

TAMPEREEN YLIOPISTO

Johtamiskorkeakoulu

INFLAATIOTAVOITEPOLITIIKKA – CASE RUOTSIN KESKUSPANKKI

Taloustiede

Pro gradu –tutkielma

Lokakuu 2014

Ohjaaja: Jari Vainiomäki

Pekka Valkonen

## TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto

Johtamiskorkeakoulu

VALKONEN, PEKKA: Inflaatiotavoitepolitiikka – Case Ruotsin keskuspankki

Pro gradu –tutkielma: 67 sivua, 2 liitesivua

Taloustiede

Lokakuu 2014

Avainsanat: Inflaatiotavoitepolitiikka, odotettu inflaatio, valtion velkakirja, state-space –estimointi, kalmanin suodatin

---

Uuden-Seelannin keskuspankki otti vuonna 1990 ensimmäisenä keskuspankkina virallisesti käyttöön inflaatiotavoitepolitiikan. Tämän jälkeen inflaatiotavoitepolitiikka on otettu käyttöön vajaassa 30 maassa. Inflaatiotavoitepolitiikan keskiössä on keskuspankin julkisesti ilmoittama tavoitetaso inflaatiolle, johon keskuspankki pyrkii aktiivisen rahapolitiikan avulla. Tärkeä tekijä inflaatiotavoitepolitiikan toimivuudelle on keskuspankin avoimuus sen politiikkalinjauksista sekä keskuspankin uskottavuus yleisön silmissä.

Työssä käydään läpi historiaa inflaatiotavoitepolitiikan takana sekä politiikkaan liittyvää teoriapohdiskelua. Lisäksi tehdään lyhyt katsaus tutkimuksiin inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyydestä.

Työn empiirisessä osassa tutkitaan Ruotsin keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta sekä keskuspankin uskottavuutta yleisön näkökulmasta. Viimeisen kahden vuosikymmenen ajan inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönoton jälkeen Ruotsin inflaatiotasoa on keskimääräisesti ollut selvästi alle 2 %:n tavoitetasoa. Alhaisesta inflaatiotasosta johtuen on mahdollista, että Ruotsin keskuspankin toimet ovat johtaneet julkista tavoitetta alhaisempaan inflaatiotasoon.

Ruotsin keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta tutkitaan työssä yksinkertaisella lineaarisella mallilla, missä yleisön inflaatio-odotusten oletetaan painottuvan menneen inflaation ja keskuspankin nykyisen inflaatiotavoitteen välillä. Yleisön inflaatio-odotuksiin käytetään hyväksi kyselytutkimusten tuloksia. Malli estimoidaan state-space –muodossa, jolloin on mahdollista tutkia mallin parametrien muutoksia yli ajan. Tulosten mukaan Ruotsin keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite olisi viime vuosina ollut selvästi alle 2 %:n tavoitetasoa, mikä kyseenalaistaa Ruotsin keskuspankin julkisen avoimuuden.

Ruotsin keskuspankin uskottavuutta yleisön näkökulmasta tutkitaan myös state-space –estimoinnin ja kalmanin suodattimen avulla. Estimointi perustuu yksinkertaiseen Svenssonin testiin. Estimoinnissa vaadittavan odotetun reaalikoron approksimoinnissa käytetään hyväksi mennyttä inflaatiota, rahamarkkinoita sekä kyselytutkimuksia. Estimointien tulosten mukaan Ruotsin keskuspankin toiminta on yleisön mielestä ollut anti-inflatorisesti uskottavaa, mutta anti-deflatorinen uskottavuus joudutaan ajoittain hylkäämään.

Merkittävänä syynä Ruotsin alhaiselle inflaatiotasolle on sen keskuspankin harjoittama liian tiukka rahapolitiikka. Tiukalla rahapolitiikalla on pyritty alentamaan kotitalouksien velkaantuneisuutta, mutta todellisuudessa tiukka rahapolitiikka on johtanut kotitalouksien reaalisen velan kasvuun.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. JOHDANTO .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. HISTORIAKATSAUS .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>3. MARKOTEOREETTISTA PERUSTAA .....</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1 Hitaan hintasopeutumisen malli .....   | 8         |
| 3.2 Phillips-käyrä inflaatio-odotuksella .....   | 10        |
| 3.3 Sääntö rahapolitiikan valinnalle .....   | 11        |
| 3.4 Tasapaino ja sen muutokset .....   | 13        |
| 3.5 Keskuspankin rahapolitiikkainstrumentti .....  | 17        |
| <b>4. Inflaatiotavoitepolitiikan erityiskysymyksiä .....</b>   | <b>20</b> |
| 4.1 Inflaatiotavoitepolitiikan läpinäkyvyys .....  | 20        |
| 4.2 Keskuspankki ja yleisön inflaatio-odotuksiin vaikuttaminen .....                                     | 20        |
| 4.3 Inflaation ja tuotantokuilun tasapaino keskuspankin ongelmana .....                                  | 21        |
| 4.4 Ennakoiva viestintä .....  | 25        |
| <b>5. Onko inflaatiotavoitepolitiikalla ollut merkitystä? .....</b>                                      | <b>28</b> |
| 5.1 Inflaatiotavoitepolitiikan vaikutus inflaatiotasoon .....  | 28        |
| 5.2 Inflaatiotavoitepolitiikan vaikutus inflaatio-odotuksiin .....                                       | 30        |
| <b>6. Case Ruotsin keskuspankki .....</b>  | <b>31</b> |
| 6.1 Ruotsin tilanne .....  | 31        |
| 6.2 Yleisön inflaatio-odotukset Ruotsissa .....  | 33        |
| 6.3 Rahamarkkinoiden inflaatio-odotusten korjaaminen inflaatio- ja<br>likviditeettiriskipreemion suhteen |           |
| 6.4 Ruotsin keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite .....   | 40        |
| 6.4.1 Aikariippumaton inflaatiotavoite .....   | 41        |
| 6.4.2 Aikariippuvainen inflaatiotavoite .....  | 43        |
| 6.5 Ruotsin keskuspankin inflaatiotavoitteen uskottavuus .....   | 51        |
| 6.5.1 Anti-inflatorinen uskottavuus .....  | 53        |
| 6.5.2 Anti-deflatorinen uskottavuus .....  | 56        |
| 6.6 Syitä Ruotsin keskuspankin tiukalle rahapolitiikkalinjalle .....                                     | 58        |
| <b>7. Yhteenveto .....</b>   | <b>61</b> |
| <b>Lähteet .....</b>   | <b>64</b> |
| <b>Liite: Ex-post anti-inflatorinen uskottavuus, diagnostiikka .....</b>                                 | <b>68</b> |

# 1. JOHDANTO

Vuonna 1990 Uuden-Seelannin keskuspankki otti ensimmäisenä maailmassa rahapolitiikan viitekehukseksi inflaatiotavoitepolitiikan (*inflation targeting*). Viitekehys sai alkunsa hyvin pitkälle yrityksen ja erehdyksen kautta ilman selkeää teoreettista pohjaa Uuden-Seelannin, Kanadan ja Iso-Britannian keskuspankkien toimiessa edelläkävijöinä. Inflaatiotavoitepolitiikka herätti nopeasti kiinnostusta myös muiden keskuspankkien keskuudessa ja nykyään inflaatiotavoitepolitiikka on virallisesti käytössä lähes 30 maassa.

Inflaatiotavoitepolitiikan perusajatuksena on, että keskuspankki ilmoittaa eksplisiittisen tavoitteen pitkän aikavälin inflaatiotasolle, johon keskuspankki pyrkii aktiivisesti rahapolitiikan avulla. Poliittikkaan liittyy myös hyvin avoin kommunikointi yleisön kanssa keskuspankin pyrkiessä vaikuttamaan yleisön odotuksiin tulevaisuuden inflaatiotasosta ja keskuspankin rahapolitiikkalinjauksista.

Vaikka inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyydestä talouden tehokkuuden parantamisessa on väitelty koko sen elinkaaren aikana, ei yksikään inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattava maa ole vielä päättänyt luopua politiikan käytöstä (lukuun ottamatta maita, jotka ovat myöhemmin liittyneet eurojärjestelmään) tai esittänyt edes katuvansa päätöstä siirtyä inflaatiotavoitepolitiikan käyttöön. Monissa tutkimuksissa inflaatiotavoitepolitiikan on todettu alentavan inflaatioon ja tuotantoon liittyvää volatilitteettia, ja esimerkiksi viimeisimmistä finanssikriiseistä ja talouden taantumista huolimatta inflaatiotavoiteviitekehysten voidaan sanoa selviytyneen hyvin. Inflaatiotavoitepolitiikan tulevaisuudesta huolimatta viitekehyksellä on ollut pysyvä vaikutus rahapolitiikan toimintaan ja se on vaikuttanut myös maihin, joissa virallista inflaatiotavoitepolitiikkaa ei ole käytössä lisäten esimerkiksi keskuspankkien läpinäkyvyyttä.

Tässä työssä käydään läpi inflaatiotavoitepolitiikan taustateoriaa sekä politiikkaan liittyviä erityiskysymyksiä. Työn empiirisessä osassa tutkitaan kahta politiikkaan liittyvää erityiskysymystä, keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta sekä yleisön muodostamaa käsitystä keskuspankin rahapolitiikan uskottavuudesta. Case-tapauksena empiirisessä osassa on Ruotsin keskuspankki, Riksbanken. Ruotsin inflaatiotaso on ollut inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönotosta lähtien selvästi alle virallisesti ilmoitetun tavoitetason, mikä on herättänyt myös kritiikkiä Riksbankenin kohtaan. Tällöin on motivaationa tutkia, onko Riksbankenilla mahdollisesti jokin virallisesta inflaatiotavoitteesta poikkeava sisäinen eli implisiittinen tavoite ja lisäksi kuinka uskottavana yleisö pitää keskuspankin toimia.

Luvussa 2 käydään läpi inflaatiotavoitepolitiikan historiaa. Luvussa tarkastellaan politiikan leviämistä 1990-luvulta nykyhetkeen sekä käydään läpi politiikan kehittymiseen johtaneita syitä ja aatteellisia kehityksiä taloustieteessä.

Luvussa 3 esitetään makroteoreettinen pohja inflaatiotavoitepolitiikalle. Teoria perustuu keskuspankin ongelmaan tasapainottaa inflaatio- ja tuotantokuilu samanaikaisesti. Luvussa käydään läpi talouden tasapaino ja tasapainon muutokset eri taloudellisissa tilanteissa, sekä esitetään yksinkertaistettu malli keskuspankin rahapolitiikkainstrumentille.

Luvussa 4 käydään läpi syitä keskuspankin motivaatiolle pyrkiä vaikuttamaan yleisön inflaatio-odotuksiin. Lisäksi luvussa käydään tarkemmin läpi inflaatiotavoitepolitiikan toimintaa inflaatioshokkien aikana keskuspankin pyrkiessä tasapainoilemaan inflaatio- ja tuotantokuilun välillä. Kappaleen lopussa esitetään viimeisimmän finanssikriisin myötä syntynyt forward guidance –viitekehys keskuspankin kommunikoinnissa yleisön kanssa.

Luvussa 5 käydään lyhyesti kirjallisuuskatsauksen omaisesti läpi empiirisiä tutkimuksia inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyydestä talouden tehokkuuden parantamisessa. Luvussa tarkastellaan politiikan vaikutusta sitä harjoittavien maiden inflaatiotasoon ja yleisön inflaatio-odotuksiin.

Luku 6 on työn empiirinen osa, jossa tutkitaan case-tapauksena Ruotsin keskuspankkia. Aluksi käydään läpi motivaatiota valita Ruotsin tilanne tutkimuksen kohteeksi. Seuraavaksi tutkitaan eri keinoja yleisön inflaatio-odotusten mittaamiselle. Osiossa johdetaan muun muassa ostovoimapariteettiteoriaa hyväksi käyttäen rahamarkkinoiden inflaatio-odotukset Ruotsille. Ruotsin keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta tutkitaan yksinkertaistavan mallin avulla ensiksi staattisesti OLS-regression avulla. Tämän jälkeen malli estimoidaan niin kutsutussa state-space –muodossa, jolloin voidaan tutkia implisiittisen inflaatiotavoitteen vaihtelua yli tarkasteluajavälin. Tarkasteluajaväli on vuodesta 2000 vuoden 2013 loppuun.

Empiirisen osion lopussa tutkitaan Ruotsin keskuspankin uskottavuutta yleisön näkökulmasta. Uskottavuutta tutkitaan ex-post –näkökulmasta käyttämällä hyväksi mennyttä havaittua inflaatiota sekä ex-ante –näkökulmasta käyttämällä hyväksi rahamarkkinoita. Tarkasteluajaväli on ex-post –tapauksessa lähes koko Ruotsin inflaatiotavoitepolitiikan elinkaari ja ex-ante –tapauksessa vuodesta 2003 vuoden 2013 loppuun. Luvun 6 lopussa käydään lyhyesti läpi mahdollisia syitä Ruotsin keskuspankin viime aikoina harjoittamalle tiukalle rahapolitiikalle. Luvussa 7 kootaan yhteen työn keskeiset asiat ja empiirisen osion tulokset.

## 2. HISTORIAKATSAUS

Aina 1970-luvulle asti suurin osa ekonomisteista ei uskonut keskuspankkien pystyvän vaikuttamaan inflaatiotasoon. Finanssipolitiikkaa pidettiin päätekijänä taloustasapainolle sekä alhaisen inflaatiotason torjumiselle sen tasapainottaessa yksityisen kysynnän ja potentiaalisen tuotannon välisen kuilun. Yleinen näkemys inflaation syyksi oli liian suuri kokonaiskysyntä lähellä tuotannon täystyöllisyystasoa (Thornton 2012, 66).

Inflaation kasvu 1970-luvulla siirsi rahapolitiikan päätöksentekijöiden huomion rahan kasvun rooliin inflaatioprosessissa. Lokakuussa 1972 ennen ensimmäistä öljyshokkia Euroopan yhteisön ministeriö hyväksyi päätöksen, joka linjasi uuden suunnan monetaariselle tavoitteelle. Uusi linjaus perustui niin kutsuttuun kvantiteettiteoriaan (*quantity theory*), minkä mukaan talouden nimelliskulutus määräytyy rahan määrän muutosten mukaan. Kulutuksen ja rahan määrän välinen suhde mahdollisti sekä tuotannon että inflaation huomioon ottamisen keskuspankkien rahapolitiikan tavoitteiden asettamisessa. (Bernanke, Laubach, Mishkin ja Posen 1999, 43-44)

Inflaatiotavoitepolitiikan evoluutio alkoi osittain siitä, että keskuspankit –merkittävimminä Federal Reserve Amerikassa sekä Länsi-Saksan ja Sveitsin keskuspankit Euroopassa– onnistuivat näyttämään kykynsä inflaation ohjaamisessa (Thornton 2012, 65-66). Länsi-Saksan ja Sveitsin keskuspankit olivat 1970-luvulta alkaen asettaneet päätavoitteekseen kvantiteettiteoriaa mukaillen alhaisen inflaatiotason ja näissä maissa keskimääräinen inflaatiotasoa olikin poikkeuksellisen alhainen muihin Euroopan maihin verrattuna. (Thornton 2012, 70-71) Länsi-Saksan ja Sveitsin harjoittama rahapolitiikka sisälsi paljon yhtäläisyyksiä nykyisin virallisesti käytössä olevan inflaatiotavoitepolitiikan kanssa (Bernanke, Laubach, Mishkin ja Posen 1999, 4).

1970-luvulla talouden stagflaatiotilan johdosta USA:n inflaatio oli noussut yli 10 % tasolle työttömyyden ollessa samanaikaisesti korkealla tasolla. 1980-luvulla työllisyystilanne alkoi 1970-luvun taloustaantumien jälkeen parantua, mutta samaan aikaan myös inflaatiolla oli nousupaineita. Tämä oli todennäköisesti ratkaiseva tekijä Volckerin keskuspankin päätöksessä keskittyä inflaation torjuntaan 1980-luvulla. (Goodfriend ja King 2004, 3, 5) Paul Volcker onnistui Federal Reserven pääjohtajana alentamaan USA:n inflaatiotasoa yli kymmenestä prosentista aina noin 4 %:iin todistaen keskuspankin kyvyn inflaation ohjaamisessa (Thornton 2012, 70).

Vuonna 1989 Uuden-Seelannin keskuspankki otti ensimmäisenä maailmassa virallisesti käyttöön inflaatiotavoitepolitiikan rahapolitiikan uudistuksen myötä. Uudistus johtui Uudessa-Seelannissa

pitkään jatkuneesta hitaasta talouskasvusta sekä korkeasta inflaatiosta. Vuosien 1989-1992 aikana Uuden-Seelannin inflaatiotaso laski jopa suunniteltua nopeammin 7 %:sta alle 2 %:iin. Hyvin nopeasti monet muut keskuspankit seurasivat Uuden-Seelannin esimerkkiä ja ottivat uuden inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönsä. (Leidermann ja Svensson 1995, 1, 5)

Nykyään inflaatiotavoitepolitiikka on käytössä vajaassa 30 maassa. Taulukossa 2.1 on listattu maat, joissa inflaatiotavoitepolitiikka on otettu käyttöön, sekä inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönoton ajankohta. Inflaatiotavoitepolitiikan alkamisajankohtaa eri maissa on vaikea määritellä tarkasti ja yleensä inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönottoa on seurannut muutaman vuoden mittainen jakso, jonka aikana inflaatio on pyritty ensiksi laskemaan halutulle tavoitetasolle (Walsh 2009, 197-198; Roger 2009, 5).

| Maa           | Ajankohta | Maa         | Ajankohta |
|---------------|-----------|-------------|-----------|
| Uusi-Seelanti | 1990Q1    | Korea       | 2001M1    |
| Kanada        | 1991M2    | Meksiko     | 2001M1    |
| Iso-Britannia | 1992M10   | Islanti     | 2001M3    |
| Ruotsi        | 1993M1    | Norja       | 2001M3    |
| Suomi*        | 1993M2    | Unkari      | 2001M6    |
| Australia     | 1993M4    | Peru        | 2002M1    |
| Espanja*      | 1995M1    | Filippiinit | 2002M1    |
| Israel        | 1997M6    | Guatemala   | 2005M1    |
| Tšekki        | 1997M12   | Slovakia*   | 2005M1    |
| Puola         | 1998M10   | Indonesia   | 2005M7    |
| Brasilia      | 1999M6    | Romania     | 2005M8    |
| Chile         | 1999M9    | Turkki      | 2006M1    |
| Columbia      | 1999M9    | Serbia      | 2006M9    |
| Etelä-Afrikka | 2000M2    | Ghana       | 2007M5    |
| Thaimaa       | 2000M5    |             |           |

\*Inflaatiotavoitepolitiikka päättyneet maiden siirryttyä eurojärjestelmään.

**Taulukko 2.1.** Inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönotto eri maissa (Roger 2009, 6)

1990-luvulla inflaatiotavoitepolitiikka oli käytössä pääasiassa kehittyneissä maissa, mutta 1990-luvun lopulta lähtien myös monet kehittyvät taloudet ovat ottaneet inflaatiotavoitepolitiikan käyttöön. Vuoteen 2010 mennessä inflaatiotavoitepolitiikka on yleisintä kasvutalouksissa ja kehitysmaissa. 1990-luvun lopulla ja 2000-luvun alussa inflaatiotavoitepolitiikka alkoi yleistyä Etelä-Amerikan valtioissa vuoden 1998 talouskriisin seurauksena. Euroopassa 1990-luvun lopulla inflaatiotavoitepolitiikka levisi Keski- ja Itä-Eurooppaan maissa tapahtuneiden talousreformien myötä. Aasiaan inflaatiotavoitepolitiikka levisi 2000-luvun alussa vuoden 1997 Aasian talouskriisin seurauksena. On todennäköistä, että inflaatiotavoitepolitiikkaa jatkaa leviämistä kehityvillä talousalueilla ja kehitysmaissa. Merkittävien talousmaiden joukosta Yhdysvalloissa ja Japanissa

inflaatiotavoitepolitiikka ei ole vielä käytössä. Inflaatiotavoitepolitiikka on sen yleistymisen myötä vaikuttanut myös Yhdysvaltojen ja Japanin rahapolitiikkaan ja käytännön tasolla maiden harjoittama rahapolitiikka on hyvin lähellä virallista inflaatiotavoitepolitiikkaa. (Svensson 2010, 7-8)

Inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönotto johtui yleensä kahdesta eri syystä. Esimerkiksi Uudessa-Seelannissa ja Kanadassa inflaatiotavoitepolitiikalla pyrittiin löytämään keino korkean inflaatiotason alentamiselle, missä vanha rahapolitiikka oli epäonnistunut. Toinen mahdollinen syy inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönotolle oli löytää uusi nimellinen ankkuri maiden joutuessa siirtymään pois kiinteästä valuuttakurssijärjestelmästä, kuten esimerkiksi Iso-Britannian, Ruotsin ja Suomen tapauksissa. (Leidermann ja Svensson 1995, 1)

Motivaationa inflaatiotavoitepolitiikalle oli sekä teoreettiset että empiiriset viitteet siitä, että pitkällä aikavälillä rahapolitiikalla pystyttäisiin systemaattisesti vaikuttamaan ainoastaan nimellisiin muuttujiin, kuten hintatasoon. Reaalisiin muuttujiin kuten työttömyystasoon ei rahapolitiikalla pystyttäisi systemaattisesti vaikuttamaan pitkällä aikavälillä. Lyhyellä aikavälillä rahapolitiikka vaikuttaisi sekä nimellisiin että reaalisiin muuttujiin, mutta vaikutukset tapahtuisivat merkittävillä viiveillä sekä näiden vaikutusten suuruutta olisi vaikea ennustaa. (Leidermann ja Svensson 1995, 2) Toisekseen tutkijat olivat suurimmaksi osaksi yhtä mieltä siitä, että alhainen inflaatiotaso olisi parasta taloudelliselle tehokkuudelle ja kasvulle sekä helpottaisi myös muiden makrotaloudellisten tavoitteiden saavuttamista (Bernanke ja muut 1999, 10).

Inflaatiotavoitepolitiikkaa edeltävien vuosikymmenien aikana rahapolitiikan luonne oli hyvin aktivistinen, ja sen avulla pyrittiin vaikuttamaan tuotantoon sekä vähentämään työttömyyttä. 1970-luvulta lähtien ekonomistien keskuudessa alkoi syntyä yhtämielisyyttä siitä, että aktiivinen tuotannon ja työllisyyden stimuloiminen rahapolitiikan avulla yli tason, jolla niitä voidaan pitkällä aikavälillä ylläpitää johtaa korkeampaan inflaatiotasoon mutta ei niin selvään työttömyyden laskuun tai tuotannon kasvuun. Aktivistisen rahapolitiikan sijaan keskuspankit alkoivat ottaa rahapolitiikan päätavoitteeksi hintavaihteluiden stabilisoimisen. (Mishkin ja Posen 1998, 2)

Rahapolitiikan tavoitteiden siirtyminen kohti hintastabilisaatiota voidaan esittää johtuvan neljästä aatteellisesta kehitysaskeleesta taloustieteessä. Ensimmäinen aate tuotantoa ja työttömyyttä aktiivisesti säätelevää rahapolitiikkaa vastaan oli muun muassa Milton Friedmanin 1960-luvulla puolustama esitys, että rahapolitiikka toimii pitkällä ja vaihtelevilla viiveillä. Epävarmuus rahapolitiikan vaikutusten ajoituksesta ja suuruudesta tuotannon vaihteluita stabilisoitaessa tekevät rahapolitiikan vaikutusten ennustamisesta vaikeaa ja pahimmassa tapauksessa aktiivinen



rahopolitiikka saattaisi jopa pahentaa tilannetta siirtämällä taloutta kauemmaksi tasapainotilanteesta. (Mishkin ja Posen 1998, 2)

Toinen aatteellinen kehitys oli yhtämielisyys siitä, että pitkällä aikavälillä Phillips-käyrän mukainen suhde inflaation ja työttömyyden välillä ei ole voimassa. Phillips-käyrän mukaan lyhyellä aikavälillä voidaan ekspansiivisen rahapolitiikan avulla saada aikaan alhaisempi työttömyystaso tai korkeampi tuotannon taso inflaatiotason samalla noustessa. Hintojen noustessa kotitaloudet ja yritykset kokevat olevansa hetkellisesti paremmassa asemassa kasvaneiden nimellispalkkojen ja tulojen ansiosta ja alkavat kuluttaa ja tuottaa enemmän. Pitkällä aikavälillä tuotannon kasvu tai työttömyyden kasvu eivät voi kuitenkaan kestää talouden kapasiteettirajoitteiden takia, mutta inflaation kasvu voi kestää myös pitkällä aikavälillä sen ollessa osa yleisön hintaodotuksia. Pitkällä aikavälillä lyhyen aikavälin hyötyjä tavoitteleva aktivistinen rahapolitiikka saa aikaan korkeamman inflaatiotason reaalityalouden pysyessä kuitenkin samalla tasolla. (Mishkin ja Posen 1998, 2)

Kolmas aatteellinen kehitys tuotantoa ja työttömyyttä stimuloivaa aktivistista rahapolitiikkaa vastaan oli niin kutsuttu aikaepäjohdonmukaisuus ongelma (*time-inconsistency problem*). Mallin mukaan palkkojen ja hintojen asettaminen ovat riippuvaisia odotetusta rahapolitiikasta tulevaisuudessa. Rahapolitiikan suunnittelun oletuksena on, että yleisön odotukset ovat kiinteät päätöksentekohetkellä. Tulevaisuuden odotusten ollessa kiinteät keskuspankki tietää pystyvänsä kasvattamaan talouden tuotantoa tai laskemaan työttömyyttä harjoittamalla odotettua ekspansiivisempaa politiikkaa. Työntekijöiden ja yritysten palkkoihin ja hintoihin liittyvät päätökset perustuvat kuitenkin heidän odotuksiin tulevaisuuden rahapolitiikasta, minkä johdosta he havaitsevat politiikantekijän kannusteen ekspansiiviselle rahapolitiikalle ja nostavat inflaatio-odotuksiaan. Tämän johdosta sekä palkat että hinnat nousevat. Aikaepäjohdonmukaisuusmallin lopputuloksena politiikantekijät eivät pysty huijamaan työntekijöitä ja firmoja, minkä johdosta keskimääräinen tuotanto ei kasva inflaation ollessa kuitenkin korkeampi. (Mishkin ja Posen 1998, 2-3)

Neljäs tekijä aktivistista rahapolitiikkaa vastaan oli havainto siitä, että hintatasojen ollessa stabiilit talous toimii tehokkaammin ja väestön elintaso paranee. Pienikin inflaatio aiheuttaa useita eri kustannuksia taloudelle, minkä johdosta inflaatio huonontaa talouden kasvupohjaa vähentämällä resurssien tehokasta käyttöä. (Mishkin ja Posen 1998, 3-4)

Inflaatiotavoitepolitiikkaan siirtymistä edesauttoi myös kasvava trendi keskuspankkien itsenäisyydelle. Itsenäisesti toimivan keskuspankin olisi helpompi päättää rahapoliittiset keinot inflaatiota vastaan ja lisäksi varmistaa, että ulkopuoliset poliittiset lyhyen aikavälin paineet eivät

haittaa rahapolitiikan pitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamista. (Leidermann ja Svensson 1995, 3)  
Lisäksi hintastabilisaatio pitkän aikavälin päätavoitteena tarjoaisi hyvän viitekehysten rahapoliittiselle päätöksenteolle, sekä tämän politiikan kommunikoimiselle yleisön kanssa. Myös keskuspankin vastuullisuuden ja kurinalaisuuden nähtiin paranevan, kun pitkän aikavälin inflaatiotavoitteet varmistaisivat sen, että lyhyen aikavälin tavoitteita ei tehdä pitkän aikavälin tavoitteiden kustannuksella. (Bernanke ja muut 1999, 10-11)

### 3. MAKROTEOREETTISTA PERUSTAA

Tässä kappaleessa esitetään perusta inflaatiovoitepolitiikan viitekehykselle, joka käyttää hyväksi tuotantokuilua (tuotanto suhteessa tuotantoon täystyöllisyystasolla) sekä inflaatiotasoa. Viitekehysten avulla nähdään, millainen rooli keskuspankin politiikkatavoitteilla sekä sisäisillä preferensseillä on politiikkaratkaisuisissa.

Viitekehys muodostuu kahdesta toistensa kanssa vuorovaikutuksessa olevasta komponentista. Enimmäinen komponentti on Phillips-käyrä, johon on lisätty yleisön inflaatio-odotus. Phillips-käyrä johdetaan luvussa 3.1.

Toinen komponentti viitekehyksessä on kuvaus keskuspankin rahapolitiikan toiminnasta, joka on esitetty luvussa 3.2. Johdetun mallin perusajatuksena on, että keskuspankki käyttää politiikkainstrumenttinaan nimelliskorkoa. Viitekehysten avulla voidaan näyttää, kuinka inflaatiovoitepolitiikkaa noudattava keskuspankki reagoi talouden häiriöihin ja kuinka reagointi riippuu keskuspankin valinnasta inflaation ja tuotantokuilun välillä.

#### 3.1 Hitaan hintasopeutumisen malli

Hitaan hintasopeutumismallin pääpainotuksena on, että yritykset eivät välittömästi sopeuta hintojaan kysynnässä tapahtuviin muutoksiin. Syitä hintojen hitaalle sopeutumiselle voi olla useita. Hinnat voivat olla esimerkiksi sidottuna pidemmän aikavälin sopimuksiin yritysten ja kuluttajien välillä tai esimerkiksi markkinoiden rakenteesta johtuen hintojen nopea sopeuttaminen voi olla kallista. (Mankiw 2003, 381)

Oletetaan yritys, jonka tulee tehdä hinnoittelua koskeva päätös. Yrityksen haluama hinta  $p$  riippuu kahdesta makrotaloudellisesta muuttujasta:

- Yleisestä hintatasosta  $P$ . Korkeampi hintataso tarkoittaa korkeampia yrityksen kohtaamia kustannuksia. Mitä korkeampi yleinen hintataso on, sitä kalliimmaksi yritys haluaisi hinnoitella tuotteensa.
- Kokonaistulotasosta  $Y$ . Korkeampi tulotaso nostaa kysyntää yrityksen tuotteita kohtaan. Koska rajakustannukset kasvavat korkeammilla tuotannon tasoilla, johtaa suurempi kysyntä yrityksen haluun nostaa tuotteiden hintoja.

Yrityksen toivoma hinta voidaan esittää seuraavasti:

$$p = P + b(Y - \bar{Y}). \quad (3.1)$$

Yhtälön (3.1) mukaan toivottu hinta  $p$  riippuu yleisestä hintatasosta  $P$  sekä kokonaistuotantotason suhteesta luonnolliseen tuotannon tasoon  $Y - \bar{Y}$ . Parametri  $b > 0$  mittaa, kuinka paljon yrityksen toivoma hinta reagoi kokonaistuotannon tasoon. (Mankiw 2003, 381)

Oletetaan kahta eri tyyppiä olevaa yritystä. Ensimmäisen tyyppin yrityksillä on joustavat hinnat: yritykset sopeuttavat hintansa aina yhtälön (3.1) mukaan. Toisen tyyppin yrityksillä on hitaasti sopeutuvat hinnat: yritykset perustavat hintansa odotuksiin tulevaisuuden talouden tilanteesta ja ilmoittavat nämä hinnat hyvissä ajoin etukäteen. Hitaasti sopeutuvien hintojen yrityksen asettavat hintansa seuraavan yhtälön mukaan:

$$p = P^e + b(Y^e - \bar{Y}^e),$$

missä toivottu hinta  $p$  riippuu nyt odotetusta hintatasosta sekä odotetusta tuotantokuilusta. Yksinkertaistuksen vuoksi ajatellaan näiden yritysten oletettavan tuotannon olevan luonnollisella tasollaan, jolloin yritykset asettavat hintansa muiden yritysten odotetun hinnoittelun mukaan eli  $p = P^e$ . (Mankiw 2003, 382)

Näitä kahta tyyppiä edustavien yritysten hinnoittelusäännöistä voidaan johtaa kokonaistuotantoa esittävä yhtälö. Jos  $s$  kuvaa hitaasti sopeutuvien hintojen edustamien yritysten osuutta ja  $1 - s$  on joustavien hintojen yritysten osuus, saadaan yleiseksi hintatasoksi

$$P = sP^e + (1 - s)[P + b(Y - \bar{Y})].$$

Vähennetään yhtälön molemmilta puolilta termi  $(1 - s)P$  jolloin saadaan

$$sP = sP^e + (1 - s)[b(Y - \bar{Y})].$$

Jaetaan yhtälön molemmat puolelta parametrilla  $s$ , jolloin yleiseksi hintatasoksi saadaan

$$P = P^e + [(1 - s) \frac{b}{s}](Y - \bar{Y}). \quad (3.2)$$

Hintatason yhtälön kaksi termiä tarkoittavat seuraavaa:

- Yritysten odottaessa korkeata hintatasoa ne odottavat myös korkeita kustannuksia. Yritykset, jotka asettavat hintansa etukäteen asettavat hinnat korkeiksi. Korkea hinnoittelu johtaa myös muiden yritysten korkeampaan hinnoitteluun. Tästä johtuen korkea odotettu hintataso  $P^e$  johtaa korkeaan todelliseen hintatasoon  $P$ .
- Korkea tuotannontaso tarkoittaa suurta tuotteiden kysyntää. Joustavien hintojen yritykset asettavat hintansa korkeiksi, mikä johtaa korkeaan yleiseen hintatasoon. Tuotannon vaikutus hintatasoon riippuu joustavien hintojen yritysten suhteellisesta määrästä.

Ryhmittelemällä yhtälö (3.2) uudelleen saadaan

$$Y = \bar{Y} + \beta(P - P^e), \quad (3.3)$$

missä  $\beta = s/[(1-s)b]$ . Hitaan hintasopeutumismallin mukaan tuotannon poikkeaminen luonnolliselta tasolta on positiivisesti yhteydessä yleisen hintatason poikkeamaan odotetusta hintatasosta. (Mankiw 2003, 382-383)

### 3.2 Phillips-käyrä inflaatio-odotuksella

Phillips-käyrä liittyy inflaation (a) yleisön inflaatio-odotuksiin, (b) talouden tilaan, mitä mitataan tuotantokuiluna ja (c) inflaatioshokkiin, joka sisältää kaikki muut inflaatioon vaikuttavat tekijät. Phillips-käyrä, johon on lisätty yksityissektorin inflaatio-odotukset, voidaan esittää muodossa

$$\pi = \pi^e + a \left[ \frac{y - y^n}{y^n} \right] + e, \quad (3.4)$$

missä  $\pi$  on inflaatiotasoa,  $\pi^e$  kuvaa inflaatio-odotuksia,  $y$  on BKT,  $y^n$  on potentiaalinen BKT ja  $e$  kuvaa inflaatioshokkia ja sisältää kaiken muun informaation inflaatioon vaikuttavista tekijöistä. Termi  $\left[ \frac{y - y^n}{y^n} \right]$  on tuotantokuilu, joka on laskettu prosenttiosuutena potentiaalisesta tuotannon tasosta.

Phillips-käyrä voidaan johtaa kokonaistuotantoyhtälöstä (3.3). Kirjoitetaan yhtälö (3.3) muotoon

$$P = P^e + \frac{1}{\beta}(Y - \bar{Y}).$$

Vähennetään yhtälön molemmilta puolilta edellisen periodin hintataso  $P_{-1}$  sekä lisätään yhtälöön inflaatioshokkia kuvaava termi  $e$ , jolloin saadaan

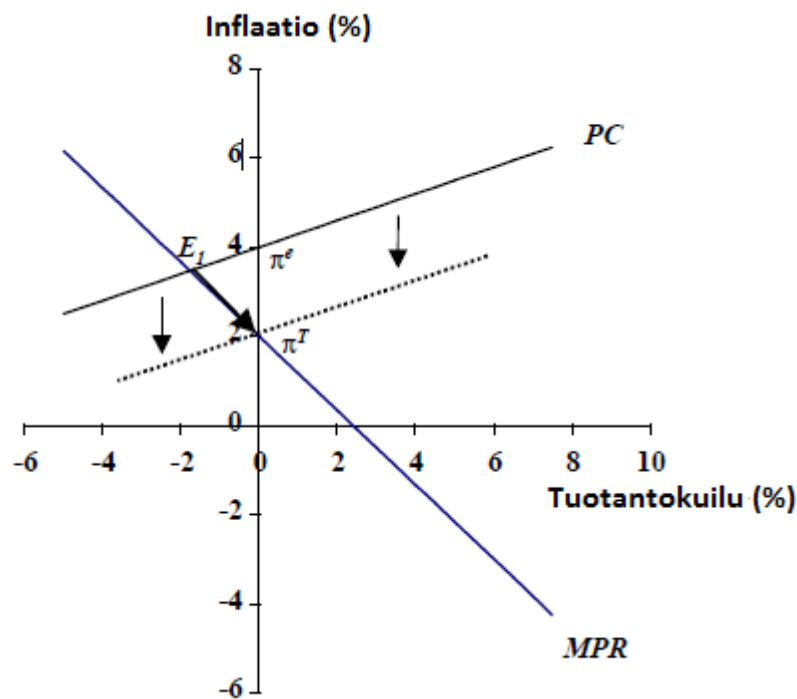
$$(P - P_{-1}) = (P^e - P_{-1}) + \frac{1}{\beta}(Y - \bar{Y}) + e.$$

Jos  $P$  kuvaa hinnan logaritmia, esitettäessä yhtälön termit muodossa  $(P - P_{-1}) = \pi$ ,  $(P^e - P_{-1}) = \pi^e$ ,  $\frac{1}{\beta} = a$  ja  $Y - \bar{Y} = \frac{(y - y^n)}{y^n}$  saadaan Phillips-käyrää kuvaava yhtälö (3.4). (Mankiw 2003, 388-389)

Yksinkertaistuksen vuoksi merkitään  $x = \left[\frac{(y - y^n)}{y^n}\right]$ , jolloin yhtälö (3.4) tulee muotoon

$$\pi = \pi^e + ax + e. \quad (3.5)$$

Näin saadaan lineaarinen esitysmuoto tuotantokuilun ja inflaation välille. Yhtälö (3.5) on esitetty kuvassa 3.1 tuotantokuilu-inflaatio –koordinaatistossa nimellä PC (*Phillips curve*). Käyrä leikkaa inflaatioakselin pisteessä  $\pi^e + e$  kulmakertoimella  $a$ . (Walsh 2002, 335)



**Kuva 3.1.** PC- ja MPR-käyrät (Walsh 2002, 335)

### 3.3 Sääntö rahapolitiikan valinnalle

Inflaatiotavoitemallin toinen osa koostuu keskuspankin systemaattisesta valinnasta asettaa sen politiikkainstrumentti tasolle, jolla se stabilisoi inflaatiota ja tuotantokuilua. Systemaattisella

valinnalla tarkoitetaan rahapolitiikan päätöksentekjän tasapainoilua politiikkatoimien rajakustannusten ja –hyötyjen välillä toimien optimaalisesti otettaessa huomioon politiikkatavoitteet. Lähtemällä liikkeelle keskuspankin tavoitteista on helppo esittää yhteys keskuspankin politiikkapreferensseille ja mallin muuttujien välille. Johtamisessa voitaisiin lähteä liikkeelle myös Taylorin säännöstä, mutta tällöin keskuspankin politiikan ja mallin muuttujien välinen yhteys ei tule yhtä selvästi esille. (Walsh 2002, 336-337)

Oletetaan, että inflaatiossa tai tuotantokuilussa tapahtuvien vaihteluiden aiheuttamat rajakustannukset keskuspankille riippuvat lineaarisesti niiden poikkeamista tavoitearvoista  $\pi^*$  ja 0. Merkitään tuotannon vaihtelun rajakustannusta  $\lambda x$  ja inflaation vaihtelun rajakustannusta  $k(\pi - \pi^*)$ . Parametri  $\lambda(k)$  mittaa keskuspankkiin kohdistuvaa kustannusta tuotannon (inflaation) vaihteluista. Ajatellaan esimerkiksi tilanne, missä tuotanto on taantuman johdosta alle sen potentiaalisen tason ( $x < 0$ ), jolloin keskuspankki haluaisi palauttaa tuotantokuilun lähemmäksi sen tavoitearvoa 0. Kasvattamalla muuttujaa  $x$  määrä  $\Delta x$  saavutetaan hyöty  $-\lambda x \Delta x$ , mutta tämä aiheuttaa myös inflaation kasvua. Vaikutus inflaatioon saadaan kaavasta (3.5),  $a \Delta x$ , ja tämän kustannus inflaatioon on  $ak(\pi - \pi^*) \Delta x$ . Merkitään edellä esitetyt rajahyödyt ja rajakustannukset yhtä suuriksi

$$-\lambda x \Delta x = ak(\pi - \pi^*) \Delta x \quad (3.6)$$

ja ratkaistaan yhtälö (3.6)  $x$ :n suhteen

$$x = -\left(\frac{ak}{\lambda}\right) (\pi - \pi^*). \quad (3.7)$$

Yhtälö (3.7) on suhde tuotantokuilun ja inflaation poikkeamille niiden tavoitearvoista, ja se on linjassa rahapolitiikan kanssa, jonka tarkoituksena on minimoida tuotannon ja inflaation vaihtelua. Jos rahapolitiikalla pystyttäisiin vaikuttamaan täydellisesti tuotantokuiluun, asettaisi keskuspankki edellä olevan rajahyödyn ja –kustannuksen aina yhtä suuriksi. Todellisuudessa kokonaiskysyntään ja tuotantoon vaikuttaa kuitenkin moni muu ennustamattomissa oleva tekijä systemaattisen rahapolitiikan lisäksi. Lisäksi keskuspankilla voi olla muita tavoitteita inflaation ja tuotannon stabilisoimisen lisäksi, jotka vaikuttaisivat yhtälön (3.7) inflaation ja tuotannon suhteeseen. Merkitään  $u$ :lla näitä muiden tekijöiden vaikutuksia. Muuttuja  $u$  sisältää tässä tapauksessa myös finanssipolitiikan vaikutukset. Yhtälö (3.7) saadaan muuttujan  $u$  lisäyksen jälkeen muotoon

$$x = -\left(\frac{ak}{\lambda}\right) (\pi - \pi^*) + u. \quad (3.8)$$

Merkitään  $\alpha = \frac{\lambda}{ak}$ , jolloin yhtälö (3.8) saadaan lineaariseen muotoon tuotantokuilun ja inflaation suhteen

$$\pi = \pi^* - \alpha(x - u). \quad (3.9)$$

Yhtälö (3.9) on esitetty kuvassa 2.1 nimellä MPR (*monetary policy rule*). Suora leikkaa inflaatio-akselin pisteessä  $\pi^* + \alpha u$  kulmakertoimella  $\alpha$ . MPR-käyrän kaltevuus riippuu keskuspankin painotuksesta inflaation ja tuotannon välillä  $\frac{\lambda}{k}$ . Yksinkertaistuksen vuoksi kuvassa 3.1 häiriötermi  $u$  on merkattu nolllaksi, jolloin keskuspankin inflaatiotavoite, joka saadaan MPR-käyrän ja inflaatioakselin leikkauskohdasta, on 2 %. Keskuspankin antaessa enemmän painoarvoa tuotannolle, jolloin muuttuja  $\lambda$  kasvaa, tulee MPR-käyrästä jyrkempi. Häiriötekijässä  $u$  tapahtuvat muutokset, johtuen esimerkiksi kokonaiskysynnän muutoksesta tai rahapolitiikan reagoinnista muuhun kuin inflaatioon tai tuotantoon, siirtävät koko MPR-käyrää. (Walsh 2002, 336-337)

PC- ja MPR-käyriä hyväksi käyttäen voidaan analysoida, kuinka tuotantokuilu ja inflaatiotaso määräytyvät sekä kuinka yleisön inflaatio-odotukset ja keskuspankin inflaatiotavoite vaikuttavat tasapainoratkaisuun. Lisäksi voidaan tutkia, kuinka sekä yleisön inflaatio-odotukset sekä keskuspankin inflaatiotavoite reagoivat talousshokkeihin sekä kuinka inflaation ja tuotannon volatilitteetti riippuu keskuspankin painotuksesta niiden välillä.

### 3.4 Tasapaino ja sen muutokset

Talouden lyhyen aikavälin tasapaino kuvassa 3.1 on PC- ja MPR-käyrien leikkauspisteessä  $E_1$ . Piste  $E_1$  on johdonmukainen Phillips-käyrän kanssa. Tasapainoon liittyvällä tuotantokuilutasolla yritykset asettavat hintansa niin, että inflaatio on pisteen  $E_1$  määrittelemällä tasolla. Tasapainotilanne on yhtenäinen myös keskuspankin käyttäytymisen kanssa. Rajahyöty tuotannon nostamisesta lähemmäksi sen luonnollista tasoa (tuotantokuilun nostaminen lähemmäksi nolllatasoa) on tasapainossa rajakustannuksen kanssa, mikä seuraisi tuotannon nostamisesta aiheutuvasta inflaation kasvusta. Tilanteessa keskuspankki on valmis hyväksymään negatiivisen tuotantokuilun ja talouden taantumana, koska inflaatiotaso on keskuspankin mielestä liian korkea. (Walsh 2002, 338)

Pisteessä  $E_1$  inflaatiotaso on keskuspankin tavoitetasoa korkeammalla, mutta alhaisemmalla tasolla, kuin yksityissektorin inflaatio-odotukset (4 %). Ajan myötä yleisö huomaa todellisen inflaation olevan odotuksia alhaisempi ja korjaa inflaatio-odotuksiaan alaspäin. Inflaatio-odotusten lasku siirtää PC-käyrää kokonaisuudessaan alaspäin. PC-käyrän lasku alentaa todellista inflaatiota kaikilla



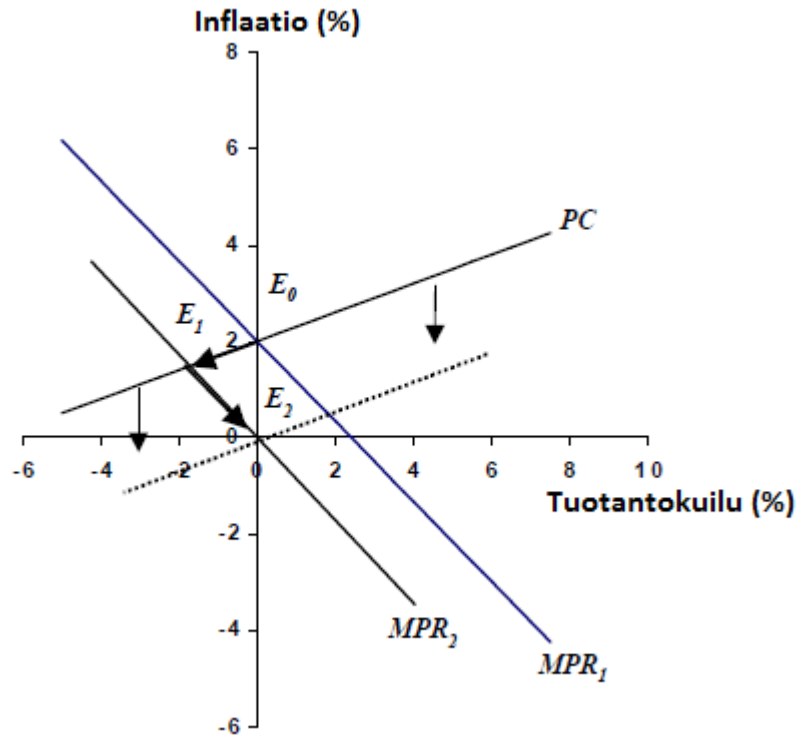
tuotantokuilun arvoilla. Inflaation laskun seurauksena keskuspankin inflaatioon liittyvä rajakustannus on alhaisempi, jolloin keskuspankki on valmis harjoittamaan ekspansiivisempaa rahapolitiikkaa. Lyhyen aikavälin tasapaino siirtyy kohti alhaisemman inflaation ja korkeamman tuotannon tasoa PC-käyrän liikkeessa alaspäin. (Walsh 2002, 338)

Lopulta saavutaan pitkän aikavälin tasapainopisteeseen, missä inflaatio on keskuspankin tavoitetasolla (kuvassa 2 %). Pisteessä tuotantokuilu on 0, ja sekä yleisön odottama että todellinen inflaatio on tavoitetasolla. Esimerkistä nähdään yleisön inflaatio-odotusten tärkeä rooli siirryttäessä pisteestä  $E_1$  kohti pitkän aikavälin tasapainoa. (Walsh 2002, 338)

Sopeutumisprosessi toimisi päinvastoin tilanteessa, missä alkutasapainotilanteessa tuotantokuilu olisi positiivinen ja inflaatiotaso alle keskuspankin tavoitetason. Yleisön inflaatio-odotusten nousu nostaisi todellista inflaatiota, jolloin keskuspankki tiukentaisi rahapolitiikkaa tuotannon vähentämiseksi. PC-käyrän nousu tuo talouden lopulta samaan pitkän aikavälin tasapainopisteeseen. (Walsh 2002, 338)

### **Keskuspankin inflaatiotavoitteen muutos**

Kuvassa 3.2 on kuvattu tilanne, missä keskuspankki muuttaa 2 % inflaatiotavoitteen nollassolle. Alkuperäinen tasapaino on pisteessä  $E_0$ . Keskuspankin päätös alentaa inflaatiotavoitetta siirtää koko MPR-käyrää alas päin. Uusi lyhyen aikavälin tasapaino on pisteessä  $E_1$ , missä sekä inflaatio että tuotantokuilu ovat alhaisemmalla tasolla. Phillips-käyrän mukaan keskuspankin on hyväksyttävä hetkellinen talouden taantuma inflaation alentamiseksi. Pisteessä  $E_1$  inflaatiotaso on yleisön inflaatio-odotuksia alhaisemmalla tasolla ja ollaan samassa tilanteessa, kuin kuvaan 3.1 liittyneessä analyysissä. Yleisön inflaatio-odotusten lasku siirtää PC-käyrää alaspäin ja uusi pitkän aikavälin tasapaino löytyy pisteestä  $E_2$ , missä tuotanto on täystyöllisyystasolla ja inflaatio keskuspankin asettamassa tavoitetasossa. (Walsh 2002, 339-340)



**Kuva 3.2.** Muutos inflaatiotavoitteessa (Walsh 2002, 339)

### Talousshokkien vaikutus

Talousshokit on jaettu mallissa kahteen osaan, inflaatioshokkiin  $e$  ja kysyntäshokkiin  $u$ . Inflaatioshokin vaikutus näkyy mallissa PC-käyrän siirtymisenä ja kysyntäshokin vaikutus MPR-käyrän siirtymisenä.

#### Inflaatioshokki

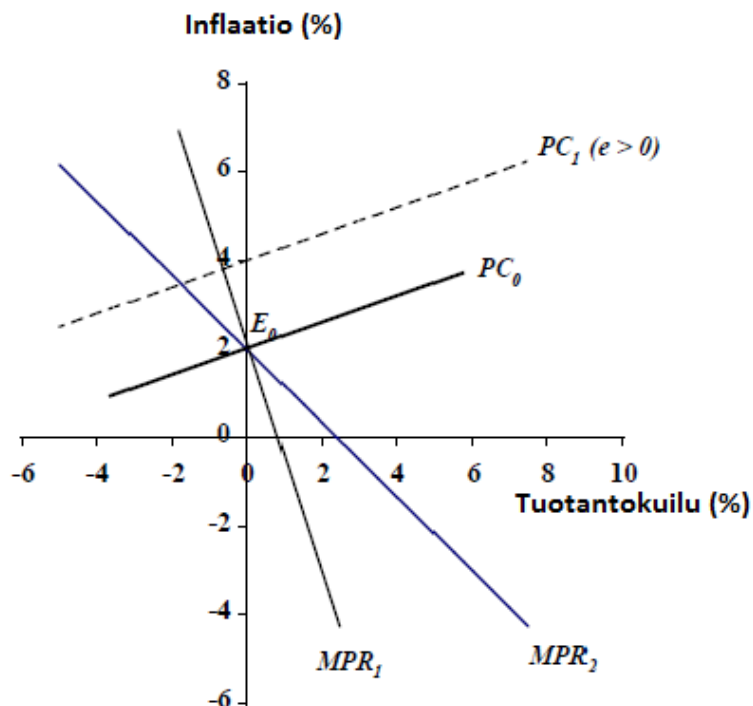
Ajatellaan pitkän aikavälin tasapainossa olevaan talouteen tulevan esimerkiksi negatiivinen inflaatioshokki,  $e < 0$ , jolloin inflaatio pienenee jokaisella yleisön inflaatio-odotuksen ja tuotantokuilun arvolla. Koska PC-käyrän leikkauspiste on  $\pi^e + e$ , siirtää  $e$ :n pieneneminen PC-käyrää alaspäin. Inflaatioshokilla ei ole suoraa vaikutusta MPR-käyrään, joten se pysyy paikallaan. PC-käyrän lasku johtaa lyhyellä aikavälillä inflaation laskuun, jolloin inflaation rajakustannus laskee. Tällöin keskuspankki pyrkii kasvattamaan tuotantoa, jolloin uudessa lyhyen aikavälin tasapainotilanteessa tuotantokuilu on positiivinen. Jos seuraavien periodien aikana  $e$  palaa takaisin nolleen, palaa PC-käyrä takaisin alkuperäiseen tasapainoon ja inflaatio sekä tuotantokuilu palaavat tavoitetasoilleen. Näin ollen shokin aiheuttama inflaation lasku sekä reaaliatalouden kasvu ovat vain hetkellisiä. (Walsh 2002, 340)

## Kysyntäshokki

Positiivinen kysyntäshokki  $u$  siirtää MPR-käyrää oikealle, jolloin jokaisella inflaation tasolla tuotantokuilu on korkeammalla tasolla. Koska  $u$  on täysin satunnainen eikä keskuspankki voi siihen vaikuttaa, ovat ne luonteeltaan lyhytkestoisia. Keskimääräisesti  $u$ :n arvo on nolla ja MPR-käyrä palaa takaisin pitkän aikavälin tasapainotilanteeseen. (Walsh 2002, 341)

## Politiikkapreferenssin vaikutus

Inflaatioshokkien vaikutus taloudessa riippuu keskuspankin valinnasta inflaation ja tuotantokuilun välillä, mikä vaikuttaa MPR-käyrän kulmakertoimeen. Kuvassa 3.3 on kuvattu positiivisen inflaatioshokin vaikutus keskuspankin eri preferensseillä inflaation ja tuotannon välillä. Yhtälössä (3.9) MPR-käyrän kulmakerroin oli muotoa  $\alpha = \frac{\lambda}{ak}$ . MPR<sub>1</sub>-käyrä kuvaa tilannetta, missä keskuspankki antaa enemmän painoarvoa tuotannon hyödyille ( $\lambda$ ) suhteessa inflaation kustannuksiin ( $k$ ), jolloin  $\frac{\lambda}{k}$  -suhde on suurempi ja MPR-käyrästä tulee jyrkkä. MPR<sub>1</sub>-käyrän tilanteessa keskuspankki pyrkii inflaatioshokkien aikana pienentämään tuotannon vaihtelua inflaation vaihtelun kustannuksella. (Walsh 2002, 341)



**Kuva 3.3.** Poliittikapreferenssien vaikutus (Walsh 2002, 342)

MPR<sub>2</sub>-käyrän tilanteessa keskuspankki antaa enemmän painoarvoa inflaation vaihteluille ( $k$ ), jolloin  $\frac{\lambda}{k}$  -suhde on pienempi. Keskuspankki pyrkii nyt inflaatioshokin aikana pienentämään tuotantoa minimoidakseen inflaatiossa tapahtuvan kasvun. MPR<sub>2</sub>-käyrän tilanteessa inflaatioshokin vaikutuksesta inflaatio nousee vähemmän ja tuotanto laskee enemmän kuin tilanteessa, missä keskuspankki antaa suuremman painoarvon tuotannolle. (Walsh 2002, 342)

Negatiivisen inflaatioshokin aikana inflaatiota suosiva keskuspankki (MPR<sub>2</sub>) antaa tuotannon nousta enemmän pitääkseen inflaation vaihtelut pieninä. Tuotantoa stabiloiva keskuspankki (MPR<sub>1</sub>) antaa puolestaan inflaation laskea enemmän tuotannon pysyessä silloin vakaampana. (Walsh 2002, 342)

### 3.5 Keskuspankin rahapolitiikkainstrumentti

Edeltävässä tarkastelussa ei selkeyden vuoksi otettu vielä kantaa rahapolitiikan toteutukseen. MPR-käyrän toiminnan takaa löytyy rahapolitiikan mekansimit, jotka liittävät muutokset keskuspankin politiikkainstrumenteissa inflaation ja tuotantoon. Tärkeä keskuspankkien politiikkainstrumentti on lyhyen aikavälin nimelliskorko. Analyysin yksinkertaistamiseksi on helpompaa esittää nimelliskorko keskuspankin suorana politiikkainstrumenttina, vaikka todellisuudessa prosessi on monimutkaisempi. Esimerkiksi Amerikan keskuspankki The Federal Reserve ohjaa pankkijärjestelmän reservejä varmistaakseen, että yön yli korko vastaa Federal Open Market Committeeen (FOMC) asettamaa korkotavoitetta. Yön yli koron ja FOMC:n tavoitekoron väliset heilahtelut ovat usein pieniä ja lyhyt kestoisia, minkä takia keskuspankin käyttämän politiikkainstrumentin yksinkertaistaminen nimelliskorkoon tässä tapauksessa on perusteltua. (Walsh 2002, 343)

Nimelliskoron ja reaalitalouden sekä inflaation väliset yhteydet tapahtuvat kokonaiskysynnän kautta, minkä mallintamisessa voidaan käyttää perinteistä IS-käyrää. IS-yhtälö kuvaa reaalisen kokonaiskysynnän laskevana funktiona reaalikoron suhteen ja se voidaan esittää muodossa

$$\frac{y}{y^n} = \frac{y_0}{y^n} - b(i - \pi^e) + u, \quad (3.10)$$

missä parametri  $y_0$  heijastaa kokonaiskysynnän tasoa. Negatiivinen kerroin  $-b$  reaalikorkotermin  $i - \pi^e$  edessä kuvaa kulutuksen intertemporaalista substituutiovaikutusta tai sen voidaan vaihtoehtoisesti tulkita perinteisesti kuvaavan kustannusten ja luoton saannin vaikutuksia

investointeihin. Kysyntäshokin  $u$  oletetaan olevan autokorreloimaton keskiarvolla 0. Yhtälöstä (3.10) saadaan tällöin pitkän aikavälin tasapainoreaalikoroksi

$$r^* = \frac{(y_0 - y^n)}{by^n}. \quad (3.11)$$

Koska graafinen analyysi esitettiin tuotantokuilun  $x$  suhteen, muutetaan IS-yhtälö muotoon

$$x = x_0 - b(i - \pi^e) + u,$$

missä  $x_0 = (y_0 - y^n)/y^n$ . Yhdistämällä yhtälöt (3.10) ja (3.11) saadaan

$$x = -b(i - \pi^e - r^*) + u. \quad (3.12)$$

Häiriötermin  $u$  ollessa nolla on tuotantokuilu yhtälössä (3.12) negatiivinen reaalikorkon  $i - \pi^e$  ylittäessä pitkän aikavälin tasapainotason  $r^*$ .

Keskuspankin reaktiofunktiolle on olemassa useita esitystapoja. Yksi tapa on käyttää hyväksi PC- ja MPR-käyrien yhtälöitä. Ratkaistaan ensiksi yhtälöt (3.5) ja (3.9) tuotantokuilun suhteen, jolloin saadaan

$$x = \frac{\pi^* - \pi^e + \alpha u - e}{a + \alpha}. \quad (3.13)$$

Sijoittamalla yhtälö (3.13) yhtälöön (3.12) ja ratkaisemalla se nimelliskoron suhteen saadaan keskuspankin reaktiofunktio

$$i = r^* + \pi^e - \frac{(\pi^* - \pi^e - e)}{b(a + \alpha)}. \quad (3.14)$$

Merkitään vielä  $i^* = r^* + \pi^*$ , missä  $i^*$  on nimelliskoron pitkän aikavälin tasapainotaso, jolloin yhtälö (3.14) saadaan muotoon

$$i = i^* + \left[1 + \frac{1}{b(a + \alpha)}\right] (\pi^e - \pi^*) + \frac{e}{b(a + \alpha)}. \quad (3.15)$$

Reaktiofunktio ei sisällä häiriötermiä  $u$ , koska oletettavasti keskuspankin on asetettava nimelliskorko ennen häiriön  $u$  havaitsemista. Kerroin inflaatio-odotuksille yhtälössä (3.15) on suurempi kuin 1. Reaktiofunktion mukaan nimelliskorkoa tulee nostaa enemmän kuin ”yksi yhteen”, kun odotettu inflaatio nousee yli keskuspankin tavoitetason. Tämä sääntö varmistaa, että inflaatio-odotusten kasvun seurauksena keskuspankki kasvattaa nimelliskorkoa tarpeeksi, jotta reaalikorko kasvaisi reaalitalouden supistamiseksi. Tämän lisäksi nimelliskorko sopeutuu myös

muutoksiin keskuspankin arvioissa pitkän aikavälin tasapainoreaalikorosta  $r^*$ . Keskuspankki nostaa nimelliskorkoa myös positiivisen inflaatioshokin tapauksessa, minkä johdosta positiivinen inflaatioshokki pienentää tuotantokuilua. (Walsh 2002, 343-344)

Talouden toiminnan pelkistäminen edellä esitettyyn graafiseen viitekehykseen tarkoittaa lukuisten yksinkertaistusten tekemistä analyysiin liittyen. Epävakaudet MPR- ja PC-käyrissä, keskuspankin todellinen kyky paikantaa PC-käyrän sijainti, epävarmuudet keskuspankin politiikkainstrumentin ja kokonaiskysynnän välisistä suhteista tai epävarmuudet rahapolitiikan tavoitteista vaikuttavat kaikki rahapolitiikan toimintaan. (Walsh 2002, 345) Viitekehyksen päätarkoituksena on esittää organisoidusti rahapolitiikan toteuttamisen ja inflaation sekä tuotannon tasapainottamisen välinen yhteys.

## **4. INFLAATIOTAVOITEPOLITIIKAN ERITYISKYSYMYKSIÄ**

### **4.1 Inflaatiotavoitepolitiikan läpinäkyvyys**

Inflaatiotavoitepolitiikan sisältöön ja sen tarkoitusperään liittyy usein erilaisia oletuksia. Woodfordin (2003, 2) mukaan inflaatiotavoitepolitiikan tärkein ominaisuus on julkisesti ilmoitettava kvantitatiivinen tavoite, johon keskuspankki pyrkii sekä keskuspankissa sisäisesti käytävien pohdintojen että julkisesti tapahtuvan kommunikoinnin avulla. Tiukasti rajattua inflaatiotavoitetta tärkeämpi olisi nimenomaan inflaatiotavoitepolitiikkaan liittyvä eksplisiittinen tavoite. Tärkeä erityispiirre politiikan tavoiteasetannalle olisi, että se antaisi merkittävän roolin kvantitatiivisille ennusteille politiikkapäätösten tulevaisuuden vaikutuksista talouteen. Lisäksi tärkeää on näiden politiikkatavoitteiden, lopullisesti tehtävien politiikkapäätösten sekä näihin päätöksiin johtavien peruseriaatteiden julkinen läpinäkyvyys. (Woodford 2003b, 3)

Keskuspankkien julkinen läpinäkyvyys on ollut selvässä kasvussa viime vuosikymmenien aikana (esimerkiksi Dincer ja Eichengreen, 2013). Argumenttina läpinäkyvyyttä vastaan on muun muassa ollut, että eksplisiittisten tavoitteiden käyttö vaikeuttaisi keskuspankkien arviointikykyä odottamattomien olosuhteiden aikana. Lisäksi politiikkapäätösten julkinen ilmoittaminen saisi aikaan vain ylimääräistä spekulatiota yleisön ja poliitikkojen keskuudessa. Argumentit läpinäkyvyyttä vastaan eivät ota kuitenkaan huomioon sitä, että talouden tulevaisuuteen vaikuttavat myös talouden sisällä endogeenisesti muodostettavat odotukset tulevaisuudesta. Koska talouden päätöksentekijät ovat eteenpäin katsovia, vaikuttavat keskuspankit talouteen yhtä paljon päätöksentekijöiden odotuksiin vaikuttamalla kuin puhtaasti mekaanisten instrumenttien, kuten yön yli kaupan, avulla. Tämän johdosta keskuspankilla tulisi olla systemaattinen lähestymistapa inflaatiotavoitepolitiikkaan, jossa pankin sisällä tapahtuvaan päätöksentekoon liittyvän eksplisiittisen viitekehyksen lisäksi politiikkapäätöksistä kerrotaisiin yleisölle avoimesti. (Woodford 2003b, 2-3)

### **4.2 Keskuspankki ja yleisön inflaatio-odotuksiin vaikuttaminen**

Rahapolitiikan tehokkuuden kannalta on tärkeää, että yleisö ymmärtää keskuspankin toimet mahdollisimman hyvin. Kaikkein tärkeintä rahapolitiikan kannalta on yleisön odotukset tulevaisuuden politiikkapäätöksistä. Nykypäivänä rahamarkkinajärjestelmien kehittymisen johdosta

keskuspankkien on vaikea vaikuttaa suoraan rahan tarjontaan, ainakaan suurissa teollisuusmaissa. Sen sijaan keskuspankit keskittyvät ohjaamaan yön yli korkoa pankkien sisäisessä kaupankäynnissä. Yön yli koron sen hetkiselällä tasolla ei kuitenkaan itsessään ole merkittävää vaikutusta taloudelliselle päätöksenteolle. Yön yli koron muutosten vaikutus kulutuspäätöksiin riippuu siitä, kuinka hyvin koron muutokset vaikuttavat muihin rahamarkkinahintoihin kuten pitkän aikavälin korkoihin, pääomahintoihin ja vaihtokursseihin. Vaikka rahamarkkinahinnat ovat yhteydessä lyhyen aikavälin korkoihin, joihin keskuspankki toimillaan vaikuttaa, muodostuvat näiden muiden omaisuuserien hinnat tulevaisuuden odotuksista lyhyen aikavälin koroissa kuukausiksi tai jopa vuosiksi eteenpäin. (Woodford 2003b, 3-4)

Yleisön parempi ymmärrys keskuspankin toimista ja tarkoitusperästä parantaisi keskuspankin politiikkapäätösten vaikutusta yleisön tulevaisuuden odotuksiin, mikä tätä kautta parantaisi myös stabilisointipolitiikan tehokkuutta. Markkinat tekevät ikään kuin osan työstä keskuspankin puolesta, kun pienemmät muutokset yön yli korossa vaikuttavat enemmän nyt myös yleisön tulevaisuuden korko-odotusten muuttuessa. (Woodford 2003b, 4)

Keskuspankin kyky vaikuttaa yleisön odotuksiin tulevaisuuden politiikkalinjauksista nousee erityisen tärkeäksi silloin, kun nimelliskorko on jo hyvin lähellä nollassa eikä korkotason alentaminen talouden elvytyskeinona näin ollen ole enää mahdollista. Tämä niin kutsuttu likviditeettiansatilanne on ollut erityisesti Japanin ongelmana jo useamman vuosikymmenen ajan. Syyksi Japanin pitkään jatkuneelle talouden stagnaatiolle sekä deflaatiolle on argumentoitu olevan keskuspankin virheet rahapolitiikkapäätöksissä sekä kyvyttömyys tehdä ratkaisevia ja koordinoituja toimia ongelmien korjaamiseksi (Svensson 2003, 3). Eggertssonin ja Woodfordin (2003) mukaan kyseisessä tilanteessa keskuspankin ainoa keino tilanteen korjaamiseksi on pystyä hallitsemaan yleisön odotuksia tulevaisuuden rahapolitiikasta. (Woodford 2003b, 4-5)

### **4.3 Inflaation ja tuotantokuilun tasapaino keskuspankin ongelmana**

Liityen kappaleen 3 teoriaosioon Walsh (2003) esittää kolme tapaa, miten inflaatiotavoitepolitiikalla voidaan vaikuttaa lyhyen aikavälin valintaan inflaatio- ja tuotantokuilun välillä. Ensiksi pienentämällä yleisön odotuksia nykyisestä sekä tulevaisuuden inflaatiosta mahdollistaisi keskimääräisen inflaation laskun ilman reaalitaloudellisia kustannuksia. Toisekseen hyvin ankkuroituneet yleisön inflaatio-odotukset tarkoittaisivat pienempää volatilitteettiä todellisessa inflaatioissa, minkä ansiosta myös volatilitteetti reaalisissa taloustoimissa olisi pienempi.



Tämän ansiosta keskuspankki pystyy alentamaan volatilitteettia sekä inflaatiossa että tuotannossa samanaikaisesti. Kolmanneksi inflaatiotavoitepolitiikan avulla on mahdollista pienentää yleisön ennustevirhettä tulevaisuuden inflaatiotavoitteesta, mikä jälleen vaikuttaisi volatilitettiin inflaatiossa ja tuotannossa. (Walsh 2003, 201)

Giannoni ja Woodford (2004) havainnollistavat keskuspankin optimaalista talouspolitiikkaa inflaatioshokin aikana keskuspankin pyrkiessä tasapainoilemaan inflaatio- ja tuotantokuilun välillä. Kyseisessä kontekstissa keskuspankin harjoittaman rahapolitiikan tavoitteena on minimoida tappiofunktio

$$W = E_0\{\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t L_t\}, \quad (4.1)$$

missä  $\beta$  on diskonttotehtäjä ja tappio jokaisessa periodissa jollakin suhteellisella painotuksella  $\lambda$  ja optimaalisella tuotantokuilun tasolla  $x^* > 0$  on muotoa

$$L_t = \pi_t^2 + \lambda(x_t - x^*)^2. \quad (4.2)$$

Rajoitteena keskuspankin tappiofunktion minimointiongelmassa on niin kutsuttu uuskeynesiläinen Phillips-käyrä

$$\pi_t = \alpha x_t + \beta_t E_t \pi_{t+1} + e_t, \quad (4.3)$$

missä  $\beta$  on sama diskonttotehtäjä kuin yhtälössä (4.1). Shokkia kuvaava termi  $e_t$  ja sen tulkinta on sama kuin yhtälössä (3.4).

Inflaation ja tuotantokuilun stabilisaatio-ongelma, katsottaessa eteenpäin ajankohdasta  $t_0$ , voidaan esittää langrangen yhtälönä:

$$L_{t_0} = E_{t_0} \sum_{t=t_0}^{\infty} \beta^{t-t_0} \left\{ \frac{1}{2} (\pi_t^2 + \lambda(x_t - x^*)^2) + \varphi_t (\pi_t - \alpha x_t - \beta \pi_{t+1}) \right\}, \quad (4.4)$$

missä  $\varphi_t$  on langrangen kerroin rajoitteelle (4.3) mahdollisilla inflaatio-tuotanto –pareilla periodissa  $t$ . Derivoimalla langrangen yhtälö (4.4) inflaation ja tuotoksen suhteen saadaan ensimmäisen asteen ehdoiksi periodeille  $t \geq t_0$

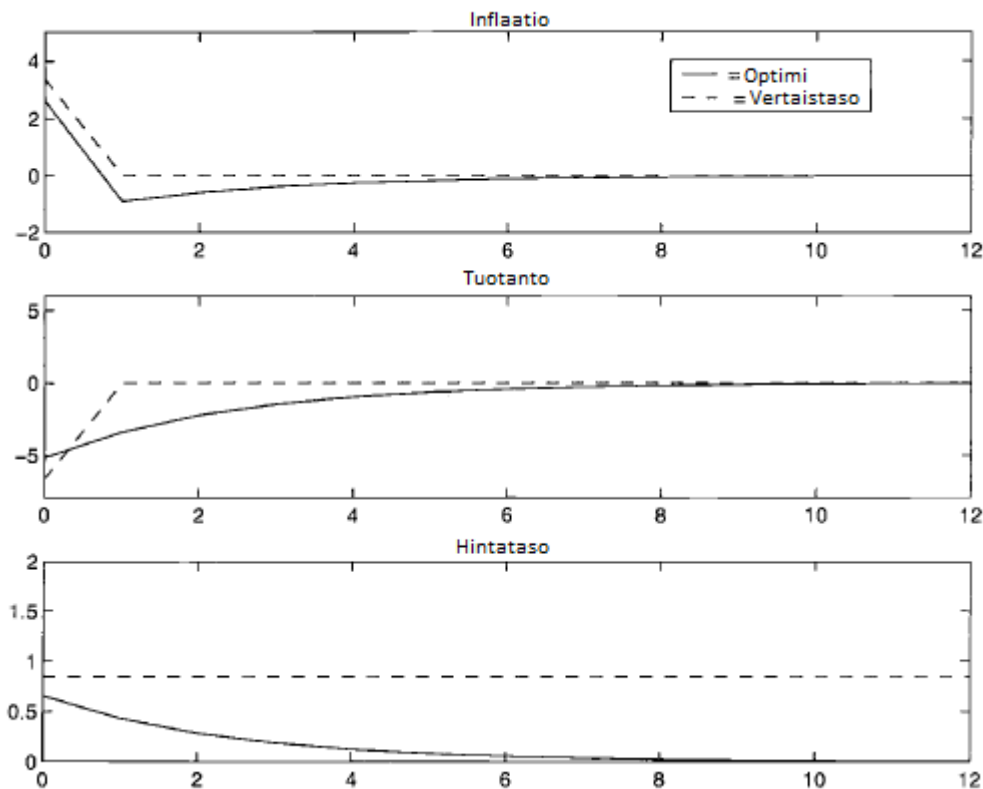
$$\pi_t + \varphi_t - \varphi_{t-1} = 0 \quad (4.5)$$

$$\lambda(x_t - x^*) - \alpha \varphi_t = 0. \quad (4.6)$$

Annettaessa langrangen kertoimelle  $\varphi_{t_0-1}$  jokin alkuarvo, voidaan ehdoilla (4.5) ja (4.6) yhdessä yhtälön (4.3) sisältämän relaation kanssa osoittaa olevan yksikäsitteinen stabiili ratkaisu

inflaatiotasolle, tuotantokuilulle sekä lagrangen kertoimelle (katso Woodford 2003b). Optimointiongelman tulos osoittaa optimaaliset tilariippuvaiset kehityskulut inflaatiolle ja tuotannolle. (Giannoni ja Woodford 2004, 97-99)

Kuvassa 4.1 on kuvattu keskuspankin optimaalinen politiikkatoimi positiivisen inflaatioshokin tapauksessa, jos inflaatioshokin oletetaan olevan väliaikainen ja se ei ole ennustettavissa ennen kyseistä periodia. Keskuspankin impulssireaktioiden estimoiminen vaatii alkuoletukset parametreista  $\beta$ ,  $a$  ja  $\lambda$ . Esimerkissään Giannoni ja Woodford ovat käyttäneet parametrien arvoina  $\beta = 0,99$ ,  $a = 0,024$  ja  $\lambda_x = 0,003$ . Kyseiset parametriestimaatit perustuvat Rotembergin ja Woodfordin (1997) estimointituloksiin. Optimaalisessa tasapainossa shokin aikana inflaation annetaan hetkellisesti nousta. Tällöin tuotantokuilun ei tarvitse laskea niin paljoa, kuin tarvittaisiin inflaation nousun ehkäisemiseksi. Kuvasta nähdään myös, että optimaalisessa tilanteessa keskuspankki harjoittaa tiukkaa rahapolitiikkaa vielä shokin jälkeenkin, jolloin tuotantokuilu palaa hiljalleen nollassa tasolle. Tämän seurauksena inflaatiotasoa pidetään vielä shokin jälkeen hetkellisesti alle tavoitetason, jolloin odottamaton hintatason nousu pystytään kumoamaan. Optimaalisessa tilanteessa hintataso palaa samalle tasolle, millä sen olisi odotettu olevan ilman inflaatioshokkia. (Giannoni ja Woodford 2004, 99-100)



**Kuva 4.1.** Keskuspankin optimi reaktio positiiviseen inflaatio-shokkiin (Giannoni ja Woodford 2004, 99)

Edellä esitetty yksinkertainen esimerkki havainnollistaa optimaaliseen rahapolitiikkaan liittyvää tärkeää ominaisuutta, kun otetaan huomioon yleisön eteenpäin katsova käyttäytyminen: optimaalinen politiikka on lähes aina taaksepäin katsovaa. Poliittikapäätökset eivät riipu ainoastaan tavoitemuuttujien mahdollisista tulevaisuuden arvoista, kuten tässä tapauksessa inflaati ja tuotanto, vaan myös talouden lähihistoriasta. Sitoutumalla reagoimaan shokkeihin keskuspankki pystyy vaikuttamaan yleisön odotuksiin jo aikaisessa vaiheessa, mikä helpottaa keskuspankkia saavuttamaan tavoitteensa. Oletetaan esimerkiksi tilanne, missä hintojen asettajat ovat eteenpäin katsovia. Hinnan asettajien ei tarvitse nostaa omia hintojaan kovin paljoa, jos he olettavat keskuspankin pystyvän korjaamaan shokin myötä kohonneen hintatason. Tämä johtaa siihen, että shokin aikaansaamat poikkeamat inflaation tavoitetasosta ovat pienemmät ilman suurta muutosta tuotantokuilussa verrattuna tilanteeseen, missä yleisön odotukset tulevaisuuden inflaatiosta eivät sopeutuisi. Kuvan 4.1 katkoviiva kuvaa keskuspankin reaktiota tilanteessa, missä ei oteta huomioon talouden lähihistoriaa. Inflaatioshokki vaatii kyseisessä tapauksessa aluksi suuremman tuotannon supistamisen siitä huolimatta, että sekä alkuperäinen hintatason nousu sekä pitkän aikavälin hintatason nousu ovat suurempia kuin optimitalanteessa. (Giannoni ja Woodford 2004, 100-101)

Esimerkin tuloksista seuraa, että mikään puhtaasti eteenpäin katsova tavoitekriteeri ei voi tuottaa tasapainoratkaisua, mikä sisältää keskuspankin optimaaliset reaktiot talouden häiriöihin. Sen sijaan, että käytettäisiin kriteereinä joitakin nykyhetkestä eteenpäin arvioituja tavoitemuuttujien arvoja, olisi tärkeää käyttää historiariippuvaista tavoitekriteeriä. Historiariippuvainen tavoitekriteeri voidaan johtaa ensimmäisen asteen ehdoista (4.5) ja (4.6). Lagrangen kertoimen eliminointi tuottaa lineaarisen relaation

$$\pi_t + \phi(x_t - x_{t-1}) = 0, \tag{4.7}$$

missä  $\phi = \lambda/a$ . Inflaation ja tuotantokuilun tilariippuvaisten kehityskulkujen tulee täyttää ehto  $\phi > 0$ . Tämä optimaalinen tavoitekriteeri osoittaa, että oletetun inflaation  $\pi_t$  poikkeamat pitkän aikavälin tavoitetasosta tulisi hyväksyä, jos poikkeamat ovat suhteutettuja tuotantokuilun odotetun laskun kanssa sillä periodilla, millä hintojen odotetaan kasvavan. Johdettu kriteeri on myös historiariippuvainen, koska jonkun tietyn ennusteen  $(\pi_t, x_t)$  hyväksyminen riippuu tuotantokuilun viimeaikaisesta tasosta. Tämän ominaisuuden johdosta tuotantokuilu palaa vain hiljalleen normaalille tasolle hetkellisen inflaatioshokin jälkeen. (Giannoni ja Woodford 2004, 101)

Keskeinen kysymys on, mikä on tarpeeksi suuri ennustettu muutos tuotantokuilussa, jolloin tietyn suuruinen poikkeama pitkän aikavälin inflaatiotavoitteesta on perusteltua. Jos oletetaan, että

tappiofunktio (4.1) perustuu hyvinvointiteoriaan, jolloin tappiofunktio on kvadraattisessa muodossa ja jolloin tyypillisen kotitalouden odotetun hyödyn approksimaatio on yhtälön (4.1) laskeva funktio (katso Woodford 2003a), tulee tappiofunktion (4.2) suhteellisen painon arvoksi  $\lambda = a/\theta$ , missä  $\theta > 1$  on vaihtoehtoisten tuotteiden substituutiojousto. Kyseisessä hyvinvointiteoreettisessa tapauksessa saadaan  $\phi = \theta^{-1}$ , missä  $\theta$  kuvaa nyt tyypillisen yrityksen kohtaamaa kysyntäjoustoa. Käyttämällä hyväksi Rotemberg'in ja Woodfordin parametriestimaatteja saadaan likimäärin  $\phi = 0,13$ . Jos keskuspankin tavoitekriteeri ilmaistaan vuosittaisen inflaatiotason ( $4\pi_t$ ) suhteen, tulee tuotantokuilun ennustetun vuosineljänneksen muutoksen painoarvoksi  $4\phi$  eli noin 0,51. Tällöin mikäli reaalisen BKT:n odotetaan seuraavan vuosineljänneksen aikana laskevan kaksi prosenttiyksikköä suhteessa luonnollisen tuotannon tasoon, olisi perusteltua sallia vuosittaisen inflaatiotason nousta hieman yli yhden prosenttiyksikön. (Giannoni ja Woodford 2004, 97-98; 101-102)

#### 4.4 Ennakoiva viestintä

Viimeisimmän finanssikriisin vaikutukset loivat uusia haasteita keskuspankkien rahapolitiikkaa ajatellen. Keskuspankkien välittömät koron alennukset vastatoimena finanssikriisin vaikutuksille eivät ole olleet tarpeeksi tehokkaita, mikä on johtanut ennakoiva viestintä (*forward guidance*) nimisen viitekehyksen käyttöönottoon osana keskuspankkien rahapolitiikkaa. (Woodford 2013, 1)

Ennakoivaa viestintää noudattava keskuspankki antaa eksplisiittisiä lausuntoja politiikkainstrumenttien todennäköisistä suunnista tulevaisuudessa. Nämä lausunnot ovat yleensä ehdollisia, enemmän tai vähemmän eksplisiittisesti, joidenkin tiettyjen avainasemassa olevien makrotalouden aggregaattien kehityksen kanssa. Ennakoivan viestinnän tarkoituksena on varmistaa, että yleisön odotukset tulevaisuuden rahapolitiikasta ovat linjassa kyseessä olevan keskuspankin harjoittaman rahapolitiikan tarkoituksien kanssa. Tämä on erityisen tärkeää esimerkiksi finanssikriisien aikana, jolloin normaalit kanavat rahapolitiikan hoitamiseksi eivät välttämättä toimi riittävästi tai tilanteissa, missä kriisit saa aikaan epävarmuutta talouden tulevaisuudesta. Finanssikriisin kaltaiset satunnaishäiriöt ovat luonteeltaan harvinaisia, minkä takia kriisiaikoina yleisön on vaikea tehdä johtopäätöksiä politiikkainstrumenttien tulevaisuuden suunnista käyttämällä hyväksi rahapolitiikan säännönmukaisuuksia menneisyydessä. (Coœuré 2013)

Woodford (2003b, 25-26) esittää, että monella keskuspankilla on vain jokin tarkemmin määrittelemätön aikariippumaton tavoite inflaatiolle, koska inflaatiotavoite voidaan ymmärtää

keskipitkän aikavälin tavoitteena, joka ei tarkkaan määrittele lyhyen aikavälin siirtymäkeinoja tavoitteen saavuttamiseksi. Keskipitkällä aikavälillä on hankala punnita valintoja inflaatiotason ja reaalisten muuttujien välillä. Rahapolitiikan stabilisaatiotavoitteet tulee otettua paremmin huomioon, kun suunnitellaan ja vertaillaan talouden lyhyen aikavälin kulkureittejä keskipitkä aikaväli huomioon ottaen. Ennakoivan viestinnän avulla yleisölle pyritään antamaan parempi kuva näistä talouden lyhyen aikavälin suunnista.

Suurin osa keskuspankeista on liittänyt ennakoivan viestinnän osaksi pääpolitiikkainstrumenttejaan. Harjoittaessaan rahapolitiikkaa keskuspankit muokkaavat pääpolitiikkainstrumenttejaan saadakseen aikaan jonkin tietyn lyhyen aikavälin koron markkinoilla. Saman aikaisesti tulevaisuudessa odotettu lyhyen aikavälin korko on merkittävässä roolissa pitkän aikavälin koron määriytymisessä. Pitkän aikavälin korot ovat merkittävässä asemassa säästämässä, kulutuksessa ja investoinneissa tapahtuvissa päätöksenteoissa, ja sitä kautta hintojen ja inflaation kehityksessä koko taloudessa. Tarjotessaan systemaattista tietoa politiikkainstrumenttien tulevaisuuden suunnista keskuspankki pystyy vahvemmin vaikuttamaan markkinoiden odotuksiin tulevaisuuden lyhyen aikavälin koroista. Keskuspankki saa näin aikaan yhdenmukaisuutta sen hetkisen politiikan ja pitkän aikavälin politiikkalinjauksen välille. (Coeuré 2013)

Inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavat keskuspankit ovat jo alusta alkean painottaneet, että keskuspankkien on mahdotonta pitää inflaatio sen tavoitetasolla kaikkina ajan hetkinä. Tietyissä tapauksissa inflaation palauttaminen mahdollisimman nopeasti takaisin tavoitetasolle ei välttämättä ole edes optimaalisin vaihtoehto, kuten kappaleessa 4.2 esitettiin. Rahapolitiikan tavoitteena tulisi olla inflaation palauttaminen jonkin tietyn aikajakson aikana takaisin tavoitetasolle silloin, kun inflaatiossa tapahtuu muutoksia. Tästä syystä keskuspankin kommunikaatiossa yleisön kanssa on keskitytty entistä enemmän tulevaisuuden politiikkalinjauksiin sekä ennustuksiin talouden kulusta tulevaisuudessa. (Woodford 2013, 2, 5)

Ennakoivan viestinnän käytöllä on kuitenkin haasteensa myös tilanteissa, missä sen tarkoituksena olisi ainoastaan selventää talouden tulevaisuuden näkymiä ja keskuspankin politiikkainstrumenttien toimintaa. Yleisö saattaa tulkita ennakoivan viestinnän käyttöönoton keskuspankin keinona tuoda epäsuorasti esille negatiivista informaatiota riskeistä tulevaisuuden talousnäkymissä. Tällöin yleisö voi tehdä keskuspankin lausunnoista johtopäätelmän, että talouden elpyminen saattaisi olla odotettua hitaampaa, tai että paineet deflaatiolle odotettua suuremmat. Tällöin ennakoivalla viestinnällä olisi enemmänkin negatiivinen vaikutus yleisön näkemyksiin talouden tilanteesta. Jotta keskuspankkien lausunnot toimisivat oikein ja tehokkaasti, tulee näiden lausuntojen painottaa

politiikkainstrumenttien tulevaisuuden linjauksia otettaessa samalla kuitenkin huomioon vallitseva taloudellinen tilanne. (Coeuré 2013)

## **5. ONKO INFLAATIOTAVOITEPOLITIIKALLA OLLUT MERKITYSTÄ**

Suuri määrä kirjallisuutta tukee inflaatiotavoitepolitiikan kykyä parantaa inflaatiota ja tuotantoa sekä sen kykyä helpottaa tulevaisuuden inflaation ennustamista yleisön odotuksiin vaikuttamalla. Toisaalta on olemassa myös tutkimuksia, jotka eivät löydä suoraa näyttöä inflaatiotavoitepolitiikan toimivuudesta. Hyödyllisyyden tutkiminen on vaikeaa, koska on mahdotonta sanoa, miltä inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavien maiden tilanne näyttäisi ilman politiikan käyttöönottoa. (Roger 2009, 17). Lisäksi inflaatioon voi vaikuttaa rahapolitiikan lisäksi myös moni muu asia, mikä osaltaan vaikeuttaa inflaatiotavoitepolitiikan toimivuuden tutkimista.

### **5.1 Inflaatiotavoitepolitiikan vaikutus inflaatiotasoon**

Mishkin ja Schmidt-Hebbel (2007) tutkivat inflaatiotavoitepolitiikan vaikutusta vertailemalla inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavia maita menestyviin teollisuusmaihin, joissa inflaatiotavoitepolitiikkaa ei ole käytössä. Tutkimuksen mukaan inflaatiotavoitepolitiikka auttaa maita saavuttamaan alhaisemman pitkän aikavälin inflaation ja parantaa keskuspankkien läpinäkyvyyttä sekä rahapolitiikan tehokkuutta. Lisäksi inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavissa kehittyvissä maissa volatilitetit tuotannon kasvussa sekä tuotantokuilussa pienenevät.

Bernanken ja muiden (1999) tutkimuksessa inflaation lisäksi myös yleisön inflaatio-odotukset ovat laskeneet inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönoton jälkeen, mutta heidän tutkimuksessa ei kuitenkaan löytynyt viitteitä siitä, että inflaatiotavoitepolitiikka olisi pienentänyt inflaation alentamisesta aiheutuvia reaalityömyyden kustannuksia. Tulee kuitenkin huomioda, että Bernanken ja muiden (1999) tutkimus tehtiin aikana, jolloin inflaatiotavoitepolitiikka oli ollut vasta muutaman vuoden virallisesti käytössä.

Linin ja Yenin (2007) tutkimus löysi myös viitteitä inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyydestä inflaation ja sen volatilitetin alentamisessa, mutta vaikutukset eri maiden välillä näyttäisivät tutkimuksen mukaan olevan heterogeenisiä. Millerin, Fangin ja Erenin (2012) tutkimuksen mukaan inflaatiotavoitepolitiikan käyttö ei ole parantanut talouden toimintaa kehittyneissä maissa, mutta positiivisia vaikutuksia olisi havaittavissa kehittyvissä maissa politiikan käyttöönoton jälkeen. Sekä Linin ja Yenin (2007) että Millerin ja muiden (2012) tutkimuksissa ei kuitenkaan tarkasteltu inflaatiotason muutoksen vaikutuksia maiden tuotantoon.

Ball ja Sheridan (2005) eivät puolestaan löytäneet tutkimuksessaan todisteita inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyydestä. Tutkimus kattoi 20 OECD-maata vuodesta 1990 vuoteen 2001. Tutkimuksen lopputuloksena Ball ja Sheridan esittivät teorian, että inflaation alentuminen inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavilla valtioilla ei olisi johtunut inflaatiotavoitepolitiikasta, vaan inflaation konvergoitumisesta johonkin keskiarvotasoon. Inflaatiotavoitepolitiikan hyödyttömyys johtui heidän mukaan mahdollisesti siitä, että politiikkaa noudattavilla mailla ja mailla, joissa inflaatiotavoitepolitiikkaa ei virallisesti ole käytössä, olisi kuitenkin käytössään samanlaiset toimintaperiaatteet korkopolitiikkaan liittyen. Hyvönen (2004) toisti Ballin ja Sheridanin (2005) tutkimuksen ajanjaksolla ennen virallisen inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönottoa tutkiakseen Ballin ja Sheridanin esittämää inflaation konvergoitumisilmiötä. Hyvönen (2004) ei löytänyt tutkimuksessaan vastaavaa konvergoitumista ennen 1990-lukua, mutta totesi, että inflaation konvergoitumisilmiö olisi huomion arvoinen 1990-luvulla. Hyvönen esitti, että vaihtoehtoinen selitys 1990-luvun konvergoitumisilmiölle olisi valtioiden rahapolitiikkatavoitteiden yhdenmukaistuminen inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönoton jälkeen.

|   | Inflaatio IT:n alussa (%) | Tavoitevälistä poikkeamisen yleisyys yhteensä/ali/yli | Tavoitteen poikkeamisen kesto (kuukausi) |
|---|---------------------------|---|--|
| <b>Kaikki maat</b>  | 5,7                       | 54,5/18,3/36,3  | 8,5                                      |
| <b>Korkeatuloiset</b>   | 4,8                       | 49,1/23,9/25,3  | 7,3                                      |
| <b>Matalatuloiset</b>   | 6,5                       | 59,6/13,0/46,6  | 10,3                                     |
| <b><i>Inflaatiotavoitepolitiikan stabilisoinnin jälkeen</i></b> |                           |   |  |
| <b>Kaikki maat</b>  | 3,1                       | 42,7/17,9/24,8  | 6,9                                      |
| <b>Korkeatuloiset</b>   | 3,2                       | 46,6/21,4/25,2  | 7,1                                      |
| <b>Matalatuloiset</b>   | 3,0                       | 35,5/11,3/24,2  | 6,9                                      |

\*Aineisto laskettu painottamattomana keskiarvona eri ryhmiin kuuluvien maiden tilastoista. Yksittäisten maiden luvut perustuvat kuukausiaineistoon (Australian ja Uuden-Seelannin tapauksessa vuosineljännesaineistoon).

#### **Taulukko 5.1.** Inflaatiotasot suhteessa tavoitteeseen (Roger 2009, 15)

Taulukossa 5.1 on laskettuna 29 inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavan maan inflaation kehitys politiikan alkamisajankohdasta lähtien. Stabiililla inflaatiotavoitepolitiikalla tarkoitetaan tilannetta, missä inflaatiotasot on politiikan käyttöönottoon usein liittyvän sopeutumisjakson jälkeen saatu stabiloitua lähelle tavoitetasoa. Sekä korkea- että matalatuloisille maille stabiilin inflaatiotavoitepolitiikan vaihe on alkanut noin 3 %:n inflaatiotasolla. Poliitiikan käyttöönoton myötä molempien ryhmien inflaatiotasossa on tapahtunut selvää parannusta. Inflaation volatiliteetin pienenemisen johdosta inflaatiotasot poikkeavat tavoitevälistä ovat harvinaisempia ja kestoltaan lyhyempiä. (Roger 2009, 14-15) Lisäksi inflaatiotavoitepolitiikan hyödyt näyttäisivät



olevan suurempia matalatuloisissa maissa, kuten esimerkiksi Millerin (2012) ja muiden tutkimuksessa.

## **5.2 Inflaatiotavoitepolitiikan vaikutus inflaatio-odotuksiin**

Johnson (2002) tutki rahamarkkina-ammattilaisille tehtyjen kyselytutkimusten kautta inflaatiotavoitepolitiikan käyttöönoton vaikutusta inflaatio-odotuksiin vuodesta 1984 vuoteen 2001. Inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavien maiden ryhmää (Australia, Kanada, Uusi-Seelanti, Ruotsi ja Iso-Britannia) verrattiin kuuden valtion ryhmään, joissa virallista inflaatiotavoitepolitiikkaa ei ollut käytössä (Ranska, Saksa, Italia, Hollanti, Japani ja Yhdysvallat). Tutkimuksen mukaan inflaatio-odotukset olisivat laskeneet merkittävästi inflaatiotavoitepolitiikkavaltioilla verrattuna valtioihin, joissa politiikkaa ei ollut käytössä. Lisäksi tutkimuksen mukaan inflaatiotavoitepolitiikan vaikutus inflaatio-odotuksiin on sitä suurempi, mitä kauemmin inflaatiotavoitepolitiikka on käytössä. Inflaatiotavoitepolitiikka ei kuitenkaan vähentänyt inflaatio-odotuksiin liittyvää volatiliteettia, minkä lisäksi rahamarkkina-ammattilaisten virheet tulevaisuuden inflaation ennustamisessa olivat yhtä suuret inflaatiotavoitepolitiikasta huolimatta.

Levin, Natalucci ja Piger (2004) tutkivat vastaavanlaisella otoksella markkinaennustajien inflaatio-odotusten ankkuroitumista. Tutkimuksen tuloksena inflaatio-odotusten volatiliteetti ei Johnsonin (2002) tutkimuksen mukaisesti pienentynyt inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavilla valtioilla. Lisäksi tutkimuksen mukaan pidemmän aikavälin inflaatio-odotukset olisivat olleet vähemmän herkkiä todellisen inflaation muutoksille inflaatiotavoitepolitiikkavaltioilla. Tuloksen mukaan keskuspankki olisi melko hyvin onnistunut erottamaan inflaatio-odotukset realisoituneesta inflaatiotasosta. Tutkimuksen mukaan inflaatio-odotukset myös palaisivat inflaatiotavoitepolitiikkavaltioissa nopeammin normaaleille tasoille inflaatioshokkien jälkeen. Lisäksi tutkimustulosten mukaan inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavien maiden alhainen inflaatiotasoa ei olisi johtanut korkeampaan volatiliteettiin tuotannon kasvussa.

## 6. CASE RUOTSIN KESKUSPANKKI

### 6.1 Ruotsin tilanne

Marraskuussa 1992 Ruotsin keskuspankki Riksbanken päätti siirtyä kelluvaan valuuttajärjestelmään kruunun kärsiessä useista spekulatiivisista hyökkäyksistä eli valuutan massamyymisistä. Tämä tarkoitti sitä, että Ruotsilla ei ollut enää kruunuun liittyvää nimellisankkuria ja rahapolitiikka täytyi uudistaa sen hetkiseen tilanteeseen. (Svensson 1995, 1)

Tammikuussa 1993 Riksbanken ilmoitti hintastabilisaation olevan edelleen rahapolitiikan tavoitteena. Inflaatiotavoitteeksi asetettiin vuodesta 1995 eteenpäin 2 % vuosittainen inflaatio yhden prosentin toleranssivälillä kuluttajahintaindeksillä (*Consumer price index, CPI-index*) mitattuna. (Svensson 1995, 2)



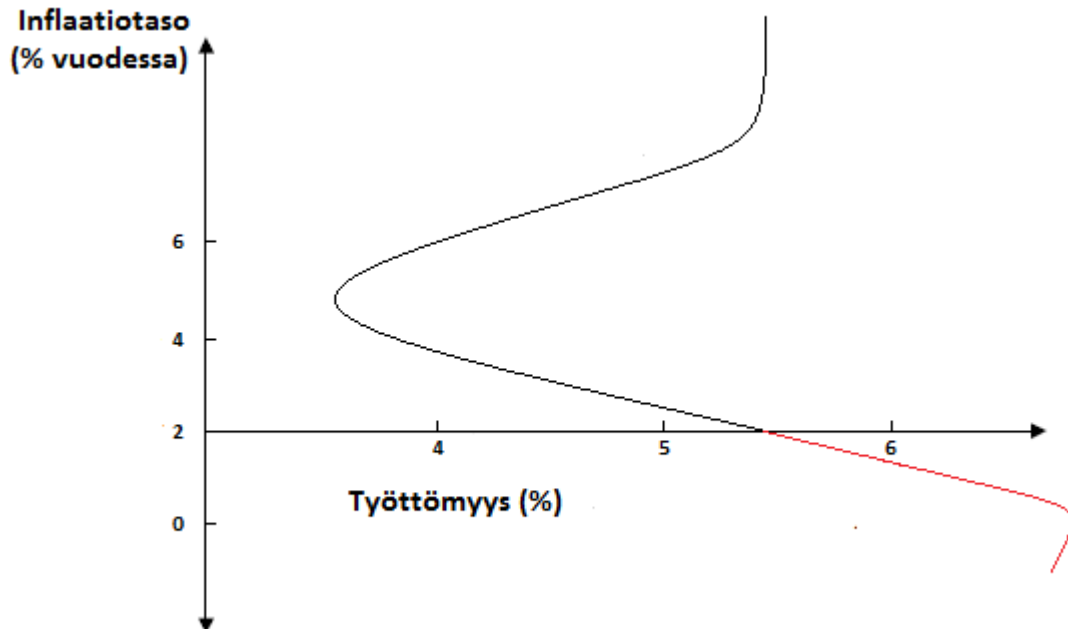
**Kuva 6.1.** Ruotsin inflaatiotasot vuosittaisen kuluttajahintaindeksin muutoksen mukaan laskettuna, 1995-2013 (Statistics Sweden)

Kuvassa 6.1 on kuvattu Ruotsin vuosien 1995-2013 inflaatiotasot, jotka on laskettu kuluttajahintaindeksin vuosittaisena muutoksena. Inflaatiotasot on otettu Statistics Swedenin sivuilta. Vuosien 1995-2013 aikana on Ruotsin keskimääräinen inflaatiotasot ollut vain noin 1,25 %, mikä on selvästi alle keskuspankin tavoitetason. Lisäksi viime vuosina trendi on ollut selvästi laskeva ja vuoden 2013 aikana Ruotsissa on käyty jo deflaation puolella.

## Alhainen inflaatiotaso ja työttömyys

Svensson (2013b) esittää, että alhainen inflaatiotaso on johtanut selvästi korkeampaan työttömyystasoon verrattuna tilanteeseen, jossa keskimääräinen inflaatiotaso olisi ollut tavoitetasollaan. Modernin rahapolitiikan ja inflaatiotason asetannan perusolettamuksena on vertikaalinen Phillips-käyrä, eli pitkällä aikavälillä inflaatiolla ja työttömyydellä ei ole riippuvuussuhdetta. Jos kuitenkin inflaatio-odotukset ovat vahvasti ankkuroituneina inflaatiotavoitteeseen myös tilanteessa, jossa inflaatio on selvästi alle sen tavoitetason, tulee Phillips-käyrästä laskeva.

Kuten myöhemmin luvussa 6.2 käy ilmi, yleisön inflaatio-odotusten muodostuminen ei Ruotsissa toimi täysin rationaalisesti. Akerlof, Dickens ja Perry (2000) (ADP) tuovat tutkimuksessaan esiin käsitteen melkein rationaalisista inflaatio-odotuksista. Melkein rationaalisten inflaatio-odotusten mukaan inflaatiotason poiketessa vain vähän nollassa, suuri osa yksityissektorista käyttäytyy ikään kuin inflaatiotaso olisi nollassa. Inflaatiotason noustessa tarpeeksi yli nollan yhä suurempi osa yksityissektorista alkaa toimia rationaalisesti. Vertikaalisen Phillips-käyrän sijaan käyrässä on nyt vasemmalle päin osoittava kumpare.



**Kuva 6.2.** Melkein rationaalisten odotusten Phillips-käyrä. (Svensson 2013, 8)

Ruotsin tapauksessa melkein rationaaliset odotukset tarkoittaisivat, että ADP:n nollainflaation sijaan keskimääräisen inflaation poiketessa vain vähän keskuspankin 2 % tavoitteesta suuri osa

yksityissektorista käyttäytyisi, kuin inflaatio olisi tavoitetasollaan. Kuvassa 6.2 on hahmoteltu melkein rationaalisten odotusten mukaista Phillips-käyrää Ruotsin tilanteessa. 2 % tavoitetasosta ylöspäin käyrällä on vasemmalle osoittava kumpare. Vertikaalinen osa kuvastaa pitkän aikavälin luonnollista työttömyystasoa. Kuvaa on lisäksi jatkettu alaspäin kattamaan hyvin alhaiset inflaatiotasot. Liikuttaessa tavoitetasosta alaspäin käyrä liikkuu nyt oikealle, ja kääntyy lopulta takaisin kohti pitkän aikavälin luonnollista tasoa muodostaen oikealle päin osoittavan kumpareen. Ruotsille relevantin tavoitetaso ympäristössä Phillips-käyrä on nyt laskeva. (Svensson 2013b, 7)

Ruotsin keskeiset palkkaneuvottelut lähtevät aina liikkeelle oletuksesta, että Riksbanken pitää inflaation sen tavoitetasolla riippumatta inflaatiotason todellisesta tilanteesta. Jos inflaatio-odotukset ovat samat kuin inflaatiotavoite, on seuraavan vuoden odotettu hintataso sama kuin nykyinen hintataso lisättyä inflaatiotavoitteella. Odotettu hintataso ja reaali-palkalle asetettu tavoite määrittävät seuraavalle vuodelle asetettavan nimellispalkan. Jos seuraavan vuoden inflaatiotaso on kuitenkin alle tavoitetaso, on tällöin myös hintataso alle odotetun tason, jolloin reaali-palkat ovat yli tavoitetaso. Tämä johtaa alempaan työllisyyteen ja korkeampaan työttömyyteen. Svenssonin tekemän suuntaa antavan estimoinnin tuloksena työttömyys olisi noussut vuosien 1997-2011 aikana 0,8 % johtuen matalasta inflaatiotasosta, mitä voidaan pitää kalliina hintana poikkeamiselle inflaatiotavoitteesta. (Svensson 2013b 8-9)

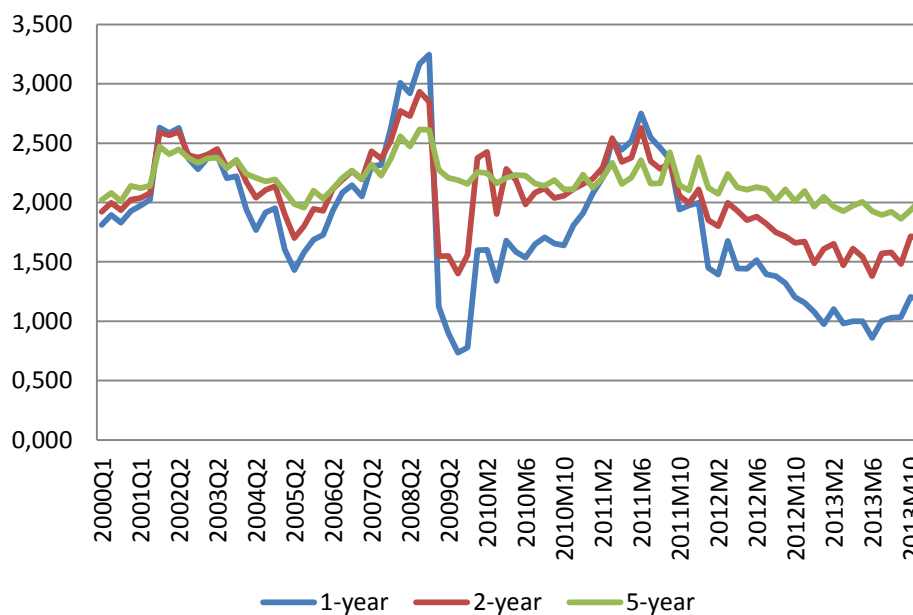
Svensson (2013b) vertaa Ruotsin tilannetta muun muassa Pohjois-Amerikkaan ja Kanadaan, joissa samalla aikavälillä inflaatio on onnistuttu pitämään 2 %:n tavoitetasolla (USA:n keskuspankilla ei ole käytössä eksplisiittistä inflaatiotavoitepolitiikkaa, mutta useampi taho epäilee keskuspankin implisiittisen tavoitteen olevan noin 2 %). USA:lle ja Kanadalle ei näin ollen ole koitunut alhaisesta inflaatiotasosta aiheutuvia työttömyyskustannuksia kuten Ruotsilla.

## **6.2 Yleisön inflaatio-odotukset Ruotsissa**

Odotetun inflaation mittaamiselle on useampia keinoja. Yksi keino on käyttää hyväksi kyselytutkimuksia. Yksityisyrittäjienä toimiva TNS Sifo Prospera on tehnyt Ruotsin keskuspankki Riksbankenille kyselytutkimuksia inflaatio-odotuksista. Kyselytutkimukset tehdään puhelimitse ja ne kattaa työvoimaorganisaatioita, rahamarkkinaosallisia ja ostopäälliköitä. Inflaatio-odotukset on saatavilla Prosperan sivuilta neljännesvuosittain vuosilta 2000-2009 ja vuodesta 2009 eteenpäin kuukausitasolla. Ainoastaan vuoden 2001 kolmannen vuosineljänneksen havaintoa ei ole saatavilla. Kyselyiden vastaamisprosentti on hieman yli 90.

Kuvassa 6.3 on kuvattu Prosperan kyselytutkimusten tuottamat yhden, kahden ja viiden vuoden inflaatio-odotukset. Vuonna 2007 alkaneen subprime-kriisin vaikutukset inflaatio-odotuksiin on nähtävissä yhden ja kahden vuoden inflaatio-odotusten hetkellisenä laskuna selvästi alle 2 % tavoitetason. Viiden vuoden inflaatio-odotus on kuitenkin pysynyt hyvin ankkuroituneena inflaatiotavoitteeseen talouskriisistä huolimatta. Vuoden 2011 loppupuolelta lähtien inflaatio-odotukset ovat olleet tasaisessa laskussa ja lyhyen aikavälin inflaatio-odotukset ovat hyvin lähellä inflaatiotavoitteen 1 %:n alarajaa, heijastaen Ruotsin todellista alhaista inflaatiotasoa.

### Ruotsin inflaatio-odotukset, Prospera



**Kuva 6.3.** Ruotsin inflaatio-odotukset kyselytutkimuksista (Prospera)

Kyselytutkimusten tuottamia inflaatio-odotuksia on kuitenkin kritisoitu muun muassa siitä, että inflaatio-odotukset eivät välttämättä kuvasta vastaajien todellisia inflaatio-odotuksia. Kyselyyn vastaajat eivät koe vastaamisesta suoraa hyötyä, joten kannustin vastaajille antaa tarkkaan harkittuja vastauksia on alhainen. Jonssonin ja Österholmin (2009) tekemän tutkimuksen mukaan inflaatio-odotukset Prosperan tuottamista kyselytutkimuksista eivät ole harhattomia, kuten oletus vastaajien rationaalisista odotuksista edellyttäisi. Lisäksi Jonsson ja Österholm löytävät näyttöä vastaajien tehottomasta informaation käytöstä päätöksenteossaan, missä tapauksessa vastaajien prosessi inflaatio-odotusten muodostumiselle ei toimisi optimaalisesti. Inflaatio-odotusten on löydetty myös vaihtelevan paljon eri vastaajien välillä. Tämä voi johtua esimerkiksi hintamuutosten vaihtelusta eri tuotekategorioiden välillä tai vastaajien kysymysten tulkinnoista. (Bruin de Bruin, van der Klaauw ja Topa 2011, 1-2) Mikään inflaatio-odotuksia kuvaava mittari ei ole kuitenkaan täydellinen, minkä

johdosta kyselytutkimusten tuottamia inflaatio-odotuksia käytetään edelleen merkittävästi hyväksi keskuspankkien päätöksenteossa.

### **Inflaatio-odotukset velkakirjoista laskettuna**

Toinen yleisesti käytetty tapa inflaatio-odotusten määrittämiselle on ollut vähentää inflaatioon indeksoidun velkakirjan (*Treasury inflation-protected security, TIPS*) tuotto vastaavan pituisesta nimellistuottoisesta velkakirjasta. Inflaatioindeksoitujen velkakirjojen nimellisarvo sopeutetaan asteittain inflaation muutosten kanssa. Velkakirjalle maksetaan korkoa tämän sopeutetun nimellisarvon mukaan. Velkakirjan maturiteetin päättyessä investoijan tuotto on velkakirjan alkuperäisen nimellisarvon sekä maturiteetin aikana tapahtuneiden inflaatio-odotusten summa.

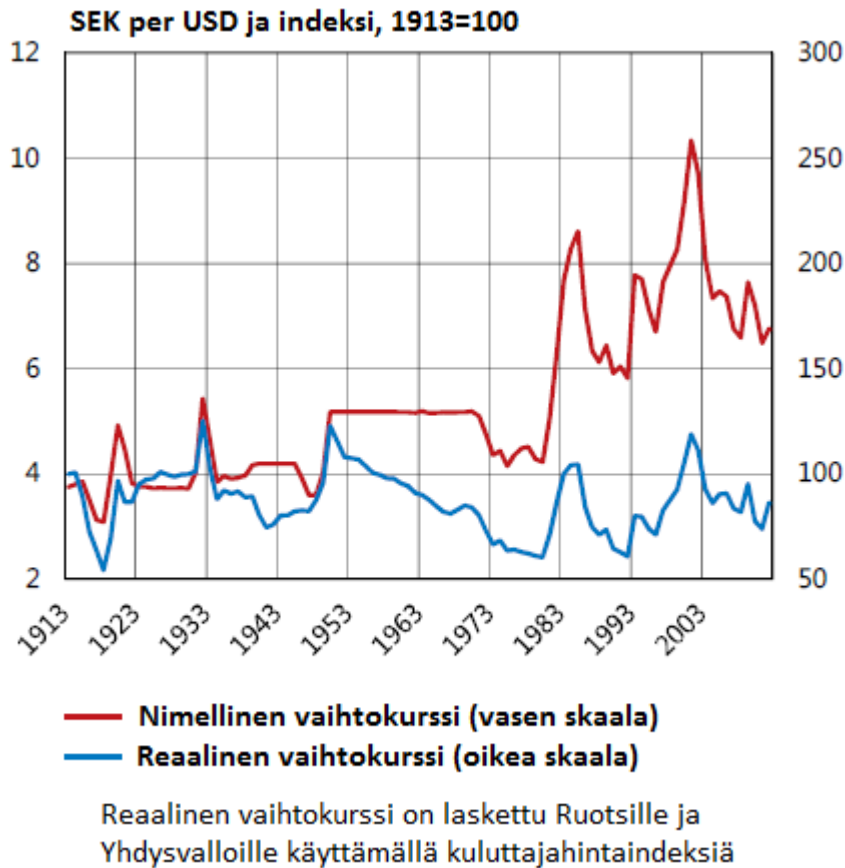
Kysyntä Ruotsin valtion inflaatioindeksoiduille velkakirjoille on varsin vähäistä, jolloin velkakirjoista johdetut inflaatio-odotukset eivät välttämättä heijasta markkinoiden inflaatio-odotuksia tarpeeksi luotettavasti. Mandel ja Barnes (2013) ehdottavat inflaatio-odotusten laskemiseen keinoa, joka käyttää hyväkseen ostovoimapariteettia. Ostovoimapariteetti yhdenmukaistaa kahden maan välisen hintatason sekä nimellisen valuuttakurssin. Mandel ja Barnes olettavat ostovoimapariteetin pitävän pitkällä aikavälillä. Esimerkiksi Ruotsin tapauksessa ostovoimapariteetin mukaan Ruotsin odotettu hintatason muutos –jota voidaan pitää läheisenä analogiana inflaatio-odotuksille– on yhtä kuin Yhdysvaltojen odotetun hintatason muutoksen ja Ruotsin kruunun odotetun muutoksen summa. Koska odotettu valuuttakurssi tulevaisuudessa on periaatteessa sama kuin ero korkotasossa, voidaan Krugmanin (2013) mukaan Ruotsin inflaatio-odotus laskea vähentämällä Yhdysvaltojen velkakirjan ja inflaatioindeksoidun velkakirjan erotuksesta (*BEI, break-even inflation*) Yhdysvaltojen ja Ruotsin korkotasojen erotus  $i_Y - i_R$

$$\pi_t^e = BEI_t - (i_Y - i_R). \quad (6.1)$$

Krugmanin mukaan laskennassa tulisi ottaa huomioon myös se empiiristä tukea saanut asia, että pitkällä aikavälillä reaaliset valuuttakurssit palaavat keskiarvoonsa (*mean-reverting*). Tämä havainto pystytään sisällyttämään inflaatio-odotusten laskemiseen käyttämällä hyväksi pitkän aikavälin odotuksia. Suurin osa reaalisesta valuuttakurssin poikkeamasta sen normaaliarvosta voidaan olettaa hävinneeksi noin vuosikymmenen aikana. Tällöin inflaatio-odotusten laskemisessa käytettävään yhtälöön (6.1) lisätään vielä arvio laskentahetken reaalisesta valuuttakurssin poikkeamasta sen tasapainoarvosta ( $RER_{diff}$ )

$$\pi_t^e = BEI_t - (i_Y - i_R) + RER_{diff}. \quad (6.2)$$

Käyttämällä näin hyväksi Yhdysvaltojen rahamarkkinoita pystytään kiertämään Ruotsin inflaatioindeksoitujen velkakirjamarkkinoiden vähäisestä likviditeetistä aiheutuva ongelma inflaatio-odotusten laskemisessa.



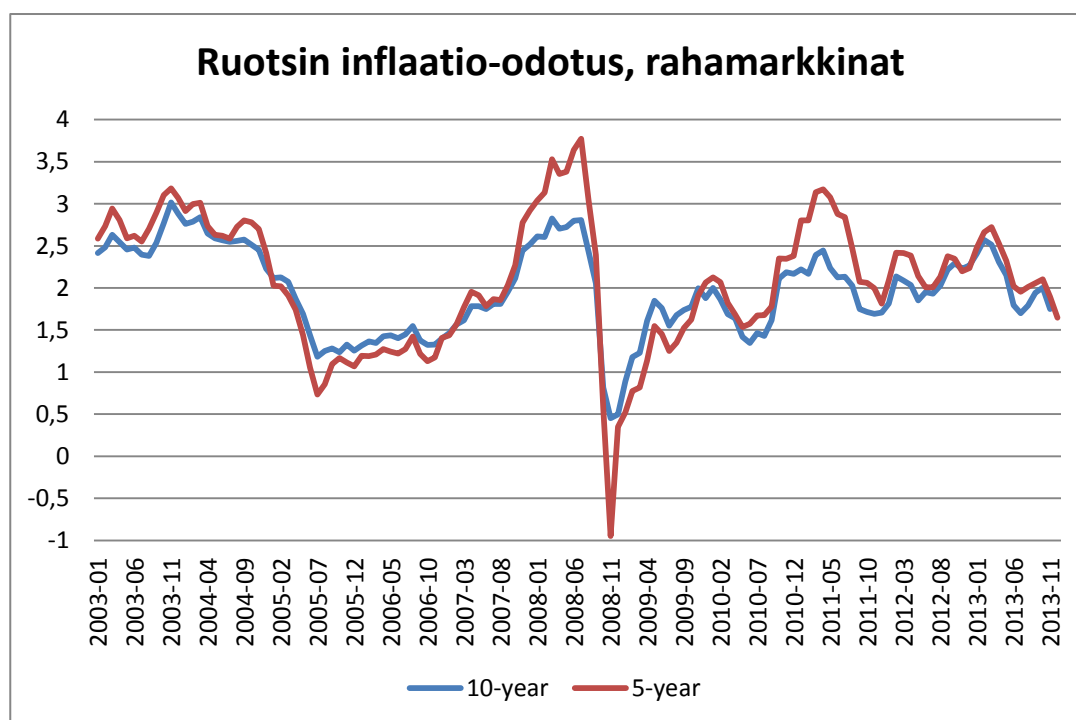
**Kuva 6.4.** Ruotsin nimellinen ja reaalinen vaihtokurssi Yhdysvaltain dollarissa mitattuna, 1912-2012 (Monetary Policy Report, Riksbank 2013, 54)

Kuvassa 6.4 on kuvattu Ruotsin kruunun nimellinen ja reaalinen vaihtokurssi Yhdysvaltain dollarissa mitattuna. Nimellisarvossa tarkasteltuna kruunu on ajan saatossa heikentynyt dollaria vastaan. Inflaatio on ollut kuitenkin Ruotsissa Yhdysvaltojen tasoa korkeammalla, minkä johdosta reaalinen vaihtokurssi on jotakuinkin sama kuin 100 vuotta sitten. Tämä havainto on myös linjassa ostovoimapariteettiteorian kanssa reaalin vaihtokurssin pysyessä stationaarisena. (Monetary Policy Report, Riksbank 2013, 54)

Tarkasteluväli Ruotsin velkakirjoista lasketuille inflaatio-odotuksille on vuodet 2003-2013, jolloin yhtälön (6.2) termi  $RER_{diff}$  kuvaa vuoden 2003 reaalin vaihtokurssin poikkeamaa sen tasapainoarvosta. Kuvan 6.4 mukaan vuonna 2003 kruunun reaalinen vaihtokurssi on ollut

jotakuinkin pitkän aikavälin tasapainoarvossaan, jolloin termin  $RER_{diff}$  arvo yhtälössä (6.2) on nolla. Ruotsin inflaatio-odotukset kyseisellä aikavälillä riippuu siis ainoastaan Yhdysvaltojen velkakirjatuotoista ja Ruotsin ja Yhdysvaltojen korkotasoista.

Kuvassa 6.5 on kuvattuna kaavan (6.2) mukaan johdettu Ruotsin odotettu inflaatio viidelle sekä kymmenelle vuodelle. Yhdysvaltain valtion velkakirjojen aikasarjat on otettu Federal Reserven sivuilta ja Ruotsin vastaavat aikasarjat Riksbankenin sivuilta. Finanssikriisin vaikutus odotettuun inflaatioon on jälleen selvästi havaittavissa, mutta shokin vaikutus on kestoltaan varsin lyhyt. Vuoden 2009 puoleenväliin mennessä odotettu inflaatio oli noussut jo keskuspankin tavoitetasolle.



**Kuva 6.5.** USA:n velkakirjoista johdettu Ruotsin inflaatio-odotus

Viime aikoina on kuitenkin noussut esiin erityiskysymyksiä inflaatioindeksoituihin velkakirjoihin liittyen. Fleckenstein, Longstaff ja Lustig (2010) löysivät tutkimuksessaan merkittäviä arbitraasimahdollisuuksia valtion tavallisten velkakirjojen ja inflaatioindeksoitujen velkakirjojen välillä. Lisäksi nämä arbitraasit ovat käytännössä yksisuuntaisia; tavalliset valtion velkakirjat ovat järjestäen ylihinnoiteltuja verrattuna vastaaviin inflaatioindeksoituihin velkakirjoihin. Myös Haubrich, Pennacchi ja Ritchken (2011) päätyivät tutkimuksessaan samanlaisiin johtopäätelmiin velkakirjojen arbitraaseista.

Fleckenstein ja muut (2010, 22) löytävät tutkimuksessaan merkittävän relaation inflaatioindeksoitujen ja tavallisten velkakirjojen välisten hinnoitteluvirheiden ja kyseisten



velkakirjojen saatavuuden välillä. Arbitraasiin vaikuttavien velkakirjojen tarjonnalla olisi heidän mukaansa suora vaikutus arbitraasin suuruuteen. Velkakirjojen välinen hinnoitteluvirhe pienenee merkittävästi, kun valtiovarainministeriö huutokauppaa kumpaa tahansa velkakirjaa, ja päinvastoin kasvaa, kun primaarisijoittajilla on ongelmia velkakirjojen saatavuuden kanssa (Fleckenstein ja muut, 2010, 27). Fleckenstein ja muut (2010, 27) löytävät lisäksi merkittävän korrelaation luottoriskijohdannaismarkkinoilla olevien arbitraasien ja velkakirjojen hinnoitteluvirheiden välille. Myös hedgerahastoihin liittyvän kiinteän tulon arbitraasistrategian (*fixed income arbitrage*) tuotot näyttäisivät olevan merkittävästi yhteydessä velkakirjojen hinnoitteluväristymiin.

Arbitraasimahdollisuudet velkakirjamarkkinoilla tarkoittaisivat, että velkakirjojen hintaeroja ei voitaisi käyttää tehokkaasti hyväksi markkinoiden inflaatio-odotusten johtamisessa. Velkakirjoista johdettuihin inflaatio-odotuksiin tulee näin ollen suhtautua suurin varauksin.

### **6.3 Rahamarkkinoiden inflaatio-odotusten korjaaminen inflaatio- ja likviditeettiriskipreemion suhteen**

Velkakirjamarkkinoihin sisältyy kaksi tekijää, inflaatoriskipreemio sekä likviditeettiriskipreemio, mitkä aiheuttavat harhaa velkakirjoista johdetuissa inflaatio-odotuksissa. Ongelmaa pahentaa vielä se, että nämä premiot vaikuttavat yleensä vastakkaisiin suuntiin. (FED of Cleveland)

Inflaatoriskipreemion olemassaolo viittaisi siihen, että inflaatioindeksoiduista velkakirjoista johdettu inflaatio-odotus yliarvioisi todellista inflaatio-odotusta. Nimellisten velkakirjojen reaalityttö on epävarmaa, kun puolestaan inflaatioindeksoitujen velkakirjojen reaalityttö on vakioista. Tämän inflaatoriskin kompensoimiseksi TIPS:n reaalitytöt ovat pienempiä, kuin nimellisvelkakirjojen keskityttö. (FED of Cleveland)

Likviditeettiriskipreemio johtuu puolestaan siitä, että TIPS-markkinat eivät ole niin likvidit kuin nimellisvelkakirjojen markkinat. Tästä suhteellisesta likviditeettierosta johtuen TIPS:en reaalityttöjen tulisi olla suurempia kuin reaalitytöt nimellisistä velkakirjoista. Inflaatioindeksoiduista velkakirjoista johdettu inflaatio-odotus näin ollen aliarvioi todellista inflaatio-odotusta. (FED of Cleveland)

FED of Cleveland on kehittänyt yksinkertaisen mallin inflaatioindeksoiduista velkakirjoista johdettujen inflaatio-odotusten korjaamiseksi inflaatoriskipreemion sekä likviditeettiriskipreemion suhteen. Malli perustuu seuraaviin perusoletuksiin:

1. Nimellisten velkakirjojen korkeasta likviditeetistä huolimatta näiden velkakirjojen hintojen oletetaan sisältävän pienen likviditeettipreemion. Likviditeettipreemio inflaatioindeksoiduilla velkakirjamarkkinoilla oletetaan olevan korreloitunut tavallisten nimellisten velkakirjamarkkinoiden likviditeettipreemion kanssa.
2. Yhtenä mittana nimellisten velkakirjamarkkinoiden likviditeettipreemiolle on erotus velkakirjojen tuotoissa primaari- ja sekundaarimarkkinoilla. Primaarimarkkinoilla velkakirjat ostetaan suoraan treasury-huutokaupoista (englanniksi suoraan huutokaupoista ostetuista velkakirjoista käytetään nimitystä *on the run*). Sekundaarimarkkinoilla velkakirjoja ostetaan toisilta sijoittajilta (*off the run*). Likviditeettiriskin oletetaan olevan korkeampi inflaatioindeksoitujen velkakirjojen markkinoilla niiden ollessa vähemmän kehittyneitä.
3. Inflaatio-odotusten ero (*spread*) inflaatioindeksoitujen velkakirjojen ja Clevelandin estimaattien välillä oletetaan johtuvan suurimmaksi osaksi likviditeettiriskistä.

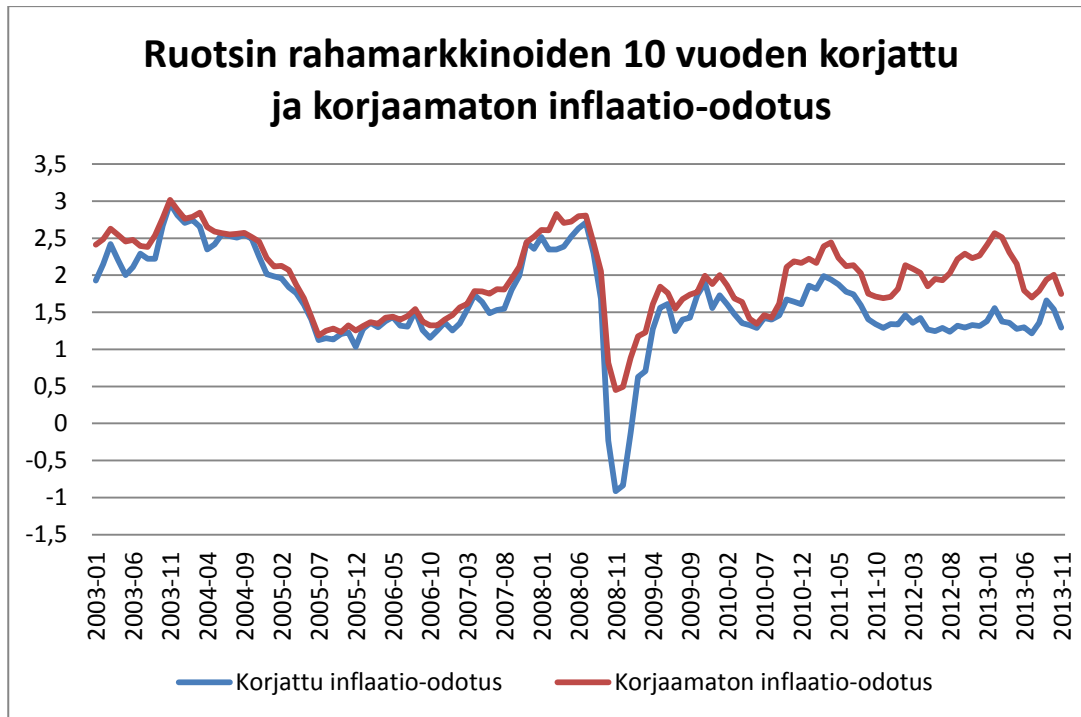
Lähteenä primaarimarkkinoiden velkakirjojen tuotoille on käytetty Gurkaynak, Sack ja Wright (2006). Sekundaarimarkkinoiden velkakirjatuottojen lähde on Board of Governors of the Federal Reserve System. Haubrich, Pennacchi ja Ritchken (2011) ovat kehittäneet USA:n inflaatio-odotuksille estimointimenetelmän, joka käyttää hyväkseen tietoa inflaatiotswap-markkinoilta, nimellisvelkakirjamarkkinoilta sekä kyselytutkimuksista. Estimointimenetelmän etuna on, että se käyttää hyväkseen tietoa sekä rahamarkkinoilta että kyselytutkimuksista. Kyseisiä estimaatteja käytetään tässä hyväksi inflaatio- ja likviditeettipreemion estimoinnissa.

Clevelandin keskuspankki karakterisoi seuraavan regressioyhtälön inflaatio-odotusten spreadin (ero inflaatioindeksoiduista velkakirjoista johdetun inflaatio-odotuksen ja Clevelandin estimaattien välillä) ja likviditeettipreemion välille

$$spread = \alpha + \beta_1(LP) + \beta_2(LP)^2, \quad (6.3)$$

missä LP on likviditeettipreemio, joka on laskettu primaari- ja sekundaarimarkkinoiden 10 vuoden velkakirjatuottojen erotuksena. Yhtälössä (6.13)  $\alpha$  mittaa inflaatoriskiharhaa ja loput yhtälöstä likviditeettiriskistä aiheutuvaa harhaa. (FED of Cleveland) Käyttämällä hyväksi yhtälöä (6.3) on mahdollista korjata Yhdysvaltojen rahamarkkinoiden inflaatio-odotuksia inflaatio- ja likviditeettiriskipreemion suhteen. Estimoinnin tuloksia voidaan käyttää hyväksi Ruotsin rahamarkkinoiden inflaatio-odotusten johtamisessa, kun yhtälön (6.2) break-even –inflaatio korjataan preemioiden suhteen. Yhtälö (6.3) on estimoitu tässä työssä state-space –muodossa, jolloin mallin parametrien muutosta voidaan tutkia yli ajan. State-space –malli on estimoitu

käyttäen hyväksi interpoloivaa algoritmia. State-space –mallien estimointi sekä siihen liittyvät algoritmit on esitetty luvussa 6.4.2.



**Kuva 6.6.** Ruotsin rahamarkkinoiden 10 vuoden inflaatio-odotus sekä inflaatio- ja likviditeettipreemion suhteen korjattuna sekä korjaamattomana

Kuvassa 6.6 on kuvattuna inflaatio- ja likviditeettipreemion suhteen korjaamaton inflaatio-odotus, sekä state-space –estimoinnin sekä yhtälön (6.2) tuloksena saatu preemioiden suhteen korjattu inflaatio-odotus. Tulosten mukaan suoraan inflaatioindeksoiduista velkakirjoista johdetut inflaatio-odotukset yliarvioisivat todellisia inflaatio-odotuksia. Noin vuoden 2010 puolivälistä lähtien inflaatio-odotusten vääristymä näyttäisi merkittävästi kasvaneen. Korjaamattoman ja korjatun inflaatio-odotuksen eron kasvu tarkoittaisi sitä, että vuoden 2010 puolivälistä lähtien inflaatoriskipreemio olisi ollut likviditeettiriskipreemiota merkittävämpi.

#### 6.4 Ruotsin keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite

Kabundi ja Schaling (2013) tutkivat Etelä-Afrikan keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta ja inflaatiotavoitteen uskottavuutta yksinkertaisella mallilla, joka olettaa yleisön inflaatio-odotusten olevan riippuvaisia keskuspankin eksplisiittisestä inflaatiotavoitteesta sekä todellisesta inflaatiotasosta

$$\pi_t^e = \rho\pi_{t-1} + (1 - \rho)\pi^*. \quad (6.4)$$

Pitkään jatkuneella korkealla tai alhaisella inflaatiotasolla voi olla heikentävä vaikutus inflaatiotavoitepolitiikan uskottavuuteen yleisön silmissä. Inflaatiotavoitteen ollessa uskottava inflaatio-odotukset ovat vahvasti ankkuroituneina inflaatiotavoitteeseen. Täydellisen uskottavuuden tapauksessa  $\pi^e = \pi^*$  eli  $\rho = 0$ . Mikäli yleisö pitää inflaatiotavoitetta epäuskottavana, ovat inflaatio-odotukset riippuvaisia menneestä inflaatiotasosta. Täydellisen epäuskottavuuden tapauksessa  $\pi^e = \pi_{t-1}$  eli  $\rho = 1$ . Todellisuudessa  $\rho$ :n arvot ovat jotakin tältä väliltä.

Yhtälö (6.4) voidaan estimoida muodossa

$$\pi_t^e = c + \rho\pi_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (6.5)$$

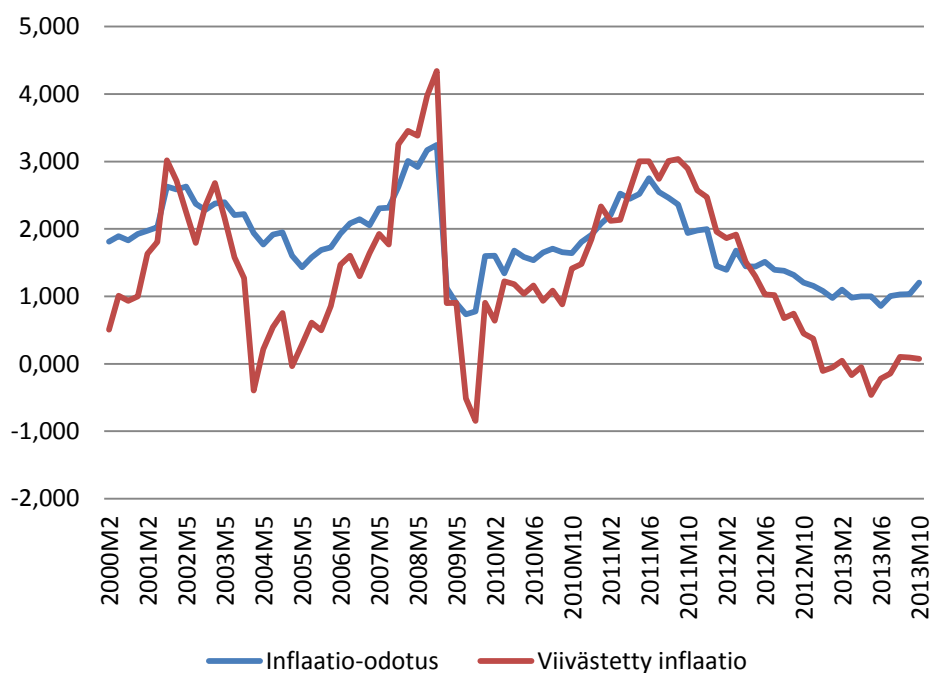
missä  $c = (1 - \rho)\pi^*$ . Estimoinnin tuottamien parametrien  $\hat{\rho}$ :n ja  $\hat{c}$ :n avulla voidaan helposti laskea keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite  $\hat{\pi}^* = \frac{\hat{c}}{1 - \hat{\rho}}$ .

#### 6.4.1 Aikariippumaton inflaatiotavoite

Odotettuna inflaationa käytetään Prosperan kyselytutkimuksista saatavia yhden vuoden inflaatio-odotuksia. Havaitun inflaatiotason aikasarja on kerätty Statistic Swedenin sivuilta. Kuvassa 6.7 on kuvattu yhden vuoden inflaatio-odotus ja viivästetty todellinen inflaatiotaso. Aikasarjat liikkuvat hyvin lähekkäin toisiaan ja niiden huiput ja notkahdukset tapahtuvat samoihin aikoihin. Kuvasta päätellen Ruotsin inflaatio-odotukset ovat taaksepäin katsovia, eivätkä inflaatio-odotukset ole täysin ankkuroituneita viralliseen inflaatiotavoitteeseen. Taulukon 6.1 ensimmäisessä sarakkeessa on yhtälön (6.5) OLS-estimoinnin tulokset. Regression selitysasteen voidaan todeta olevan varsin korkea, noin 76 % inflaatio-odotusten vaihtelusta selittyy menneellä inflaatiolla.

Mallin virhetermi on kuitenkin autokorreloitunut ja tämän korjaamiseksi malliin on lisätty virhetermin viivästetty arvo. Kyseisen regression tulokset on nähtävissä sarakkeessa kaksi. Diagnostiikkatestit osoittavat mallin virhetermin olevan nyt myös autokorreloimaton ja näin ollen seuraavan valkoisen kohinan prosessia. Mallin (2) mukaan 1 %:n kasvu (viivästetyssä) inflaatiossa johtaa noin 0,43 %:n kasvuun inflaatio-odotuksissa.

## Viivästetty inflaatio ja inflaatio-odotus



Kuva 6.7. Ruotsin inflaatio viivästettynä yhdellä periodilla sekä inflaatio-odotus

| Selittävät muuttujat         | Selitettävä muuttuja $\pi_t^e$ |                |
|------------------------------|--------------------------------|----------------|
|                              | (1)                            | (2)            |
| c                            | 1,19<br>(0,05)                 | 1,22<br>(0,03) |
| $\pi_{t-1}$                  | 0,45<br>(0,03)                 | 0,43<br>(0,02) |
| $\varepsilon_{t-1}$          |                                | 0,74<br>(0,07) |
| $\bar{R}^2$                  | 0,76                           | 0,89           |
| Autokorrelaatio: p-arvo      | 0,00                           | 0,21           |
| Normaalijakaumatesti: p-arvo | 0,20                           | 0,11           |
| Heteroskedastisuus: p-arvo   | 0,61                           | 0,91           |

Huomautus: Suluissa keskivirheet,  $\varepsilon_{t-1}$  on liukuva keskiarvo.

Taulukko 6.1. OLS- ja ensimmäisen asteen RALS –estimoinnin tulokset

Käyttämällä hyväksi mallin (2) estimoituja parametreja  $\hat{c}$  (vakio) ja  $\hat{\rho}$  (viivästetty inflaatio) on mahdollista laskea Ruotsin keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite  $\hat{\pi}^* = \frac{\hat{c}}{1-\hat{\rho}}$ , mikä antaa

tulokseksi 2,14%. Tulos on hyvin linjassa Ruotsin keskuspankin virallisen 2 % inflaatiotavoitteen kanssa.

#### 6.4.2 Aikariippuvainen inflaatiotavoite

Yhtälön (6.5) OLS-estimointi olettaa keskuspankin inflaatiotavoitteen olevan vakio koko tarkasteluvälillä. On kuitenkin mahdollista, että keskuspankki väliaikaisesti poikkeaa sen pitkän aikavälin inflaatiotavoitteesta esimerkiksi taloudellisten shokkien aikana, kuten käy ilmi luvun 4 teoriatarkastelussa. Estimoimalla yhtälö (6.5) niin, että parametrien  $c$  ja  $\rho$  annetaan vaihdella yli ajan, on mahdollista tarkastella keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta dynaamisesti. Implisiittisen inflaatiotavoitteen lisäksi voidaan painoparametrin  $\rho$  kehitystä seuraamalla tutkia, kuinka yleisön käsitys keskuspankin implisiittisestä inflaatiotavoitteesta vaihtelee yli ajan. Aikariippuvaisten parametrien estimointi on mahdollista estimoimalla malli niin kutsutussa state-space -muodossa.

#### State-space –malli

Kaikki yksiulotteiset state-space –mallit voidaan esittää algebrallisesti yhtenäisessä muodossa. Matriisialgebraa hyväksi käyttäen malli on seuraavanlaisessa muodossa:

$$y_t = z_t' \alpha_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim NID(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (\text{havaintoyhtälö})$$

$$\alpha_{t+1} = T_t \alpha_t + R_t \eta_t \quad \eta_t \sim NID(0, Q_t) \quad (\text{tilayhtälö})$$

missä  $t = 1, \dots, n$ . State-space –malli muodostuu kahdesta yhtälöstä, havaintoyhtälöstä sekä tilayhtälöstä. Termit  $y_t$  ja  $\varepsilon_t$  ovat skalaareja, eli matriisimuodossa  $1 \times 1$ .  $z_t$  on  $m \times 1$  havaintovektori (tai suunnitteluvektori),  $T_t$  on  $m \times m$  transitiomatriisi ja  $\alpha_t$  on  $m \times 1$  tilavektori, joka näin ollen sisältää  $m$  lukumäärän tilaelementtejä.  $R_t$  on valintamatriisi, joka valitsee ne tilayhtälön rivit, joilla on nolasta poikkeavat häiriötermit. Lopuksi  $\eta_t$  on  $r \times 1$  vektori, joka sisältää  $r$  lukumäärän tilayhtälön häiriötermejä. Häiriötermien tuntemattomat varianssit on koottu  $r \times r$  diagonaalimatriisiin  $Q_t$ . (Commandeur ja Koopman 2007, 73-74)

Yhtälö (6.5) voidaan esittää seuraavanlaisessa state-space –muodossa sen sisältäessä aikariippuvaiset parametrit:

$$\pi_t^e = [1, \pi_{t-1}] \begin{bmatrix} c_t \\ \rho_t \end{bmatrix} + e_t, \quad (6.6)$$

$$\begin{bmatrix} c_{t+1} \\ \rho_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_t \\ \rho_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \eta_t \\ \epsilon_t \end{bmatrix},$$

missä ylempi yhtälö on havaintoyhtälö ja alempi tilayhtälö. Mallin parametrit kehittyvät random walk –prosessina yli ajan.

Vaihtoehtoisesti yhtälö (6.6) voidaan esittää myös skalaarimuodossa:

$$\begin{aligned} \pi_t^e &= c_t + \rho_t \pi_{t-1} + e_t, & e_t &\sim NID(0, \sigma_e^2) \\ c_{t+1} &= c_t + \eta_t, & \eta_t &\sim NID(0, \sigma_\eta^2) \\ \rho_{t+1} &= \rho_t + \epsilon_t, & \epsilon_t &\sim NID(0, \sigma_\epsilon^2) \end{aligned} \quad (6.7)$$

### Kalmanin suodatin ja interpoloiva algortmi

Merkitään  $J_t$ :llä saatavilla olevaa tietoa ajan hetkellä  $t$  ja olkoon  $Y_1, Y_2 \dots$  havaintosarja, jolloin

$$J_t = \{Y_1, \dots, Y_{t-1}, Y_t\} = \{J_{t-1}, Y_t\}.$$

Tarkastellaan kappaleen alussa esitettyä havainto- ja tilayhtälöiden muodostamaa state-space -systemiä kun  $t = 1, \dots, N$ , missä  $N$  on havaintojen lukumäärä. Olkoon systeemin ehdollinen keskiarvo muotoa

$$\alpha_{t|s} = E[\alpha_t | J_s]$$

ja sen kovarianssi matriisin käänteismatriisi (englanniksi käytetään nimitystä *precision matrix*) muotoa

$$P_{t|s} = E[(\alpha_t - \alpha_{t|s})(\alpha_t - \alpha_{t|s})'].$$

Havaitaan, että kovarianssimatriisi termin  $\alpha_t - \alpha_{t|s}$  ja havaintojen  $Y_1, \dots, Y_s$  välillä on nolla kaikilla  $t$  ja  $s$ . Tällöin otettaessa huomioon normaalisuusoletus termi  $\alpha_t - \alpha_{t|s}$  on myös riippumaton havainnoista  $Y_1, \dots, Y_s$  kaikilla  $t$  ja  $s$ , minkä johdosta  $P_{t|s}$  on  $\alpha_{t|s}$ :n ehdollinen kovarianssimatriisi. Oletetaan, että state-space –systemistä tiedetään aluksi  $\alpha_0 \sim N(b_0, W_0)$  ja merkitään  $\alpha_{0|0} =$

$b_0, P_{0|0} = W_0$ , minkä lisäksi oletetaan alkuehto  $\alpha_0|F_0 \sim N(\alpha_{0|0}, P_{0|0})$ . Näiden oletusten ja state-space –yhtälöiden avulla voidaan johtaa kalmanin ennuste sekä kalmanin suodatin:

### Kalmanin ennuste

$$\alpha_{t|t-1} = T_t \alpha_{t-1|t-1} \quad (6.8)$$

$$P_{t|t-1} = T_t P_{t-1|t-1} T_t' + Q_t$$

### Kalmanin suodatin

$$\alpha_{t|t} = \alpha_{t|t-1} + K_t (y_t - z_t' \alpha_{t|t-1}) \quad (6.9)$$

$$P_{t|t} = (I - K_t z_t') P_{t|t-1},$$

missä niin kutsuttu kalmanin hyöty  $K_t$  on muotoa

$$K_t = P_{t|t-1} z_t (z_t' P_{t|t-1} z_t + \sigma_\varepsilon^2)^{-1}.$$

(Kedem ja Fokianos 2002, 215, 218)

Ensimmäinen yhtälö kalmanin suodattimessa (6.9) on keskeinen kaava Kalmanin suodattimen päivitysjärjestelmälle. Merkitään sitä yksinkertaistuksen vuoksi

$$a_{t+1} = a_t + K_t (y_t - z_t' a_t), \quad (6.10)$$

missä  $a_t$  on Kalman suodatettu tila ajanhetkellä  $t$ . Merkataan  $v_t = y_t - z_t' a_t$ , missä  $t = 1, \dots, n$ , jolloin  $v_t$ :n arvot ovat ennustevirheitä. Ennustevirheet määrittävät Kalman suodatetun tilan  $a_t$  tarkkuuden ennustaa havaittu arvo  $y_t$  hetkellä  $t$ . Ennustevirheitä kutsutaan myös innovaatioiksi, koska ne tuovat systeemiin uutta informaatiota. Tällöin systeemi voi sopeuttaa itsensä saamansa uuden informaation mukaan.  $K_t$  on Kalmanin hyöty, ja sen arvo tyypillisesti määrittelee, kuinka paljon hetken  $t$  ennustevirheen annetaan vaikuttaa tilan estimaattiin hetkellä  $t + 1$ . Mitä suurempi  $K_t$ :n arvo on, sitä suurempi vaikutus ennustevirheellä on seuraavaan suodatettuun tilaan. Kalmanin hyöty voidaan tulkita yhtäaikaiseksi kompromissiksi varmuudesta kahden eri asian välillä. Kun epävarmuus *tilasta* -joka riippuu sen menneistä havainnoista- on suuri (verrattuna uuteen havaintoon),  $K_t$  lähestyy arvoa yksi. Tällöin uudelle informaatiolle annetaan paljon painoarvoa tilan seuraavaa arvoa määriteltäessä. Samanaikaisesti, kun epävarmuus *uudesta havainnosta* on suuri (verrattuna epävarmuuteen menneistä havainnoista), lähestyy  $K_t$  arvoa nolla. Tällöin uuden informaation annetaan vaikuttaa vain vähän tilan seuraavaan arvoon. Jos molemmat (epä)varmuudet



kumoavat toisensa, heijastuu se tyypillisesti Kalmanin hyödyn arvona 0,5. Kalmanin hyöty on yhtä kuin  $H_t/F_t$ , missä  $H_t$  on suodatetun tilan estimoinnin virhevarianssi ja  $F_t$  ennustevirheiden varianssi kuljettaessa yksi askel eteenpäin. Ennustevirhevarianssit vähenevät ajan myötä monotonisesti. (Commandeur ja Koopman 2007, 85-89)

Kalmanin suodattimen tuottamaan tulokseen käytetään interpoloivaa algoritmia, jonka avulla saadaan  $\alpha_{t-1|N}$  ja sen kovarianssimatriisi  $P_{t-1|N}$ , kaikilla  $t = N, N-1, \dots, 1$ . Normaalisuusoletuksen sekä alkusuodatus ehdoilla  $\alpha_{N|N}, P_{N|N}$  kalmanin interpolaatio saadaan seuraavista rekursioista:

### Kalmanin interpolaatio

$$\alpha_{t-1|N} = \alpha_{t-1|t-1} + B_t(\alpha_{t|N} - \alpha_{t|t-1}) \quad (6.11)$$

$$P_{t-1|N} = P_{t-1|t-1} + B_t(P_{t|N} - P_{t|t-1})B_t'$$

$$B_t \equiv P_{t-1|t-1}F_t'P_{t|t-1}^{-1}.$$

Lähdettäessä liikkeelle ajankohdasta  $t = N$  ja siirryttäessä ajassa taaksepäin saadaan interpolaatioestimaatti  $\alpha_{t-1|N}$  muokkaamalla suodatinestimaattia  $\alpha_{t-1|t-1}$  lisäämällä siihen interpolaatioestimaatin  $\alpha_{t|N}$  ja ennuste-estimaatin  $\alpha_{t|t-1}$  välinen painotettu erotus. (Kedem ja Fokianos 2002, 219)

Yhteenvedona tilavektorin estimoinnit tapahtuvat käymällä data läpi seuraavasti:

1. Käytetään havaittuihin aikasarjoihin Kalmanin suodatin nimistä rekursiivista algoritmia välillä  $t = 1, \dots, n$ .
2. Käytetään Kalmanin suodattimen antamaan tulokseen tilaa ja häiriötä interpoloivaa rekursiivista algoritmia,  $t = n, \dots, 1$ .

Kalmanin suodatin tuottaa kaikki oleelliset estimaatit suodatettua tilaa varten. Kyseiset estimaatit sisältävät suodatetun tilan ja tämän tilan estimoinnin virheiden varianssit. Kalmanin suodattimen päätarkoitus on hankkia tilan optimiarvot ajanhetkellä  $t$  käyttäen hyväksi vain menneitä havaintoja sekä nykyisiä havaintoja. Kalmanin suodattimen tulokseen käytettävän, tilan ja häiriön interpoloivan algoritmin tarkoitus on puolestaan hankkia tila- ja häiriövektoreiden estimoidut arvot ajanhetkellä  $t$  käyttäen hyväksi kaikkia mahdollisia havaintoja. (Commandeur ja Koopman 2007, 84-85) Oletetaan havaintojoukko  $Y_1, \dots, Y_N$ , jolloin estimointiongelma voidaan jakaa kolmeen osaan

riippuen  $t:n$  ja  $N:n$  välisestä suhteesta: Kalmanin ennuste, kun  $t > N$ , Kalmanin suodatin, kun  $t = N$  ja interpolaatio, kun  $t < N$  (Kedem ja Fokianos 2002, 215)

Algoritmin valinta riippuu tutkimusongelmasta. Tutkittaessa esimerkiksi taloussyklejä on järkevää käyttää interpoloivaa algoritmia, koska se tuottaa kaikkein tarkimman tiedon syklien huipuista ja matalasuhdanteista sen käyttäessä hyväksi koko otosdatan informaatiota. Ex-ante –tarkasteluissa (esimerkiksi inflaatio-odotuksista johdettuja reaalikorkoja tutkittaessa) on mahdollisesti sopivampaa käyttää hyväksi kalmanin ennustetta, koska se tuottaa ennusteen tutkittavasta muuttujasta ajalle  $t$  tämän ennusteen ollessa riippuvainen aikaa  $t$  edeltävästä informaatiosta. (Martin, Hurn ja Harris 2013, 560)

### Log-likelihood –estimointi

Lineaarisen normaalisuusoletuksen täyttävän state-space –systeemin parametrien estimointi voidaan suorittaa suurimman uskottavuuden menetelmällä. Uskottavuusfunktio on yhteinen tiheysfunktio jollekin stokastisten muuttujien ryhmälle, kun näiden muuttujien oletetaan generoituvan jonkun tietyn mallin mukaan. State-space –mallien tapauksessa parametrit ovat tuntemattomia ja ne täytyy estimoida. Log-likelihood –funktio muodostetaan käyttämällä hyväksi kalmanin suodattimen tuottamia ennustevirheitä. Oletetaan olevan olemassa  $p$  aika-sarjaa, jotka kaikki koostuvat  $n$  lukumäärästä havaintoja. Kun nämä aikasarjat kootaan datavektoriin  $y$ , joka on muotoa  $np \times 1$ , ja kun jakaumaoletukset perustuvat normaalijakaumaan, noudattaa  $y$  normaalijakaumaa

$$y \sim N(\mu, V),$$

missä  $\mu$  on keskiarvovektori muotoa  $np \times 1$  ja  $V$  on varianssimatriisi muotoa  $np \times np$ . Aikasarjakontekstissa, olettaen että malli voidaan esittää state-space –muodossa, varianssimatriisin käänteismatriisilla  $V^{-1}$  on erityislaatuinen rakenne, minkä avulla logaritmoitu uskottavuusfunktio voidaan kalmanin suodatinta hyödyntäen laskea seuraavassa muodossa:

$$\log L(y|\psi) = -\frac{np}{2} \log(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n (\log|F_t| + v_t' F_t^{-1} v_t), \quad (6.12)$$

missä  $v_t$  on kalmanin suodattimen tuottama ennustevirhe liikuttaessa yksi askel eteenpäin ja  $F_t$  on sen varianssi arvoilla  $t = 1, \dots, n$ , sekä  $\psi$  on vektori tuntemattomista parametreista, joista ennustevirhe sekä  $F_t$  ovat riippuvaisia. Eri  $\psi:n$  arvoilla uskottavuusarvo vaihtelee, ja tarkoituksena löytää arvo  $\hat{\psi}$ , joka tuottaa suurimman uskottavuusarvon

$$\hat{\psi} = \arg \max_{\psi} \log L(y|\psi).$$

Uskottavuusfunktion maksimoimiseksi on olemassa erilaisia numeerisia optimointimetoodeja. Yksi tapa, jota on käytetty myös tämän työn estimoinneissa, on käyttää hyväksi Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shannon (BFGS) algoritmia. Estimointimenetelmä käyttää hyväksi uskottavuusfunktion gradienttia (englanniksi kutsutaan myös nimellä *score vector*). Kyseinen gradientti on määritelty seuraavasti:

$$\partial_1(\psi) = \frac{\partial \log L(y|\psi)}{\partial \psi}. \quad (6.13)$$

BFGS algoritmi arvioi gradienttia jossakin tietyssä pisteessä ja antaa tietoa oikeasta suunnasta etsittäessä uskottavuusfunktion optimia.

Optimointialgoritmin toiminta voidaan tiivistää seuraavaan kolmeen perusaskeleeseen:

1. Alustetaan parametrivektori  $\psi = \psi^*$ . Esimerkiksi mallille (6.6):

$$\psi = \begin{pmatrix} \psi_1 \\ \psi_2 \\ \psi_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} \log \sigma_{\eta}^2 \\ \frac{1}{2} \log \sigma_{\epsilon}^2 \\ \frac{1}{2} \log \sigma_e^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \log \sigma_{\eta} \\ \log \sigma_{\epsilon} \\ \log \sigma_e \end{pmatrix}.$$

Parametrisoinnin muutos johtuu siitä, että BFGS algoritmi antaa rajoittamattomat parametriestimaatit. Uudelleen parametrisointi (logaritointi) varmistaa ei-negatiiviset varianssit.

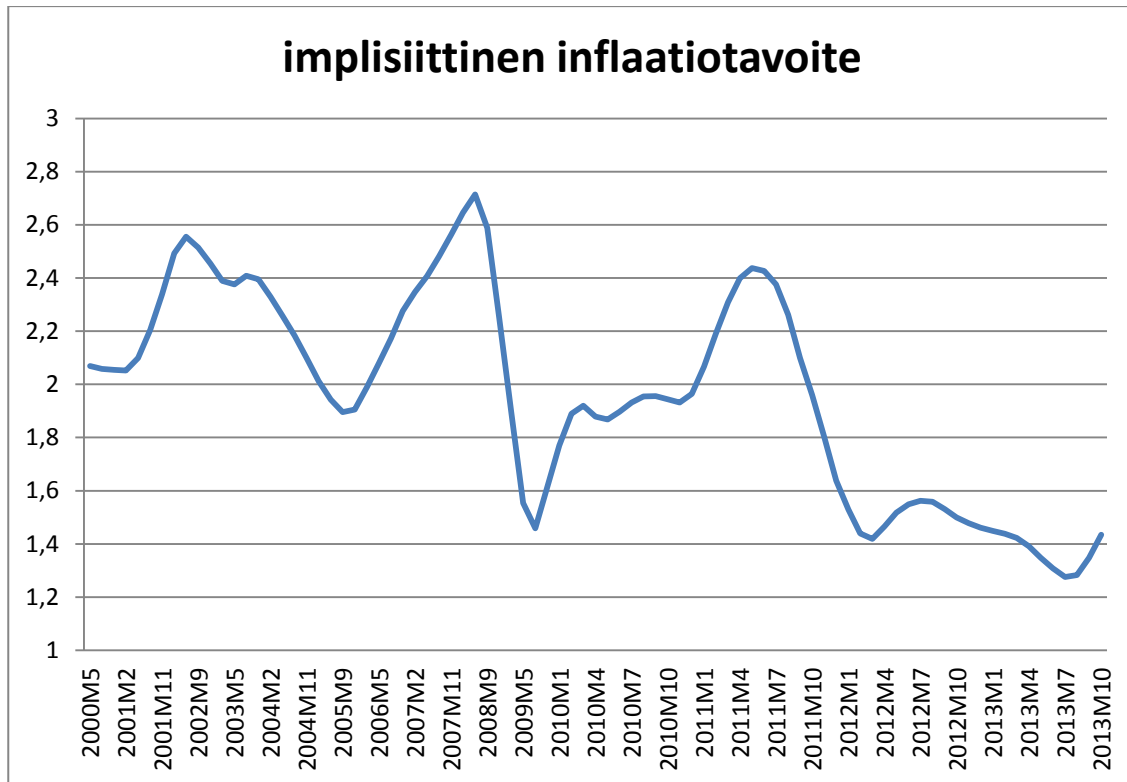
2. Käytetään Kalmanin suodatinta ja interpoloivaa algoritmia gradienttivektorin löytämiseksi arvolla  $\psi = \psi^*$ .
3. BFGS algoritmi arvioi  $\psi$ :n ja antaa sille uudet arvot  $\psi^+$ . Korvataan  $\psi^*$  parametrivektorilla  $\psi^+$  ja siirrytään takaisin kohtaan 2 kunnes uskottavuusfunktion (6.12) arvo maksimoituu (ei enää kasva).

(Commandeur ja Koopman 2007, 142-143, 146, 149-150)

### State-space –mallin estimointitulokset

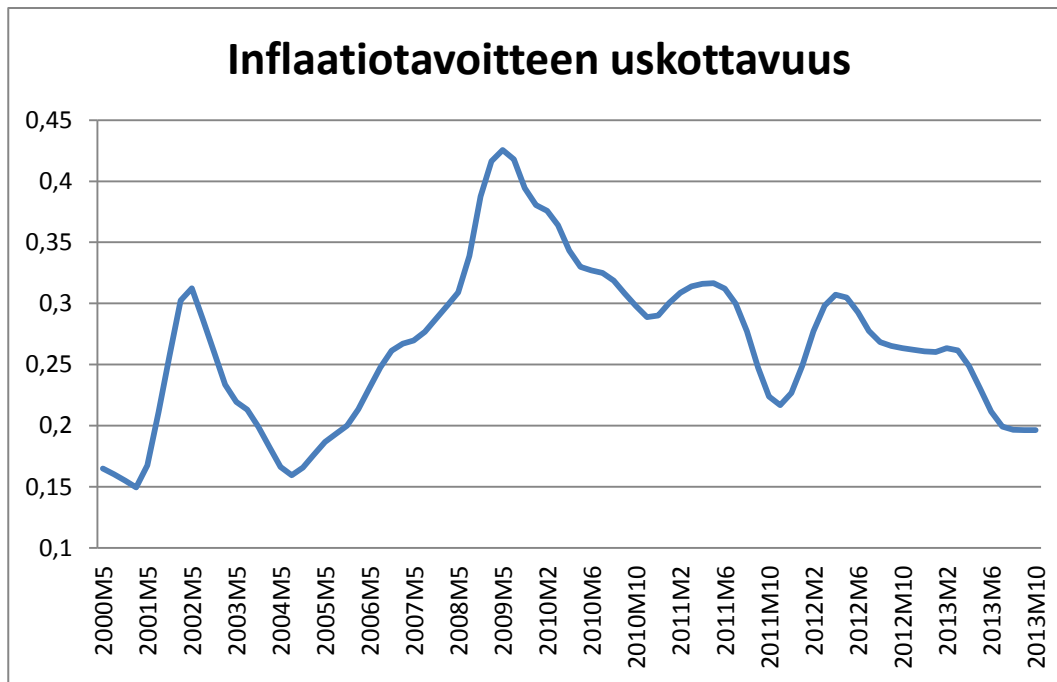
State-space –mallin (6.6) estimointi on tehty käyttämällä hyväksi SsfPack Basic -kirjastoa. SsfPack on joukko C-ohjelmointikielen rutiineja, joiden avulla voidaan estimoida state-space –malleja ja se on yhteensopiva Ox-ympäristön kanssa. Mallin perusversio on ladattavissa osoitteessa

www.ssfpack.com ja se on vapaasti käytettävissä akateemisessa tutkimustyössä. (Koopman, Shephard ja Doornik 1999, 133)



**Kuva 6.8.** State-space –estimoinnin antama tulos Ruotsin keskuspankin implisiittiselle inflaatiotavoitteelle

Kuvassa 6.8 on Ruotsin implisiittinen inflaatiotavoite  $\hat{\pi}^*_t = \frac{\hat{c}_t}{1-\hat{\rho}_t}$ , joka on laskettu mallin (6.6) aikariippuvaisten parametrien  $\hat{c}_t$  ja  $\hat{\rho}_t$  avulla. Estimoinnissa on käytetty hyväksi kalmanin suodatin –algoritmia ilman interpoloivaa algoritmia. Otettaessa huomioon mallin yksinkertaistavat oletukset kannattaa tulokseen suhtautua enemmän kuitenkin suuntaa antavana. Implisiittinen inflaatiotavoite on vaihdellut jonkin verran tavoitearvon 2 % ympärillä pysyen kuitenkin koko tarkasteluajan sallitulla vaihteluvälillä 1 - 3 %. Kuvasta käy hyvin esille myös keskuspankin inflaatiotavoitteen hetkellinen muutos finanssikriisin aikana, joka on täysin linjassa kappaleessa 4.2 esitetyn teorian kanssa. Kriisin aikana inflaatiotaso halutaan hetkellisesti pitää yli tavoitetason ehkäisemään tuotantokuilun laskua. Kriisin jälkeen inflaatiotaso halutaan puolestaan pitää alhaisena ja maltillisesti nostaa takaisin tavoitetasolle odottamattoman hintojen nousun korjaamiseksi.



**Kuva 6.9.** State-space –estimoinnin antama tulos Ruotsin keskuspankin uskottavuudelle yleisön näkökulmasta

Vastaavanlainen inflaatiotavoitteen kehitys on havaittavissa myös vuosien 2011-2012 aikana. Vuonna 2011 huolet velan kasvusta Yhdysvalloissa sekä useissa euroalueen maissa vaikuttivat negatiivisesti rahamarkkinoihin, ja tämä voidaan havaita keskuspankin korjausliikkeenä inflaatiotavoitteessa. Kuitenkin vuodesta 2012 eteenpäin implisiittinen inflaatiotavoite on edelleen pysynyt selvästi alle julkisesti ilmoitetun tavoitetason, eikä vielä vuoden 2013 loppuun mennessä implisiittisessä tavoitteessa näy merkkejä muutoksesta. Tuloksesta päätellen Ruotsin keskuspankilla olisi viime vuosien aikana ollut implisiittinen motivaatio pitää inflaatio alhaisella tasolla. Keskeisenä teemana inflaatiotavoitepolitiikassa on keskuspankin läpinäkyvyys ja avoin kommunikointi yleisön kanssa. Ruotsin keskuspankin implisiittisen inflaatiotavoitteen pitkäaikainen poikkeaminen eksplisiittisestä tavoitteesta herättää kuitenkin epäilyksiä keskuspankin avoimuudesta. Syitä alhaiselle implisiittiselle inflaatiotavoitteelle käydään läpi luvussa 6.6.

Kuvassa 6.9 on parametrin  $\hat{\rho}_t$  painoarvot menneelle inflaatiolle. Mitä suurempi parametrin arvo, sitä enemmän yleisön inflaatio-odotukset ovat sidoksissa menneeseen inflaatioon virallisen inflaatiotavoitteen sijaan. Mielenkiintoista kuvassa on, että vaikka keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite on viime vuosien aikana laskenut selvästi alle 2 % tavoitetason, on myös painoarvo menneelle inflaatiolle ollut viime vuosina laskussa. Tämä tarkoittaisi sitä, että yleisö uskoo keskuspankin implisiittisen tavoitteen olevan alle julkisesti ilmoitetun 2 % tason.

## 6.5 Ruotsin keskuspankin inflaatiotavoitteen uskottavuus

Keskuspankkien inflaatiotavoitteiden uskottavuutta, kuten niiden implisiittisiä inflaatiotavoitteita, on tutkittu melko vähän, minkä johdosta inflaatiotavoitteen uskottavuuden estimoimiselle ei ole löytynyt vielä mitään vakiintunutta menettelytapaa. Svensson (1993) kehitti yksinkertaisen testin inflaatiotavoitteen uskottavuuden mittaamiselle, jossa inflaatiotavoitteen vaihteluvälin maksimi- ja minimi (Ruotsin tapauksessa 3 % ja 1 %) vähennetään nimellisarvoisten velkakirjojen tuotoista. Svenssonin testissä tutkitaan, onko reaalikorko tämän vaihteluvälin sisä- vai ulkopuolella. Mikäli odotettu reaalikorko (tai jos mahdollista, reaalisista velkakirjoista laskettu markkinareaalikorko) on tämän vaihteluvälin ulkopuolella, inflaatiotavoitteen uskottavuus hylätään. Tällöin rahamarkkinoilla olisi mahdollisuus pieniin arbitraasivoittoihin (esimerkiksi oltaessa vaihteluvälin alapuolella ottamalla lainaa reaalisesti ja lainaamalla edelleen eteenpäin nimellisesti), mikä ei ole linjassa tehokkaiden pääomamarkkinoiden kanssa. Tutkiessaan Ruotsin inflaatiotavoitetta Svenssonin testi hylkäsi uskottavuuden. Ruotsin inflaatiotavoitepolitiikka oli ollut kuitenkin vasta hyvin vähän aikaa käytössä, ja Svensson mainitsikin tuolloin inflaatiopolitiikan tarvitsevan ”siirtymäaika” uskottavuuden vahvistumiselle. (Svensson 1993, 1, 10)

Svenssonin testissä on sen intuitiivisuudesta huolimatta joitakin puutteita. Vaikka keskuspankin uskottavuusrajoite odotetulle reaalikorolle täytyisikin, ei se silti välttämättä kerro itse inflaatiopolitiikan uskottavuuden tilasta. Yleisön mielestä todennäköisyys tulevaisuuden inflaatiolle olla inflaatiotavoite-rajoiden ulkopuolella voi rajoitteiden täytymisestä huolimatta olla positiivinen. Rahapolitiikan uskottavuudelle olisi nimenomaan tärkeää pystyä pitämään nämä ex-ante inflaatio-odotukset tavoite-rajoiden sisäpuolella. Lisäksi vaikka Svenssonin testissä uskottavuutta voidaan mitata eri aikaintervalleilla, ei siitä pystytä vetämään johtopäätöksiä keskuspankin rahapolitiikan uskottavuuden kehittymisestä yli ajan. Tällöin ei pystytä sanomaan mitään yleisön pitkän aikavälin luotosta rahapolitiikan johdonmukaisuuteen. (Amisano ja Tronzano 2009, 3-4)

Tutkimalla yleisön odottaman reaalikoron  $r_t^e$  vaihteluväliä

$$((i_t - \pi_{max}) \leq r_t^e \leq (i_t - \pi_{min}))$$

voidaan arbitraasiehdon avulla tutkia, kuinka uskottavaa keskuspankin rahapolitiikka on yleisön mielestä. Amisano ja Tronzano (2009) (A&T) muotoilevat Svenssonin testin uskottavuusrajoituksen jakamalla sen anti-inflatoriseen ja anti-deflatoriseen uskottavuuteen seuraavasti:

$$r_t^e \geq (i_t - \pi_{max}) \quad (\text{anti-inflatorinen uskottavuus})$$

$$r_t^e \leq (i_t - \pi_{min}) \quad (\text{anti-deflatorinen uskottavuus})$$

Muodostamalla seuraavat apumuuttujat:

$$z_{u,t} = r_t^e - (i_t - \pi_{max})$$

$$z_{l,t} = r_t^e - (i_t - \pi_{min}),$$

voidaan keskuspankin uskottavuusrajoitteet esittää seuraavasti:

$$z_u > 0 \quad (\text{anti-inflatorinen uskottavuus})$$

$$z_l < 0 \quad (\text{anti-deflatorinen uskottavuus}).$$

Keskuspankki on anti-inflatorisesti uskottava silloin, kun odotettu reaalikorko on suurempi kuin inflaatiotavoitevälin minimireaalikorko. Tällöin yleisö odottaa pienempää inflaatiotasoa kuin  $\pi_{max}$ . Vastaavasti keskuspankki on anti-deflatorisesti uskottava, kun odotettu reaalikorko on pienempi kuin inflaatiotavoitevälin maksimireaalikorko. Yleisö odottaa silloin suurempaa inflaatiotasoa kuin  $\pi_{min}$ . (Amisano ja Tronzano 2009, 5; Biefang, Mariscal, Wong ja Howells v10, 8)

Amisano ja Tronzano (2009, 7-8) karakterisoivat muuttujia  $z_u$  ja  $z_l$  ensimmäisen asteen autoregressiivisinä prosesseina seuraavasti:

$$z_{u,t} = \theta_u + \rho_u z_{u,t-1} + \varepsilon_t \quad (6.14)$$

$$z_{l,t} = \theta_l + \rho_l z_{l,t-1} + \varepsilon_t, \quad (6.15)$$

missä  $\theta_u$  ja  $\theta_l$  ovat keskiarvoja,  $\rho$  on autoregressioparametri ja  $\varepsilon_t$  on valkoisen kohinan virhetermi. Kun  $\theta_u > 0$ , rahapolitiikka on anti-inflatorisesti uskottavaa, ja tilanteessa  $\theta_l < 0$  rahapolitiikka on anti-deflatorisesti uskottavaa. Näiden ehtojen täyttymiseksi tulee olla  $\rho_{u,l} < 1$ , jolloin poissuljetaan räjähtävä stokastinen prosessi ( $|\rho| > 1$ ). Parametreille  $\theta_u$  ja  $\theta_l$  tulee laskea myös luottamusvälit, jotta voidaan laskea parametrien todennäköisyys ylittää/alittaa uskottavuusrajat. On erityisen tärkeää, että yhtälöiden virhetermi on hyvin käyttäytyvä myös normaalijakaumaoletuksen suhteen, jotta laskettuihin luottamusväleihin voitaisiin luottaa. Amisano ja Tronzano (2009) käyttävät yhtälöiden (6.13) ja (6.14) estimoimisessa Monte Carlo –simulointia. Biefang, Mariscal, Wong ja Howells (v10) käyttävät apumuuttujien estimoinnissa niin ikään hyväkseen Monte Carlo –simulointia, minkä lisäksi he estimoivat ne aikariippuvaisilla parametreilla  $\theta_t$  ja  $\rho_t$  kalmanin suodattimen avulla. Tässä työssä yhtälöt (6.14) ja (6.15) estimoidaan kappaleen 6.3.2 tavoin state-

space –muodossa. State-space –estimoinnissa ei ole käytetty interpoloivaa algoritmia, vaan tulokset perustuvat kalmanin suodattimen tuottamiin tuloksiin.

### **Vaihtoehtoiset estimaatit odotetulle reaalikorolle**

Svenssonin (1993) alkuperäisessä työssä odotettua reaalikoron estimointia oli lähestytty puhtaasti taaksepäin katsovasta näkökulmasta, missä tulevaa reaalikorkoa oli approksimoitu täysin ex-post reaalikoron avulla. Tässä työssä tämä on tehty vähentämällä Ruotsin valtion 10 vuoden nimellisen velkakirjalainan tuotosta Ruotsin kuukausittainen inflaatiotasoa kuluttajahintaindeksillä mitattuna, jolloin saadaan aikariippuvainen arvo odotetulle reaalikorolle  $r_t^e$ .

Toinen tapa reaalikoron laskennalle on käyttää hyväksi rahamarkkinoiden inflaatio-odotuksia, jolloin laskentaa lähestytään eteenpäin katsovasta näkökulmasta. Tämä on tehty vähentämällä 10 vuoden nimellisen velkakirjalainan tuotosta osiossa 2 Amerikan rahamarkkinoiden avulla laskettu Ruotsin kymmenen vuoden inflaatio-odotus, joka on korjattu inflaatio- ja likviditeettiriskipreemion suhteen.

Ex-post –inflaatio-odotusten ja rahamarkkinoiden inflaatio-odotusten lisäksi uskottavuuden mittaamisessa voidaan käyttää hyväksi myös kyselytutkimuksen tuloksia. Ruotsin valtion velkakirjoja on lyhyimmillään saatavilla kahden vuoden maturiteetilla, jolloin uskotavuustestit on tehty käyttäen hyväksi Prosperan kyselytutkimusten tuottamia kahden vuoden inflaatio-odotuksia.

Luvussa 6.5.1 on esitetty tulokset anti-inflatoriselle uskottavuudelle käyttäen hyväksi kolmea edellä mainittua laskentatapaa. Ex-post tapauksessa tarkasteluväli on vuoden 1995-2013 ja rahamarkkinoiden tapauksessa 2003-2013 johtuen inflaatioindeksoitujen velkakirjojen saatavuudesta. Kyselytutkimusten tapauksessa tarkasteluväli on vuoden 2001 viimeisestä kvartaalista vuoden 2013 lokakuuhun. Osiossa 6.5.2 on esitetty vastaavat tulokset anti-deflatoriselle uskottavuudelle.

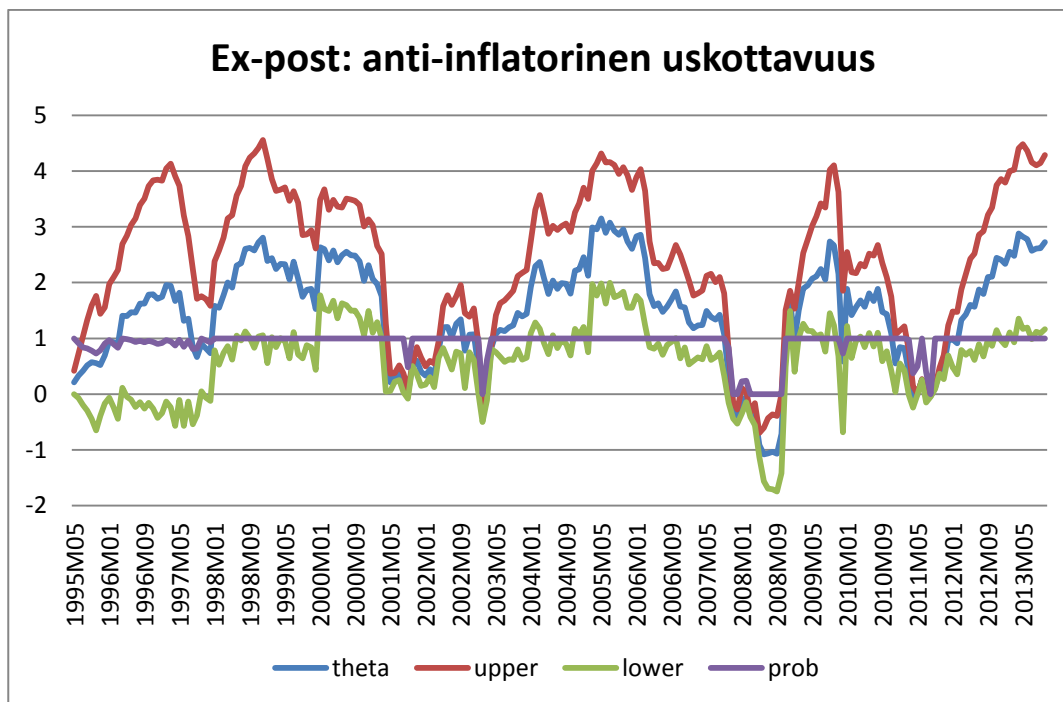
#### **6.5.1 Anti-inflatorinen uskottavuus**

Rahapolitiikka on anti-inflatorisesti uskottavaa, kun  $\theta_u > 0$ . Kuvassa 6.10. on kuvattu parametri  $\theta_{u,t}$  ja sen 95 % luottamusväli käyttäen hyväksi taaskepään katsovia reaalikorko-odotuksia. Lisäksi kuvaan on merkitty, millä todennäköisyydellä parametrin  $\theta_u$  arvo on positiivinen.



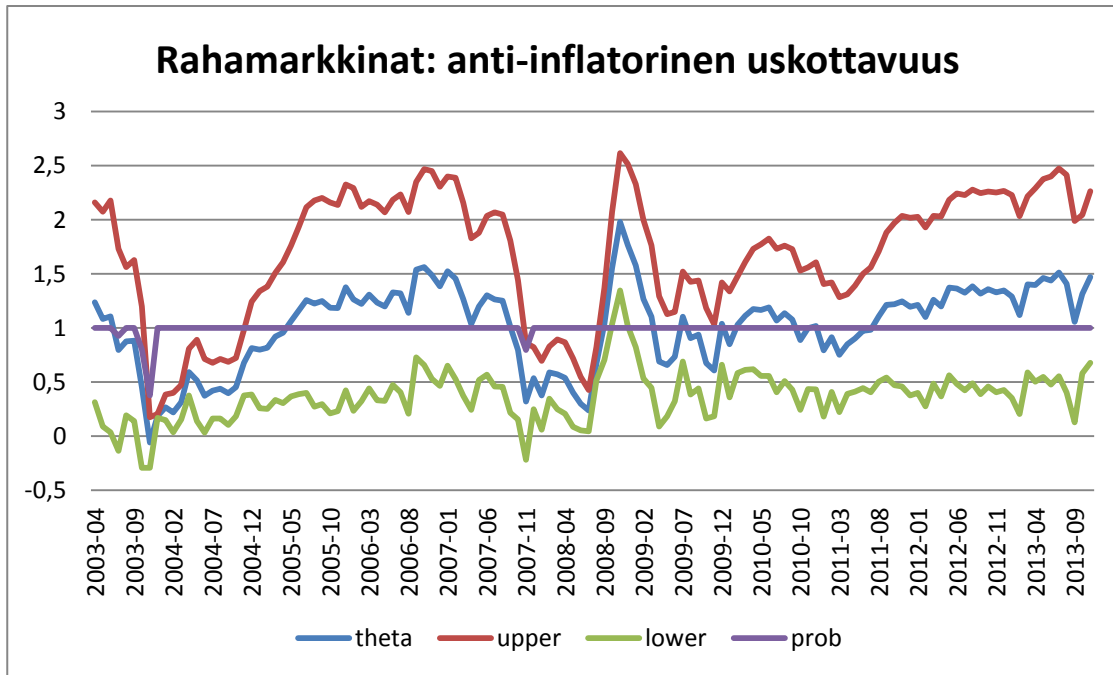
Todennäköisyydellä 1 anti-inflatorinen uskottavuus hyväksytään täysin, ja todennäköisyydellä 0 uskottavuus hylätään.

Kuvasta 6.10 nähdään rahapolitiikan olevan anti-inflatorisesti uskottavaa koko tarkasteluajavälillä. Ainoastaan finanssikriisin aikana anti-inflatorinen uskottavuus joudutaan hylkäämään tilastollisesti merkitsevästi. Kriisin jälkeen anti-inflatorinen uskottavuus palautuu suhteellisen nopeasti ja uskottavuus säilyy käytännössä tarkasteluajan loppuun asti. Tämä ei ole yllättävää otettaessa huomioon Ruotsin hyvin alhainen inflaatiotaso viime vuosina.



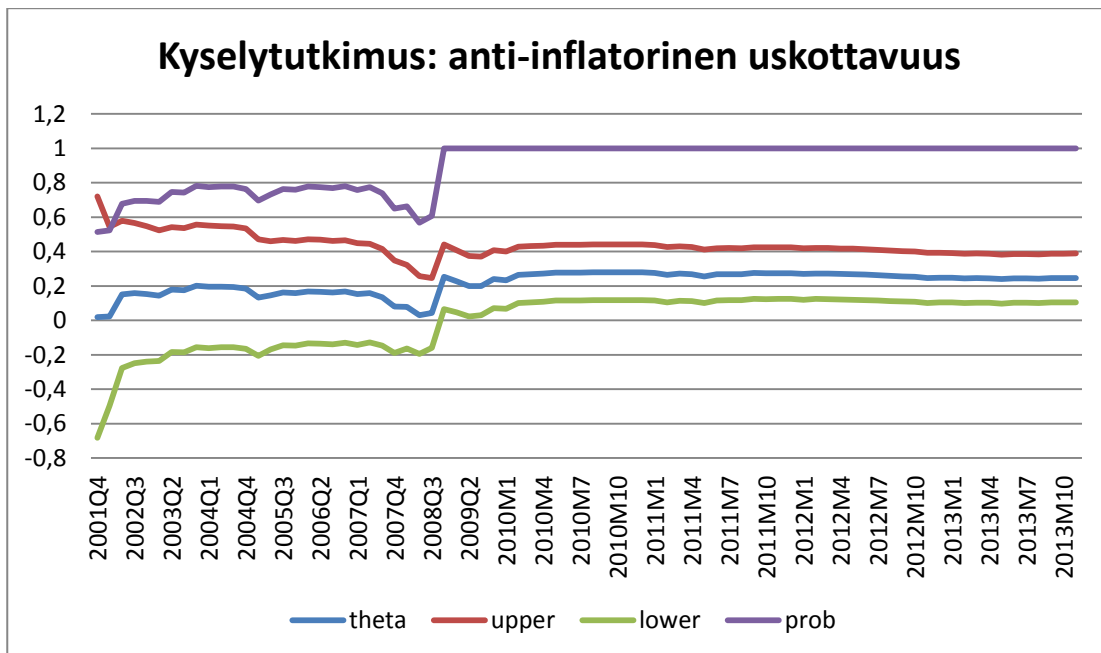
**Kuva 6.10.** Ex-post reaalikorko: anti-inflatorinen uskottavuus

Kuvassa 6.11 on kuvattu anti-inflatorista uskottavuutta odotetun reaalikoron ollessa johdettuna rahamarkkinoiden inflaatio-odotuksista. Rahamarkkinoiden tapauksessa todennäköisyys anti-inflatoriselle uskottavuudelle on 100 % lähes koko tarkasteluajanjaksona.



**Kuva 6.11.** Rahamarkkinoista johdettu reaalikorko: anti-deflatorinen uskottavuus

Yleisesti Riksbankenia on pidetty hyvänä esimerkkinä keskuspankista, jonka toiminta on uskottavaa yleisön silmissä. Tulokset sekä ex-post –inflaatio-odotusten että rahamarkkinoiden inflaatio-odotusten tapauksessa tukevat vahvasti tätä näkemystä ainakin anti-inflatorisen uskottavuuden osalta.



**Kuva 6.12.** Kyselytutkimuksista johdettu reaalikorko: anti-inflatorinen uskottavuus

Kuvassa 6.12 on kuvattu uskottavuustestin tulokset käytettäessä hyväksi kyselytutkimusten tuottamia kahden vuoden inflaatio-odotuksia. Anti-inflatorinen uskottavuus hyväksytään koko tarkasteluaikavälillä.

### 6.5.2 Anti-deflatorinen uskottavuus

Ruotsin tapauksessa anti-inflatorista uskottavuutta mielekiintoisempi tutkimuskohde on anti-deflatorinen uskottavuus otettaessa huomioon Ruotsin alhainen todellinen inflaatiotaso. Ruotsin kärsiessä jo pitkään alhaisesta inflaatiotasosta on mahdollista, että yleisöllä on herännyt epäilyksiä rahapolitiikan kyvystä toimia anti-deflatorisesti.

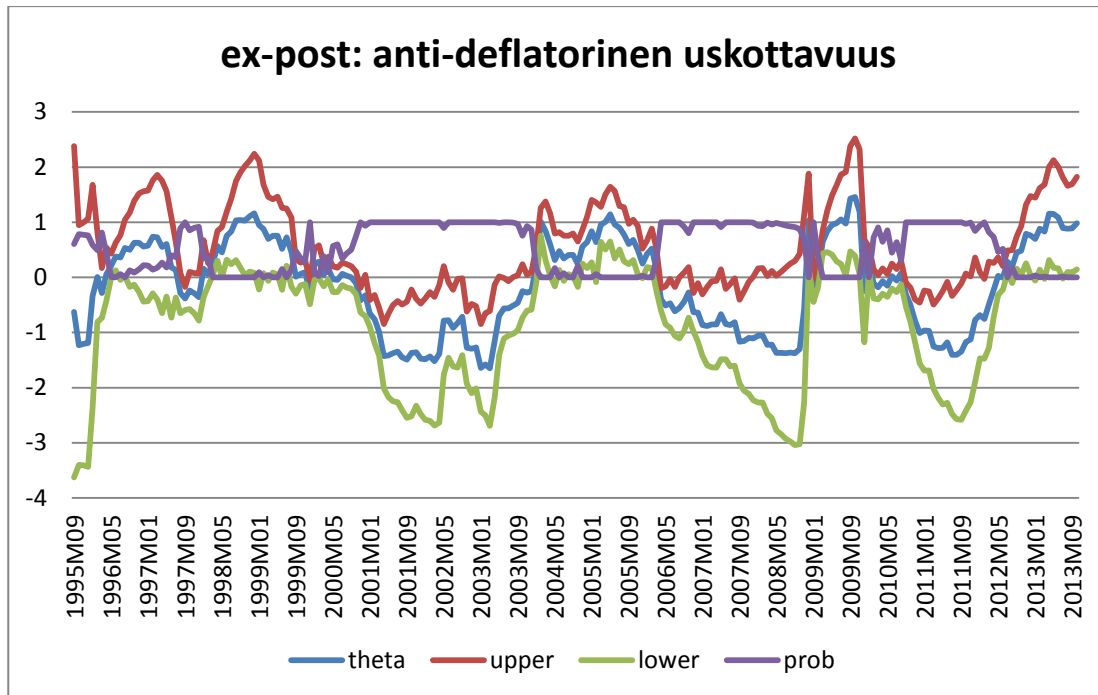
Rahapolitiikka on anti-deflatorisesti uskottavaa, kun  $\theta_l < 0$ . Anti-deflatorinen uskottavuus hylätään, kun todennäköisyys parametrille  $\theta_l$  alittaa nollaraja on 0. Kuvassa 6.13 on kuvattu  $\theta_l$ :n arvot sekä sen luottamusvälit, jotka on laskettu käyttäen hyväksi ex-post reaalikorko-odotuksia. Kyseisellä aikavälillä anti-deflatorinen uskottavuus joudutaan hylkäämään useampina ajanjaksoina.

Vuonna 1996 yleisön anti-deflatorinen uskottavuus hylätään ensimmäisen kerran. Tuona aikana Ruotsin inflaatiotaso oli tasaisessa laskussa. Huhtikuussa inflaatio oli laskenut 1,3 %:iin, mikä oli selvästi alle pitkän aikavälin tavoitetason. Riksbankin mukaan syy odotettua alhaisemmalle inflaatiotasolle oli alhaisemmat vientihinnat sekä korot asuntolainamarkkinoilla. Lisäksi kruunun vahvistuminen vähensi Ruotsin vientituotteiden ulkomaista kysyntää johtaen BKT:n kasvun hidastumiseen vuoden 1996 ensimmäisellä puoliskolla. Inflaatoraportissaan Riksbank painottikin alhaisen inflaatiotason riskistä johtuen mahdollisesta pitkittyvästä kansainvälisestä talouskehityksen hidastumisesta sekä työvoimamarkkinoiden heikkouksista. (Bernanke, Laubach, Mishkin ja Posen 1999, 194)

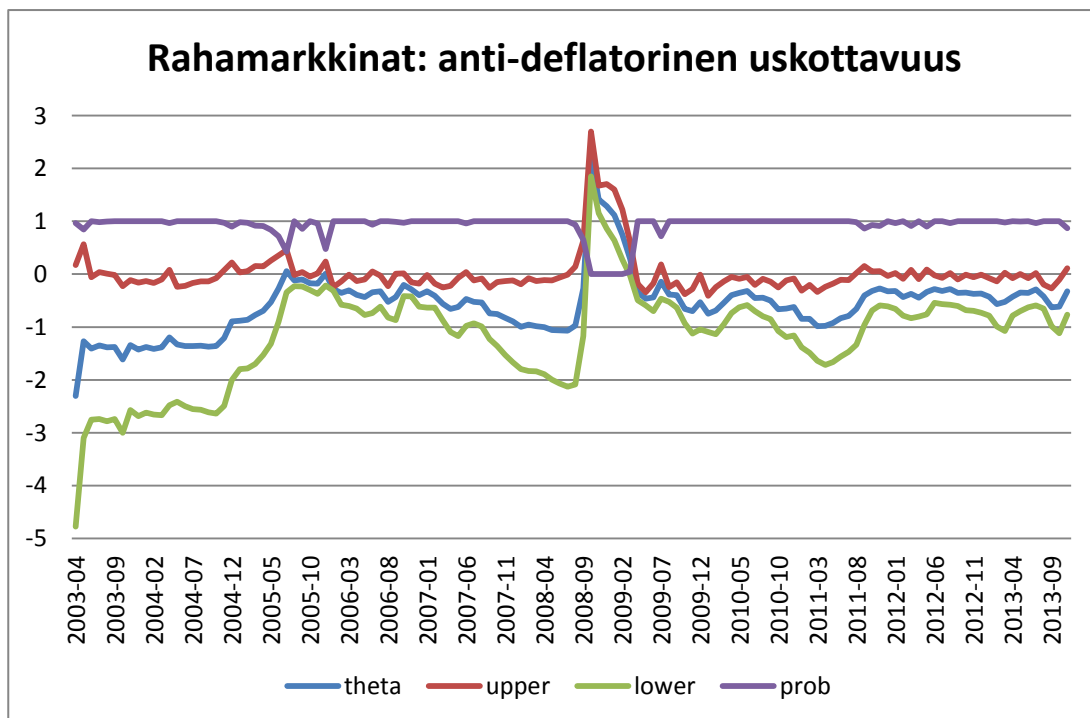
Vuonna 1998 maailmantaloutta värittivät Aasian ja myöhemmin syksyllä Venäjän finanssikriisit. Suorien talousvaikutusten lisäksi syksyn finanssikriisin ajateltiin vaikuttavan negatiivisesti Ruotsin reaalityöelämään. Inflaatioennusteita jouduttiin korjaamaan alaspäin, minkä johdosta yleisöllä saattoi herätä epäilyt rahapolitiikan kyvystä toimia anti-deflatorisesti. (Bäckström 2000, 1)

2000-luvun alku oli maailmanlaajuisesti hieman heikompi aikajakso taloudellisesti. Vuonna 2004 Ruotsin talous oli jo hyvää vauhtia elpymässä talouden lievästä taantumasta, mutta inflaatio pysyi tästä huolimatta odotettua selvästi alhaisempana. Syynä tälle oli laskevien energiahintojen lisäksi odottamattoman alhaiset vientihinnat sekä yllättävän heikko kehitys kotimaisissa hinnoissa.

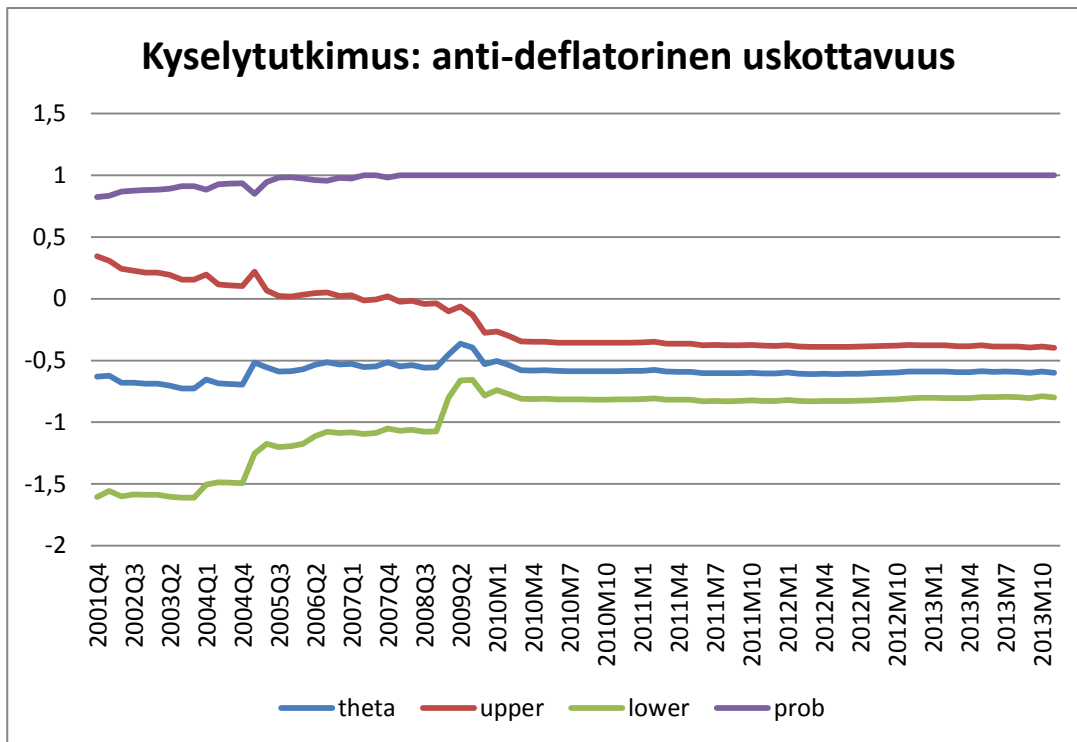
Riksbank ennustikin inflaation pysyvän alhaisena seuraavan parin vuoden aikana ja tämä näyttäisi olevan heijastuneena myös yleisön anti-delfatorisessa uskottavuudessa. (Riksbank 2004, 7, 9)



**Kuva 6.13.** Ex-post reaalikorko: anti-deflatorinen uskottavuus



**Kuva 6.14.** Rahamarkkinoista johdettu reaalikorko: anti-deflatorinen uskottavuus



**Kuva 6.15.** Kyselytutkimuksista johdettu reaalikorko: anti-deflatorinen uskottavuus

Vuonna 2007 alkaneen finanssikriisin jälkeiset deflatoriset paineet ovat myös hetkellisesti heijastuneina yleisön anti-deflatoriseen uskottavuuteen vuoden 2009 aikana. Vuoden 2012 alkupuolelta lähtenyt tasainen inflaatiotason lasku sekä sitä tukeva keskuspankin politiikkalinjaus ovat myös vaikuttaneet anti-deflatoriseen uskottavuuteen.

Kuvassa 6.14 on tutkittu anti-deflatorista uskottavuutta rahamarkkinoden tapauksessa. Anti-deflatorinen uskottavuus on anti-inflatorisen uskottavuuden tavoin rahamarkkinoiden tapauksessa voimassa lähes koko tarkasteluajanjakson. Ainoastaan finanssikriisin jälkeisenä aikana anti-deflatorinen uskottavuus hylätään tilastollisesti merkitsevänä.

Kyselytutkimuksista tehdyn uskottavuustestin tulokset on esitetty kuvassa 6.15. Myös anti-deflatorinen uskottavuus kyselytutkimusten tapauksessa hyväksytään koko tarkasteluajavälillä.

## 6.6 Syitä Ruotsin keskuspankin tiukalle rahapolitiikkalinjalle

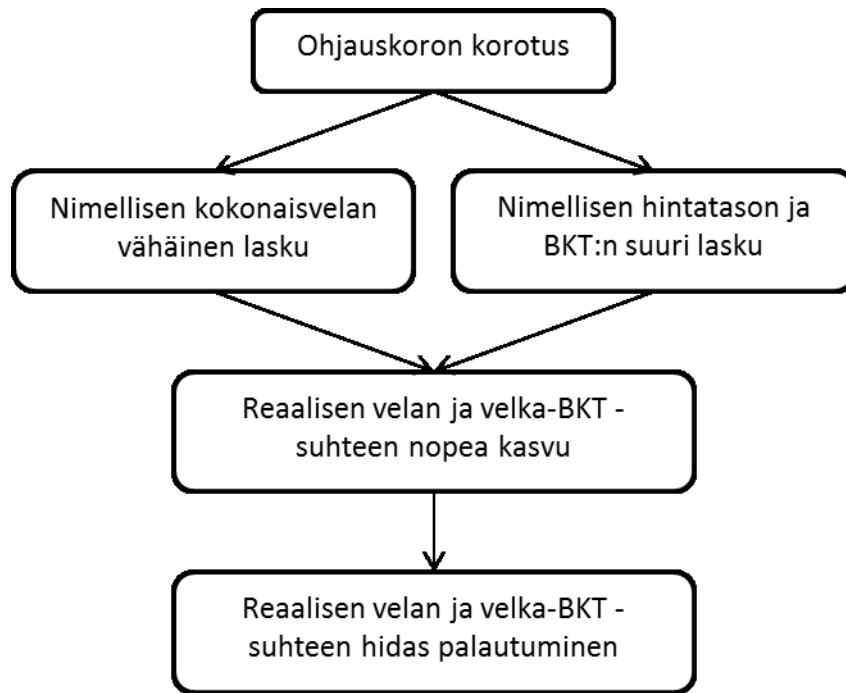
Rahapolitiikan tiukentaminen enemmän, kuin olisi tarpeen inflaation ja työttömyyden stabilisoinnin kannalta, on yleisesti kannatettu vastatoimenpide nopeasti kasvavaa luototusta ja velkakirjahintojen nousua vastaan (englannin kielessä tästä käytetään usein termiä *”leaning against the wind”*). Sitä

on perusteltu keinona vähentää kotitalouksien velkaantuneisuutta verrattuna siihen, mitä velkaantuneisuus olisi ilman rahapolitiikan tiukentamista. (Svensson 2013a, 1-2)

Svensson (2013a) esittää, että Ruotsin keskuspankin harjoittamalla tiukalla rahapolitiikalla olisikin ollut päinvastainen vaikutus kotitalouksien reaaliseen velkaantuneisuuteen ja kotitalouksien velkaan suhteessa bruttokansantuotteeseen. Verrattuna normaaliin rahapolitiikkaan, tiukempi rahapolitiikka saa aikaan hitaan laskun nimellisessä kokonaisvelassa, mutta tätä nopeamman laskun nimellisessä hintatasossa ja BKT:ssa. Tämän johdosta muutaman seuraavan vuoden aikana reaalisessa velassa ja velka-BKT –suhteessa tapahtuu kasvua suhteessa normaalin (löysemmän) rahapolitiikan käyttöön, ja tämä kasvu on lähes yhtä nopeaa kuin nimellisessä hintatasossa ja BKT:ssa tapahtuva lasku. Tämän jälkeen seuraavien vuosien aikana reaalin velkaantuneisuus ja velka-BKT –suhde laskee takaisin normaaliin. Tiukempi rahapolitiikka toimii näin päinvastoin haitallisesti yritettäessä vähentää velkaantuneisuutta. (Svensson 2013a, 2)

Kuvassa 6.16 on havainnollistettu tilannetta. Normaalia korkeampi ohjauskorko alentaa väliaikaisesti inflaatiota ja reaalista BKT:a. Asuntolainojen korkojen väliaikaisesti noustessa myös asuntojen reaalihinnat laskevat väliaikaisesti. Inflaation väliaikainen lasku johtaa puolestaan pysyvään hintatason laskuun, minkä johdosta nimellinen BKT ja asuntojen nimellishinnat laskevat. Alhaisempien asuntojen nimellishintojen johdosta asuntolainat ovat nyt normaalia pienempiä. Vuosittain jaettavat uudet asuntolainat ovat kuitenkin verrattain pieni osa koko asuntolainojen määrästä, ja tämän takia nimellinen kokonaisvelka (asuntovelka) laskee vain hitaasti alle normaalitason. (Svensson 2013a, 2)

Nimellisen kokonaisvelan hidaskasvu tarkoittaa, että muutokset reaalisessa velassa ja velka-BKT –suhteessa ovat hitaampia kuin muutokset hintatasossa ja nimellisessä BKT:ssa. Reaalinen velka ja velka-BKT –suhde nousevat yli normaalitason lähes yhtä paljon ja nopeasti kuin hintatasossa ja nimellisessä BKT:ssa tapahtuva pysyvä lasku. Hintojen ja nimellisen BKT:n saavuttaessa uuden alhaisemman tasonsa reaalinen velka ja velka-BKT –suhde alkavat hitaasti laskea takaisin kohti normaalitasoa seuraavien vuosien aikana. (Svensson 2013a, 2)



**Kuva 6.16.** Ruotsin keskuspankin harjoittaman tiukan rahapolitiikan vaikutus reaaliseseen velkaan

Ruotsin keskuspankin harjoittama tiukka rahapolitiikka on johtanut inflaation laskuun alle sen tavoitetason ja työttömyysasteen kasvuun yli sen luonnollisen, pitkän aikavälin tason. Ruotsin keskuspankki on puolustanut tiukkaa rahapolitiikkaa sillä, että löysempi rahapolitiikka johtaisi kasvuun kotitalouksien velka-BKT -suhteessa sekä kasvuun velan suhteessa käytettäviin tuloihin. Svenssonin mukaan Ruotsin keskuspankki ei ole kuitenkaan esittänyt mitään analyysiä, mikä tukisi tiukan rahapolitiikan käyttöä, ja tiukan rahapolitiikan käyttöä pidetään ikään kuin annettuna. (Svensson 2013a, 3-4)

## 7. YHTEENVETO

Inflaatiotavoitepolitiikka sai alkunsa 1990-luvun alussa, minkä jälkeen sen käyttö on levinnyt jo lähes 30 maahan. Yksi syy uuden rahapolitiikkaviitekehyksen kehittymiselle oli keskuspankkien pettymys aktivistisesti toimivan rahapolitiikan toimintaan. Toinen syy oli uuden nimellisen ankkurin löytäminen maiden siirtyessä pois kiinteän valuuttakurssin järjestelmästä. Keskuspankkien onnistuttua näyttämään kykynsä inflaation alentamisessa sekä aatteelliset kehitykset taloustieteessä johtivat rahapolitiikan päätavoitteen siirtymiseen kohti hintastabilisaatiota.

Inflaatiotavoitepolitiikka esitettiin keskuspankin ongelmana tehdä valinta inflaatio- ja tuotantokuilun välillä. Keskuspankin preferenssillä inflaation ja tuotannon välillä oli vaikutusta siihen, kuinka paljon keskuspankki sallii inflaation ja tuotannon vaihdella inflaatioshokkien aikana. Luvussa 4 käytiin tarkemmin läpi keskuspankin toimintaa inflaatioshokin aikana. Optimaalisessa tilanteessa positiivisen inflaatioshokin aikana keskuspankin kannattaa antaa inflaation nousta hetkellisesti, jolloin tuotantokuilun ei tarvitse laskea paljon. Shokin jälkeen keskuspankki harjoittaa hetkellisesti tiukkaa rahapolitiikkaa, jolloin inflaatiotaso pysyy alle tavoitetason palauttaen hintatason takaisin tasolle ennen shokkia.

Inflaatiotavoitepolitiikan hyödyllisyyden tutkiminen on haasteellista, koska politiikkaa noudattaville maille on käytännössä mahdotonta löytää yhdenvertainen vertaisryhmä. Tilastojen mukaan inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattavat maat ovat onnistuneet alentamaan inflaatiotasoa. Lisäksi yksikään inflaatiotavoitepolitiikkaa noudattava maa ei ole vielä luopunut politiikan käytöstä tai esittänyt politiikan käytön olleen huono ratkaisu, minkä voidaan myös tulkita tukevan politiikan käyttöä.

Työn empiirisessä osiossa tutkittiin inflaatiotavoitepolitiikkaan liittyviä erityiskysymyksiä käyttäen case-tapauksena Ruotsin keskuspankkia. Ruotsi oli tutkimuskohteena mielenkiintoinen, koska inflaatiotavoitepolitiikasta huolimatta Ruotsin inflaatiotaso on ollut koko tarkasteluajavälillä poikkeuksellisen alhainen. Tämä on aiheuttanut myös kritiikkiä Ruotsin keskuspankin rahapolitiikkalinjasta.

Empiirisen työn tarkoituksena oli tutkia Ruotsin keskuspankin implisiittistä inflaatiotavoitetta sekä yleisön mielipidettä keskuspankin uskottavuudesta. Pitkäaikaisen alhaisen inflaatiotason johdosta Ruotsin keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite ei välttämättä ole täysin linjassa virallisesti



ilmoitetun 2 % (+-1 % lyhyen aikavälin sallittu vaihteluväli) tavoitteen kanssa. Lisäksi on mielenkiintoista tutkia, kuinka uskottavana yleisö pitää keskuspankin toimintaa inflaatiotason ollessa poikkeuksellisen alhainen.

Implisiittisen inflaatiotavoitteen sekä keskuspankin uskottavuuden tutkimiseksi tarvittiin tietoa yleisön inflaatio-odotuksista. Yleisinä keinoina inflaatio-odotusten mittaamiselle ovat kyselytutkimukset sekä odotusten johtaminen rahamarkkinoista velkakirjatuottoja hyväksi käyttäen. Inflaatioindeksoitujen velkakirjojen ja nimellisten velkakirjojen tuottojen erotus on hyvin yleinen menetelmä inflaatio-odotusten määrittämiseksi. Ruotsin tapauksessa valtion inflaatioindeksoitujen velkakirjojen markkinat eivät kuitenkaan ole tarpeeksi likvidit, jotta niitä voitaisiin käyttää hyväksi inflaatio-odotusten määrittämiseen.

Ostovoimapariteettiteoriaa hyödyntäen Ruotsin rahamarkkinoiden inflaatio-odotuksia pystyttiin approksimoimaan käyttämällä hyväksi Yhdysvaltojen likvidejä velkakirjamarkkinoita. Velkakirjoista johdettuihin inflaatio-odotuksiin sisältyy kuitenkin kaksi tekijää, inflaatio- ja likviditeettiriskipremio, joiden takia inflaatio-odotukset ovat osittain harhaisia. Työssä pyrittiin state-space –estimoinnin avulla mallintamaan näiden preemioiden suuruutta, jotta niiden vaikutus velkakirjoista johdettuihin inflaatio-odotuksiin pystyttäisiin poistamaan. Tuloksen mukaan suoraan velkakirjoista johdetut inflaatio-odotukset yliarvioisivat todellisia inflaatio-odotuksia. Lisäksi estimoinnin tuloksena löydettiin, että vuoden 2010 loppupuolelta lähtien inflaatoriskipremio olisi kasvanut suhteessa likviditeettiriskipremioon.

Ruotsin implisiittistä inflaatiotavoitetta tutkittiin yksinkertaisella mallilla, missä yleisön inflaatio-odotusten muodostuminen painottui menneen inflaation ja keskuspankin inflaatiotavoitteen välillä. Mallin estimoitujen parametrien avulla oli mahdollista tehdä tulkinta keskuspankin implisiittisestä inflaatiotavoitteesta. Mallin RALS-estimointi antoi tulokseksi hieman yli 2 %, mikä on hyvin lähellä eksplisiittistä inflaatiotavoitetta.

Mallin avulla haluttiin kuitenkin saada myös tietoa implisiittisen inflaatiotavoitteen muutoksista yli ajan, mikä oli mahdollista state-space –estimoinnin avulla. Estimoinnin tulokset olivat varsin rohkaisevia myös teorian näkökulmasta. Esimerkiksi finanssikriisin aikana implisiittinen inflaatiotavoite on hetkellisesti yli tavoitetason tuotantokuilun tasapainottamiseksi, ja kriisin jälkeen implisiittinen tavoite pidetään hetkellisesti alle tavoitetason hintatasapainon aikaansaamiseksi. Lisäksi estimointi antoi odotetun tuloksen, että keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite on viime vuosina ollut selvästi alle eksplisiittisen tavoitetason, eikä vielä toistaiseksi näyttäisi olevan merkkejä implisiittisen tavoitteen muutoksesta kohti eksplisiittistä tavoitetta. Tämä herättää

epäilyksiä Ruotsin keskuspankin avoimesta kommunikaatiosta yleisön kanssa. Muun muassa Svensson on kritisoinut Ruotsin keskuspankkia liian tiukasta rahapolitiikkalinjasta. Svenssonin mukaan tiukalla rahapolitiikalla on pyritty vähentämään kotitalouksien velkaantuneisuutta, mutta todellisuudessa tiukka rahapolitiikka on toiminut päinvastoin kasvattaen kotitalouksien reaalia kokonaisvelkaa. Liian tiukan rahapolitiikan johdosta Ruotsin inflaatiotaso on laskenut liian alhaiseksi ja työttömyysaste on noussut yli pitkän aikavälin luonnollisen tason.

Keskuspankin implisiittisen inflaatiotavoitteen lisäksi estimoinnin tuloksena saatiin tulkinta yleisön käsitykselle keskuspankin implisiittisestä inflaatiotavoitteesta. Tuloksen mukaan keskuspankin implisiittinen inflaatiotavoite on myös yleisön mielestä alle 2 % tavoitetason.

Ruotsin keskuspankin uskottavuutta tutkittiin modifioidulla Svenssonin (1993) testillä, missä yleisön reaalikorko-odotuksille muodostettiin keskuspankin inflaatiotavoitteen kanssa yhdenmukainen vaihteluväli. Testiä varten muodostettiin apumuuttujat, joiden estimointi state-space –muodossa mahdollisti keskuspankin uskottavuuden mittaamisen erikseen sekä anti-inflatorisesta että anti-deflatorisesta näkökulmasta. Testi tehtiin puhtaasti ex-post –näkökulmasta, missä odotettua reaalikorkoa approksimoitiin menneen inflaation avulla, sekä puhtaasti ex-ante –näkökulmasta, missä odotettu reaalikorko johdettiin rahamarkkinoiden avulla. Lisäksi käytettiin hyväksi Prosperan kyselytutkimusten tuottamia kahden vuoden inflaatio-odotuksia.

Anti-inflatorisesta näkökulmasta katsottuna Ruotsin keskuspankin uskottavuus hyväksyttiin lähes koko tarkasteluajavälillä ex-post- ja ex-ante –tilanteissa sekä myös kyselytutkimuksia hyväksi käyttäen. Ainoastaan finanssikriisin aikana anti-inflatorinen uskottavuus hylättiin hetkellisesti ex-post -näkökulmasta. Puolestaan anti-deflatorisessa tarkastelussa ex-post –näkökulmasta katsottuna löydettiin useampi ajanjakso, jolloin anti-deflatorinen uskottavuus hylättiin tilastollisesti merkitsevänä. Kyseisinä ajankohtina Ruotsin inflaatiotaso oli poikkeuksellisen alhainen johtuen yleensä koko maailmantalouden heikosta tilanteesta. Ex-ante –näkökulmasta katsottuna anti-deflatorinen uskottavuus hylättiin ainoastaan vuonna 2007 alkaneen finanssikriisin jälkeisenä aikana, jolloin Ruotsin inflaatiotaso oli hetkellisesti hyvin alhainen. Kyselytutkimusten tapauksessa anti-deflatorinen uskottavuus hyväksyttiin koko tarkasteluajavälillä. Kokonaisuudessaan Ruotsin keskuspankin toimintaa voidaan yleisön näkökulmasta katsottuna pitää anti-inflatorisesti uskottavana, mutta anti-deflatorisesta näkökulmasta tarkasteltuna rahapolitiikka ei yleisön mielestä ole täysin uskottavaa. Yleisöllä ei testien mukaan ole täyttä luottoa Ruotsin keskuspankin kyvystä pitää inflaatiotasoa inflaatiotavoitteen alarajan (1 %) yläpuolella.

## LÄHTEET

- Akerlof, William & Perry (2000). Near-Rational Wage and Price Setting and the Long-Run Phillips Curve. *Brookings Papers on Economic Activity* 1:2000, 1-44.
- Amisano & Tronzano, 2009. Assessing ECB's Credibility During the First Years of the Eurosystem: A Bayesian Empirical Investigation.
- Ball & Sheridan, 2005. Does Inflation Targeting Matter? The Inflation-Targeting Debate. University of Chicago Press, s. 249–76.
- Benoît Coeuré, 2013. The usefulness of forward guidance. Euroopan keskuspankin johtoryhmän henkilön puhe Money Marketeers Club:ssa, New York, 26. Syyskuu.
- Bernanke, Laubach, Mishkin & Posen, 1999. Inflation Targeting, Lessons from the International Experience. Princeton University Press.
- Biefang, Mariscal, Wong & Howells, v10. Measuring the Policymaker's Credibility: The Bank of England in 'nice' and 'not-so-nice' times. Centre for Global Finance, Dept of Accounting, Economics and Finance, Bristol Business School, UWE Bristol.
- Bruine de Bruin, van der Klaauw & Topa, 2011. Expectations of Inflation: The Biasing Effect of Thoughts about Specific Prices. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, Staff Report nro. 489, huhtikuu.
- Bäckström, 2000. Mr Bäckström reports on the Swedish economy and monetary policy. Bank of International Settlements, Central Bank Articles and Speeches, 16.2.2000.
- Clarida, Gali & Gertler, 1998. Monetary Policy Rules in Practice: Some International Evidence. *European Economic Review*, Vol. 42, s. 1033-1067.
- Commandeur & Koopman, 2007. An Introduction to State Space Time Series Analysis. Oxford University Press.
- Dincer & Eichengreen, 2013. Central Bank Transparency and Independence: Updates and New Measures. Bank of Korea working paper nro. 2013-21.

Eggertsson & Woodford, 2003. The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy. *Brookings Papers on Economic Activity* 2003:1, s. 139-233.

FED of Cleveland, <http://www.clevelandfed.org/research/data/tips/bg.cfm>

Fleckenstein, Longstaff & Lustig, 2010. WHY DOES THE TREASURY ISSUE TIPS? THE TIPS–TREASURY BOND PUZZLE. National Bureau of Economic Research, NBER Working Papers nro. 16358.

Giannoni & Woodford, 2004. Optimal Inflation-Targeting Rules. *The Inflation-Targeting Debate*, University of Chicago Press.

Goodfriend & King, 2004. The Incredible Volcker Disinflation. Valmistettu Carnegie-Rochester – konferenssia varten, lokakuu.

Gurkaynak, Sack & Wright, 2006. The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present. Finance and Economics Discussion Series, Divisions of Research & Statistics and Monetary Affairs, Federal Reserve Board, Washington, D.C. 2006-28.

Haubrich, Pennacchi & Ritchken, 2011. Inflation Expectations, Real Rates, and Risk Premia: Evidence from Inflation Swaps. Federal Reserve Bank of Cleveland, working paper 11-07.

Hyvönen, 2004. Inflation Convergence Across Countries. Reserve Bank of Australia Research Discussion Paper Nro. 2004–04.

Johnsson, 2002. The Effect of Inflation Targeting on the Behavior of Expected Inflation: Evidence from an 11 Country Panel. *Journal of Monetary Economics* 49 (8), s. 1521–38.

Jonsson & Österholm, 2009. The Properties of Survey-Based Inflation Expectations in Sweden. National Institute of Economic Research, working paper nro. 114.

Kabundi ja Schaling (2013). Inflation and inflation expectations in South Africa: An attempt at explanation. *South African Journal of Economics*, vol. 81:3 Syyskuu 2013.

Kedem & Fokianos, 2002. *Regression Models for Time Series Analysis*. John Wiley & Sons, syyskuu.

Koopman, S.J., Shephard, N., Doornik, J.A., 1999. Statistical algorithms for models in state space using SsfPack 2.2. *Econometrics Journal* 2, 133-166.

- Krugman, 2013. PPP and Japanese Inflation Expectations (Extremely Wonkish). The New York Times, [http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/10/27/ppp-and-japanese-inflation-expectations-extremely-wonkish/?\\_r=1](http://krugman.blogs.nytimes.com/2013/10/27/ppp-and-japanese-inflation-expectations-extremely-wonkish/?_r=1).
- Levin, Natalucci & Piger, 2004. Explicit Inflation Objectives and Macroeconomic Outcomes. European Central Bank Working Paper Nro. 383.
- Lin & Ye, 2007. Does inflation targeting make a difference in developing countries? Journal of Development Economics. Vol 89, Issue 1, toukokuu 2009, s. 118–123.
- Mandel & Barnes, 2013. Japanese Inflation Expectations, Revisited. Federal Reserve Bank of New York, <http://libertystreeteconomics.newyorkfed.org/2013/04/japanese-inflation-expectations-revisited.html>.
- Mankiw, 2003. Macroeconomics. 7. painos.
- Martin, Hurn & Harris, 2013. Econometric Modelling with Time Series. Cambridge University Press.
- Miller, Fang & Eren, 2012. Inflation Targeting: Does It Improve Economic Performance? University of Nevada, Las Vegas, Department of Economics. Working paper 1207.
- Mishkin & Schmidt-Hebbel, 2007. Does Inflation Targeting Make a Difference? NBER Working Paper No. 12876, tammikuu.
- Mishkin & Posen, 1998. Inflation Targeting: Lessons from Four Countries. NBER Working Papers 6126, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Riksbank, 2004. Inflation Report, 1/2004.
- Riksbank, 2013. Monetary Policy Report, heinäkuu 2013. <http://www.riksbank.se/en/Press-and-published/Published-from-the-Riksbank/Monetary-policy/Monetary-Policy-Report/>.
- Roger, 2009. Inflation Targeting at 20: Achievements and Challenges. IMF WP/09/236.
- Rotemberg & Woodford, 1997. An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. NBER macroeconomics annual 12, ed. Ben S. Bernanke and Julio J. Rotemberg, 297–346. Cambridge: MIT Press.
- Sarte, 1998. Fisher's Equation and the Inflation Risk Premium in a Simple Endowment Economy.

Svensson, 1993. The Simplest Test of Inflation Targeting Credibility. Institute for international economic studies, seminar paper nro. 560.

Svensson, 1995. THE SWEDISH EXPERIENCE OF AN INFLATION TARGET. National Bureau of Economic Research, Working Paper nro. 4985.

Svensson, 2003. Escaping from a Liquidity Trap and Deflation: The Foolproof Way and Others. Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 17(4), s 145-166, syksy.

Svensson, 2010. Inflation Targeting. Handbook of Monetary Economics, vol 3, s. 1237-1302.

Svensson (2013a). "Leaning Against the Wind" Leads to a Higher (Not Lower) Household Debt-to-GDP Ratio. The Institute for Financial Research, Swedish House of Finance, Stockholm School of Economics.

Svensson, 2013b. THE POSSIBLE UNEMPLOYMENT COST OF AVERAGE INFLATION BELOW A CREDIBLE TARGET. National Bureau of Economic Research, Working Paper 19442.

Thornton, 2012. How Did We Get to Inflation Targeting and Where Do We Need to Go to Now? A Perspective from the U.S. Experience. Federal Reserve Bank of St. Louis Review, Tammikuu/Helmikuu, 94(1), s. 65-81.

Walsh, 2002. Teaching Inflation Targeting: An Analysis for Intermediate Macro, Journal of Economic education.

Walsh, 2009. Inflation Targeting: What Have We Learned? International Finance 12:2, s. 195-203.

Woodford 2003a. Interest and prices: Foundations of a theory of monetary policy. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Woodford, 2003b. Inflation Targeting and Optimal Monetary Policy. Federal Reserve Bank of St. Louis, Lokakuu 16-17.

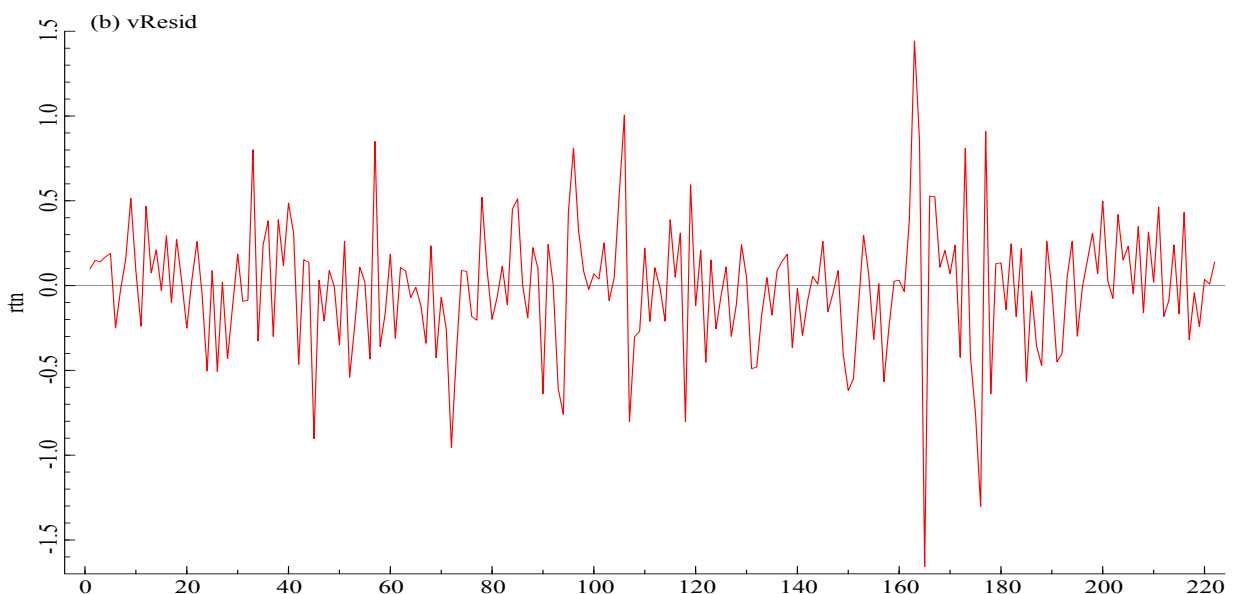
Woodford 2013. Forward Guidance By Inflation-Targeting Central Banks. Discussion Paper No.: 1314-15, Columbia University, Department of Economics, Discussion Paper Series.

## LIITE: Expost anti-inflatorinen uskottavuus, diagnostiikka

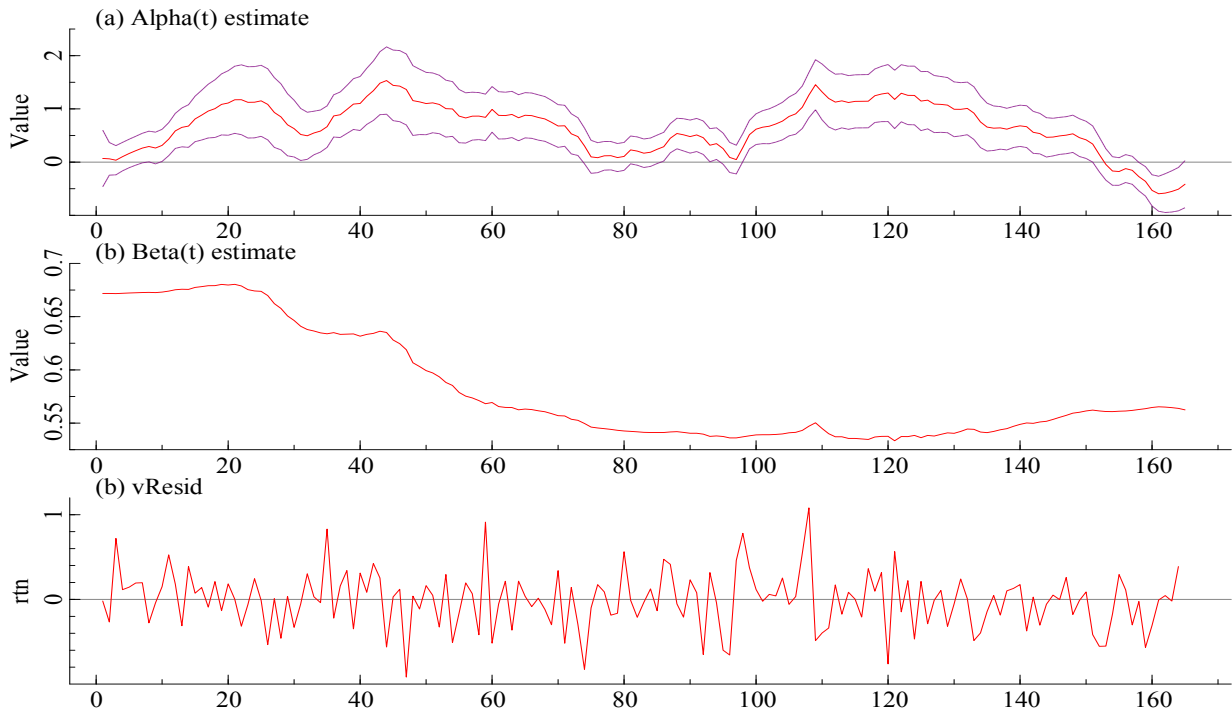
Vuoden 2007-2008 finanssikriisi saa aikasarjoissa aikaan hyvin nopeat muutokset, mistä johtuen ennustevirheet tämän kriisin aikana saavat suuria arvoja. Tästä syystä oletukset ennustevirheiden normaaliudesta ja heteroskedastisuudesta eivät päde. Taulukkoon L1 on kerätty kalmanin suodattimen ennustevirheille suoritettujen diagnostiikkojen tulokset. Kaikkia havaintoja käytettäessä joudutaan oletus ennustevirheiden normaalijakautuneisuudesta sekä homoskedastisuudesta hylkämään. Ennustevirheiden klassiset oletukset hyväksytään, jos käytetään havaintoja ainoastaan joko ennen tai jälkeen finanssikriisin. Kuvassa L2 on estimointitulokset käytettäessä ainoastaan havaintoja ennen finanssikriisiä. Tulokset ovat käytännössä identtisiä käytettäessä joko kaikkia havaintoja tai vain osaa havainnoista, jolloin finanssikriisin aiheuttamista häiriöistä huolimatta testien tuloksiin voidaan luottaa. Sama asia toistuu kaikille työssä käytetyille testeille.

| Testit ennustevirheelle                     | Kaikki havainnot | Finanssikriisiä ennen | Finanssikriisin jälkeen |
|---|------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Normaalijakaumatesti:</b>                |                  |                       |                         |
| <b>Jarque-Bera (10 viivettä)</b>            | 56.3 (0.00000)   | 1.1597 (0.55999)      | 3.5488 (0.16959)        |
| <b>Autokorrelaatiotesti:</b>                |                  |                       |                         |
| <b>Ljung &amp; Box (10 viivettä)</b>        | 1.4001 (0.23670) | 0.45949 (0.49786)     | 0.91225 (0.33952)       |
| <b>ARCH-testi: LM (Engle) (10 viivettä)</b> | 21.066 (0.00000) | 0.45479 (0.50007)     | 2.5432 (0.11077)        |

Taulukko L1. Diagnostiikka anti-inflatorisen uskottavuuden testille.



Kuva L1. Anti-inflatorinen uskottavuus, ennustevirheet käytettäessä kaikkia havaintoja.



**Kuva L2.** Anti-inflatorinen uskottavuus, tulokset käytettäessä havaintoja ennen finanssikriisiä.