -

$$H^d = H^d (r_L, r_H, r_M, r_f, \Pi)$$

+ - + + +

Rahoitusvaateiden tuotto/kustannustekijöiden osittaisderivaatat on esitetty liitteessä. Näissä lineaarisissa funktioissa osittaisderivaatat ovat myös esim. estimointia ajatellen tulkittavissa suoraan kertoimina.

Johdetaan seuraavaksi yrityksen portfoliossa olevien rahoitusvaateiden kysyntä/tarjontafunktiot.

Yritysten periodin lopun odotettu varallisuus muotoa

$$\bar{W} = \bar{r}_M (F + L - T) + (\bar{r}_f + \Pi) T - (\bar{r}_f + \bar{e}) F - \bar{r}_L \cdot L$$

ja tähän liittyvä epävarmuus on

$$\begin{aligned} \sigma_{\bar{W}}^2 &= \sigma_{r_M}^2 (F + L - T)^2 + \sigma_{r_f}^2 (T - F)^2 + \sigma_e^2 F^2 + \sigma_{r_L}^2 L^2 \\ &+ 2\sigma_{r_M r_f} (F + L - T)(T - F) + 2\sigma_{r_M e} (F + L - T)F \\ &- 2\sigma_{r_M r_L} (F + L - T)L + 2\sigma_{r_f e} (T - F)F - 2\sigma_{e r_L} FL - 2\sigma_{r_L r_f} L(T - F) \end{aligned}$$

Hyödyn maksimointiongelmien ($U = U(\bar{W}, \sigma_{\bar{W}}^2)$) ratkaisuna saadaan yrityksen portfoliossa olevien rahoitusvaateiden kysyntä/tarjontafunktioksi seuraavanlaiset funktiot.

$$T^S = T^S(\Pi, e, r_f, r_M, L)$$

+ - -_f +_M +

$$F^d = F^d(\Pi, e, r_f, r_M, L)$$

+ - -_f +_M +

$$M^S = M^S(\Pi, e, r_f, r_M, L)$$

? - -_f +_M +

4. Rahoitusmarkkinamalli ja termiini-interventioiden likviditeetti-vaikutukset

Termiini-interventioiden likviditeettivaikutukset, sikäli kuin niitä on, kohdistuvat keskuspankkirahan määrään. Kuten edellä esitetyistä havaitaan, keskuspankkiraha ei esiintynyt yritysten ja pankkien portfoliossa. Näin ollen termiini-interventioiden likviditeettivaikutusten analyysistä jäävät pois ne palautevaikutukset, joita keskuspankkirahakassojen portfolio-osuuksien sopeuttamisella yrityksissä ja pankeissa on. Toisaalta nämä palautevaikutukset voitaneen kuitenkin jättää pois analyysistä vetoamalla mallin partiaalisuuteen. Pääasiallisestihan keskuspankkiraha on kotitalouksien portfolioissa eikä niinkään yritysten ja pankkien portfolioissa.

Keskuspankkirahan vastaerinä keskuspankin taseessa ovat kotimainen nettosaatava (H) sekä ulkomainen nettosaatava C. Ulkomainen nettosaatava C on muotoa

$$C = F + I.$$

Termiinimarkkinoilta jää likviditeettiin vaikuttavaksi ainoastaan astaan keskuspankin termiini-interventiot I ($I > 0$ merkitsee termiinimyyntejä). Yritysten termiinioperaatiot eivät vaikuta likviditeettiin, koska terminointien muutosten ajatellaan tässä perustuvan, ei todellisen vientitoimituksiin perustuvan vientisaatavakannan muutoksiin, vaan vientisaatavakannan maturiteetin muutoksiin. Tällöin pankkien ja yritysten termiiniportfoliot kumoavat likviditeettimielessä toisensa.

Varsinaisia markkinoita tarkasteltavassa mallissa on vain kaksi kappaletta: termiinimarkkinat ja markkinarahatalletusten markkinat. Markkaluotoissa yritysten kysyntä sopeutuu. Samoin on asiantaita ulkomaisen velan F osalta. Keskuspankkivelan kohdalla tarjonnan ajatellaan sopeutuvan pankkien kysyntään ja keskuspankki pitää kiinni päiväluottokorosta. Lisäksi oletetaan keskuspankkirahan kysynnän sopeutuvan tarjontaan.

Näin ollen rahoitusmarkkinamallin "tasapainoehdot" ovat seuraavat:

$$1) T^S + I = T^d$$

$$2) (M^S = M^d)$$

$$3) L^S = L$$

$$4) H^d = H$$

$$5) F^d = F$$

$$6) N = H + F + I$$

Walras'n lain nojalla komparatiivisen statiikan analyysistä suljetaan markkinarahan markkinat pois. Kun ulkomaisen velan F sekä keskuspankkivelan H lausekkeet sijoitetaan keskuspankin taseeseen, jää mallin kolme yhtälöä (1), 3) ja 6)) ja kolme endogeenistä muuttujaa; termiinipreemio Π , keskuspankkirahan määrä N sekä markkaluottojen määrä L .

Differentioimalla yhtälöt 1), 3) ja 6) saadaan seuraavanlainen malli

$$\begin{bmatrix} T_5^d & 0 & -T_5^s \\ -H_5 - F_1 & 1 & -F_5 \\ -L_5 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} d\pi \\ dN \\ dL \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \cdot dI \\ 1 \cdot dI \dots \\ 0 \cdot dI \end{bmatrix}$$

Mallin jakobiaanin matriisin determinantti on

$$|J| = \begin{matrix} T_5^d & - & L_5 & T_5^s & < & 0 \\ (-) & (-) & (-) & & & \end{matrix}$$

Determinantti saa negatiivisen arvon riippumatta markkaluot-
tojen tarjonnan herkkyydestä terminidiskonttoon.

Termini-interventioiden vaikutukset terminidiskonttoon, markka-
luotonantoon ja talouden kokonaislikviditeettiin ovat muotoa:

$$\frac{\partial \pi}{\partial I} = \frac{1}{|J|} < 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial I} = \frac{L_5}{|J|} > 0$$

$$\frac{\partial N}{\partial I} = \frac{1}{|J|} [H_5 + F_1 + T_5^d + L_5(F_5 - T_5^s)] \geq 0$$

Kun keskuspankki ostaa valuuttaa terminillä (I supistuu), pyrkii
terminidiskontto π kasvamaan, koska terminivaluutan tarjonta
supistui. Tämä tulos on sopusoinnussa Suomen Pankin termi-
interventioista saatujen kokemusten kanssa.

Interventioiden vaikutukset pankkien markkaluottojen tarjontaan ovat niinikään selkeät. Keskuspankin suorittama valuutan termiinimyynni (I kasvaa) on ekspansiivinen toimenpide pankkien tuodessa termiinisaatavansa katteeksi ulkomaista pääomaa.

Jos kotimaiset lyhyen rahan markkinat toimivat hyvin siinä mielessä, että markkinarahan ja päiväluottojen korot korreloivat voimakkaasti on interventioiden luottoefekti pieni. Koska interventiot vaikuttavat markkinarahan korkoon ja kun toisaalta päiväluottokorko Suomessa on hallinnollinen, niin korrelaatio näiden korkojen välillä tuskin lienee täydellinen, joten ainakin lyhyellä aikavälillä interventiolla lienee kuitenkin luotonsäätelyoloissa vaikutusta pankkien markkaluotontarjontaan.

Termini-interventioiden likviditeettivaikutukset ovat kaikkienensa epäselvät. Kun keskuspankki, kuten esimerkiksi vuonna 1984, ostaa valuuttaa termiinillä, niin termiinidiskontto kasvaa, mikä puolestaan aiheuttaa likviditeetin kannalta ristikkäisiä vaikutuksia mallissa:

$$\begin{array}{rcl}
 I \uparrow \rightarrow \Pi \uparrow \rightarrow & H^d \uparrow & \rightarrow N \uparrow \\
 & F^d \uparrow & \rightarrow N \uparrow \\
 & T^d \downarrow & \rightarrow N \downarrow \\
 & L^S \downarrow \rightarrow F^d \downarrow & \rightarrow N \downarrow \\
 & & T^S \downarrow \rightarrow N \downarrow
 \end{array}$$

Keskuspankin ostaessa termiinillä valuuttaa, nousee termiinidiskontto, jolloin pankkien portfoliossa termiiniosstohalukkuus T^d vähenee, mutta samalla keskuspankkivelan kysyntä kasvaa. Jos keskuspankkivelan korko on ennallaan, voidaan T^d :n ja H^d :n muutosten olettaa olevan likimäärin yhtäsuuria. Toisaalta termiinidiskonton vaikutus markkaluotontarjontaan ja siitä edelleen termiinimarkkinoille on vähäinen. Näin ollen termiini-

interventioiden likviditeettivaikutukset riippuvat pääasiassa yritysten käyttäytymisestä. Jos keskuspankin inverventio-ostot kohottavat termiinidiskonttoa, niin tämä houkuttelee yrityksiä terminoimaan lisää ja viivyttämään vastaavasti vientisaatavien perimistä, jolloin yritysten likvidit varat tietysti vähenevät. Lopulta interventioiden likviditeettivaikutukset riippuvatkin siitä, kuinka paljon yritykset tällöin ovat halukkaita ottamaan kurssiriskialtista ulkomaista velkaa likviditeettinsä tukemiseksi.

5. Termini-interventioiden likviditeettivaikutusten tukemisesta

Edellä on todettu termiini-interventioiden likviditeettivaikutusten riippuvan ainakin jossain määrin mm. kotimaisten rahoitusvaateiden korkoepävarmuuksista. Seuraavaksi katsotaan vielä lyhyesti, miten päiväkorkoepävarmuuden ja valuuttakurssiepävarmuuden lisääminen näyttäisi vaikuttavan termiini-interventioiden likviditeettivaikutusten suuruuteen.

Interventioiden likviditeettivaikutusten todettiin olennaisilta osiltaan olevan seuraavista tekijöistä riippuvaisia:

$$\frac{\partial N}{\partial I} = f \left(\frac{\partial \Pi}{\partial I}, \frac{\partial H}{\partial \Pi}, \frac{\partial F}{\partial \Pi}, \frac{\partial T^d}{\partial \Pi} \right)$$

Liitteessä esitettyjä lausekkeita tutkimalla havaitaan, että jos keskuspankkivelan korkoepävarmuus kasvaa, niin:

- interventioiden vaikutukset termiinidiskonttoon vähenevät
- termiinidiskontton muutoksen vaikutus keskuspankkivelan kysyntään vähenee "multiplikatiivisesti"
- termiinidiskontton muutoksen vaikutus yritysten ulkomaiseen velanottoon kasvaa "additiivisesti".
- termiinidiskontton muutoksen vaikutus pankkien termiinivaluutan kysyntään vähenee "additiivisesti".

Näin ollen päiväluottokoron epävarmuuden lisääminen näyttäisi tukevan termiini-interventioiden toivottujen likviditeettivaikutusten saavuttamista.

Jos valuuttakurssiepävarmuus kasvaa, niin

- interventioiden vaikutus termiinidiskonttoon vähenee, jolloin termiinidiskonton muutoksen vaikutukset rahoitusmarkkinoilla yleensäkin vähenevät.
- termiinidiskonton muutoksen vaikutus päiväluottojen ja ulkomaisen rahan kysyntään ei sinänsä riipu valuuttakurssiepävarmuudesta.

Valuuttakurssiepävarmuuden lisääminen näyttäisi siten ehkä ratkaisevastikin edesauttavan termiini-interventioiden toivottujen likviditeettivaikutusten saavuttamista.

6. Lopuksi

Edellä on johdettu ns. keskiarvo-varianssi-tekniikkaa soveltaen odotetun hyödyn optimointikäyttäytymiseen perustuva rahoitusmarkkinoiden toimintaa kuvaava malli. Tällä mallilla analysoitiin keskuspankin termiini-interventioiden likviditeettivaikutuksia.

Tutkimustuloksista käy ilmi, että interventiot eivät vaikuta talouden likviditeettiin täysimääräisesti, vaan erityyppisiä likviditeettivaihteluita ilmenee. Termiini-interventioiden likviditeettivaikutukset voivat kumoutua jopa täysin, jos kotimaisiin korkoihin ja valuuttakurssiin ei liity riskejä.

Sen lisäksi, että päiväkoron "varmuus" suhteellisen vapaiden pääomanliikkeidemme oloissa heikentää interventioiden tehoa likviditeettimielessä, niin kiinteä päivä korko sitoo jo itsessään keskuspankin mahdollisuuksia käyttää interventioita likviditeetin säätelyyn, koska keskuspankin ei kannata intervenoida päivä korkoa korkeampaan korkotasoon. Lyhytaikaisten pääomanliikkeiden kyseessä ollessa suurikaan korkoepävarmuus ei kuitenkaan turvaa interven-

tioiden likviditeettivaikutuksia niin hyvin kuin jo suhteellisen vähäinen valuuttakurssiepävarmuus, josta aiheutuvat kurssitappiot voivat vuosikorkona mitaten muodostua todella merkittäviksi.

Liite 1.

PANKIN PORTFOLIO (kovarianssitermit lukuunottamatta σ_{MH} :ta oletettu nolliksi. Lyhyden vuoksi $\sigma_{r_M r_H}$:ä merkitään σ_{MH} :lla. $\delta_{MH} = \text{corr}(r_M, r_H)$)

	r_1	r_H	r_M
L	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} [\sigma_H^2 \sigma_M^2 + \sigma_F^2 ((\sigma_H + \sigma_M)^2 + 2 \sigma_M \sigma_H (1 - \delta_{MH}))] > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_M (\sigma_M - \delta_{MH} \sigma_H) \sigma_F^2 < 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_F^2 \sigma_H (\sigma_H - \delta_{MH} \sigma_M) < 0$
M	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_F^2 \sigma_H (\sigma_H - \delta_{MH} \sigma_M)\} > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} (\sigma_L^2 - \sigma_{MH} (\sigma_F^2 + \sigma_L^2)) > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} (\sigma_L^2 (\sigma_H^2 + \sigma_F^2) + \sigma_H^2 \sigma_F^2) < 0$
T	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_H^2 \sigma_M^2 (1 - \delta_{MH}^2) > 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} [\sigma_L^2 \sigma_M (\sigma_M - \delta_{MH} \sigma_H)] > 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} [\sigma_L^2 (\sigma_H^2 - \sigma_{MH})] > 0$
H	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_F^2 \sigma_M^2 - 2\sigma_F^2 \sigma_H \sigma_M + \sigma_F^2 \sigma_{MH} + \sigma_{MH}^2\} > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{(\sigma_F^2 + \sigma_L^2) \sigma_M (\sigma_M - \delta_{MH} \sigma_H) - [\sigma_L^2 - \sigma_{MH} (\sigma_F^2 + \sigma_L^2)]\} < 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_F^2 (\sigma_H^2 - \sigma_{MH}) - \sigma_L^2 (\sigma_H^2 + \sigma_F^2) - \sigma_H^2 \sigma_F^2 + \sigma_L^2 (\sigma_H^2 - \sigma_{MH})\} > 0$

r_f, Π

L	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_H^2 \sigma_M^2 (1 - \delta_{MH}^2)\} < 0 (= \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \cdot A)$
M	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_L^2 \sigma_H^2 (\sigma_H - \delta_{MH} \sigma_M)\} > 0 (= \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \cdot B)$
T	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{\sigma_L^2 \sigma_H^2 + \sigma_L^2 \sigma_M^2 + \sigma_H^2 \sigma_M^2 - \sigma_{MH} (2\sigma_L^2 + \sigma_{MH})\} < 0 (= \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \cdot C)$
H	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} (A - B - C) < 0$

$$|\frac{1}{J}| = \sigma_{r_L}^2 \sigma_{r_F}^2 (\sigma_{r_M} - \sigma_{r_H})^2 > 0, \theta = \frac{\partial U / \partial \sigma^2 \bar{W}}{\partial U / \partial \bar{W}}$$

Liite 2.

YRITYKSEN PORTFOLIO, (kovarianssit lukuunottamatta $\sigma_{r_M e}$:ta oletettu nolliksi)

	Π	e	r_F
T	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} [\sigma_{r_M}^2 - \sigma_e^2] + 2 \sigma_{r_M} \sigma_e (1 - \delta_{r_M e}) + \sigma_{r_F}^2 > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{(\sigma_{r_M}^2 + \sigma_{r_F}^2 + \sigma_{r_M e}^2)\} < 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_e (\sigma_e + \delta_{r_M e} \cdot \sigma_{r_M}) > 0$
F	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} [\sigma_{r_M}^2 + \sigma_{r_F}^2 + \sigma_{r_M e}^2] > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} (\sigma_{r_M}^2 + \sigma_{r_F}^2) < 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_e^2 < 0$
M	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} (\sigma_e^2 + \sigma_{r_M e}^2) \geq 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_{r_M e}^2 > 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_e^2 < 0$

	r_M	L
T	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_e (\sigma_e + \delta_{r_M e} \sigma_{r_M}) < 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{ \sigma_e^2 [\sigma_{r_M}^2 (1 - \delta_{r_M e}^2) - \sigma_{r_F}^2] \} < 0$
F	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_{r_M e} > 0$	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_{r_F}^2 \sigma_{r_M e} > 0$
M	$- \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \sigma_e^2 > 0$	$ \frac{1}{J} \frac{1}{2\theta} \{ \sigma_{r_F}^2 (\sigma_e^2 - \sigma_{r_M e}^2) - (\sigma_e^2 \sigma_{r_M}^2 (1 - \sigma_{r_M e}^2)) \} + 1 > 0$

$$|\frac{1}{J}| = \sigma_{r_M}^2 \sigma_e^2 (1 - \delta_{r_M e}^2) + \sigma_{r_F}^2 \sigma_e^2 > 0$$

$$\theta < 0$$