

Si. Korte

KIRJASTO

KESKUSTELUALOITTEITA

Suomen Pankin
kansantalouden osasto

DISCUSSION PAPERS

Bank of Finland
Economics Department



OLAVI RANTALA

KORKOPOLITIIKAN REALI- JA INFLAATIOVAIKUTUKSISTA

10.10.1986

KT 9/86

Kansantalouden osasto

10.10.1986

(10 s.) BB

OLAVI RANTALA

KORKOPOLITIIKAN REAALI- JA INFLAATIOVAIKUTUKSISTA

TIIVISTELMÄ

Tässä paperissa käsitellään yleisen korkopolitiikan ja talletusten korkosäätelyn vaikutuksia. Tarkasteltavassa mallissa markkinakorko määräytyy pääoman tuottavuuden ja sijoittajien riskiaversion perusteella. Tätä tasapainoreaalikorkoa ei voida muuttaa korkopolitiikalla, vaan nimelliskoron säätelyn reaali vaikutukset neutraloituvat inflaation kautta. Kulutushyödykkeiden hankintaan käytettävien transaktiotalletusten korkosäätely ei sen sijaan vaikuta inflaatioon, mutta se aiheuttaa lisäkustannuksen kulutukselle ja on siten hyvinvointivaikutukseltaan epäoptimaalista politiikkaa.

TIEDUSTELUT: Seija Määttä, puh. 183 2519.

KORKOPOLITIIKAN REAALI- JA INFLAATIOVAIKUTUKSISTA

SISÄLTÖ

	sivu
1 OLETUKSET	1
2 TALLETUSTEN KORKOSÄÄTELYN VAIKUTUKSET	4
3 MARKKINAKOROT	5
4 YLEINEN KORKOSÄÄTELY	7
5 AVOIN TALOUS	8
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	9
VIITTEET	10

1 OLETUKSET

Seuraavassa tarkastellaan yksinkertaisen tasapainomallin avulla korkopolitiikan vaikutuksia reaalityönteeseen ja rahoitusmarkkinoihin. Taustalle oletetaan talous, jossa talousyksiköt allokoivat varallisuuttaan rahoitusvaateisiin ja tuottavuudeltaan satunnaiseen reaalityönteeseen. Keskeisellä sijalla mallissa on likviditeettirajoite. Tällä tarkoitetaan sitä, että talousyksiköt joutuvat sijoittamaan osan varallisuudestaan etukäteen likvideihin talletuksiin suunnitellessaan kulutushyödykkeiden hankintaa. Mallin tarkoituksena on havainnollistaa näiden talletusten korkosäätelyn hyvinvointi- ja kysyntävaikutuksia. Lisäksi tarkastellaan yleisen korkosäätelyn vaikutuksia suljetussa ja avoimessa taloudessa.

Perusmallissa talouden oletetaan koostuvan preferensseiltään ja varallisuudeltaan samanlaisista yksiköistä. Kunkin talousyksikön kokonaisvarallisuus W koostuu rahoitusomaisuudesta F ja reaalityönteestä K

$$(1) \quad W = F + K$$

Rahoitusomaisuus jakautuu markkinakorkoa r tuottaviin lyhytaikaisiin saattaviin A ja likvideihin talletuksiin D , joiden korko \bar{r} on mahdollisesti rajoitettu markkinakorkoa alemmaksi eli $\bar{r} \leq r$

$$(2) \quad F = A + D$$

Reaalityönteellä tuotetaan kulutushyödykettä C ja sillä tehdään reaalityönteeseen dK siten, että

$$(3) \quad Cdt + dK = gKdt + \sigma Kdz$$

Reaalityönteeseen tuottavuus ajan t funktiona on satunnainen odotusarvolla g ja varianssilla σ^2 siten, että z on Wiener-prosessi. Oletetun muuttomattoman teknologian eli vakioisten $g:n$ ja $\sigma:n$ tapauksessa malli voitaisiin helposti yleistää monen reaalityönteentekijän tapaukseksi

tulosten muuttumatta.

Likviditeettirajoite, joka määrittelee talletusten vähimmäismäärän suhteessa kulutukseen, on muotoa

$$(4) \quad D \geq hC, \quad h > 0$$

Tällaista likviditeettirajoitetta on tunnetusti sovellettu useissa monetaarisissa inflaatio- ja valuuttakurssimalleissa (esim. Lucas (1980, 1982) ja Stockman (1980)). Tässä tapauksessa transaktiovaade on luontevinta tulkita talletusrahaksi, koska mallissa oletetaan sille maksettavan korkoa. Likviditeettirajoitteelle vaihtoehtoinen rahoiteoreettisessa kirjallisuudessa käytetty tapa mallittaa rahan kysyntää on tulkita raha kestohyödykkeeksi ja sisällyttää se talousyksiköiden hyötyfunktioihin. Talletusrahan tapauksessa tämä ei käy päinsä, koska mallilla ei ole ratkaisua siinä tapauksessa, että talletuksille maksettaisiin markkinakorkoa, jolloin "transaktiohyödyke" olisi ilmainen.

Talousyksiköiden tavoitteena on maksimoida kulutuksen odotettua hyötyä (5) budjettirajoituksella (6a-b) siten, että kontrollimuuttujina ovat C , K ja D

$$(5) \quad V = \text{Max}_{C,K,D} E_t \int_t^{\infty} e^{-\rho(\tau-t)} (1-a)^{-1} C^{1-a} d\tau, \quad a > 0$$

$$(6a) \quad dW = (rA + gK + \bar{r}D - C)dt + \sigma K dz$$

$$(6b) \quad = (rW + (g-r)K - (r-\bar{r})D - C)dt + \sigma K dz$$

Ratkaisua varten määritellään

$$(7) \quad 0 = \emptyset(C, K, D; W)$$

$$= \text{Max}_{C,K,D} \left\{ (1-a)^{-1} C^{1-a} - \rho V + (rW + (g-r)K - (r-\bar{r})D - C)V' + \frac{1}{2} \sigma^2 K^2 V'' + \lambda (D - hC) \right\}$$

Tämä antaa välttämättömiksi optimiehdoiksi

$$(8a) \quad \partial \emptyset / \partial C = C^{-a} - V' - h\lambda = 0$$

$$(8b) \quad \partial \emptyset / \partial K = (g-r)V' + \sigma^2 KV'' = 0$$

$$(8c) \quad \partial \emptyset / \partial D = -(r-\bar{r})V' + \lambda = 0$$

$$(8d) \quad \lambda > 0, \lambda(D-hC) = 0$$

Oletetaan, että talletuskorko on jostain syystä rajoitettu markkina-korkoa alemmaksi $\bar{r} < r$. Optimiehdosta (8c) havaitaan, että likviditeetti-rajoitteesta aiheutuva varjokustannus on tällöin aina positiivinen $\lambda = (r-\bar{r})V' > 0$, koska $V'(W) > 0$. Talletuksia pidetään tällöin vain minimimäärä $D=hC$, kuten optimiehdosta (8d) voidaan todeta.

Ehdoista (8a) ja (8c) saadaan kulutukselle lauseke

$$(9) \quad C = [(1+h(r-\bar{r}))V']^{-\frac{1}{a}}$$

Pääomakannalle saadaan puolestaan ehdosta (8b)

$$(10) \quad K = -\frac{(g-r)V'}{\sigma^2 V''}$$

Sijoittamalla lausekkeet (9) ja (10) yhtälöön (7) saadaan

$$(11) \quad 0 = a(1-a)^{-1} [(1+h(r-\bar{r}))V']^{\frac{a-1}{a}} - \rho V + rWV' - \frac{1}{2} \left(\frac{g-r}{\sigma} \right)^2 \frac{V'^2}{V''}$$

$$(12) \quad A = W - K - D$$

Havaitaan, että korkosäätely, \bar{r} , vähentää kertyvää

talletusta D . Se ei sen sijaan vaikuta lainaan K .

Pääomamarkkinoilla transaktiivinen pääomamarkkinointi

ei vaikuta sijoitusmäärään, vaan sijoitusmäärä määräytyy

2 TALLETUSTEN KORKOSÄATELYN VAIKUTUKSET

Yhtälön (11) ratkaisuna saadaan hyvinvointifunktio

$$(12) \quad V = (1-a)^{-1}(1+h(r-\bar{r}))^{a-1} c^{-a} W^{1-a}$$

$$\text{missä} \quad c = (\rho - (1-a)r - (1-a)(g-r)^2/2a\sigma^2)/a > 0.$$

Havaitaan, että transaktiotarpeisiin käytettyjen talletusten korkosäätely, $\bar{r} < r$, aiheuttaa hyvinvointitappion, sillä

$$(13) \quad dV/d(r-\bar{r}) = -h(1+h(r-\bar{r}))^{a-2} c^{-a} W^{1-a} < 0$$

Korkosäätely on siis epäoptimaalista silloin, kun markkinat toimivat parhaan mahdollisen käytettävissä olevan informaation perusteella. Toisaalta säätelyllä voidaan periaatteessa korjata esimerkiksi parametreja r , g ja σ koskevien odotusvirheiden vaikutuksia, koska transaktiotalletusten korkosäätely ei ole hyvinvointivaikutuksiltaan neutraalia.

Mikrotason käyttäytymisfunktioiksi saadaan yhtälöistä (9), (10) ja (12)

$$(14) \quad C = \frac{c}{1+h(r-\bar{r})} W$$

$$(15) \quad D = \frac{hc}{1+h(r-\bar{r})} W$$

$$(16) \quad K = \frac{g-r}{a\sigma^2} W$$

$$(17) \quad A = W - K - D$$

Havaitaan, että korkosäätely, $\bar{r} < r$, vähentää kulutusta C ja säädeltyjä talletuksia D . Se ei sen sijaan vaikuta lainkaan reaali-pääomasijoitukseen K . Pääomamarkkinoilla transaktiotalletusten korkosäätely vaikuttaa siis vain rahoitusomaisuuden jakautumiseen talletuksiin D ja markkinarahaan A .

3 MARKKINAKOROT

Koska talousyksiköt ovat oletuksen mukaan preferensseiltään samanlaisia, niin niillä on kaikilla samanlainen portfoliorakenne. Sen takia kunkin talousyksikön rahoitusomaisuuden kokonaismäärä on markkinatasapainossa nollla $F=A+D=0$ ja koko varallisuus on sijoitettuna reaali-pääomaan eli $K=W$. Tällöin yhtälö (16) antaa lyhytaikaisen markkinavaateen tasapainokoroksi

$$(18) \quad r = g - a\sigma^2$$

Tässä tapauksessa tasapainokorko riippuu vain pääoman odotetusta tuottavuudesta g ja sen varianssista σ^2 sekä suhteellisesta riski-aversiosta a .

Koska lyhytaikainen tasapainokorko on deterministinen vakio, niin minkä tahansa pitkäaikaisen rahoitusvaateen hinta $Q(t)$ on myös deterministinen. Sen täytyy toteuttaa differentiaaliyhtälö

$$(19) \quad \dot{Q}(t) + i(t) = rQ(t)$$

Toisin sanoen pitkäaikaisen vaateen odotetun arvonnousun, $\dot{Q}=dQ/dt$, ja sen tuottaman korko- ja kuoletusvirran, i , summan täytyy vastata samansuuruisesta lyhytaikaisesta sijoituksesta saatavaa markkinakorkoa rQ .

Tarkastellaan esimerkiksi kerralla kuoletettavaa obligaatiota, jonka emissiokorko on vakio i ja laina-aika on T . Sen tasapainomarkkinakurssiksi saadaan differentiaaliyhtälön (19) yksityisratkaisuna loppuarvolla $Q(T)=1$

$$(20) \quad Q(t) = \frac{i}{r} + \frac{r-i}{r} e^{-r(T-t)}$$

Tällaisen obligaation efektiivisen koron, R , määrittelee yhtälö

$$(21) \quad Q(t) = \int_t^T e^{-R(\tau-t)} i d\tau + e^{-R(T-t)} = \frac{i}{R} + \frac{R-i}{R} e^{-R(T-t)}$$

Tässä tapauksessa tarkastellun pitkäaikaisen vaateen efektiivinen tuotto vastaa siis lyhytaikaista markkinakorkoa eli $R=r$.

Muuttuvan teknologian tapauksessa tasapainokorko tulee riippuvaksi vallitsevasta teknologiasta ja varallisuudesta (ks. Cox, Ingersoll ja Ross (1985a, b)). Talousyksiköiden preferenssien erilaisuus taas johtaa siihen, että tasapainokorko riippuu varallisuuden jakautumasta sektoreiden välillä. Oletetaan talouden koostuvan esimerkiksi kahdentyyppisistä talousyksiköistä, joiden suhteelliset riskiaversiot ovat a_1 ja a_2 , varallisuudet W_1 ja W_2 sekä reaali pääomakannat K_1 ja K_2 .

Markkinatasapainossa talouden kokonaisvarallisuus on investoitu reaali pääomaan eli yhtälöä (16) soveltaen

$$(22) \quad W_1 + W_2 = K_1 + K_2 = \frac{g-r}{\sigma^2}(W_1/a_1 + W_2/a_2)$$

Tällöin lyhytaikainen tasapainokorko on

$$(23) \quad r(W_1, W_2) = g - \sigma^2(W_1 + W_2)/(W_1/a_1 + W_2/a_2)$$

Lyhytaikainen tasapainokorko riippuu siis sektoreiden varallisuus-
asemasta. Siten myös pitkäaikaisten rahoitusvaateiden hinnat tulevat
lyhyen koron välityksellä riippuviksi varallisuudesta eli
 $Q(r, t) = Q(W_1, W_2, t)$.

4 YLEINEN KORKOSÄÄTELY

Tarkastellaan seuraavaksi homogeenisen talouden osalta tapausta, jossa talletuskoron \bar{r} lisäksi myös muiden lyhytaikaisten vaateiden korko ("päiväkorko") on säädetty eksogeeniseksi vakioksi \hat{r} . Tällöin yksityinen sektori voi tasapainottaa pääomamarkkinat vain sopeuttamalla hyödykehintatasoa $P(t)$. Oletetaan, että tämä inflaatiovauhti on $p = \dot{P}/P$. Tällöin talousyksiköiden budjettirajoitukset ovat muotoa

$$(24a) \quad dW = ((\hat{r}-p)A+gK+(\bar{r}-p)D-C)dt + \sigma Kdz$$

$$(24b) \quad = ((\hat{r}-p)W+(g+p-\hat{r})K-(\hat{r}-\bar{r})D-C)dt + \sigma Kdz$$

Tuottoparametreja lukuunottamatta malli on samanlainen kuin edellä ratkaistu. Tässä tapauksessa reaali-pääomasijoitukset ovat

$$(25) \quad K = \frac{g+p-\hat{r}}{a\sigma^2} W$$

Markkinatasapainossa varallisuus on kokonaisuudessaan sijoitettu reaali-pääomaan eli $K=W$. Tällä ehdolla yhtälöstä (25) saadaan inflaatiovauhdiksi säädellyn nimelliskoron \hat{r} ja tasapainoreaalikoron r erotus

$$(26) \quad p = \hat{r} - g + a\sigma^2 = \hat{r} - r$$

Tämän mallin tapauksessa

$$(27) \quad V = (1-a)^{-1}(1+h(\hat{r}-\bar{r}))^{a-1}\hat{c}^{-a}W^{1-a}$$

$$(28) \quad C = \frac{\hat{c}}{1+h(\hat{r}-\bar{r})} W$$

$$(29) \quad D = \frac{h\hat{c}}{1+h(\hat{r}-\bar{r})} W$$

missä $\hat{c} = (p - (1-a)(g - a\sigma^2/2))/a$, kun $p = \hat{r} - g + a\sigma^2$. Tulosten mukaan korkopolitiikka on siis hyvinvointi- ja kysyntävaikutuksiltaan neutraalia, jos kaikki lyhyet korot on säädetty samalle tasolle siten, että $\bar{r} = \hat{r}$. Voidaan helposti osoittaa, että yhtälön (26) mukainen

markkinat tasapainottava inflaatiovauhti on myös mikrotasolla hyvinvoinnin kannalta optimaalinen, sillä sen vallitessa $dV/dp = 0$ ja $d^2V/dp^2 < 0$.

5 AVOIN TALOUS

Tarkastellaan lopuksi korkopolitiikan vaikutusta avoimessa taloudessa. Oletetaan, että sen kotimaiset lyhytaikaiset korot on säädetty tasolle $r = \bar{r} = \hat{r}$. Oletetaan, että kotimaisilla talousyksiköillä on korkoa r^* tuottavia lyhytaikaisia ulkomaisia saatavia määrä B siten, että kotimainen varallisuus on $W=A+B+K$. Tällöin budjettirajoitus (24b) muuttuu muotoon

$$(30) \quad dW = ((\hat{r}-p)W+(r^*-\hat{r}+p)B+(g+p-\hat{r})K-C)dt + \sigma Kdz$$

Muun maailman varallisuus on $W^*=A^*+B^*+K^*$ ja sen muutos on

$$(31) \quad dW^* = (r^*W^*+(\hat{r}-p-r^*)A^*+(g-r^*)K^*-C^*)dt + \sigma K^*dz$$

Rahoitusmarkkinoiden tasapaino edellyttää korkoeron mukaista devalvoitumista eli

$$(32) \quad p = \hat{r} - r^*$$

Kun devalvoituminen ja inflaatio tasoittavat säädellyn kotimaisen koron ja ulkomaisen koron välisen eron, niin korkopolitiikka on hyvinvointi- ja kysyntävaikutuksiltaan neutraalia samalla tavoin kuin edellisessä suljetun talouden mallissa. Erona on kuitenkin se, että avoimeen talouteen vaikuttaa myös ulkomainen pääoman tuottavuus ja ulkomainen riskiaversio.

Jos kotimainen suhteellinen riskiaversio on a ja ulkomainen suhteellinen riskiaversio on a^* , niin reaali-pääomasijoitukset ovat inflaatiovauhdin (32) vallitessa

$$(33) \quad K = \frac{g-r^*}{a\sigma^2} W$$

$$(34) \quad K^* = \frac{g-r^*}{a^*\sigma^2} W^*$$

Tasapainoehto $K+K^*=W+W^*$ antaa ulkomaiseksi koroksi

$$(35) \quad r^* = g - \sigma^2(W+W^*)/(W/a+W^*/a^*)$$

Jos avotalous on hyvin pieni siinä mielessä, että sen varallisuus on lähes olematon verrattuna muun maailman varallisuuteen, $W/W^* \approx 0$, niin tasapainokorko määräytyy pääasiassa ulkomaisen riskiaversion ja pääoman tuottavuuden perusteella siten, että

$$(36) \quad r^* \approx g - a^*\sigma^2$$

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Edellä esitetyn tarkastelun keskeinen sanoma on se, että jos pääomamarkkinat käyttäytyvät tasapainomallin kuvaamalla tavalla, niin yleinen korkosäätely on hyvinvointi- ja kysyntävaikutuksiltaan neutraalia ja tässä mielessä tehotonta politiikkaa. Pääomamarkkinoiden tasapaino voi toteutua vain sellaisella reaalikoron tasolla, joka määräytyy eksogeenisen tuottavuuden ja riskiaversion perusteella. Tätä tasapainokorkoa ei voida muuttaa rahapolitiikalla, vaan nimelliskoron säätely johtaa vain rahoitusvaateiden reaaliarvon muuttumiseen inflaation välityksellä siten, että reaalikorko säilyy ennallaan. Todellisuudessa reaalikorkoa voidaan varmaankin tilapäisesti muuttaa hintojen hitaan sopeutumisen takia. Korkosäätelyllä aiheutetuilla tilapäisillä häiriöillä ei silti tarvitse olla vaikutusta reaalikorko-odotuksiin ja korkopolitiikan neutraalisuuteen pitkällä aikavälillä.

Transaktiotalletusten korkosäätely ei sen sijaan vaikuta pääomamarkkinoiden tasapainoon eikä edellytä hintatason sopeutumista. Se aiheuttaa kuitenkin lisäkustannuksen kulutukselle ja vähentää siten kuluttajien hyvinvointia.

VIITTEET

- Cox J.C., Ingersoll J.E. ja Ross S.A. (1985a):
 "An Intertemporal General Equilibrium Model of Asset
 Prices", *Econometrica*, March, 363 - 384.
- Cox J.C., Ingersoll J.E. ja Ross S.A. (1985b):
 "A Theory of the Term Structure of Interest Rates",
Econometrica, March, 385 - 407.
- Lucas R.E. (1980):
 "Equilibrium in a Pure Currency Economy",
Economic Inquiry 18, 203 - 220.
- Lucas R.E. (1982):
 "Interest Rates and Currency Prices in a Two-Country
 World", *Journal of Monetary Economics* 10, 335 - 359.
- Stockman A.C. (1980):
 "A Theory of Exchange Rate Determination", *Journal of
 Political Economy* 88, 673 - 698.

Kansantalouden osasto

10.10.1986

BDKT

- KT 1/86 Seppo Kostiainen and Heikki Taimio
Forward Exchange Market Intervention under Fixed Exchange Rates, 28 s.
3.1.1986
- KT 2/86 Olavi Rantala ja Pertti Pylkkönen
Markkinakorkojen määräytyminen ja riippuvuus päiväkoroista, 16 s.
12.3.1986
- KT 3/86 Christian Starck ja Olavi Rantala
Yritysten lyhytaikainen pääomantuonti ja käyttäytyminen valuuttojen termiinimarkkinoilla, 22 s.
28.5.1986
- KT 4/86 Christian C. Starck
The Intertemporal Elasticity of Substitution in Consumption: some Empirical Evidence from Finnish Data, 31 p.
28.5.1986
- KT 5/86 Timo Tyrväinen, Alwin Moes, Hannele Kuosmanen and Reijo Siiskonen
The KTKV Model of the Economics Department of the Bank of Finland. A Semiannual Model for Forecasting World Economic Prospects, 57 p.
4.8.1986
- KT 6/86 Seppo Kostiainen and Heikki Taimio
Interest Rate Policy with Expectations of Devaluation, 20 p.
8.8.1986
- KT 7/86 Pertti Haaparanta and Juha Kähkönen
Capital Control Policies in a Portfolio-Balance Model, 20 p.
13.8.1986
- KT 8/86 Anne Mikkola
Valuuttakurssien vaikutus vaihtotaseisiin: KTKV-mallin ominaisuuksien vertailua neljän muun laajan maailmankaupparmallin kanssa, 29 s.
30.9.1986
- KT 9/86 Olavi Rantala
Korkopolitiikan reaali- ja inflaatiovaikutuksista, 10 s.
10.10.1986

Luettelossa mainittuja keskustelualoitteita on rajoitetusti saatavissa kansantalouden osastolta. Kokoelma sisältää tutkimusprojekteja ja selvityksiä, joista osa on tarkoitettu myöhemmin julkaistavaksi sellaisenaan tai edelleen muokattuna. Keskustelualoitteina taltioidaan myös vanhempaa julkaisematonta aineistoa.
- Koska keskustelualoitteet joissakin tapauksissa ovat raportteja keskeneräisestä tutkimustyöstä tai ovat tarkoitettut lähinnä sisäiseen käyttöön, mahdollisiin tekstilainauksiin tai -viittauksiin olisi varmistettava kirjoittajan suostumus.

Tiedustelut: Seija Määttä, puh. 183 2519