

TAMPEREEN YLIOPISTO

Johtamiskorkeakoulu

# **Eurokriisin austerity-politiikka ja sekulaarinen stagnaatio**

Taloustiede

Pro gradu -tutkielma

Maaliskuu 2017

Ohjaaja: Matti Tuomala

Marianne Ainosvuo

## **Tiivistelmä**

Tampereen yliopisto

Johtamiskorkeakoulu

AINOSVUO, MARIANNE: Eurokriisin austerity-politiikka ja sekulaarinen stagnaatio

Pro gradu -tutkielma: 71 sivua

Taloustiede

Maaliskuu 2017

Avainsanat: Eurokriisi, austerity, sekulaarisen stagnaation teoria, talouden kiristyspolitiikka, talouskasvu, kasvumallit, suhdannevaihtelumallit

Tässä tutkielmassa tarkastellaan Euroopan yhteisvaluutta-alueella käyttöön otettua talouden kiristämispolitiikkaa eli austerity-politiikkaa. Lähestymistavaksi on valittu sekulaarisen stagnaation teoria, joka olettaa pitkän aikavälin kasvun heikentyneen talouden sykleistä riippumattomista syistä.

Tutkielma koostuu kahdesta keskeisestä kysymyksestä: Mikä on sekulaarinen stagnaatio ja onko se voimassa euroalueella? Miten tällaisessa tilassa harjoitettu austerity-politiikka vaikuttaa talouskasvuun? Ensimmäistä kysymystä tarkastellaan sekä teorian että empirian kautta. Sekulaariselle stagnaatiolle pyritään löytämään käyttökelpoinen määritelmä ja mittarit sen mahdolliseen todentamiseen euroalueella. Tätä kontekstia vasten pyritään tekemään päätelmiä talouden kiristämispolitiikasta ja sen vaikutuksista.

Austerity-politiikan vaikutuksia talouskasvuun lähestytään teoreettisten mallinnusten avulla. Tilannetta pyritään mallintamaan sekä uusklassisen, keynesiläisen että uuskeynesiläisen lähestymistavan avulla. Kasvumalleista mukana ovat uusklassiset Solowin malli ja sen laajennus Ramsey-Cass-Koopmans-malli. Suhdannevaihtelumalleista ovat mukana uusklassinen Real Business Cycle-malli, keynesiläinen IS-LM-malli sekä uuskeynesiläinen DSGE-malli ja sen behavioraalinen laajennus.

# Sisältö

<b>1. Johdanto</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Sekulaarisen stagnaation teoria</b> .....	<b>3</b>
2.1. Historiaa.....	3
2.2. Mahdollisia syitä sekulaariselle stagnaatiolle.....	4
2.3. Matalat korot ja sekulaarinen stagnaatio.....	5
2.3.1. Zero lower bound.....	5
2.3.2. Likviditeettiloukku.....	6
2.3.3. Talouden stabiilisuus.....	7
2.3.4. Negatiivinen korkotaso?.....	8
2.4. Hystereesi.....	9
2.5. Kritiikkiä.....	9
<b>3. Euroalueen austerity-politiikka</b> .....	<b>10</b>
3.1. Mikä on austerity?.....	10
3.2. Miksi euroalueella omaksuttiin austerity-politiikka eurokriisin aikana?.....	11
3.3. Mitä vaikutuksia euroalueen austerity-politiikalla oli?.....	13
<b>4. Teoreettiset mallinnukset austerityn vaikutuksista talouskasvuun</b> .....	<b>15</b>
4.1. Kasvumallit.....	15
4.1.1. Solowin malli.....	15
4.1.2. Ramsey-Cass-Koopmans-malli.....	25
4.2. Suhdannevaihtelumallit.....	36
4.2.1. Real Business Cycle-malli.....	36
4.2.2. Keynesiläinen IS-LM-malli.....	45
4.2.2.1. Keynesiläinen finanssipolitiikan kerroin.....	47
4.2.2.2. DSGE-malli.....	49
4.2.2.2.1. Behavioraalinen DSGE-malli.....	57
<b>5. Empiirisiä havaintoja sekulaarisesta stagnaatiosta euroalueella</b> .....	<b>58</b>
<b>6. Lopuksi</b> .....	<b>65</b>

**Lähteet**

**Liitteet**

## 1. Johdanto

Euroopan yhteisvaluutta-alue on kulkenut vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen kriisistä ja tragikoomisesta käänteestä toiseen. Korkotason laskeminen nollan tienoille, epätavanomainen rahapolitiikka sekä massiiviset talouksien sopeuttamistoimenpiteet eivät ole onnistuneet stimuloimaan euroalueen taloutta, joka ei ole vielääkään päässyt kriisiä edeltävälle tasolle.

Taloudellisen taantuman syvyys niin euroalueella kuin globaalisti on herättänyt epäilyn siitä, ettei kyseessä ole ainoastaan suhdannevaihteluiden aiheuttama aallonpohja. On esitetty, että globaalissa markkinataloudessa on tapahtunut perustavanlaatuisia muutoksia, jotka tekevät talouskasvun saavuttamisesta perinteisillä raha- ja finanssipolitiikan instrumenteilla mahdotonta. Tätä ideaa kutsutaan sekulaarisen stagnaation teoriaksi.

Samaan aikaan kun makrotaloustieteilijät ovat pohtineet euroalueen taantuman syvintä luonnetta, on euroalueen jäsenvaltioissa otettu laajalti käyttöön julkisen talouden kiristämispoliittisia toimenpiteitä. Perusteena tälle niin kutsutulle austerity-politiikalle on esitetty vastuullista taloudenpitoa ja markkinoiden luottamuksen palauttamista euroalueelle. Talouskuripolitiikka ei ole ainakaan toistaiseksi onnistunut stimuloimaan euroalueen talouskasvua merkittävässä määrin.

Tämä tutkielma koostuu kahdesta keskeisestä kysymyksestä. Mikä on sekulaarinen stagnaatio ja onko se voimassa euroalueella? Miten tällaisessa tilassa harjoitettu austerity-politiikka vaikuttaa talouskasvuun? Ensimmäiseen kysymykseen saadaan vastaus sekä kirjallisuuskatsauksen että empirian kautta. Sekulaariselle stagnaatiolle pyritään määrittämään mitattava määritelmä käyttäen lähteinä eturivin taloustieteilijöiden viisautta. Tämän jälkeen arvioidaan sekulaarisen stagnaation voimassaoloa euroalueella sekä teorian että pääasiassa tilastollisen empirian kautta.

Austerity-politiikan käyttöönoton syitä euroalueella pyritään avaamaan. Oletuksena on, että jokin euroalueen historiassa, politiikassa tai rakenteessa antoi hedelmällisen maaperän taloudellisen kiristyspolitiikan laajamittaiseen käyttöönottoon. Yhdysvaltojen laajamittainen elvytys finanssikriisin jälkeen vihjaa, ettei kyseessä ole vain standardista länsimaisen markkinatalouden reaktiosta talouskriisiin.

Austerity-politiikan vaikutuksia talouskasvuun lähestytään teoreettisten mallinnusten avulla. Tilannetta pyritään mallintamaan sekä uusklassisen, keynesiläisen että uuskeynesiläisen

lähestymistavan avulla, jotta tulosten tulkinta ei jäisi taloustieteellisestä suuntauksesta kiinni. Kasvumalleista mukana ovat uusklassiset Solowin malli ja sen laajennus Ramsey-Cass-Koopmans-malli. Suhdannevaihtelumalleista ovat mukana uusklassinen Ramsey-Cass-Koopmans-mallin laajennus Real Business Cycle-malli, keynesiläinen IS-LM-malli sekä uuskeynesiläinen DSGE-malli ja sen behavioraalinen laajennus. Austerity-politiikkaa kuvaa teoreettisissa malleissa julkisen kulutuksen  $G$  äkillinen väheneminen.

## **2. Sekulaarisen stagnaation teoria**

### 2.1. Historiaa

Termiä sekulaarinen stagnaatio käytti ensimmäisen kerran American Economic Associationin presidentti Alvin Hansen vuonna 1938. Hansen argumentoi, että vuonna 1929 alkaneella Suurella Lamalla saattaisi olla pitkäaikaisia, talouden sykleistä riippumattomia vaikutuksia. Tässä kontekstissa ”sekulaarinen” toimii kontrastina sykliseen tai lyhyen ajan toimintaan. Hansenin mukaan syntyvyyden lasku ja siirtolaisten väheneminen Yhdysvalloissa johtaisivat investointien vähenemiseen ja sen myötä hidastuneeseen pitkän aikavälin kasvuun sekä pysyvästi korkeaan työttömyyteen. (Eggertsson & Mehrotra, 2014, sivu 1).

Vuonna 1939 alkanut toinen maailmansota kasvatti Yhdysvaltojen julkisia investointeja massiivisesti. Lisäksi sodan jälkeinen syntyvyyden kasvu muutti Yhdysvaltojen populaatiodynamiikkaa suuresti ja eliminoi Hansenin kritisoiman liiallisen korkean säästöasteen (Eggertsson & Mehrotra, 2014, sivu 1). Nämä tekijät vaikuttivat kumoavan Hansenin hypoteesin.

Kiinnostus sekulaarisen stagnaation teoriaan heräsi uudelleen vuoden 2008 finanssikriisin myötä. Useat taloustieteilijät, heistä ehkä merkittävimpana Lawrence Summers, argumentoivat finanssikriisin aiheuttaneen sekulaarisen stagnaation moderneihin länsimaisiin markkinatalouksiin (Summers, 2015, sivu 1). Summersin hypoteesi ei ole kuitenkaan saanut aikaan konsensusta taloustieteen parissa, ja keskustelu sekulaarisesta stagnaatiosta on ollut kiivasta puolesta ja vastaan.

### 2.2. Mahdollisia syitä sekulaariselle stagnaatiolle

Sekulaarisen stagnaation käsittelemisestä tekee hankalan se, että käsitettä itseään ei ole tarkasti määritetty. Argumentti ”pitkän aikavälin kasvu on pysyvästi hidastunut” ei sinänsä ole kovinkaan informatiivinen. Sekulaarisen stagnaation teorian tarkempi määrittely on siis tarpeen.

Sekulaarisen stagnaation puolestapuhujat ovat jotakuinkin yhtä mieltä siitä, että jokin fundamentalistinen tekijä tai tekijät rajoittavat talouden pitkän aikavälin kasvua. Tämä tekijä ei johdu suhdannevaihteluista, vaan on talouden sykleistä riippumatonta. Mielipiteet eriävät siinä, mitä nämä tekijät ovat.

Eichengreen (2015, sivu 1) on listannut neljä pääasiallista hypoteesia sekulaarisen stagnaation aiheuttajalle. Ensimmäinen näistä liittyy keksintöjen rooliin talouskasvussa. Se argumentoi, että ennen 1900-lukua tehdyt keksinnöt kuten sähkö, polttomoottori ja jäteputkistojärjestelmä ovat moninkertaisesti tärkeämpiä tuottavuudelle ja elintason nousulle kuin viime aikojen tietokoneet ja kulutuselektroniikka. Koska tuottavuutta merkittävästi parantavia keksintöjä ei ole lähiaikoina tiedossa, on kasvu myöskin pysyvästi hidastunut. Tätä näkökulmaa on erityisesti korostanut ekonomisti Robert Gordon (2012, sivu 20).

On argumentoitu Gordonin lähestymistapa on liian rajattu. Historiallisesta näkökulmasta on ollut aina periodeja, jolloin innovaatioiden ja uusien keksintöjen rooli taloudessa on ollut vähäinen. Lisäksi väite, että kaikki merkittävät talouskasvua lisäävät keksinnöt on jo tehty, on hieman kyseenalainen. Merkittävien keksintöjen luonteeseen kuuluu, että niitä ei voi ennustaa etukäteen. Voi olla perusteltua olettaa, että etenkin bioteknologian ja robotiikan alalta saattaa löytyä merkittäviä tuottavuutta parantavia innovaatioita lähitulevaisuudessa. (Eichengreen, 2014, sivu 2).

Toinen hypoteesi esittää, että sekulaarinen stagnaatio johtuu aggregaattikysynnän stagnaatiosta. Tämä argumentti mukailee Hansenin alkuperäistä visiota sekulaarisen stagnaation luonteesta. Talouden säästämisaste on liiallinen, mikä tarkoittaa investointien vähyyttä alhaisellakin korkotasolla. Etenkin USA:n tapauksessa tilannetta pahentavat suuret tuloerot. Koska talouden hyödyt menevät suurituloisille kotitalouksille joiden rajakulutusalttius on matala, talouden investointipula pahentuu entisestään.

Tätä näkökulmaa on korostanut erityisesti Lawrence Summers, merkittävä auktoriteetti keskustelussa sekulaarisesta stagnaatiosta. Hän korostaa, että tällaisessa tilanteessa taloutta normaalisti tasapainottava korkomekanismi ei toteudu, koska keskuspankki ei voi viedä lyhyen ajan reaalisia korkoja negatiiviseksi. Toisin sanoen, mikään saavutettava korkotaso ei kykene tasapainottamaan säästämisen ja investointien suhdetta terveelle tasolle uhraamatta täystyöllisyyttä. (Summers, 2014, sivu 4)

Summersin visio sekulaarisesta stagnaatiosta on saanut paljon tukijoita. Sitä on toisaalta kritisoitu perustuen siihen, että USA:n korkotasoon ei vaikuta niinkään kotimainen säästöaste, vaan globaali säästöaste. Koska globaali säästöaste on pysynyt melko vakioisena, se ei ole edesauttanut sekulaarista stagnaatiota (Eichengreen, 2015, sivu 4). Vasta-argumentti ei ota kantaa globaalien talouksien heterogeeniseen rakenteeseen eikä siihen, että USA on maailman suurin talous ja huomattavan riippuvainen kotimaisesta talousaktiviteetista (Summers, 2014, sivu 3).

Kolmas hypoteesi liittyy kiinteästi edelliseen argumenttiin. Sen mukaan länsimaiset markkinataloudet ovat investoineet riittämättömästi reaaliin tekijöihin kuten infrastruktuuriin ja koulutukseen (Eichengreen, 2015, sivu 4). Tämä investointien riittämättömyys kostautuu hidastuneena talouskasvuna.

Argumentin kääntöpuolena voidaan pitää, että investoinnit ovat reaali-tekijöiden sijaan ohjautuneet epävakaille luottomarkkinoille. Summers (2014, sivu 4) argumentoi, että vuosien 2003-2007 vahva talouskasvu perustui pitkälti luottomarkkinoiden ylikuumenemiseen ja sääntelyn puutteeseen. Hän mainitsee Pohjois-Euroopan talouskasvun perustuneen liialti kestävästi rahoitetulle viennille.

Neljäs ja viimeinen hypoteesi keskittyy talouden tarjontapuoleen. Se argumentoi, että finanssikriisi on pysyvästi heikentänyt talouden kokonaistarjontapotentiaalia. Tuotannontekijät eivät ole pystyneet nousemaan lamaa edeltävälle tasolle. Sekulaarisen stagnaation pääsyyksi nähdään korkea työttömyys, joka vähentää kasvua etenkin niin sanottujen ”työssä oppimisen” -kasvumallien näkökulmasta (Eichengreen, 2015, sivu 4). Tilannetta vaikeuttaa erityisesti monen työttömäksi jääneen vaikea uudelleentyöllistäminen. Etenkin vähän koulutettujen teollisuustyöläisten kohdalla tilanne on haastava.

Mikä näistä neljästä hypoteesista on oikein tai edes lähimpänä totuutta? Uuskeynesläinen näkökulma korostaisi hypoteesia numero kaksi, kokonaiskysynnän stagnaatiota. Uusklassinen näkökulma puolustaisi ehkä enemmän keksintöjen ja kokonaiskysynnän stagnaatioiden vaikutusta. Näinkin erilaiset tulkinnat korostavat ongelman moniulotteisuutta.

## 2.3. Matalat korot ja sekulaarinen stagnaatio

### 2.3.1. Zero lower bound

Sekulaariseen stagnaatioon liittyy keskeisesti käsite nimeltä zero lower bound. Konventionaalisen

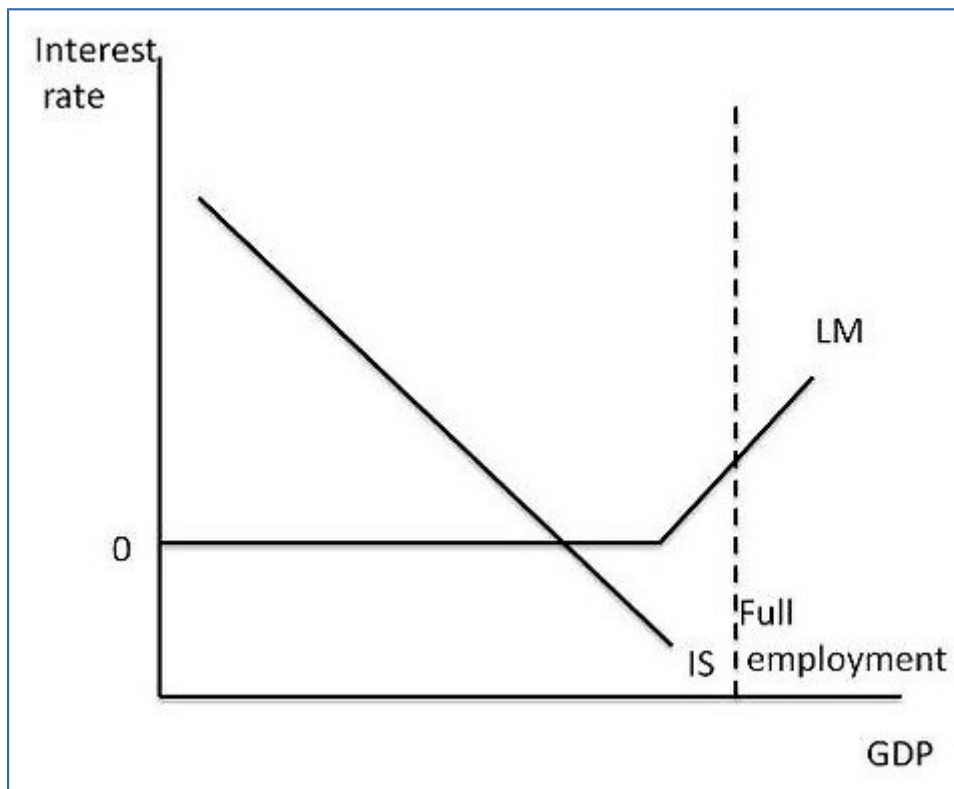
viisauden mukaan talouskasvun vähentyessä korkotasoa pitää laskea talouden stimuloimiseksi. Näin talouden agentteja rohkaistaan säästämisen sijasta investoimaan, minkä puolestaan pitäisi parantaa talouskasvua kokonaistuotannon ollessa positiivisesti korreloitunut investointien kanssa.

Länsimaisissa markkinatalouksissa on kuitenkin havaittu, että vaikka korot ovat olleet finanssikriisin jälkeen erittäin alhaiset, talouskasvu ei ole elpynyt. Tätä ongelmaa kutsutaan nimellä zero lower bound. Keskuspankki ei pysty korkopolitiikallaan vaikuttamaan talouskasvuun, koska korkoja ei enää pystytä laskemaan alemmaksi (Madigan, Meyer & Reifschneider, 2008, sivu 3). Tällä oletuksella on dramaattisia vaikutuksia rahapolitiikan kannalta. Koska korkotason säätäminen on keskuspankin rahapolitiikan keskeisin väline, zero lower bound tarkoittaa keskuspankin konventionaalisen rahapolitiikan olevan käytännössä tehotonta. Jos konventionaalinen rahapolitiikka on tehotonta, talouden agentteja ei pystytä rohkaisemaan investoimaan, mikä vähentää kokonaiskysyntää ja syventää sekulaarista stagnaatiota entisestään (Blanchard, Furceri & Pescatori, 2014, sivu 1).

### 2.3.2. Likviditeettiloukku

Miksi korkopolitiikka on tehotonta korkotason laskeuduttua nollan tienoille? Keynesläinen talousteoria ehdottaa syyksi ilmiötä nimeltä likviditeettiloukku. Se argumentoi, että on olemassa jokin korkotaso, jolla rahapolitiikka on tehotonta. Tilannetta voidaan hahmottaa IS-LM kehikossa. Siinä IS kuvaa investointeja sekä säästämistä ja LM likviditeettipreferenssiä sekä rahan määrää. Keynesläisen talousteorian mukaan LM-käyrän likviditeettipreferenssiosa muuttuu äärettömän joustavaksi tietyllä korkotasolla, koska kuluttajat ovat valmiita pitämään kaiken varallisuutensa käteisessä rahassa (Heijdra & Van Der Ploeg, 2002, sivu 20). Kuvio 1 havainnollistaa tilannetta.





Kuvio 1: Likviditeettiloukku IS-LM -kehikossa (Krugman, 2010)

Keynesläiset ovat argumentoineet, että tämä korkotaso on hyvin lähellä nolaa. Likviditeettiloukulla on merkittäviä makrotaloudellisia implikaatioita. Sen mukaan ekspansiivisella rahapolitiikalla ei ole minkäänlaisia vaikutuksia tulevan finanssipoliittisen elvytyksen tehostamista lukuun ottamatta: LM-käyrän siirtyessä oikealle mitään ei tapahdu. Sen sijaan likviditeettiloukussa ekspansiivinen finanssipolitiikka on erittäin tehokasta: IS-käyrä siirtyy oikealle ja tuotanto kasvaa korkotason pysyessä vakioisena tiettyyn pisteeseen asti. (Heijdra & Van Der Ploeg, 2002, sivu 17).

### 2.3.3. Talouden stabiilisuus

Pitkäaikaiset matalat korot vaikuttavat talouteen muutenkin kuin vain rahapolitiikan kautta. Kun korot ovat matalat, talouden agenteilla ei ole insentiiviä pitää varallisuuttaan käteisenä, koska siitä maksettava korvaus on vähäinen. Tilanne saa talouden agentit hakemaan tuottoa riskillisiltä luottomarkkinoilta (Summers, 2014, sivu 6). Kun varallisuutta siirtyy huomattavia määriä luottomarkkinoille, riski taloudellisiin kupliin kasvaa.

Tällaisessa tilanteessa keskeistä on pankkien toiminta. Riskinä on, että matala korkotaso aiheuttaa moral hazard -ongelmia pankkisektorille. Pankeilla on insentiiviä rahoittaa nettohyötyänsä

negatiivisia projekteja ja lainoittaa liiallisesti ylimääräinen likvidi varallisuus. Riskien realisoituessa pankkisektori luottaa julkisen sektorin pitävän heidät pinnalla tukipakettien avulla. Tätä riskiä voidaan vähentää kattavalla rahamarkkinoiden säätelyllä (Maddaloni & Peydro, 2009, sivu 3).

#### 2.3.4. Negatiivinen korkotasoa?

Jos zero lower bound -ongelman aiheuttaa se, että korkoja ei voi laskea nolaa alemmaksi, eikö ongelman ratkaisisi yksinkertaisesti korkotason laskeminen negatiiviseksi? Ratkaisu on nopeasti ajateltuna järjenvastainen: negatiivinen korkotasoa tarkoittaisi sitä, että säästämisestä rangaistaan ja lainanotosta maksetaan korvausta. Tämä tarkoittaisi sitä, että kaikkien talouden agenttien kannattaisi ottaa maksimaalinen määrä velkaa, koska he saavat siitä korvausta (Buiter, 2003, sivu 8). Hypoteesin tarkempi tutkiminen paljastaa sen kuitenkin hyvin käyttökelpoiseksi.

Korkotasosta puhuttaessa on hyvä tehdä ero nimellisen ja reaalisen koron välille. Nimellinen korkotasoa viittaa keskuspankin asettamaan korkotasoon ja reaalinen korkotasoa viittaa tasoon, jolla talouden agentit pystyvät lainaamaan ja säästämään rahaa markkinoilla. Näiden kahden korkotason yhteyttä voidaan kuvata Fisherin yhtälöllä. Se on approksimoituna muotoa

$$i \approx r + \pi \quad (1)$$

missä  $i$  = nimellinen korkotasoa,  $r$  = reaalinen korkotasoa ja  $\pi$  = inflaatio.

Fisherin yhtälöstä nähdään, että negatiivinen reaalinen korkotasoa saadaan joko laskemalla nimellistä korkotasoa tai kun inflaatio kasvaa. Keskuspankki pystyy kasvattamaan inflaatiota manipuloimalla odotettua inflaatiota  $\pi(e)$ . Tämä onnistuu esimerkiksi lausunnoilla tulevaisuuden korkotasosta, korkeamman inflaatiotavoitteen omaksumisella, hintatasoa- tai nimellis-BKT- polun seuraamisella, rahan määrän lisäämisellä taloudessa sekä valuuttakurssipolitiikalla. (Romer, 2013, sivut 120-125).

Buiter (2003, sivut 6-7) argumentoi, että nimellinen korkotasoa voidaan laskea negatiiviseksi ja zero lower bound -ongelma eliminoida epäkonventionaalisella rahapolitiikalla, kuten käteisen rahan hallussapidon verottamisella ja pankkien taseiden kontrolloinnilla. Tämä yhdistettynä odotetun inflaation manipuloimiseen mahdollistaa negatiivisen reaalisen korkotason, jonka pitäisi stimuloida taloutta rankaisemalla säästämistä ja rohkaisemalla kulutusta. Erilaiset transaktiokustannukset ja markkinajäykkyudet estävät talouden agenttien arbitraasimahdollisuudet negatiivisilla reaalilla

koroilla.

## 2.4. Hystereesi?

Sekulaariseen stagnaatioon liittyy keskeisesti työmarkkinoiden hystereesin käsite. Tällä viitataan ideaan, jonka mukaan korkea työttömyys kasvattaa talouden luonnollista työttömyystasoa. Syyksi työmarkkinoiden hystereesille on ehdotettu pääoman vähentymistä korkean työttömyyden taloudessa, inhimillisen pääoman rappeutumista pitkittyneen työttömyyden seurauksena sekä palkkajäykkyyksistä johtuvaa liiallisen korkeaa palkkatasoa taloudessa (Blanchard & Summers, 1986, sivut 27-29). Hystereesin vaikutus talouskasvuun voidaan ilmaista yhtälöllä

$$\Delta Y(f) = \eta \Delta Y(n) \quad (2)$$

jossa  $Y(f)$  on potentiaalinen tuleva tuotanto,  $Y(n)$  nykyinen tuotanto ja  $\eta$  käänteisissä vuosissa laskettu hystereesikerroin (DeLong & Summers, 2012, sivu 238).

Työmarkkinoiden hystereesillä on vakavia implikaatioita sekulaarisen stagnaation kannalta. Työttömyyden pysyessä pitkään korkeana inflaatiolla on paineita laskea klassisen Phillips-käyrän mukaisesti. Matala inflaatio puolestaan vaikeuttaa reaalikorkojen laskemista Fisherin yhtälön mukaisesti. Työmarkkinoiden hystereesi siis vaikeuttaa rahapolitiikkaa zero lower bound – tilassa entisestään ja syventää sekulaarista stagnaatiota.

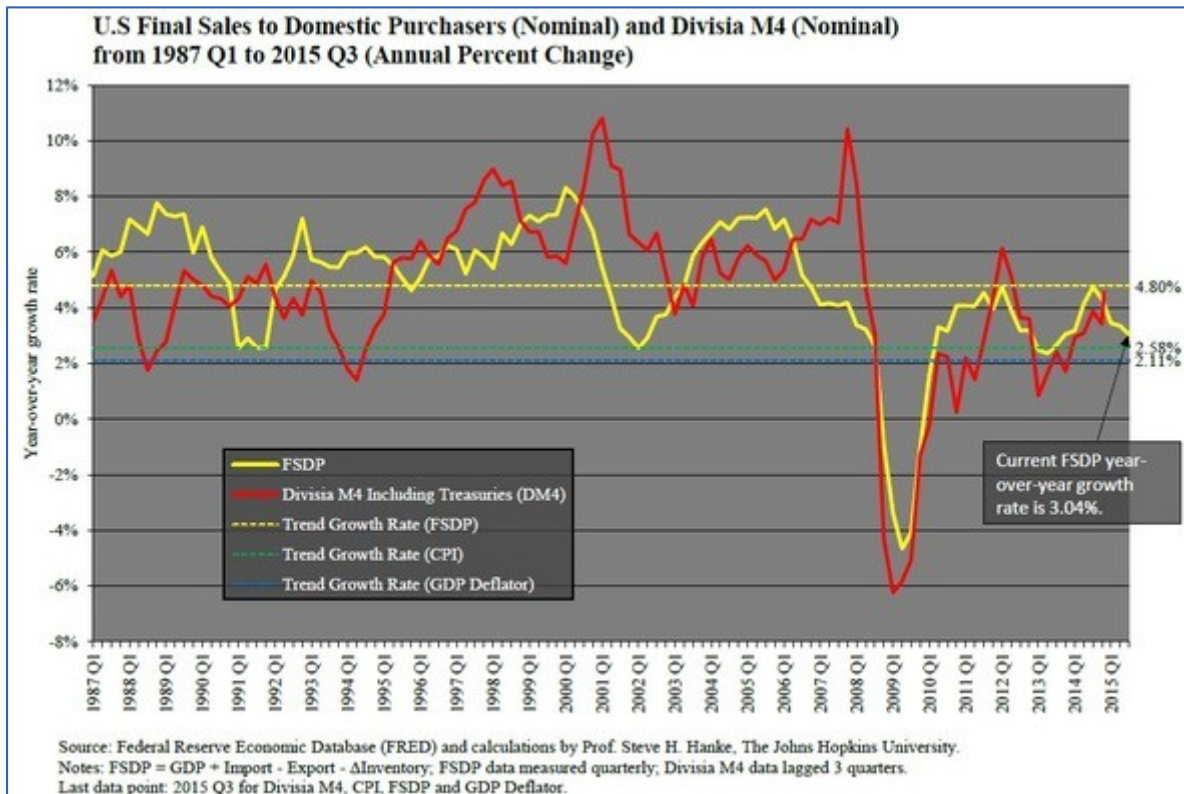
## 2.5. Kritiikkiä

Sekulaarisen stagnaation teoria ei ole universaalisti hyväksytty totuus. Hypoteesin vastustajat ovat esittäneet, että talouden pitkän aikavälin kasvu ei ole pysyvästi hidastunut, vaan sekulaarisen stagnaation tukijat ovat ymmärtäneet tilanteen väärin.

Sekulaarisen stagnaation kriitikot ovat kerran jo olleet oikeassa: Alvin Hansenin 1930-luvulla visioimasta sekulaarisesta stagnaatiosta ei tullut talouden kroonista tautia. Toisen maailmansodan aiheuttama julkisen kysynnän kasvu mahdollisti uudestaan ripeän talouskasvun Yhdysvalloissa. Sekulaarisen stagnaation tukijat olivat jo kerran väärässä, miksi he eivät olisi sitä myös nyt?

Sekulaarisen stagnaation kriitikot ovat kiinnittäneet huomiota siihen, miten Yhdysvaltojen talouden

rahan määrä on noussut miltei finanssikriisiä edeltävälle tasolle. Tämän myötä myös nimellisen BKT:n tason ja sitä myötä aggregaattikysynnän pitäisi nousta. Investointien vähyys johtuu kriitikoiden mukaan talouden epävarmuudesta ja talouden agenttien epätietoisuudesta tulevasta talouspolitiikasta. (Hanke, 2016).



Kuvio 2: Yhdysvaltojen rahan määrän (M4) ja aggregaattikysynnän (FSDP) kehitys (Hanke, 2016)

### 3. Euroalueen austerity-politiikka

#### 3.1. Mikä on austerity?

Termillä austerity viitataan talouskuripolitiikkaan, jossa erilaisilla talouspoliittisilla toimenpiteillä pyritään vähentämään valtiontalouden budjetin alijäämää. Tavoista keskeisimmät ovat verojen korotukset ja menoleikkaukset. Austerity –politiikan keskeisin tavoite on demonstroida valtion vastuullista talouspolitiikkaa luottotajille ja luottolaitoksille, säilyttäen niiden luottamuksen valtion kykyyn selviytyä veloistaan. Austerityn tehokkuudesta ja hyödyllisyydestä on käyty kiivasta keskustelua puolesta ja vastaan, eikä konsensusta ole toistaiseksi löytynyt.

### 3.2. Miksi euroalueella omaksuttiin austerity-politiikka eurokriisin aikana?

Jotta euroalueella eurokriisin aikana laajasti käyttöön otettua austerity –politiikkaa voi ymmärtää, pitää tarkastella historiaa. Saksan taloudessa vallitsi vakava hyperinflaatio 1920-luvulla ensimmäisen maailmansodan aiheuttaman velkaantumisen ja Versaillesin rauhansopimuksen sotakorvausten takia (Blyth, 2013, sivu 56). Tämä jätti Saksan kollektiiviseen historialliseen muistiin inflaatiopelon.

Toisen maailmansodan jälkeen Länsi-Saksan talous lähti voimakkaaseen kasvuun laadukkaiden, matalan hintaelastisuuden vientituotteiden voimalla. Tilannetta vahvisti lähes koko kylmän sodan ajan aliarvostettu Saksan markka. Saksan johtopäätös tilanteesta oli, että itsenäinen keskuspankki ja finanssipoliittinen tasapaino ovat edellytyksiä talouskasvulle. (Blyth, 2013, sivu 57).

Kun euroalue perustettiin ja yhteisvaluutta otettiin käyttöön, oli vain luonnollista että uusi yhteisvaluutta-alue seurasi euroalueen dominanteimman talouden toimintatapoja ja filosofioita. Euroopan keskuspankki oli Saksan Bundesbankin henkinen perillinen vahvan inflaatiovastaisessa, itsenäisessä toiminnassaan. Ottaen huomioon Saksan talouspoliittisen historian, euroalueen nihkeys elvyttävälle toimenpiteille saa ymmärrettävän kontekstin.

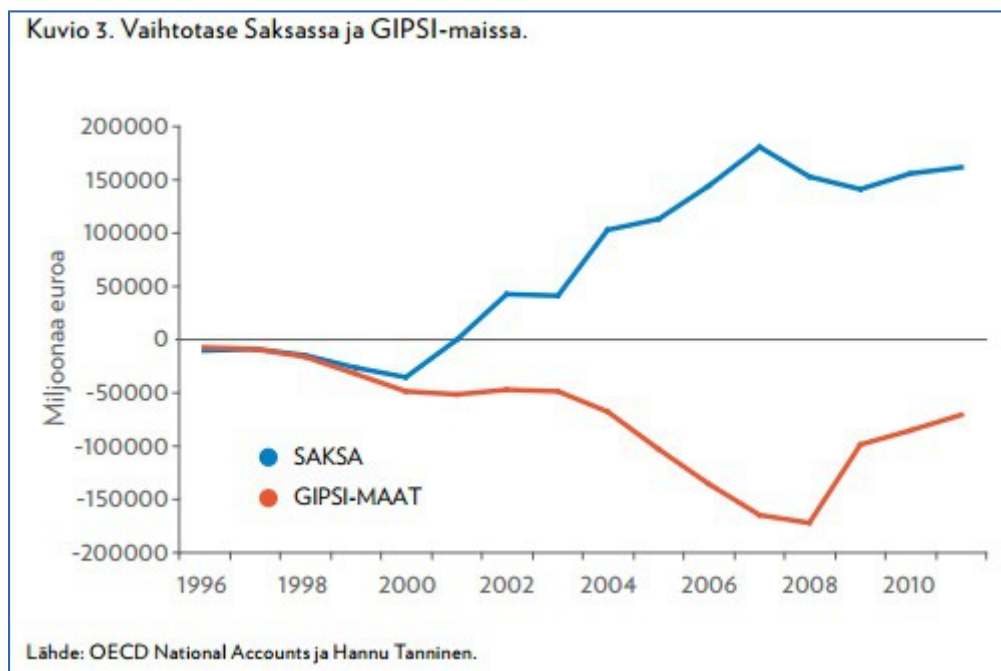
Oma roolinsa on saattanut olla pankkisektorin kasvaneella yhteiskunnallisella merkityksellä. Erityisesti Yhdysvalloissa ja Isossa-Britanniassa pankkisektori on vahva yhteiskunnallinen vaikuttaja. Myös Saksassa kehitys on ollut pankkien teollisuus- ja tuotesektoreita kordinoivasta taloussystemistä pankkipohjaiseen markkinataloussystemiin. Pankkisektori haluaa luonnollisesti varmistaa oman selviytymisensä ja vierittää syyn kriisistä valtioiden niskaan. (Callinicos, 2012, sivu 73).

Vuonna 2010 alkanut Kreikan kriisi näytti tarjoavan austerityn tukijoille täydellisen esimerkin vastuuttoman talouspolitiikan vaaroista. Kun paljastui, että Kreikka oli vääristellyt budjettialijäämiään, markkinoiden luottamus jo ennestään raskaasti velkaantuneeseen valtioon katosi hetkessä. Tämän luottamuspulan pelättiin leviävän muihin euroalueen reunavaltioihin kuten Italiaan, Portugaliin, Espanjaan ja Irlantiin. Muiden euroalueen valtioiden oli Saksan johdolla poliittisesti helpompaa syyttää Kreikkaa vastuuttomasta taloudenpidosta kuin tarjota velkojen uudelleenjärjestelyä ja taloudellisia tukipaketteja (Blyth, 2013, sivut 63-64). Myös IMF (International Monetary Fund) asettui tukemaan ankaria talouden sopeuttamistoimenpiteitä

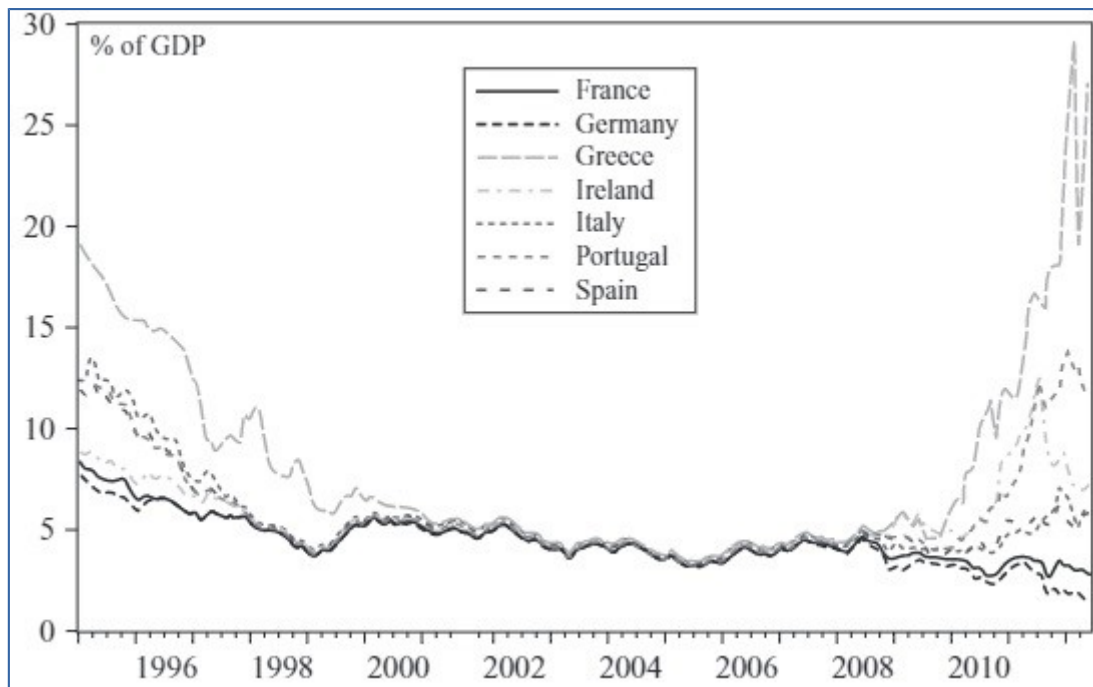
Kreikalle. Jälkeenpäin IMF esitti olleensa väärässä monessa oletuksessaan Kreikan kriisin suhteen (Wren-Lewis, 2016, sivu 18).

Kreikan kriisin voidaan nähdä edustavan klassista päämies-agenttiongelmää velkasuhteessa. Velkojat kieltäytyvät hyväksymästä lainoittaneensa veloitettavaa huonoin perustein ja puristavat hänestä kaiken mahdollisen irti, vain pahentaen tilannetta. Tilanteesta tekee entistä suboptimalisemman se yksinkertainen fakta, että kysyntäantumasta toipunut valtio kykenee maksamaan velkansa suuremmalla todennäköisyydellä kuin rajuja leikkauksia tehnyt velallinen. (Wren-Lewis, 2017).

Osasyys austeriteetti-politiikan käyttöönottamisella voi olla euroalueen uniikilla rakenteella. Euron käyttöönotto ei aiheuttanut euroalueen talouksien konvergoitumista, päin vastoin. Euron käyttöönoton jälkeen Saksan vaihtotase oli ylijäämäinen, mutta niin sanottujen GIPSI (Kreikka, Irlanti, Portugali, Espanja, Italia) -maiden vaihtotase oli alijäämäinen (Tuomala, 2013, sivu 1). Tämä avasi ovet moral hazard -ongelmalle. Samalla kun Saksan ylijäämä virtasi alijäämäisiin maihin, näiden valtioiden bondit pysyivät keinotekoisesti matalalla (Blyth, 2013, sivu 81). Tämä johti pankkikriisiin ja sen myötä julkisen sektorin velkakriisiin GIPSI -maissa (Tuomala, 2013, sivu 1).



Kuvio 3: Vaihtotase Saksassa ja GIPSI-maissa (Tuomala, 2013, sivu 3)



Kuvio 4: Euroalueen pitkän aikavälin valtion joukkovelkalainakirjojen tuotto (Zezza, 2012, sivu 4)

Euroalue on taloudellinen järjestelmä joka on perustettu poliittisin motiivein. Sen lopullinen tarkoitus, Euroopan yhdentyminen, on toki jalo tavoite, mutta unionin taloudellista puolta ei ole kenties mietitty tarpeeksi syvällisesti. Sen sijaan, että poliitikot myöntäisivät yhteisvaluutassa olevan perustavaa laatua olevia järjestelmävikoja, on helpompaa ja yksinkertaisempaa vain syyttää GIPSI -maita vastuuttomasta taloudenpidosta ja vaatia niiltä tiukempaa talouskuria (Tuomala, 2013, sivu 7).

### 3.3. Mitä vaikutuksia euroalueen austerity-politiikalla oli?

Yhdysvaltojen subprime-kriisin eskaloituttua syksyllä 2007 euroalueella tehtiin useita elvyttäviä toimenpiteitä. Saksa yksin käytti taloutensa stimulointiin noin kolme prosenttia vuoden 2009 BKT:staan. Kuitenkin jo vuoden päästä elvytystoimien aloittamisesta ilmapiiri euroalueella kääntyi austerityn suuntaan. Vastuullisuutta korostava talouskuripolitiikka nähtiin preferoitavana velkapohjaiselle elvytykselle. (Blyth, 2013, sivut 53-56).

Euroalueen maat ottivat laajalti käyttöön budjettialijäämää vähentäviä talouspoliittisia keinoja kuten menoleikkauksia, palkkojen alentamista ja sosiaaliturvan vähentämistä. Veropolitiikassa fokus on ollut arvonlisäveron ja tuloveron kasvattamisessa, kun taas yritysverot ovat säilyneet miltei koskemattomina. (Lapavitsas, 2010, sivut 37-40).

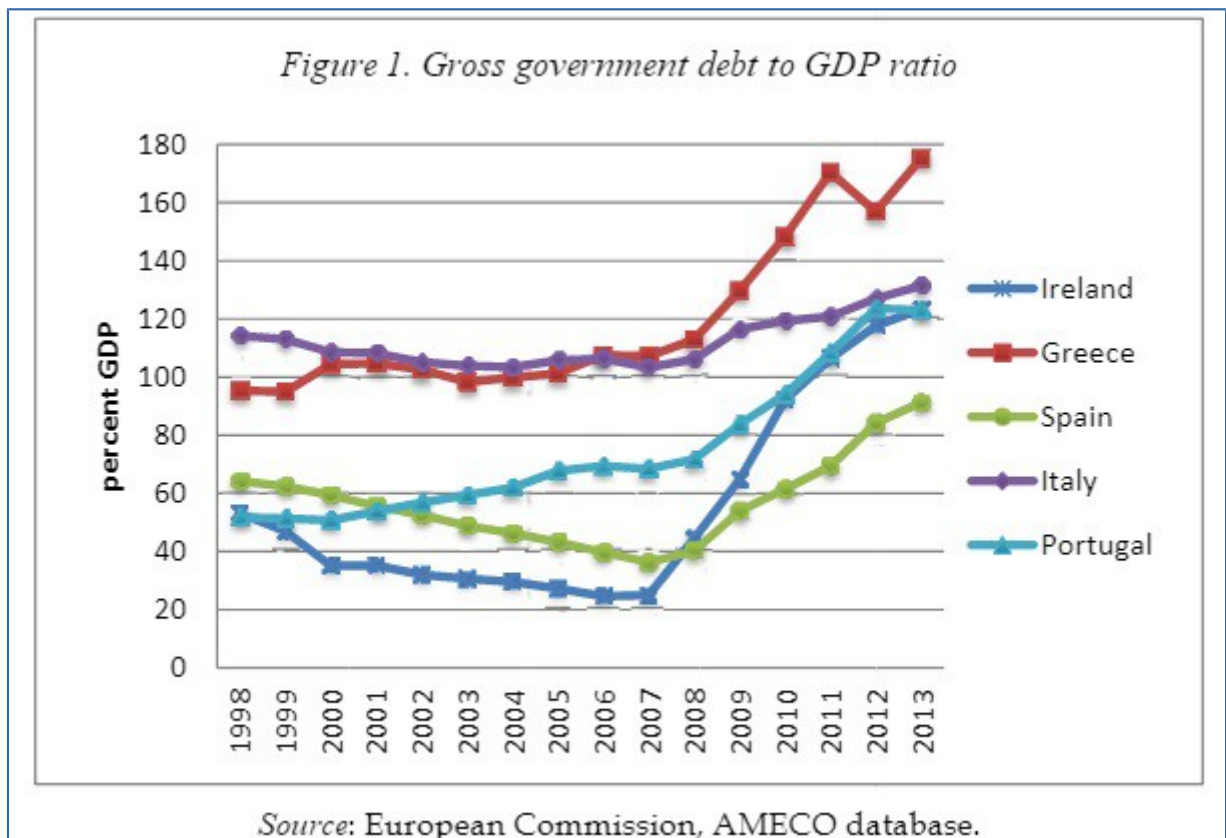
Monet näistä toimesta olivat vapaaehtoisia, mutta esimerkiksi Kreikan tapauksessa IMF, EKP ja EU asettivat tukipakettien ehdoksi ankaria sopeutustoimenpiteitä. Näillä leikkauksilla on ollut dramaattisia vaikutuksia kreikkalaiseen yhteiskuntaan, manifestoituen poliittisina levottomuuksina, äärioikeiston kannatuksen kasvamisena, terveydenhuoltoalan kriisinä ja massiivisena työttömyytenä (Lapavitsas, 2010, sivu 38).

Euroalueen austerity-politiikka on vaikuttanut erityisesti työmarkkinoille. Palkkojen jäädyttäminen, työehtojen heikentäminen, työntekijöiden järjestäytymisen vaikeuttaminen, yrityksiä suosiva veropolitiikka, laajat yksityistämishjelmat sekä eläkkeiden leikkaukset siirtävät kaikki kustannuksia pääomalta työlle. Tämän voidaan olettaa kasvattavan tuloeroja erityisesti maissa, jossa taloudellinen eriarvoisuus on jo valmiiksi suurta. (Lapavitsas, 2010, sivu 41).

Austerity-politiikka ei näytä merkittävästi vähentäneen euroalueen maiden velkaantumistasetta. Finanssikriisin aikana räjähdysmäisesti kasvaneet valtionvelat eivät ole rajuista kiristyspoliittisista toimista huolimatta laskeneet kriisiä edeltävälle tasolle (Grauwe & Li, 2013, sivu 2).

House, Proebing & Tesar (2017, sivu 3) ovat tehneet laajan empiirisen analyysin austerity-politiikan vaikutuksista finanssikriisin jälkeen. Estimointi on tehty DSGE-mallilla euroalueen valtioiden sarjasta 2010-2014. Analyysituloksista nähdään, että aggregaattituontanto EU10-maissa (Belgia, Saksa, Viro, Ranska, Luxembourg, Alankomaat, Itävalta, Slovenia, Slovakia ja Suomi) olisi noin kolmen prosentin laskun sijaan kriisiä edeltävällä tasollaan ilman austerity-toimenpiteitä. Efekti on vielä korostuneempi GIPSI-maissa, jossa aggregaattituontanto olisi laskenut 18 % sijaan vain 1 %. Estimointi esittää austerity-politiikan olevan myöskin tehoton julkisen velkasuhteen vähentäjä BKT:n dramaattisen kontraktioefektin vuoksi.





Kuvio 5: Valtionvelan suhde bruttokansantuotteeseen euroalueella (Grauwe & Li, 2013, sivu 2)

#### 4. Teoreettiset mallinnukset austerityn vaikutuksista talouskasvuun

##### 4.1. Kasvumallit

##### 4.1.1. Solowin malli

Kasvumalleista kenties suosituin on niin sanottu Solowin malli. Sen kehittivät Robert Solow ja Trevor Swan toisistaan riippumatta 1950-luvulla. Se korvasi aikaisemmin käytössä olleen Harrod-Domar mallin, joka korosti keynesiläisittäin talouskasvun erilaisia jäykkyyksiä. Rajujen yksinkertaistuksien vuoksi se ei ole suoraan kovin käyttökelpoinen malli talouskasvun tulkittamiseen, mutta erinomainen perusta useille laajennuksille.

Solowin mallin perusta on sen uusklassinen tuotantofunktio. Siinä on ainoastaan kaksi agenttia: edustava kuluttaja ja edustava yritys. Teknologia on taloudessa vapaata, ei-kilpailullista eikä sitä pystytä sulkemaan pois. Tuotantofunktio on homogeeninen astetta 1 ja sillä on laskeva rajatuottavuus. Nämä kaikki ovat toki yksinkertaistuksia, mutta käyttökelpoisia mallin kannalta. (Acemoglu, 2007, sivut 39-41).

Tuotantofunktion tuotannontekijöinä ovat ainoastaan pääoma  $K$ , työpanos  $L$  ja teknologia  $A$ .  
Tuotantofunktio voidaan ilmaista muodossa

$$Y(t)=F[K(t),L(t),A(t)] \quad (3)$$

jossa  $Y(t)$  on kokonaistuotanto hetkellä  $t$ . Jos oletetaan, että talous on suljettu ja julkinen kulutus  $G$  on nolla, talouden investoinnit voidaan ilmaista

$$S(t)=I(t)=Y(t)-C(t) \quad (4)$$

jossa  $S(t)$  on säästämisaste ja  $C(t)$  yksityinen kulutus. Koska edustava kuluttaja säästää tietyn prosenttimäärän tuloistaan, säästäminen voidaan ilmaista

$$S(t)=sY(t) \quad (5)$$

jossa  $s$  on vakio välillä  $0 < s < 1$ . Kulutus puolestaan on

$$C(t)=(1-s)Y(t) \quad (6)$$

(Acemoglu, 2007, sivu 50). Väestön oletetaan kasvavan eksponentiaalisesti yhtälön

$$L(t)=L(0)e^{nt} \quad (7)$$

mukaan, jossa  $L(0)$  on väestön koko hetkellä nolla, ja vakio  $n$  väestön kasvuvauhti. Teknologian oletetaan kasvavan myös eksponentiaalisesti yhtälön

$$A(t)=A(0)e^{gt} \quad (8)$$

mukaan, jossa  $A(0)$  on teknologian taso hetkellä nolla ja vakio  $g$  teknologian kasvuvauhti. Pääoman voidaan ajatella kuluvan ajan myötä taloudessa yhtälön

$$K(\cdot)(t)=sY(t)-\delta K(t) \quad (9)$$

mukaan, jossa  $K(\cdot)(t)$  on  $K(t)$ :n aikaderivaatta ja  $\delta$  pääoman poistumisastetta kuvaava vakio (Romer,

2011, sivu 14).

Selkeyden vuoksi mallia kannattaa ensin tarkastella tilanteessa, jossa teknologista kehitystä ei ole. Tuotantofunktio tulee tällöin muotoon

$$Y(t)=F[K(t),L(t)] \quad (10)$$

(Solow, 1957, sivu 1). Kaikki muuttujat voidaan ilmaista per capita -muodossa

$$k(t)=K(t)/L(t) \quad (11)$$

$$y(t)=F[K(t),L(t)]/L(t)=F[K(t)/L(t),L(t)/L(t)]=f[k(t)] \quad (12)$$

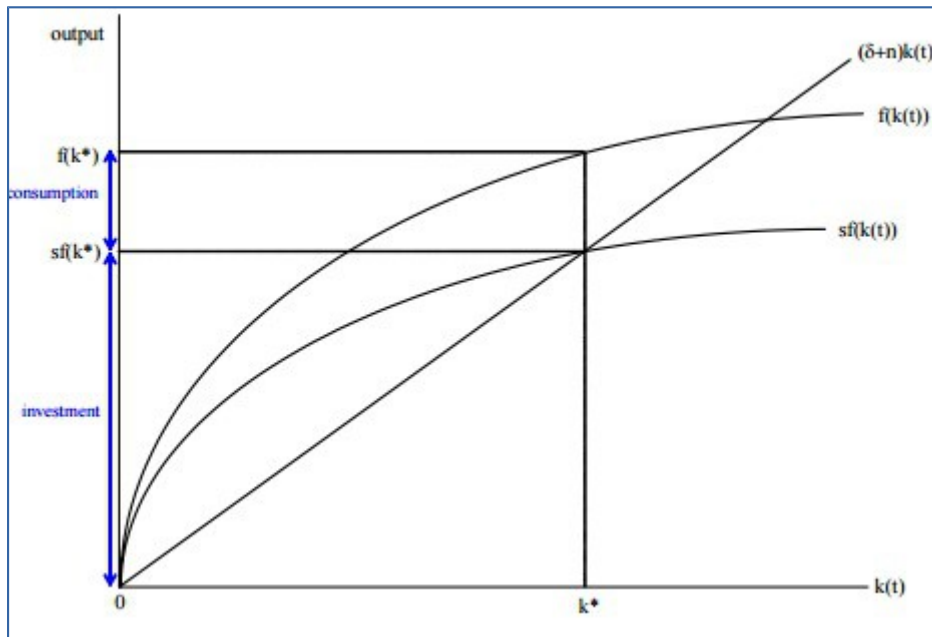
Yhtälö 12 on mahdollinen, koska tuotantofunktion oletetaan olevan homogeeninen astetta 1. Pääoman kasvuaste per capita saadaan johdettua muotoon

$$k(\cdot)/k=sf[k(t)]/k-(\delta+n) \quad (13)$$

(Solow 1957, sivu 69). Tasapainoisen kasvun niin sanottu steady state -tasapaino viittaa tilanteeseen, jossa  $k$  ei muutu ajassa ja pysyy tasolla  $k^*$ . Tällöin  $k(\cdot)=0$ . Yhtälönä se voidaan ilmaista

$$f[k^*]/k^*-(\delta+n)/s \quad (14)$$

Piirrettynä tuotanto-pääoma -kuvaajaan tasapaino löytyy pisteestä  $k^*$ .



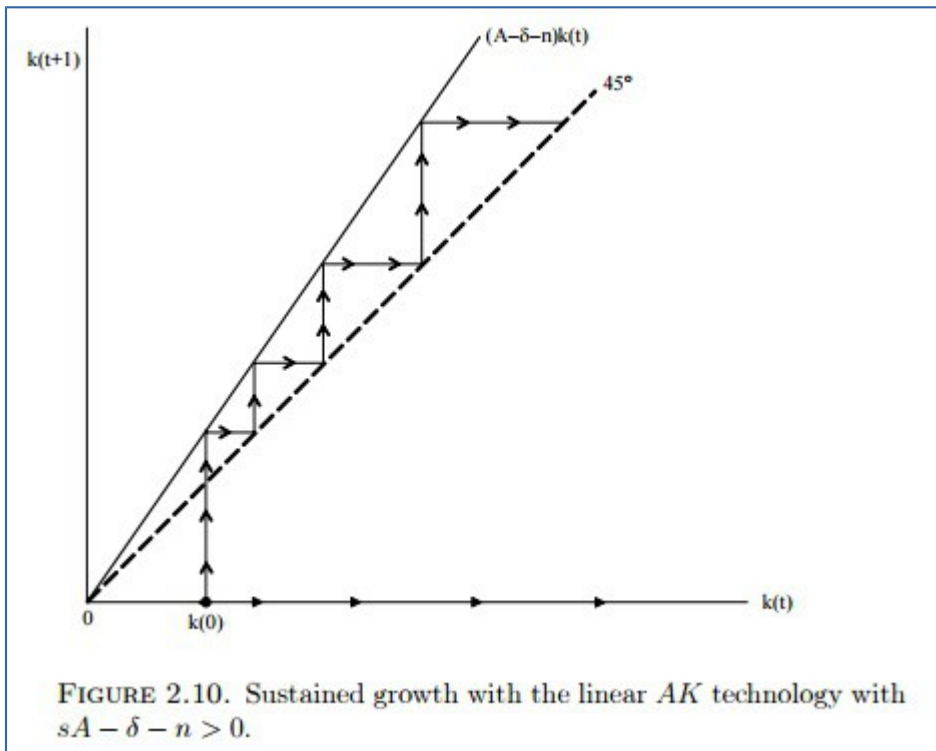
Kuvio 6: Solowin mallin steady-state -tasapaino (Acemoglu, 2007, sivu 71)

Mallissa ei ole kuitenkaan otettu huomioon teknologian  $A(t)$  roolia. Per capita -tuotanto ei kykene kasvamaan  $A(t)$ :n ollessa nolla. Tämä ei ole kovin realistinen oletus. Yksinkertaisin tilanne on  $A(t)$ :n ollessa positiivinen vakio. Tässä tilanteessa on mahdollista saavuttaa steady state -tasapainon kasvua Cobb-Douglas tuotantofunktion ääritapauksessa  $\alpha=1$ . Tällöin tuotantofunktio on muotoa

$$Y(t) = F[K(t), L(t), A(t)] = AK^\alpha L^{1-\alpha} = AK(t) \quad (15)$$

$$k(\cdot)/k = sA - (\delta + n) \quad (16)$$

kun yhtälön 16 oikea puoli on  $>0$ , tässä niin sanotussa AK-mallissa on jatkuvaa kasvua pääoma-työvoima -suhteessa ja per capita-tuotannossa (Acemoglu, 2007, sivu 78). AK-malli on kuitenkin vain rajatapaus, ja on kohtuullista olettaa taloudessa olevan jonkinlaista teknologian kasvua. Jos  $A(t) \neq$  vakio, tuotantofunktiolla on kolme mahdollista muotoa.



Kuvio 7: Jatkuva kasvu AK -mallissa kun  $sA - (\delta + n) > 0$  (Acemoglu, 2007, sivu 79)

Ensimmäinen tuotantofunktion muoto on niin sanottu Hicks-neutraali tuotantofunktio. Se on muotoa

$$Y(t) = F[K(t), L(t), A(t)] = A(t)F(\sim)[K(t), L(t)] \quad (17)$$

jossa  $F(\sim)$  on jokin skaalafunktio  $F$ :stä. Tuotantofunktion muoto viittaa siihen, että teknologialla on vain yksinkertainen kerroinvaikutus. Toinen tuotantofunktion muoto on niin sanottu Solow-neutraali eli pääomaa augmentoiva tuotantofunktio. Se on muotoa

$$Y(t) = F[K(t), L(t), A(t)] = F(\sim)[A(t)K(t), L(t)] \quad (18)$$

Kolmas tuotantofunktio on niin sanottu Harrods-neutraali eli työpanosta augmentoiva tuotantofunktio. Se on muotoa

$$Y(t) = F[K(t), L(t), A(t)] = F(\sim)[K(t), A(t)L(t)] \quad (19)$$

(Acemoglu, 2007, sivu 82). Ainoastaan Harrods-neutraali tuotantofunktio täyttää niin sanotut Uzawa-ehdot, jotka ovat ehtona tasapainoiselle kasvulle (Uzawa, 1963, sivu 33). Havaintoja Hicks-

neutraaleista tai Solow-neutraaleista tuotantofunktioista ei löydy empirian puolelta (Romer, 2011, sivu 10). Solowin malli käyttää siis yhtälöä 19. Muuttujat voidaan ilmaista uudelleen muodossa

$$\mathbf{k(t)=K(t)/(L(t)A(t))} \quad (20)$$

$$\begin{aligned} y(t) &= F[\mathbf{K(t), (A(t)L(t))}] / (A(t)L(t)) \\ &= F[\mathbf{K(t)/(A(t)L(t)), (A(t)L(t))}] / (A(t)L(t)) \\ &= f[\mathbf{k(t)}] \end{aligned} \quad (21)$$

Yhtälön 13 avulla saadaan johdettua pääoman kasvuaste per capita teknologisen kasvun tilassa.

$$\mathbf{k(\cdot)/k = sf[k(t)]/k - (\delta + n + g)} \quad (22)$$

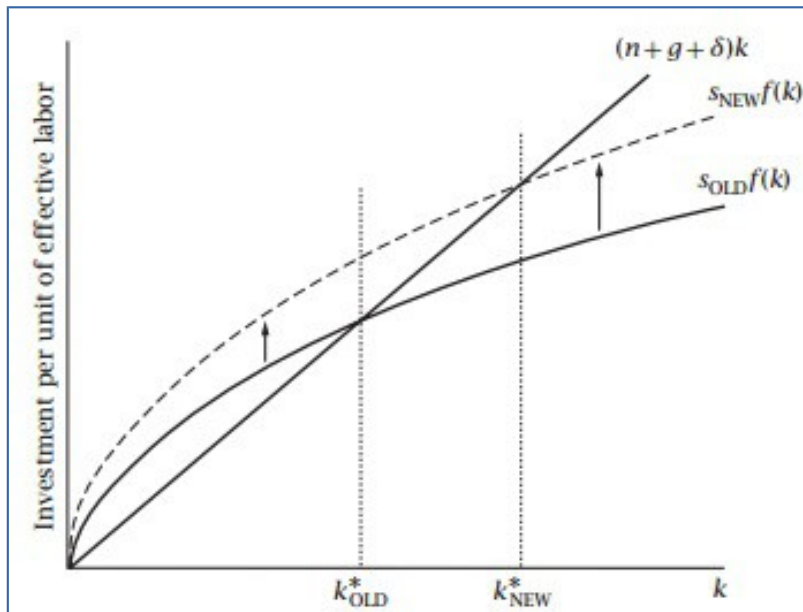
Steady state tasapaino, jossa  $k(\cdot) = 0$ , on puolestaan

$$\mathbf{f[k^*]/k^* - (\delta + n + g) = s} \quad (23)$$

Tilanne näyttää identtiseltä kuvion 6 kanssa, malliin on ainoastaan lisätty teknologian kasvuvauhti  $g$ . Solowin mallissa julkisen kulutuksen  $G$  oletetaan olevan nolla. Jos tätä ehtoa kuitenkin löysätään, yhtälö 4 tulee muotoon

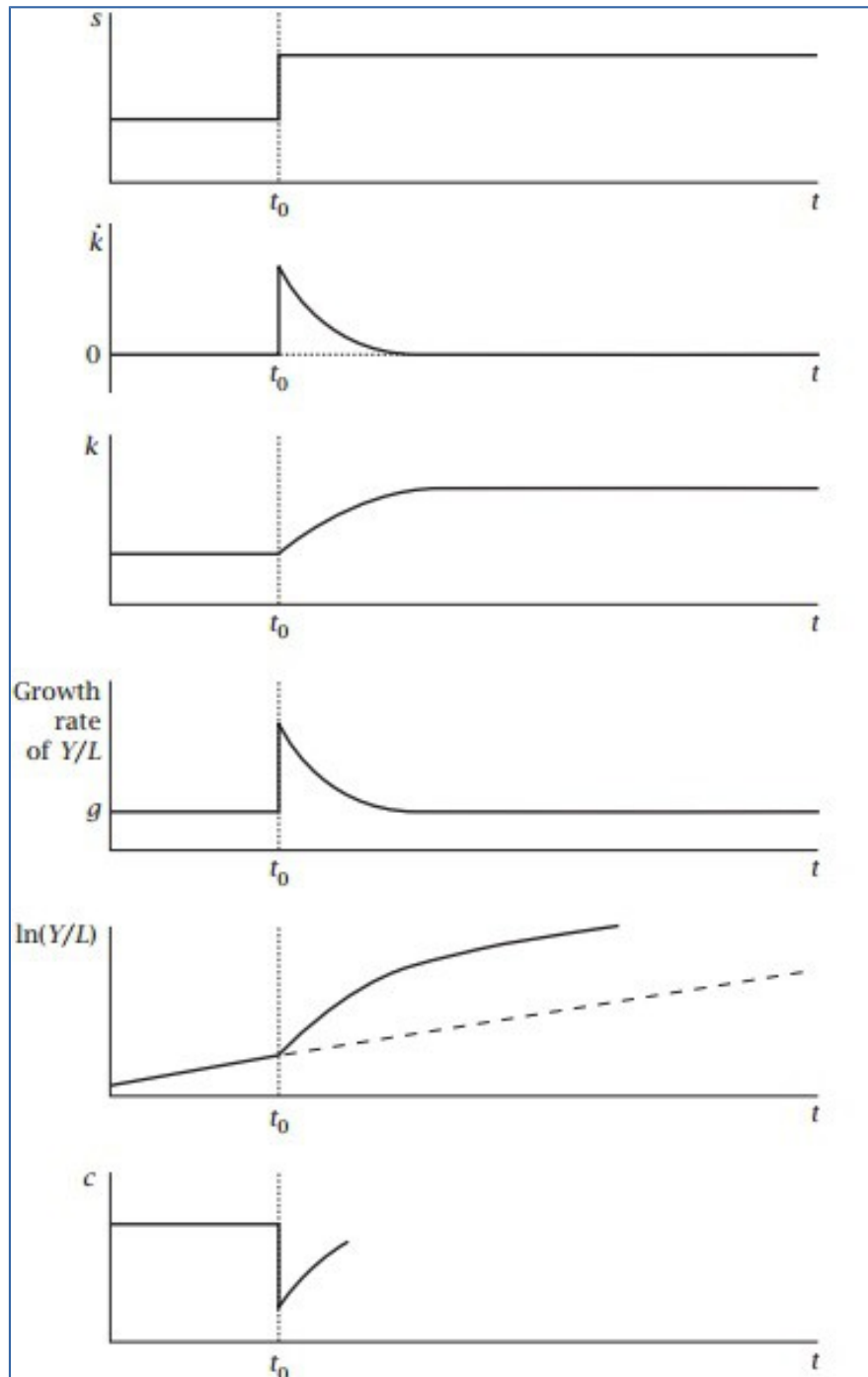
$$\mathbf{S(t) = I(t) = Y(t) - C(t) - G(t)} \quad (24)$$

Austerity-politiikka näkyy mallissa julkisen kulutuksen  $G$  laskuna. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että austerity-toimenpiteet eivät vaikuta veroihin eivätkä yksityiseen kulutukseen. Yhtälöstä 24 nähdään, että  $G$ :n lasku aiheuttaa investointien  $I(t)$  ja säästämisen  $S(t)$  kasvun. Yhtälöstä 5 nähdään, että  $S(t)$ :n kasvaessa myös  $sY(t)$  kasvaa. Säästämisasteen  $s$  voidaan siis ajatella kasvaneen austerity-politiikan seurauksena.



Kuvio 8: Austerity-politiikka Solowin mallissa (Romer, 2011, sivu 19)

Kuvio 8 ilmaisee säästämisasteen kasvun vaikutuksen talouskasvuun. Steady-state tasapaino  $k^*$  saadaan uuden, korkeamman arvon. Talous ei kuitenkaan sopeudu uuteen tasapainoon välittömästi. Tämän sopeutumisen aikana pääoman kasvuvauhti  $k(\cdot)$  on positiivinen. Uuden steady-state tasapainon  $k^*$  löydyttyä pääoman kasvuvauhti  $k(\cdot)=0$ .



Kuvio 9: Solowin mallin muuttujien käyttäytyminen sopeutumisuralla (Romer, 2011, sivu 20)

Kuvio 9 demonstroi muuttujien käyttäytymistä sopeutumisuralla yhdestä steady-state pisteestä toiseen. Säästämisaste, pääoman määrä sekä pääoman kasvunopeus käyttäytyvät oletetulla tavalla. Per capita-tuotanto  $Y/L$  kohoaa välittömästi säästämisasteen kasvaessa, mutta talouden sopeuduttua uuteen steady-state -tasapainoon palaa teknologian kasvuvauhdin tasolle  $g$ . Logaritmoitu per capita-tuotanto  $\ln(Y/L)$  kasvaa sopeutumisuran aikana kiihtyneellä tahdilla, mutta päättyy uuden tasapainon löytyttyä korkeammalle, mutta kulmakertoimeltaan identtiselle kasvulle (Romer, 2011, sivu 19).



Huomataan siis, että austerity-politiikan aiheuttama pysyvä säästämisasteen kasvu aiheuttaa väliaikaisen kasvun kiihtymisen per capita-tuotannossa. Efekti kuitenkin katoaa talouden palattua tasapainoiselle kasvu-uralle.

Säästämisasteen vaikutus yksityiseen kulutukseen ei ole yksiselitteinen. Se vähenee välittömästi säästämisasteen kasvettua, mutta sen sopeutuminen riippuu säästämisasteen  $s$  suuruudesta.

Yksityinen kulutus  $C$  on steady-state -pisteessä

$$C(t) = Y(t) - S(t) - G(t) = Y(t) - sY(t) - G(t) \quad (25)$$

$$c(t) = f(k(t)) - (\delta + n + g)k(t) - g(t) \quad (26)$$

Yksityisen kulutuksen maksimoiva arvo saadaan derivoimalla yhtälö säästämisasteen  $s$  suhteen ja tarkastelemalla derivaatan nollakohtaa

$$cds = [f'(k^*) - (\delta + n + g)]k^* ds \quad (27)$$

jossa  $ds$ =derivaatta  $s$ :n suhteen ja  $k^* = k(s, n, \delta, g)$  (Romer, 2011, sivu 21). Tätä yksityisen kulutuksen maksimoivaa  $k$ :n tasoa kutsutaan golden rule -tasapainoksi.

Mallia tarkastelemalla huomataan, kuinka tärkeää on tehdä ero tasapainoisen kasvun steady-state tasapainon ja uuteen steady-state tasapainoon sopeutumisen välillä. Kuinka pitkiä nämä sopeutumiset ovat? Konvergenssiyhtälö voidaan johtaa, kun muistetaan

$$y(t) = A(t)f(k(t)) \quad (28)$$

Ottamalla yhtälöstä derivaatta ajan suhteen ja jakamalla se tuotannolla per capita saadaan tuotannon per capita kasvuvauhti

$$y(\cdot)/y = g + \epsilon(k(t))k(\cdot)/k \quad (29)$$

$$\epsilon(k(t)) = f'(k(t))k(t)/f(k(t)) \in (0, 1) \quad (30)$$

missä  $\epsilon$  viittaa funktion  $f$  elastisuuteen (Acemoglu, 2007, sivu 108). Tekijää  $k(\cdot)/k$  voidaan

hahmotella niin sanotulla Taylor-approksimaatiolla. Tämä tehdään siksi, että yhtälö 29 on erittäin epälineaarinen, ja siksi sen käyttäytymistä pitää hahmotella lineaariapproksimaation kautta. Ensimmäisen asteen Taylor-approksimaatio yhtälölle 22 on

$$k(\cdot)/k \sim (\epsilon(k^*) - 1)(\delta + n + g)(\log(k(t)) - \log(k^*)) \quad (31)$$

Ottamalla Taylor-approksimointi tuotannon per capita logaritmista antaa tulokseksi

$$\log(y(t)) - \log(y^*) \sim \epsilon(k^*)(\log(k(t)) - \log(k^*)) \quad (32)$$

Nämä sijoitettuna yhtälön 29 Taylor-approksimaatioon antavat konvergenssiyhtälön tuotannon per capita kasvuvauhdille

$$y(\cdot)/y \sim g - \epsilon(k^*)(1 - \epsilon(k^*))(\delta + n + g)(\log(k(t)) - \log(k^*)) \quad (33)$$

$$y(\cdot)/y \sim g - (1 - \epsilon(k^*))(\delta + n + g)(\log(y(t)) - \log(y^*)) \quad (34)$$

Yhtälöä tarkastamalla nähdään, että tuotannon kasvu per capita riippuu kahdesta tekijästä: teknologian kasvuvauhdista  $g$  sekä niin sanotusta konvergenssitekijästä. Tähän vaikuttavat sekä tuotantofunktion elastisuus  $\epsilon(k^*)$ , teknologian kasvuvauhti  $g$ , väestönkasvu  $n$ , pääoman kuluminen  $\delta$  sekä tuotantokuilu  $\log(y(t)) - \log(y^*)$  (Acemoglu, 2007, sivu 109). Funktion arvoja approksimoimalla nähdään, että säästämisasteen muutoksen vaikutus on vähäinen, eikä siirtymä uuteen steady-state tasapainoon ole kovin nopea (Romer, 2011, sivu 27).

Solowin malli vihjaa, että austerity-politiikka ei anna taloudelle pitkäaikaista etua. Pääoma ja tuotanto per capita kasvavat toki sopeuduttaessa uudesta tasapainosta toiseen, mutta tasapainon löydyttyä ne palaavat alemmalle tasapainoisen kasvun uralle. Austerity-politiikan rooli yksityisen kulutuksen suhteen on myös kyseenalainen: säästämisasteen kasvu alentaa sitä hetkellisesti, ja sopeutuminen riippuu mallin golden rule-tasapainon kulmakertoimesta. Konvergenssiyhtälö viittaa sopeutumisen uuteen tasapainoon olevan hidasta ja säästämisasteen muutosten vaikutuksen olevan vähäisiä.

#### 4.1.2. Ramsey-Cass-Koopmans-malli

Solowin malli yksinkertaistaa rankasti kotitalouksien käyttäytymistä. Ottamalla huomioon kotitalouksien kulutuksen optimointi yli ajan Solowin malli laajentuu niin sanotuksi Ramsey-Cass-Koopmans-malliksi. Sen kehitti alunperin Frank Ramsey mallintamaan kotitalouksien kulutuksen maksimointia yli sukupolvien, ja myöhemmin sitä laajensivat David Cass sekä Tjalling Koopmans kuvaamaan dynaamisen talouden hajautettua päätöksentekoa. Malli endogenisoi säästämisasteen ja mahdollistaa mikroperusteisiin pohjautuvan kulutuksen optimoinnin (Barro & Sala-i-Martin, 2004, sivu 85).

Mallissa oletetaan kuluttajilla olevan ääretön odotushorisontti. Nopeasti ajateltuna oletus on järjenvastainen: on perusteltua olettaa, että suurin osa kuluttajista ei elä ikuisesti. Lähempi tarkastelu paljastaa oletuksen kuitenkin mikroperusteiltaan perustelluksi. Ääretöntä odotushorisonttia tukee kaksi mallia.

Ensimmäinen malleista on niin kutsuttu Poissonin kuolemamalli tai pysyvän nuoruuden malli. Sen perusoletuksena on, että kuluttajat eivät elä ikuisesti, mutta eivät toisaalta tiedä kuolemansa hetkeä. Niinpä he optimoivat kulutustaan sillä oletuksella, että ovat toistaiseksi elossa. Näin heidän käyttäytymisensä muistuttaa ääretöntä odotushorisonttia (Acemoglu, 2007, sivu 226).

Matemaattisesti tilanne voidaan ilmaista muodossa

$$\begin{aligned}
 & U(0) \\
 & = u(c(0)) + \beta(\wedge)(1-\nu)u(c(0)) + \beta(\wedge)\nu u(0) + \beta(\wedge)^2(1-\nu)^2 u(c(1)) + \beta(\wedge)^2(1-\nu)\nu u(0) + \dots \\
 & = \sum_{t=0}^{\infty} (\beta(\wedge)(1-\nu))^t u(c(t)) \\
 & = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c(t))
 \end{aligned} \tag{35}$$

jossa  $U(0)$  on odotettu hyöty hetkellä  $t=0$ ,  $c$  on kulutus hetkellä  $t$ ,  $\nu$  on vakioinen todennäköisyys kuolla kullakin periodilla ja  $\beta(\wedge)$  diskonttoteijä.

Toinen malleista on sukupolvien välisen altruismin malli. Siinä oletetaan, että kuluttaja saa hyötyä ei vain omasta kulutuksestaan, mutta myös jälkeläisilleen jättämästään perinnöstä. Tilanne voidaan ilmaista yhtälöllä

$$u(c(t)) + U^b(b(t)) \tag{36}$$

jossa  $c(t)$  on henkilön kulutus ja  $b(t)$  on hänen jälkeläisilleen jättämänsä perintö. Jos henkilön kokonaistulo on  $y(t)$ , niin hänen budjettirajoitteensa on muotoa

$$c(t)+b(t)\leq y(t) \quad (37)$$

jos perijän tulot ilman perintöä ovat  $\omega$ ,  $\beta$  perijän hyödyn diskonttotelejä ja  $V$  perijän saama hyöty sekä perinnöstä että hänen omista tuloistaan, henkilön hyöty voidaan ilmaista muodossa

$$u(c(t))+\beta V(b(t))+\omega \quad (38)$$

(Acemoglu, 2007, sivu 228). Yksilön maksimointiongelma hetkellä  $t$  voidaan kirjoittaa

$$V(y(t))=\max_{c(t)+B(t)\leq y(t)} \{u(c(t))+\beta V(b(t))+\omega(t+1)\} \quad (39)$$

löysäämällä tiettyjä teknisiä ehtoja tämä niin sanottu Bellman-yhtälö voidaan esittää muodossa

$$\sum_{s=0}^{\infty} \beta^s u(c_{t+s}) \quad (40)$$

(Acemoglu, 2007, sivu 229). Jos kukin kuluttaja välittää oman hyvinvointinsa lisäksi myös jälkeläistensä hyvinvoinnista, tämän niin sanotun altruistisen dynastian sisällä on ääretön odotushorisontti. On huomattavaa, kuinka paljon yhtälö 40 muistuttaa Poisson-mallin yhtälöä 35. Kahdesta lähestymistavasta päästään näin tulokseen, jonka mukaan kuluttajien ääretön odotushorisontti on perusteltu.

Taloudessa ajatellaan olevan suuri määrä identtisiä kotitalouksia, jotka pystytään aggregoimaan. Ne jakavat tulonsa välittömään kulutukseen sekä myöhemmän kulutuksen mahdollistavaan säästämiseen. Kotitalouden hyötyfunktio on

$$U(C)=\int_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t} u(C(t))L(t)/H dt \quad (41)$$

jossa  $\rho$  on diskonttokorko,  $u(C(t))$  on välittömän hyödyn funktio,  $L(t)$  on kokonaispopulaatio ja  $H$  kotitalouksien määrä (Romer, 2011, sivu 50). Tasapainoisen kasvu-uran turvaamiseksi kotitalouksilla pitää olla tietyntyyppiset preferenssit välittömälle hyötyfunktiolle. Niin sanottu CRRA

(constant relative risk aversion, jatkuva suhteellinen riskin kaihtaminen) -muotoinen hyötyfunktio täyttää nämä ehdot. Näin teknologinen muutos on asympotoottisesti työvoimaa augmentoivaa ja intertemporaalisen substituution elastisuus on vakio. Välittömän hyödyn funktio on muotoa

$$\begin{aligned} U(C) &= (c^{1-\theta} - 1) / (1 - \theta), \text{ kun } \theta \neq 1 \text{ ja } \theta \geq 0 \\ U(C) &= \ln(c), \text{ kun } \theta = 1 \end{aligned} \quad (42)$$

jossa  $\theta$  on suhteellisen riskinkaihtamisen coefficient (Acemoglu, 2007, sivu 392).  $\theta$ :n suuruus määrää rajahyödyn muutoksen suhteessa kulutukseen. Jos  $\theta$  on pieni, myös rajahyöty laskee hitaasti kulutuksen kasvaessa ja päinvastoin.

Kotitalouksien toimintaa sitoo budjettirajoite. Eliniän kulutuksen nykyarvo ei voi ylittää alkuvarallisuuden ja työstä saatavien tulojen nykyarvoa. Koska nykyarvoa määrittävä korko voi vaihdella ajan myötä, se pitää ottaa mallissa huomioon yhtälön

$$R(t) = \int_{\tau=0}^t r(\tau) d\tau \quad (43)$$

avulla, jossa  $r(t)$  kuvaa reaalikorkoa hetkellä  $t$  ja  $R(t)$  korkoa-korolle vaikutusta (Romer, 2011, sivu 52). Kotitalouden budjettirajoite voidaan ilmaista muodossa

$$\int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} C(t) L(t) / H dt \leq K(0) / H + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} W(t) L(t) / H dt \quad (44)$$

Jos määritellään efektiiviset muuttujat  $c(t) = C(t) / (A(t)L(t))$  mukaan ja muistetaan yhtälöiden 7 ja 8 mukaan  $L(t) = L(0)e^{nt}$  ja  $A(t) = A(0)e^{gt}$ , budjettirajoite tulee muotoon

$$\begin{aligned} \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} c(t) A(t) L(t) / H dt &\leq k(0) A(0) L(0) / H + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} w(t) A(t) L(t) / H dt \\ \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} c(t) A(0) L(0) e^{(n+g)t} / H dt &\leq k(0) A(0) L(0) / H + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} w(t) A(0) L(0) e^{(n+g)t} / H dt \\ \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} c(t) e^{(n+g)t} dt &\leq k(0) + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} w(t) e^{(n+g)t} dt \end{aligned} \quad (45)$$

Jos kotitalouden hyötyfunktiota muokataan samalla menetelmällä, se tulee muotoon

$$\begin{aligned} U(C) &= \int_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t} u(C(t)) L(t) / H dt \\ U(C) &= A(0)^{1-\theta} L(0) / H \int_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t} e^{(1-\theta)gt} e^{nt} (c^{1-\theta} - 1) / (1 - \theta) dt \\ U(C) &= B \int_{t=0}^{\infty} e^{-\beta t} (c^{1-\theta} - 1) / (1 - \theta) dt \end{aligned} \quad (46)$$

jossa  $B=A(0)^{1-\theta}L(0)/H$  ja  $\beta=\rho-n-(1-\theta)-g>0$  (Romer, 2011, sivu 54). Kotitalous haluaa maksimoida hyötyään budjettirajoitteen puitteissa. Kyseessä on yksinkertainen hyödyn maksimointiongelma, joka voidaan kirjoittaa Lagrange-yhtälönä muodossa

$$L=B\int_{t=0}^{\infty}e^{-\beta t}(c^{1-\theta}-1)/(1-\theta)dt+\lambda[k(0)+\int_{t=0}^{\infty}e^{-R(t)}w(t)e^{(n+g)t}dt-\int_{t=0}^{\infty}e^{-R(t)}c(t)e^{(n+g)t}dt] \quad (47)$$

Ensimmäisen asteen ehdoiksi saadaan

$$Be^{-\beta t}c(t)^{-\theta}=\lambda e^{-R(t)}e^{(n+g)t} \quad (48)$$

tästä puolestaan voidaan johtaa kulutuksen kasvuvauhtia kuvaava Euler-yhtälö ottamalla logaritmit yhtälön molemmilta puolilta

$$\begin{aligned} \ln(B)-\beta t-\theta\ln(c(t))&= \ln(\lambda)-R(t)+(n+g)t \\ \ln(B)-\beta t-\theta\ln(c(t))&= \ln(\lambda)-\int_{\tau=0}^t r(\tau)d\tau+(n+g)t \end{aligned} \quad (49)$$

derivoimalla molemmat puolet t:n suhteen saadaan

$$\begin{aligned} \beta-\theta(c(\cdot)(t)/c(t))&=-r(t)+(n+g) \\ c(\cdot)(t)/c(t)&=(r(t)-\rho-\theta g)/\theta \end{aligned} \quad (50)$$

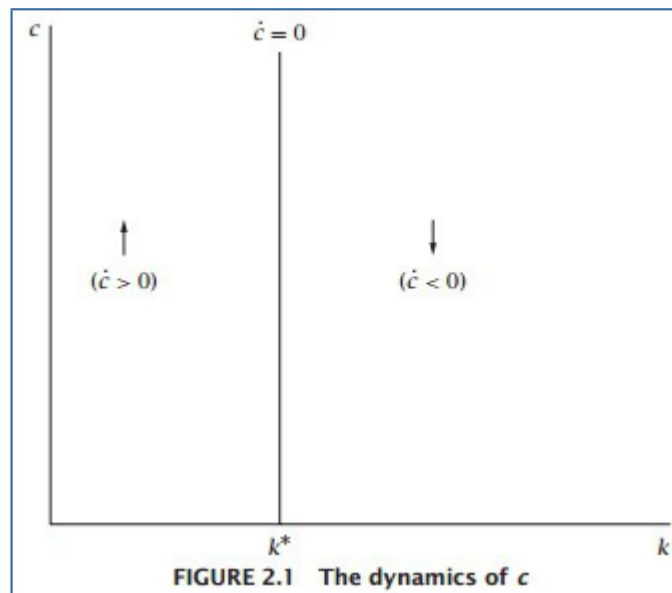
Pääoman kasvu saadaan Solowin mallista olettaen, että poistot ovat 0:

$$k(\cdot)(t)=f(k(t))-(n+g)k(t)-c(t) \quad (51)$$

(Barro & Sala-i-Martin, 2004, sivu 97). Mallin dynamiikka määräytyy näiden kahden yhtälön perusteella. Kulutusta voidaan ajatella virtamuuttujana, jonka kasvu on vakaan talouskasvun tilassa 0:

$$r(t)=f'(k)=\rho+\theta g \quad (52)$$

c,k -kuvaajassa tilanne voidaan ilmaista kuvion 10 mukaisesti.

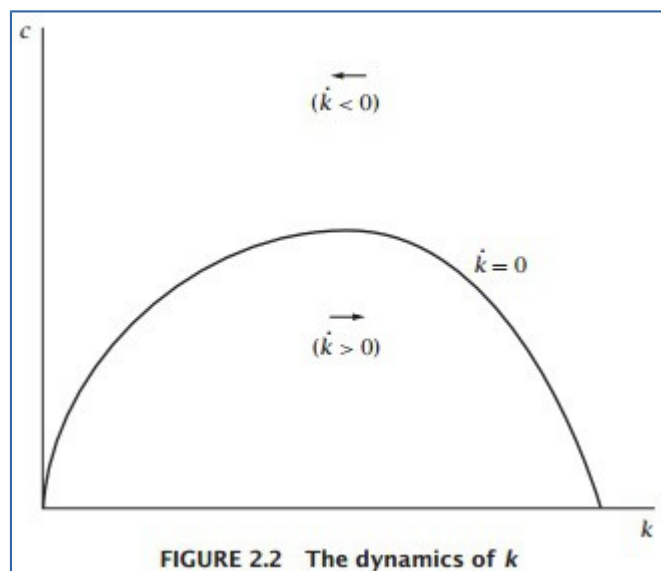


Kuvio 10: Kulutuksen dynamiikka Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa (Romer, 2011, sivu 58)

Pääomaa voidaan ajatella varantomuuttujaksi, jonka kasvu on vakaan talouskasvun tilassa 0:

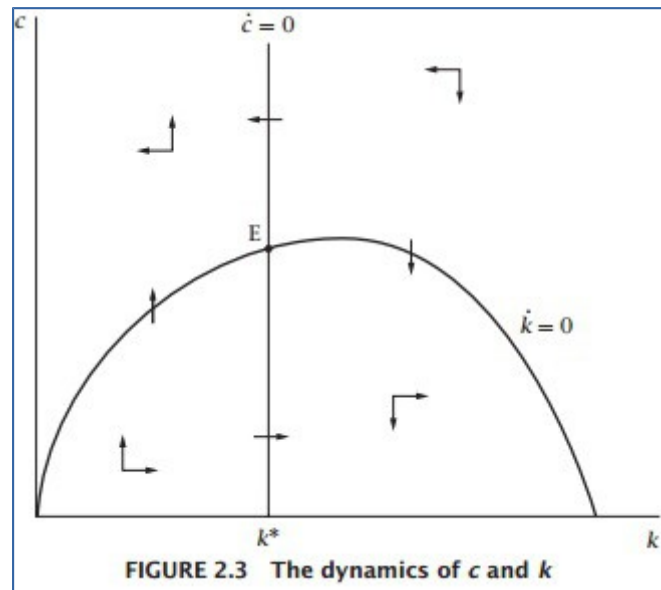
$$c(t) = f(k(t)) - (n+g)k(t) \quad (53)$$

$c, k$  -kuvaajassa tilanne on kuvion 11 mukainen.



Kuvio 11: Pääoman dynamiikka Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa (Romer, 2011, sivu 59)

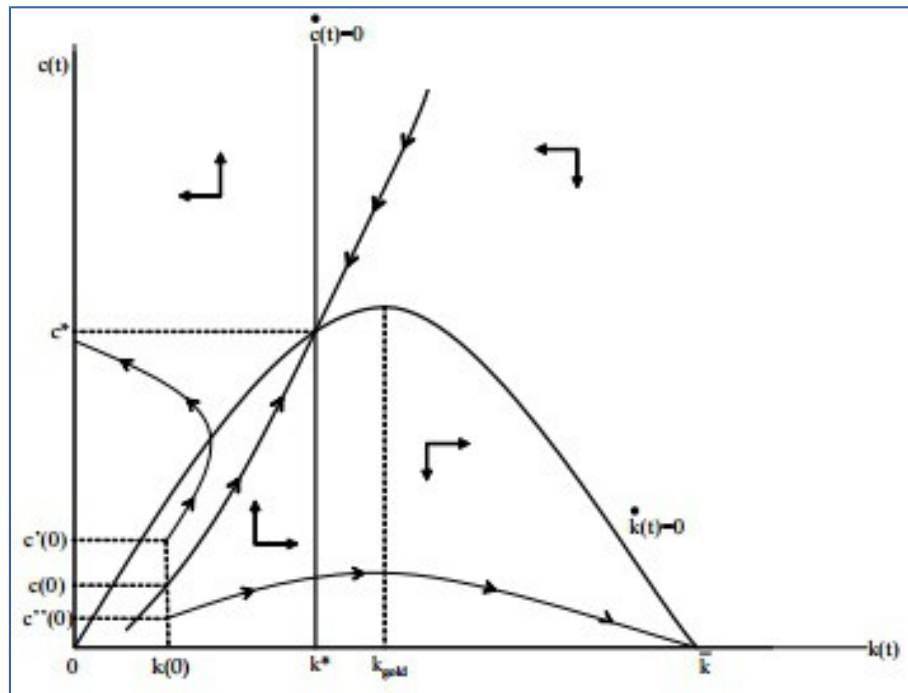
Yhdistämällä kuviot 10 ja 11 saadaan Ramsey-Cass-Koopmans-mallin tasapaino.



*Kuvio 12: Ramsey-Cass-Koopmans-mallin dynamiikka  
(Romer, 2011, sivu 60)*

Tasapainopiste mallissa on kulutuksen ja pääoman käyrien leikkauskohdassa. Malli on dynaaminen, ja sopeutuminen on erilaista kaikissa neljässä kvartaalissa. Kuvio 13 demonstroi Ramsey-Cass-Koopmans-mallin sopeutumisdynamiikkaa eri kulutuksen lähtöarvoilla.





Kuvio 13: Ramsey-Cass-Koopmans-mallin sopeutumisdynamiikka (Acemoglu, 2007, sivu 388)

Mallissa on oletettu, että valtiolla ei ole minkäänlaista roolia taloudessa. Löysäämällä oletusta ja ottamalla julkinen kulutus huomioon mallin voidaan olettaa kuvaavan todellisuutta paremmin. Julkisen kulutuksen ei oleteta vaikuttavan yksityisen kulutuksen hyötyyn tai tulevaisuuden tuotantoon. Se rahoitetaan könttäsummaveroilla, ja valtion budjetin oletetaan aina olevan tasapainossa. Kuten Solowin mallissa, julkinen kulutus vaikuttaa investointeihin ja pääoman liikeyhtälöksi tulee

$$\dot{k}(t) = f(k(t)) - (n+g)k(t) - c(t) - G(t) \quad (54)$$

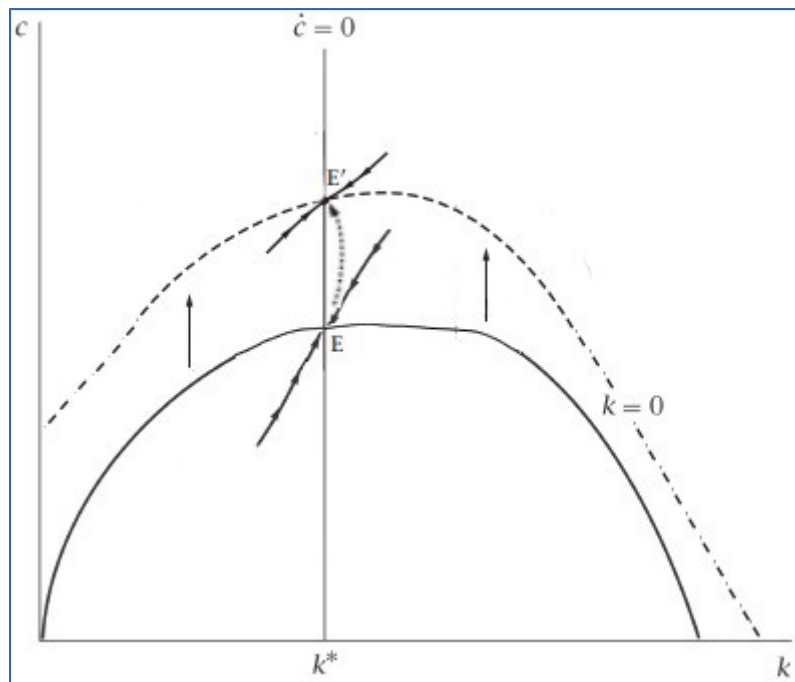
Valtion julkisen kulutuksen voidaan olettaa vaikuttavan kotitalouksien budjettirajoitteeseen, joka tulee muotoon

$$\int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} c(t) e^{(n+g)t} dt \leq k(0) + \int_{t=0}^{\infty} e^{-R(t)} [w(t) - G(t)] e^{(n+g)t} dt \quad (55)$$

Koska kulutuksen Euler-yhtälöön vaikuttavat ainoastaan kotitalouksien preferenssit, julkinen kulutus ei näy kulutuksen liikeyhtälössä (Romer, 2011, sivu 71).

Austerity-politiikan seurauksena julkinen kulutus  $G(t)$  vähenee. Tämä vaikuttaa yhtälön 54

mukaisesti pääoman kasvuvauhtiin positiivisesti. Tämän seurauksena  $k(\cdot)(t)=0$  käyrä siirtyy ylöspäin. Nyt yksityisen kulutuksen  $c$  pitää kasvaa sama määrä kuin mitä julkinen kulutus laskee. Nyt talous on uudelleen tasapainoisen kasvun uralla. Koska julkisen kulutuksen vähentyminen oletetaan olevan pysyvää, kuluttajat eivät kykene muuttamaan kulutuksensa aikarakennetta. Näin pääomavaranto ja reaalin korkotaso ei muutu. Koska tuotanto riippuu pääomavarannosta, pääoman kasvuvauhdin kasvaessa myös tuotannon kasvuvauhti kasvaa.



*Kuvio 14: Julkisen kulutuksen pienentyminen Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa (Romer, 2011, sivu 71)*

Solowin mallissa säästämisaste otettiin eksogeenisenä. Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa se puolestaan muodostuu endogeenisenä mallin muuttujista. Säästämisaste saadaan yhtälöstä

$$s=1-c/f(k) \quad (56)$$

Tuontantofunktion oletetaan olevan Cobb-Douglas muotoa. Näin saadaan säästämisaste mallin tasapainopisteessä, jossa  $k(\cdot)=0$  ja  $c(\cdot)=0$

$$s^*=\alpha(n+g)/(\rho+\theta g) \quad (57)$$

Mallin transversaalisuusehdon mukaan tasapainopisteen korkotason  $r^*$  pitää ylittää tasapainopisteen kasvuaste  $n+g$ . Tästä voidaan päätellä, että yhtälössä 57 pitää päteä  $\rho+\theta g > n+g$  ja  $s^* < \alpha$ . (Barro & Sala-i-Martin, 2004, sivu 135).

Talouden säästämisaste riippuu siis Cobb-Douglas tuotantofunktion vakiosta  $\alpha$ , väestönkasvusta  $n$ , teknologian kasvuvauhdista  $g$ , diskonttokorosta  $\rho$  ja kotitalouksien preferenssejä kuvaavasta suhteellisen riskinkaihtamisen kertoimesta (coefficient)  $\theta$ . On huomattava, ettei austerity-politiikan aiheuttama julkisen kulutuksen lasku vaikuta siihen millään tavalla. Säästämisasteen muuttamiseksi kotitalouksien preferenssien pitäisi muuttua.

Mallin konvergenssivauhti saadaan kuten Solowin mallissa ottamalla ensimmäisen asteen Taylor-approksimaatiot pääomaa ja yksityistä kulutusta kuvaavista yhtälöistä. Oletetaan, että talous on tasapainossa pitkän aikavälin kasvun suhteen. Approksimaatiot tässä pisteessä ovat muotoa

$$c(\cdot) \sim c(\cdot) dk[k-k^*] + c(\cdot) dc[c-c^*] \quad (58)$$

$$k(\cdot) \sim k(\cdot) dk[k-k^*] + k(\cdot) dc[c-c^*] \quad (59)$$

Jos ilmaistaan  $c(-) = c - c^*$  ja  $k(-) = k - k^*$ , yhtälöt 58 ja 59 voidaan ilmaista muodossa

$$\begin{aligned} c(\cdot)(-) &\sim (f'''(k^*)c^*/\theta)k(-) \\ c(\cdot)(-)/c(-) &\sim (f'''(k^*)c^*/\theta)k(-)/c(-) \end{aligned} \quad (60)$$

$$\begin{aligned} k(\cdot)(-) &\sim \beta k(-) - c(-) \\ k(\cdot)(-)/k(-) &\sim \beta - c(-)/k(-) \end{aligned} \quad (61)$$

jossa  $\beta = \rho - n - (1 - \theta) - g$ . Yhtälöt 60 ja 61 kertovat nyt  $c(-)$ :n ja  $k(-)$ :n kasvuvauhdin. Jos oletetaan, että tasapainopisteessä näiden kasvuvauhtien tulee olla samat ja yksinkertaisuuden vuoksi merkitään  $c(\cdot)(-)/c(-) = \mu$ , yhtälö saadaan muotoon

$$\begin{aligned} \mu &= \beta - (f'''(k^*)c^*/\theta)1/\mu \\ \mu^2 - \beta\mu + f'''(k^*)c^*/\theta &= 0 \end{aligned} \quad (62)$$

(Romer, 2011, sivu 69). Kyseessä on toisen asteen yhtälö, jonka ratkaisuksi tulee

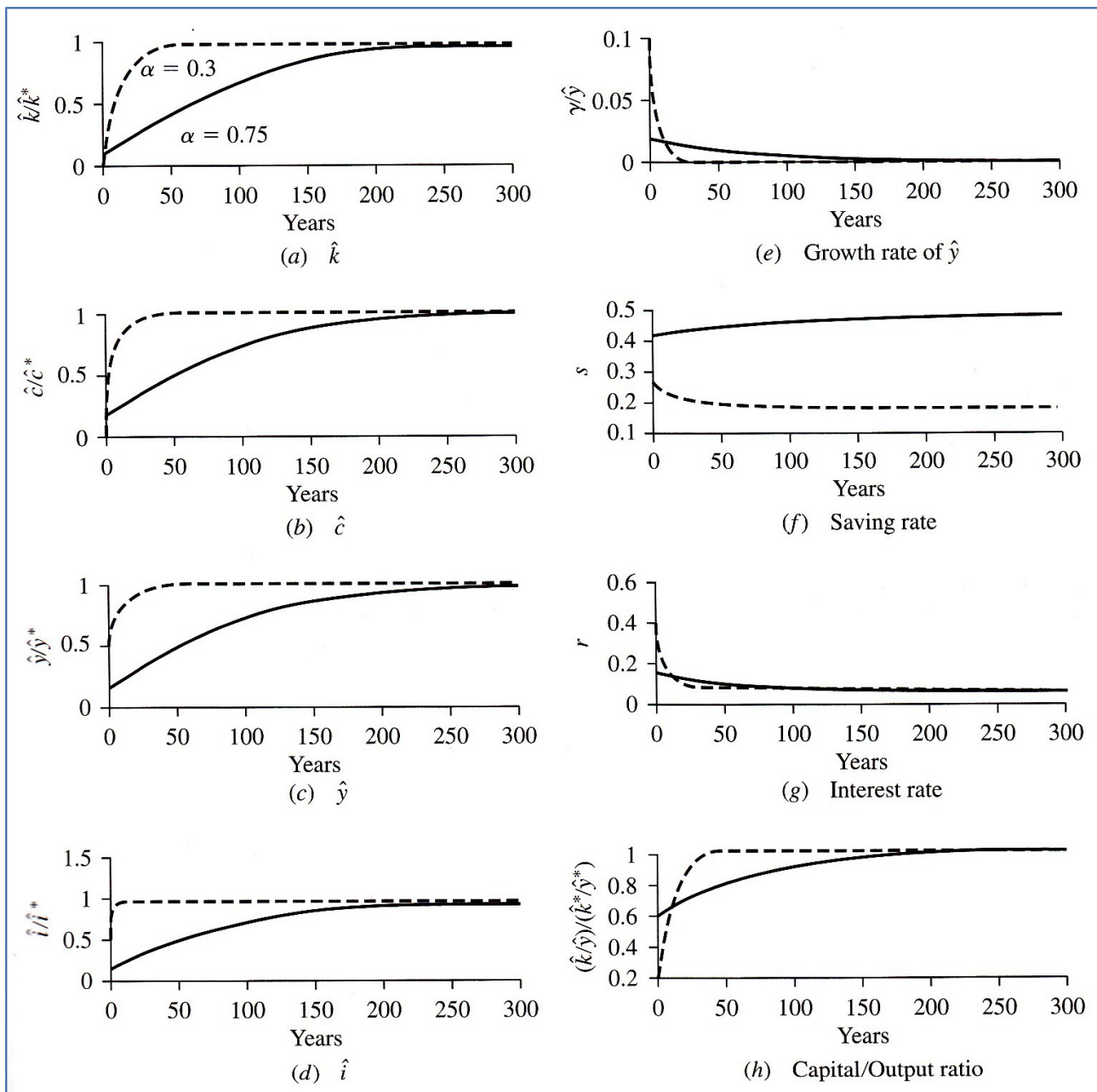
$$\mu = (\beta \pm [\beta^2 - 4 f'''(k^*) c^* / \theta]^{1/2}) / 2 \quad (63)$$

jos  $\mu$  on positiivinen, sekä  $c(-)$  ja  $k(-)$  kasvavat. Tämä tarkoittaa talouden liikkumista pois tasapainopisteestä. Tästä voidaan päätellä, että  $\mu$ :n on oltava negatiivinen, jotta pitkän aikavälin tasapainoinen kasvu voidaan saavuttaa. Yhtälön 63 kahdesta ratkaisusta siis ainoastaan  $\pm = -$  jää voimaan.

Yhtälö 63 kertoo siis Ramsey-Cass-Koopmans-mallin konvergenssinopeuden uuteen tasapainoon. Jos tuotantofunktion oletetaan edelleen olevan Cobb-Douglas muotoa,  $\mu$  voidaan eksatkimmin ilmaista

$$\begin{aligned} \mu &= 1/2(\beta - [\beta^2 - (4/\theta)\alpha(\alpha-1)k^{*\alpha-2}(k^{*\alpha} - (n+g)k^*)]^{1/2}) \\ \mu &= 1/2(\beta - [\beta^2 - (4/\theta)(1-\alpha)/\alpha(\rho+\theta g - \alpha(n+g))]^{1/2}) \end{aligned} \quad (64)$$

(Romer, 2011, sivu 71). Yhtälöön 64 muuttujien arvoja sijoittamalla voidaan päätellä uuteen tasapainoon sopeutumisen nopeus. Huomataan, että sopeutumiset ovat nopeampia kuin Solowin mallissa, lähinnä endogeenisen säästämisasteen vaikutuksesta. Empiria kuitenkin vihjaa, että Ramsey-Cass-Koopmans-malli yliarvioi sopeutumisen nopeutta, antaa epärealistisen korkeita kasvunopeuksia sekä korkotasoja ja liioittelee säästämisasteen laskunopeutta. Vakion  $\alpha$  asettaminen yleisen  $\alpha=0.3$  sijaan tasolle  $\alpha=0.75$  antaa todellisuutta paremmin kuvaavia arvioita (Barro & Sala-i-Martin, 2004, 118).



Kuvio 15: Ramsey-Cass-Koopmans-mallin estimoituja sopeutumisdynamiikkoja.

Katkoviiva kuvaa  $\alpha=0.3$  ja paksu viiva  $\alpha=0.75$  (Barro & Sala-i-Martin, 2004, 117)

Ramsey-Cass-Koopmans-malli ei anna kovinkaan selkeää vastausta austerity-politiikan vaikutuksista. Julkisen kulutuksen vähentyminen kasvattaa yksityistä kysyntää, mutta se ei vaikuta suoraan säästämisasteen eikä investointien suuruuteen. Tuotanto tosin kasvaa pääoman kasvun seurauksena. Odotettu ja pitkäaikainen julkisen kulutuksen muutos ei vaikuta korkotasoon, kotitalouksien riskinkaihtamishalukkuuteen eikä teknologian kasvuun, mikä puolestaan rajoittaa talouspoliittisia vaikutuskeinoja. Talouskuripolitiikan tehokkuus riippuu mallissa pitkälti kotitalouksien preferensseistä. Ellei politiikantekijöillä ole mahdollisuuksia vaikuttaa niihin, halutut

vaikutukset voivat jäädä saavuttamatta.

## 4.2. Suhdannevaihtelumallit

### 4.2.1. Real Business Cycle -malli

Real Business Cycle-malli on laajennus Ramsey-Cass-Koopmans-malliin. Sen kehittivät Finn Kydland ja Edward Prescott vuonna 1982 julkaistussa paperissaan. RBC-mallin perusidea on laajentaa Ramsey-Cass-Koopmans-mallia niin, että se kykenee selittämään markkinoiden jäykkyyksiä sekä suhdannevaihteluita.

RBC-mallissa perusideana on, että talouden suhdannevaihtelut syntyvät reaalitekijöiden kuten teknologian tai julkisen kulutuksen aiheuttamista shokeista. Tässä yhteydessä teknologiashokit tulkitaan laajasti sisältämään esimerkiksi luonnonilmiöt ja öljykriisin kaltaiset tarjontashokit. Tämän oletuksen kääntöpuolena nimellisten tekijöiden kuten rahan määrän ei oleteta vaikuttavan talouteen (Romer, 2011, sivu 194). Mallin perusteet ovat siis hyvin uusklassisia. RBC-mallissa äkillinen pudotus tuotannossa ei välttämättä viittaa markkinoiden epäonnistumiseen, vaan hitaamman teknologisen kehityksen kauteen.

Laajenuksena Ramsey-Cass-Koopmans-mallin RBC-malli sallii työllisyyden vaihtelun. Toisin kuin aikaisemmissa malleissa, työpanos on endogeeninen. Kotitalouksien preferensseihin vaikuttavat kulutuksen lisäksi nyt niiden vapaa-ajan ja työnteon suhde. Työpanos määräytyy työn tarjonnan ja kysynnän tasapainopisteessä.

Kuten Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa, talouden oletetaan koostuvan identtisistä hinnan annettuna ottavista yrityksistä ja ikuisesti elävistä kotitalouksista. Tuotantofunktio on Cobb-Douglas muotoa ja se voidaan esittää

$$Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} \quad (65)$$

jossa  $0 < \alpha < 1$ . Pääoma periodilla  $t+1$  muodostuu edellisen periodin pääomasta, pääoman kulumisesta vakion  $\delta$  mukaan ja investoinneista. Investoinnit puolestaan saadaan vähentämällä tuotannosta yksityinen ja julkinen kulutus. Yhtälö on muotoa

$$K_{t+1} = K_t + I_t - \delta K_t = K_t + Y_t - C_t - G_t - \delta K_t \quad (66)$$

Palkan  $w_t$  voidaan ajatella olevan työpanoksen aikaderivaatta tuotantofunktiosta. Samalla logiikalla reaalikoron  $r_t$  voidaan ajatella olevan pääoman aikaderivaatta hetkellä  $t+1$ . Yhtälöinä tilanteet voidaan ilmaista

$$w_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha} dL = (1-\alpha)(K_t/(A_t L_t))^\alpha A_t \quad (67)$$

$$r_t = (K_t - C_t - G_t - \delta K_t + K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}) dK = \alpha ((A_t L_t)/K_t)^{1-\alpha} A_t - \delta \quad (68)$$

Edustavan kotitalouden hyötyfunktio on nyt

$$U = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\rho t} u(c_t, 1-l_t) N_t / H \quad (69)$$

missä  $N$  on populaatio,  $H$  kotitalouksien määrä,  $l_t$  työntekoon käytetty aika ja  $u$  välitön hyötyfunktio. Populaation oletetaan kasvavan eksogeenisesti ja eksponentiaalisesti. (Kydland & Prescott, 1982, sivu 3). Huomataan, että kotitalouksien välitön hyöty riippuu kahdesta tekijästä: yksityisestä kulutuksesta  $c_t$  ja vapaa-ajasta  $1-l_t$ . Tilanne voidaan log-linearisoida muotoon

$$u = \ln(c_t) + b \ln(1-l_t) \quad (70)$$

jossa  $b > 0$ . Malliin voi tulla shokkeja kahdella tavalla: teknologian tai julkisen kulutuksen kautta. Teknologian tasoa hetkellä  $t$  voidaan ilmaista trendin mukaisen kasvun ja siihen kohdistuvien häiriöiden summana. Yhtälönä tilanne on muotoa

$$\ln(A_t) = A(-) + gt + A_t(\sim) = A(-) + gt + \rho_A A_{t-1}(\sim) + \varepsilon_{A,t} \quad (71)$$

jossa  $A_t(\sim)$  on trendistä poikkeava teknologian taso,  $-1 < \rho_A < 1$  häiriön suuruuden kertova vakio ja  $\varepsilon_{A,t}$  valkoisen kohinan satunnaistekijä.  $\varepsilon_{A,t}$ :n oletetaan olevan keskimäärin nolla ja autokorreloimaton viivästettyjen arvojen kanssa. Huomataan häiriötekijän olevan autoregressiivinen ensimmäisen asteen prosessi AR(1). Samalla logiikalla julkisen kulutuksen taso hetkellä  $t$  on

$$\ln(G_t) = G(-) + (n+g)t + G_t(\sim) = G(-) + (n+g)t + \rho_G G_{t-1}(\sim) + \varepsilon_{G,t} \quad (72)$$

Oletetaan, että  $\varepsilon_A$  ja  $\varepsilon_G$  eivät korreloi toistensa kanssa. (Romer, 2011, sivu 197).

Kotitalouden optimoivat sekä kulutustaan että vapaa-aikaansa epävarmana tulevien periodien palkkatasosta ja reaalisesä korkotasosta. Kulutuksen optimointi saadaan tarkastelemalla ensin kahden periodin mallia. Kotitalouden budjettirajoite on muotoa

$$c_1 + E(1/(1+r_2)c_2) = w_1l_1 + E(1/(1+r_2)w_2l_2) \quad (73)$$

missä E kuvaa kotitalouden odotuksia periodille 2. Näin kotitalouden hyödyn maksimointiongelmä voidaan esittää Lagrange-yhtälönä muodossa

$$\begin{aligned} L &= u(c_1, 1-l_1) + e^{-\rho} E(u(c_2, 1-l_2)) + \lambda [-c_1 - E(1/(1+r_2)c_2) + w_1l_1 + E(1/(1+r_2)w_2l_2)] \\ L &= \ln(c_2) + b \ln(1-l_2) + e^{-\rho} E(\ln(c_2) + b \ln(1-l_2)) + \lambda [-c_1 - E(1/(1+r_2)c_2) + w_1l_1 + E(1/(1+r_2)w_2l_2)] \end{aligned} \quad (74)$$

Derivoidaan yhtälö periodien 1 ja 2 kulutuksien suhteen. Ensimmäisen asteen ehdoiksi saadaan

$$\begin{aligned} 1/c_1 &= \lambda \\ e^{-\rho} E(1/c_2) E(1+r_2) &= \lambda \\ 1/c_1 &= e^{-\rho} E(1/c_2) E(1+r_2) \end{aligned} \quad (75)$$

Yhtälön 75 tilanne voidaan yleistää muotoon

$$\begin{aligned} 1/c_t &= e^{-\rho} E(1/c_{t+1}) E(1+r_{t+1}) \\ &= e^{-\rho} \{E[(1/c_{t+1})(1+r_{t+1})] + \text{Cov}((1/c_{t+1}), (1+r_{t+1}))\} \\ &= e^{-\rho} E[(1/c_{t+1})(1+r_{t+1})] \end{aligned} \quad (76)$$

missä Cov merkitsee kovarianssia. Yhtälö 76 on analoginen Ramsey-Cass-Koopmans-mallin Euler-yhtälön kanssa. On huomattava, että tarkastelun yksinkertaistamiseksi kulutuksen ja korkotason kovarianssin oletetaan olevan 0. Jos näin ei olisi, päätös nykyisestä sekä tulevasta kulutuksesta ei riippuisi ainoastaan odotuksista tulevaisuuden kulutuksesta sekä korkotasosta vaan myös niiden interaktiosta keskenään. (Romer, 2011, sivu 200).

Yhtälö 76 kuvaa kotitalouden optimointia kulutuksen suhteen. Kotitalouden optimointi vapaa-ajan suhteen saadaan samalla periaatteella ottamalla yhtälöstä 74 derivaatta työpanoksen suhteen. Ensimmäisen asteen ehdoiksi saadaan



$$\begin{aligned}
b/(1-l_t) &= \lambda w_t \\
b/(1-l_t) &= w_t/c_t \\
c_t/(1-l_t) &= w_t/b
\end{aligned}
\tag{77}$$

Yhtälö 77 kertoo työn tarjonnan ja kulutuksen suhteen. Koska käytössä on ainoastaan arvoja hetkellä  $t$ , yhtälössä ei ole mukana epävarmuutta.

RCB-mallia ei pystytä ratkaisemaan suoraan. Ongelmana on, että malli sekoittaa lineaarisia tekijöitä kuten pääomaa, investointeja ja julkista kulutusta sekä log-linearisia tekijöitä kuten tuotantofunktiota ja preferenssejä. Tämä voidaan kiertää log-linearisoimalla malli ja tarkastelemalla ensimmäisen asteen Taylor-approksimaatioita relevanteille muuttujille ei-stokastisella tasapainoisella kasvu-uralla (Romer, 2011, sivu 207).

Log-linearisointi yksityisen kulutuksen ja työpanoksen suhteen voidaan ilmaista yhtälönä muodossa

$$C_t(-) \sim a_{ck} K_t(-) + a_{ca} A_t(-) + a_{cg} G_t(-) \tag{78}$$

$$L_t(-) \sim a_{lk} K_t(-) + a_{la} A_t(-) + a_{lg} G_t(-) \tag{79}$$

missä  $a$ :t kuvaavat mallin parametrejä ja viivat mallin log-differenssiä sen varsinaisen arvon ja tasapainoisen kasvu-uran arvon välillä. Mallin ratkaisemiseksi nämä kuusi eri  $a$ :n arvoa pitää määrittää. Tämä tehdään tarkastelemalla ehtoja mahdollisille arvoille mallin aikaisempien yhtälöjen kautta. Menetelmää kutsutaan määrittelemättömien muuttujien kertoimiksi. Ottamalla yhtälöstä 77 logaritmi ja sijoittamalla siihen yhtälöstä 67 saatu palkka hetkellä  $t$ , tilanne tulee muotoon

$$\ln(c_t) - \ln(1-l_t) = \ln(w_t/b) = \ln((1-\alpha)/b) + (1-\alpha)\ln(A_t) + \alpha\ln(K_t) - \alpha\ln(L_t) \tag{80}$$

Yhtälöstä 80 tehdään ensimmäisen asteen Taylor-approksimaatio. Tämä saadaan etsimällä differenssi yhtälön arvojen ja muuttujien arvojen tasapainoisella kasvu-uralla välillä. On huomattavaa, että approksimointi ei tee eroa muuttujien ja niiden per-capita-arvojen välillä:  $c_t(-) = C_t(-)$  ja  $l_t(-) = L_t(-)$ . Ensimmäisen asteen Taylor-approksimaatio on muotoa

$$\begin{aligned}
C_t(-)+l_t^*/(1-l_t^*)L_t(-)&=(1-\alpha)A_t(-)+\alpha K_t(-)-\alpha L_t(-) \\
C_t(-)+(l_t^*/(1-l_t^*)+\alpha)L_t(-)&=(1-\alpha)A_t(-)+\alpha K_t(-)
\end{aligned}
\tag{81}$$

Yhtälöön 81 voidaan nyt sijoittaa yhtälöt 78 ja 79. Tilanne asettuu muotoon

$$\begin{aligned}
a_{ck}K_t(-)+a_{ca}A_t(-)+a_{cg}G_t(-)+(l_t^*/(1-l_t^*)+\alpha)(a_{lk}K_t(-)+a_{la}A_t(-)+a_{lg}G_t(-)) \\
=(1-\alpha)A_t(-)+\alpha K_t(-)
\end{aligned}
\tag{82}$$

Yhtälöstä 82 voidaan päätellä, että kertoimien tulee olla  $K_t(-)$ :lle,  $A_t(-)$ :lle ja  $G_t(-)$  samat yhtälön molemmin puolin. Toisin sanoen

$$a_{ck}+(l_t^*/(1-l_t^*)+\alpha)a_{lk}=\alpha \tag{83}$$

$$a_{ca}+(l_t^*/(1-l_t^*)+\alpha)a_{la}=1-\alpha \tag{84}$$

$$a_{cg}+(l_t^*/(1-l_t^*)+\alpha)a_{lg}=0 \tag{85}$$

Yhtälö 85 kertoo yksityisen kulutuksen ja työllisyyden suhteen julkiseen kulutukseen. Jos esimerkiksi julkisen kulutuksen lasku saa kotitaloudet vähentämään työn tarjontaa, palkkojen pitää kasvaa ja tätä myöten marginaalihaitta työskentelemisestä laskee. Kotitaloudet toimivat näin ainoastaan silloin, kun marginaalilyhyty yksityisestä kulutuksesta on työskentelyn marginaalihaittaa alhaisempi, eli yksityinen kulutus on korkeampi. Tästä voidaan päätellä, että työn tarjonta ja yksityinen kulutus reagoivat julkisen kulutuksen muutoksiin eri suuntaan. (Romer, 2011, sivu 209).

Ratkaisu voidaan laajentaa sisältämään intertemporaaliset ensimmäisen asteen ehdot. Yhtälöstä 76 nähdään nykyisen ja viivästetyn kulutuksen suhde. Log-linearisointi intertemporaalisille yksityisen kulutuksen ja työpanoksen arvoille tulee nyt muotoon

$$C_{t+1}(-)\sim a_{ck}K_{t+1}(-)+a_{ca}A_{t+1}(-)+a_{cg}G_{t+1}(-) \tag{86}$$

$$L_{t+1}(-)\sim a_{lk}K_{t+1}(-)+a_{la}A_{t+1}(-)+a_{lg}G_{t+1}(-) \tag{87}$$

Muuttuja  $K_{t+1}(-)$  on endogeeninen, ja se voidaan edelleen log-linearisoida yhtälöstä 66 muotoon

$$K_{t+1}(-)\sim b_{kk}K_t(-)+b_{ka}A_t(-)+b_{kg}G_t(-) \tag{88}$$

jossa b:t ovat kompleksifunktioita mallin parametreistä ja a:n arvoista (Cambell, 1994, sivu 11).  
Kun muistetaan, että odotetut viivästetyt arvot saadaan

$$E_t[X_{t+1}(-)] = \rho_X X_t(-) \quad (89)$$

mukaan oletuksella, että X on lognormaalisti jakautunut, voidaan jokainen a:n arvo estimoida. Taloustieteellisen analyysin puitteissa mallin ratkaiseminen ei ole kuitenkaan mielekäästä, koska ratkaistut a:n arvot eivät suoraan ilmaise talouden reagointia shokkeihin. Tehokkaampi lähestymistapa on numeerinen estimointi parametreille ja mallin muuttujien reagoiminen shokkiin sitä kautta. Mallin yhtälöt on helppo log-linearisoida yhtälöiden 78 ja 79 tapaan. Esimerkiksi tuotantofunktiolle tilanne on yhtälön

$$\begin{aligned} Y_t(-) &= \alpha K_t(-) + (1-\alpha)(A_t(-) + L_t(-)) \\ Y_t(-) &= \alpha K_t(-) + (1-\alpha)(A_t(-) + (a_{lk}K_t(-) + a_{la}A_t(-) + a_{lg}G_t(-))) \\ Y_t(-) &= [\alpha + (1-\alpha)a_{lk}]K_t(-) + (1-\alpha)(1+a_{la})A_t(-) + (1-\alpha)a_{lg}G_t(-) \end{aligned} \quad (90)$$

mukainen (Romer, 2011, sivu 211).

Estimointia varten oletetaan parametrien arvoksi  $\alpha=1/3$ ,  $g=0.5\%$ ,  $n=0.25\%$ ,  $\delta=2.5\%$ ,  $\rho_A=0.95$ ,  $\rho_G=0.95$ ,  $(G/Y)^*=0.2$ ,  $r^*=1.5\%$  ja  $l^*=1/3$ . Näillä arvoilla saadaan estimaatit  $a_{ck}\sim 0.59$ ,  $a_{lk}\sim -0.31$ ,  $b_{kk}\sim 0.95$ ,  $a_{cg}\sim -0.13$ ,  $a_{lg}\sim 0.15$  ja  $b_{kg}\sim -0.004$  (Romer, 2011, sivu 215). Standardiperiodiksi oletetaan neljännesvuosi.

Austerity-politiikan seurauksena julkisen kulutuksen oletetaan laskevan. Tilanne on verrattavissa julkisen kulutuksen äkillisestä muutoksesta johtuvaan shokkiin. Oletetaan, että samaan aikaan ei tapahdu teknologiashokkeja eikä julkisen kulutuksen uusia shokkeja myöhemmillä periodeilla. Julkinen kulutus poikkeaa yhden prosentin tasapainoisen kasvun uraltaan periodilla 1.

Table 6					
<i>Consumption and Capital Elasticities for the Separable Variable-Labor Model with Government Consumption Shocks</i>					
$\phi =$	$\sigma_n, \nu(\sigma_n) =$				
	0, 0.00	0.2, 0.35	1, 1.20	5, 2.31	$\infty, 3.00$
0.00	0.70, -0.02 0.96, -0.02	0.66, -0.02 0.96, -0.02	0.60, -0.01 0.95, -0.02	0.55, -0.01 0.93, -0.02	0.53, -0.01 0.93, -0.02
0.50	0.70, -0.03 0.96, -0.02	0.66, -0.03 0.96, -0.02	0.60, -0.03 0.95, -0.02	0.55, -0.02 0.93, -0.02	0.53, -0.02 0.93, -0.02
0.95	0.70, -0.18 0.96, -0.01	0.66, -0.16 0.96, -0.01	0.60, -0.12 0.95, -0.00	0.55, -0.10 0.93, 0.00	0.53, -0.09 0.93, 0.00
1.00	0.70, -0.36 0.96, 0.00	0.66, -0.30 0.96, 0.00	0.60, -0.21 0.95, 0.01	0.55, -0.16 0.93, 0.02	0.53, -0.14 0.93, 0.02

The model is  $c_t = \eta_{ck}k_t + \eta_{cx}x_t$ ,  $k_{t+1} = \eta_{kk}k_t + \eta_{kx}x_t$ .  
This table reports  $\eta_{ck}, \eta_{cx}$  above  $\eta_{kk}, \eta_{kx}$ .

Table 7					
<i>Employment and Output Elasticities for the Separable Variable-Labor Model with Government Consumption Shocks</i>					
$\phi =$	$\sigma_n, \nu(\sigma_n) =$				
	0, 0.00	0.2, 0.35	1, 1.20	5, 2.31	$\infty, 3.00$
0.00	0.00, 0.00 0.33, 0.00	-0.11, 0.01 0.26, 0.00	-0.31, 0.02 0.12, 0.01	-0.51, 0.03 -0.01, 0.02	-0.60, 0.04 -0.07, 0.02
0.50	0.00, 0.00 0.33, 0.00	-0.11, 0.01 0.26, 0.01	-0.31, 0.03 0.12, 0.02	-0.51, 0.05 -0.01, 0.04	-0.60, 0.06 -0.07, 0.04
0.95	0.00, 0.00 0.33, 0.00	-0.11, 0.05 0.26, 0.04	-0.31, 0.15 0.12, 0.10	-0.51, 0.23 -0.01, 0.16	-0.60, 0.27 -0.07, 0.18
1.00	0.00, 0.00 0.33, 0.00	-0.11, 0.11 0.26, 0.07	-0.31, 0.26 0.12, 0.17	-0.51, 0.38 -0.01, 0.25	-0.60, 0.43 -0.07, 0.29

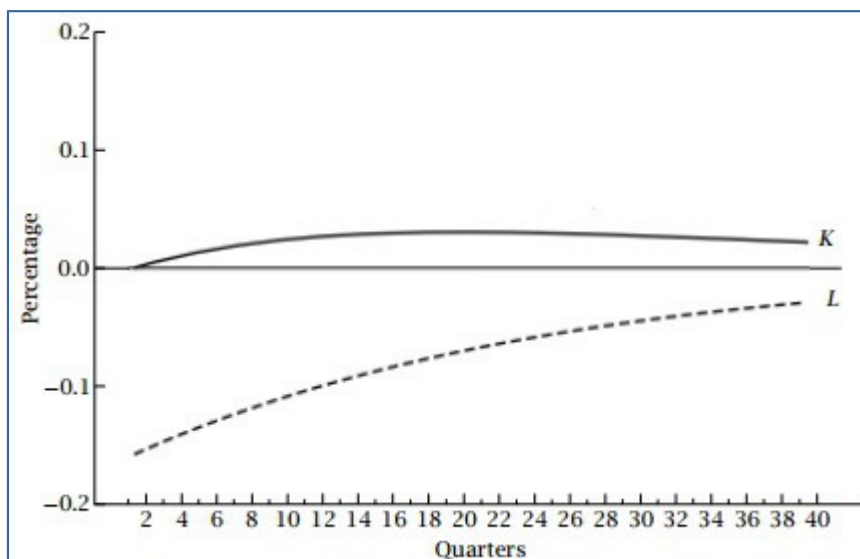
The model is  $n_t = \eta_{nk}k_t + \eta_{nx}x_t$ ,  $y_t = \eta_{yk}k_t + \eta_{yx}x_t$ .  
This table reports  $\eta_{nk}, \eta_{nx}$  above  $\eta_{yk}, \eta_{yx}$ .

Taulukko 1: Estimointeja yksityisen kulutuksen, pääoman, työllisyyden sekä tuotannon elastisuuksille julkisen kulutuksen shokissa (Cambell, 1994, sivu 42)

Shokki vaikuttaa yhtälön 90 mukaisesti tuotantoon. Estimaattien perusteella 1 % lasku julkisessa kulutuksessa laskee tuotantoa noin 0.1 %. Koska tuotannon suhde julkiseen kulutukseen on noin 0.2 tasapainoisella kasvu-uralla, voidaan päätellä tuotannon laskevan 1.5 kertaa julkista kulutusta enemmän. Yksityinen kulutus on tasapainoisella kasvu-uralla 2.5 kertaa julkista kulutusta suurempi, joten yksityinen kulutus kasvaa noin yhden kolmasosan siitä, mitä julkinen kulutus laskee. Loput efektistä heijastuu korkeampiin investointeihin.

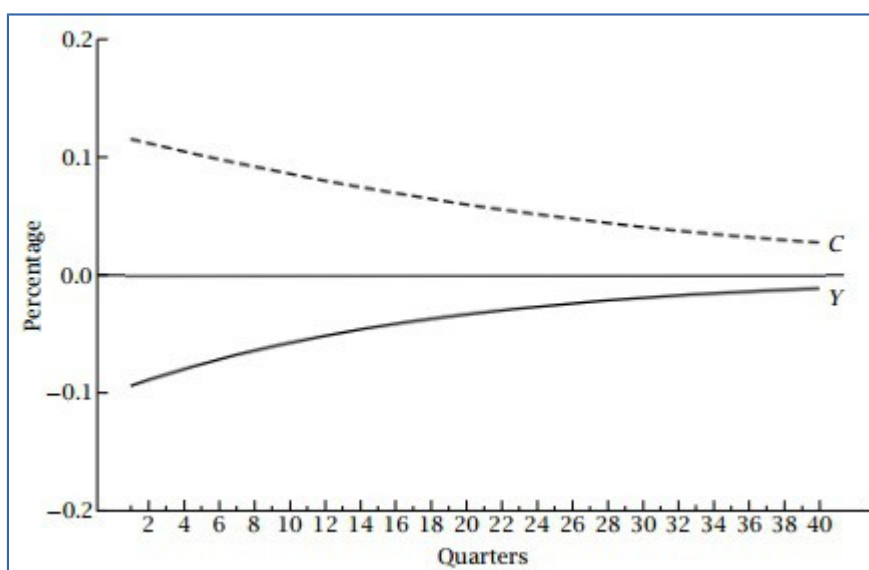
Julkisen kulutuksen shokki ei kuitenkaan vaikuta vain yhdellä periodilla. Periodin t shokki heijastuu

periodille  $t+1$  autokorrelaatiokertoimen  $\rho_G$  kautta. Shokissa voidaan ajatella olevan kaksi aspektia: intertemporaalinen substituutioefekti vähentää talouden tuottavuutta ja tästä johtuva varallisuusefekti ajaa kotitaloudet vähentämään kulutustaan ja lisäämään työn tarjontaan.



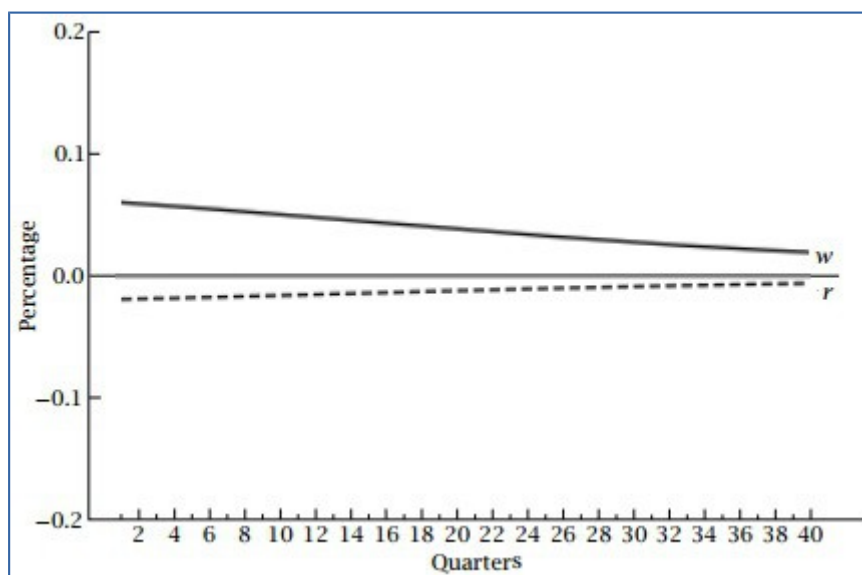
Kuvio 16: Negatiivisen julkisen kulutuksen shokin vaikutus päämaan sekä työpanokseen (Romer, 2011, sivu 216)

Kuviosta 16 nähdään, että shokin positiivinen vaikutus pääomaan on vaatimaton, parhaimmillaankin vain noin 0.03 % luokkaa. Shokki vaikuttaa työpanokseen voimakkaammin, mutta negatiivinen efekti vaimenee nopeasti. On kuitenkin huomattavaa, ettei se palaudu missään vaiheessa shokkia edeltäneelle tasolle.



*Kuvio 17: Negatiivisen julkisen kulutuksen shokin vaikutus tuotantoon sekä yksityiseen kulutukseen (Romer, 2011, sivu 217)*

Tuotanto ja yksityinen kulutus käyttäytyvät hyvin samankaltaisesti. On huomattavaa, että tuotanto jää shokin jälkeen hieman alhaisemmalle tasolle kuin ennen shokkia.



*Kuvio 18: Negatiivisen julkisen kulutuksen shokin vaikutus palkkaan ja korkotasoon (Romer, 2011, sivu 218)*

Työpanoksen vähentyminen ja pääoman lisääntyminen saa aikaan palkkojen kasvamisen ja korkotason laskemisen. Vaikutus korkotasoon on vaatimaton, mutta ottaen huomioon sekulaarisen stagnaation ongelmat matalan korkotason kanssa, efekti ei ole toivottu.

Kun on hyvin RCB-malli kuvaa todellisuutta? Kalibroimalla mallin parametrejä huomataan, että se vangitsee investointien volatiliiteetin tehokkaasti. Toisin sanoen RCB-malli sopii erinomaisesti tuotannon, kulutuksen sekä investointien analysointiin. Toisaalta mallin agenttien homogeenisuus, tulonjakokysymysten huomiotta jättäminen sekä julkishyödykkeiden puuttuminen saattaa tehdä siitä vajavaisen finanssipoliittisten kysymysten syvälliseen analysointiin (Stadler, 1994, sivu 16).

	U.S. data	Baseline real-business-cycle model
$\sigma_Y$	1.92	1.30
$\sigma_C/\sigma_Y$	0.45	0.31
$\sigma_I/\sigma_Y$	2.78	3.15
$\sigma_L/\sigma_Y$	0.96	0.49
Corr(L,Y/L)	-0.14	0.93

Source: Hansen and Wright (1992).

*Taulukko 2: Kalibroidun RBC-mallin arvoja verrattuna dataan (Romer, 2011, sivu 219)*

RCB-mallin erityispiirteenä on sen uusklassiseen ajattelutapaan perustuva oletus rahan neutraalisuudesta. Monetaariset shokit vaikuttavat vain nimellishintoihin, eivät reaalityöntekijöihin. RCB-mallin hyvyden keskeinen kysymys on siis rahan neutraaliuden paikkansapitävyys. Jos näin ei ole, mallin ennustamiskyky voidaan vahvasti kyseenalaistaa.

RCB-malli ei anna tukea austerity-politiikan toimivuudelle. Vaikka raha todella käyttäytyisi neutraalisti, julkisen kulutuksen lasku vähentää tuotantoa, laskee työllisyyttä sekä korkotasoa. Yksityinen kulutus, palkat, pääoma sekä investoinnit kasvavat, mutta taloudellisessa taantumassa shokin negatiiviset aspektit saattavat olla merkittävämpiä päätöksentekijöille. Huomionarvoista on, että tuotanto, työllisyys ja korkotaso eivät palaudu pitkään ajan kuluttua shokkia edeltäneelle tasolle. Etenkin työllisyyden kanssa työmarkkinoiden hystereesi saattaa pahentaa tilannetta entisestään. Myöskin korkotason lasku saattaa olla epätoivottua zero lower boundin ja sekulaarisen stagnaation tilanteessa.

#### 4.2.2. Keynesiläinen IS-LM-malli

Kaikki aikaisemmat mallit perustuvat uusklassiseen ajatteluun, jossa taloudessa oletetaan olevan ainoastaan nimellisyökkyyksiä ja rahan oletetaan olevan neutraalia. Keynesiläisessä ajattelutavassa talouteen oletetaan reaalisia jyykkyyksiä ja rahalla oletetaan olevan vaikutusta talouden toimintaan. Keynesiläisen IS-LM-mallin perusyhtälöitä ovat

$$Y=C+G+I \quad (91)$$

$$C=C(Y-T) \quad (92)$$

$$I=I(r) \quad (93)$$

$$T=T(Y) \quad (94)$$

$$M/P=l(r,Y) \quad (95)$$

jossa  $0 < C_{Y-T} < 1$ ,  $I_r < 0$ ,  $0 < T_Y < 1$ ,  $l_Y > 0$  ja  $l_r < 0$  (Heijdra & Van Der Ploeg, 2009, sivu 12). Yhtälöt 91-94 määrittelevät implisiittisesti IS-käyrän ja yhtälö 95 rahamarkkinoiden tasapainon.

Keynes argumentoi, ettei rahan rooli taloudessa ole neutraali, vaan talouden toimijoilla on sekä spekulatiivinen että transaktiomotiivi rahan säilyttämiseen. Spekulatiivinen motiivi muodostuu rahan korkeasta likvidisyydestä sekä riskittömyydestä inflaation ollessa vähäinen. Koron ollessa korkealla rahan käteisenä pitäminen on vähemmän haluttavaa, eli  $l_r < 0$ . Transaktiomotiivi muodostuu kuluttajien tendenssistä kysyä käteistä rahaa transaktioita varten, eli  $l_Y > 0$  (Heijdra & Van Der Ploeg, 2009, sivu 14).

Kuten aikaisemmin on mainittu, likviditeettipreferenssifunktio muuttuu äärettömän joustavaksi tietyllä korkotasolla. Tällöin vaihtoehtoista sijoituskohdetta ei pidetä kannattavana. Mikäli IS-LM-käyrien risteämiskohta on LM-käyrän vaakasuoralla osalla, on rahapolitiikka tehotonta ja finanssipolitiikka hyvin tehokasta. Tämä antaisi viitteitä austerity-politiikan käyttämistä vastaan. Likviditeettiloukkua on käsitelty tarkemmin osiossa 2.3.2.

LM-käyrän yhtälö voidaan johtaa yhtälöstä 95 ottamalla derivaatta puolittain, jolloin saadaan

$$\begin{aligned} d(M/P) &= l_r dr + l_Y dY \\ dr &= d(M/P) / l_r - l_Y / l_r dY \end{aligned} \quad (96)$$

termi  $-l_Y / l_r$  kuvaa LM-käyrän kaltevuutta. Käyrän vaakasuoralla osalla likviditeettiloukussa  $l_r$  lähestyy negatiivista ääretöntä. IS-käyrä saadaan samalla tavalla yhtälöstä 91 ottamalla derivaatta puolittain

$$\begin{aligned} dY &= C_{Y-T} (1 - T_Y) dY_G + I_r dr + dG \\ dY &= (dG + I_r dr) / (1 - C_{Y-T} (1 - T_Y)) \end{aligned} \quad (97)$$

IS-LM-mallin tasapainopisteessä IS=LM. Yhtälö 96 voidaan sijoittaa yhtälöön 97. Tulokseksi saadaan aggregaattikysynnän ilmaiseva käyrä AD

$$dY = (dG + I_r / l_r (M/P) [dM/M - dP/P]) / (1 - C_{Y-T} (1 - T_Y) + l_Y I_r / l_r) \quad (98)$$



(Heijdra & Van Der Ploeg, 2009, sivu 17).

#### 4.2.2.1. Keynesiläinen finanssipolitiikan kerroin

AD-käyrästä pystytään johtamaan finanssipolitiikan tehokkuutta keynesiläisessä ajattelutavassa kuvaava kerroin. Se kuvaa, miten yhden yksikön muutos julkista kulutusta  $G$  vaikuttaa tuotannon  $Y$  muutokseen. Yhtälöstä 98 on helppo nähdä, että kerroin on muotoa

$$1/(1-C_{Y-T}(1-T_Y)+I_Y I_r/I_r) \quad (99)$$

Finanssipolitiikan tehokkuuteen vaikuttavat nyt yksityisen kulutuksen rajakulutusalttius  $C_{Y-T}$ , marginaaliveroaste  $T_Y$ , investointien herkkyyys reaaliseseen korkotasoon  $I_r$  sekä rahan spekulatiivinen kysyntä  $I_r$  ja transaktiokysyntä  $I_Y$ . Kerroin koostuu itse asiassa kahdesta osasta: varsinaisen julkisen kulutuksen muutoksen kertovasta  $1/(1-C_{Y-T}(1-T_Y))$  ja syrjäytymisvaikutusta kuvaavasta  $I_Y I_r/I_r$ . Syrjäytymisvaikutus on voimassa, jos korkotaso on endogeeninen. Jos esimerkiksi ekspansiivinen finanssipolitiikka rahoitetaan velkarahalla, voidaan korkotason ajatella nousevan ja syrjäytymisvaikutuksen olettaa olevan voimassa. Austerity-politiikan tapauksessa korkotason voidaan olettaa pysyvän vakiona, joten syrjäytymisvaikutus voidaan jättää huomiotta. On huomioitavaa, että kerroin on laskettu suljetulle taloudelle. Avoimessa taloudessa mallissa mukana oleva rajatuontialttius pienentää kerrointa.

Jos syrjäytymisvaikutuksen oletetaan olevan 0, kerroin voidaan itse asiassa ilmaista geometrisena summana

$$1+C_{Y-T}(1-T_Y)+C_{Y-T}^2(1-T_Y)^2+C_{Y-T}^3(1-T_Y)^3+\dots+C_{Y-T}^n(1-T_Y)^n=1/(1-C_{Y-T}(1-T_Y)) \quad (100)$$

tämä niin sanottu Kahnin yhtälö havainnollistaa kertoimen toimintaa. Yhden yksikön muutos julkisessa kulutuksessa vaikuttaa ensin tuotantoon oman suuruutensa verran, mutta tämä muutos vaikuttaa myös termin  $C_{Y-T}(1-T_Y)$  kautta, ja tämä muutos puolestaan termin  $C_{Y-T}^2(1-T_Y)^2$  kautta ja niin edelleen. Tämä tarkoittaa, että finanssipolitiisilla toimenpiteillä saattaa olla moninkertainen vaikutus tuotantoon. Toisin sanoen austerity-toimenpiteet saattavat heikentää tuotantoa moninkertaisesti suuruuteensa nähden. (Heijdra & Van Der Ploeg, 2009, sivu 17).

Austerity-politiikka vaikuttaa tuotantoon sitä enemmän, mitä korkeampi rajakulutusalttius on ja mitä matalampi marginaaliveroaste on. Kertoimen suuruutta voidaan estimoida numeerisesti. Ongelmana on julkisen kulutuksen ja tuotannon vahvan endogeeninen suhde toisiinsa. Acconcia, Corsetti ja Simonelli (2014) ovat ratkaisseet ongelman estimoimalla julkisen kulutuksen instrumenttimuuttujaksi kaupungin mafiakytköksiä. Kytkösten paljastuessa julkisessa kulutuksessa tapahtuu tilastollisesti merkittävä pudotus. Mallin yhtälö on muotoa

$$Y_{i,t} = \beta G_{i,t} + \alpha_i + \lambda_t + \gamma X_{i,t} + v_{i,t} \quad (101)$$

jossa  $\alpha$  on tarkasteltavan provinssin kiinteä efekti,  $\lambda$  kiinteä vuosiefekti ja  $X$  vektori mafiakytköksistä. (Acconcia, Corsetti ja Simonelli, 2014, sivu 4). Estimoinnin tulokset on esitetty taulukossa 3. Estimaatit on tehty menetelmillä OLS ja 2SLS.

	OLS		2SLS		2SLS	
			First stage	Second stage	First stage	Second stage
$G(t)$	0.21** [0.07]	0.23** [0.07]		1.46** [0.49]		1.55*** [0.43]
$G(t - 1)$	0.22** [0.08]	0.26** [0.08]	-0.41*** [0.07]	0.73*** [0.21]	-0.41*** [0.07]	0.79*** [0.19]
$G(t - 2)$	0.00 [0.07]	0.04 [0.07]	-0.13* [0.06]	0.14 [0.11]	-0.13* [0.06]	0.19 [0.11]
$Y(t - 1)$		-0.16* [0.06]			0.03 [0.02]	-0.20** [0.06]
$Y(t - 2)$		-0.03 [0.05]			-0.02 [0.02]	-0.02 [0.05]
$CDS1(t)$			-2.07*** [0.54]		-1.97*** [0.56]	
$CDS2(t - 1)$			-4.02*** [0.98]		-4.08*** [0.94]	
<i>F</i> -stat instruments			12.58		11.83	
Observations	950	950	950	950	950	950

*Notes:* Data are annual from 1990 to 1999 at the provincial level. The dependent variable in the OLS and the second-stage 2SLS regression is the year-on-year change in per capita real value added divided by the previous year's per capita real value added.  $G(t)$  is the dated  $t$  year-on-year change in per capita real infrastructure investment (nominal spending divided by the national GDP deflator) divided by the previous year's per capita real value added.  $G(t - 1)$  and  $G(t - 2)$  are the lagged values of  $G$ . All estimated equations include year dummies, the first two lags of employment and the hours of "cassa integrazione" (both entered as per capita log-difference), the number of municipalities put under compulsory administration for a given province at  $t - 2$  and  $t - 3$ , and a set of five crime-related variables—the number of people reported to the judicial authority because of (i) organized crime, (ii) extortion, and (iii) Mafia murders; (iv) corruption; and (v) the number of corruption crimes reported to the judicial authority (all specified in first-difference, in per capita terms, up to two lags). Estimation is by two-stage least-squares using Council-dismissal-S1 and lagged Council-dismissal-S2 as instruments. The standard errors clustered at the region  $\times$  year level and robust to heteroskedasticity are reported in square brackets. Because our  $p$ -values begin at 0.001, our scheme for denoting significance is as follows:

\*\*\* Significant at the 0.1 percent level.  
 \*\* Significant at the 1 percent level.  
 \* Significant at the 5 percent level.

*Taulukko 3: Julkisen kulutuksen kertoimen estimaatteja (Acconcia, Corsetti ja Simonelli, 2014, sivu 13)*

Kuten tavallisesti instrumenttimuuttujien estimointien tapauksessa, OLS-estimointien tulokset voidaan olettaa harhaisiksi. 2SLS-estimointi arvioi keynesiläisen finanssipolitiikan kertoimeksi noin 1.5. Estimointi on toki tehty Italian maakuntatasolla, joten lukua ei välttämättä voi suoraan siirtää valtiotasolle. Suuruusluokka on kuitenkin huolestuttava austerity-politiikan vaikutusten kannalta.

#### 4.2.2.2. DSGE-malli

Kuten aikaisemmin on mainittu, RBC-mallin heikkoutena on sen kyvyttömyys ottaa huomioon monetaarisia shokkeja. Empiriasta on vahvaa todistetta rahamarkkinoiden vaikuttavan reaalityönteon ainakin jotain kautta (Romer & Romer, 1989, sivu 49). Keynesiläinen IS-LM-malli taas ei perustu mikroperusteisiin. Eräs mahdollinen lähestymistapa on näiden kahden näkökulman synteesi: mikroperusteisiin pohjautuva, mutta lyhyen aikavälin nimellisyökkyyksiä malliinsa hyväksyvä teoria. Tätä lähestymistapaa edustaa uuskeynesläinen dynaaminen stokastisen yleistasapainon malli (Dynamic Stochastic General Equilibrium, DSGE).

Tärkeänä erona RBC-malliin DSGE-mallissa hintojen sopeutumisen oletetaan olevan epätäydellistä. Kulutushyödykkeiden oletetaan olevan täydellisiä substituutteja toisiinsa nähden ja yrityksillä oletetaan olevan monopolistista kilpailuvoimaa. Kun RBC-mallissa taloudessa oli vain kaksi toimijaa, kotitaloudet ja yritykset, DSGE-malli tuo mukaan kolmantena toimijana keskuspankin. Sen rahapoliittisilla toimenpiteillä oletetaan olevan vaikutusta reaalityönteon. (Annicchiarico, 2012, sivu 17).

Kotitalouksien oletetaan elävän ikuisesti ja maksimoivan hyötyään yhtälön

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t, N_t) \quad (102)$$

mukaan. Tässä  $C_t$  on aggregaattikulutusindeksi

$$C_t \equiv \left( \int_0^1 C_t(i)^{1-1/\epsilon} di \right)^{\epsilon/(1-\epsilon)} \quad (103)$$

jossa  $C_t(i)$  kuvaa hyödykkeen  $i$  kulutusta periodilla  $t$ . Hyötyfunktio itse ottaa muodon

$$U(C_t, N_t) = C_t^{1-\sigma} / (1-\sigma) - N_t^{1+\phi} / (1+\phi) \quad (104)$$

$\varepsilon$  merkitsee vakioista substituutiojoustoja erilaisten hyödykkeiden välillä ja  $\sigma$  käänteistä intertemporaalista substituutiojoustoja.  $0 < \beta < 1$ ,  $\varepsilon > 1$  ja  $i \in [0, 1]$ . Mitä korkeampi  $\varepsilon$  on, sitä korkeampi substituutioaste on ja sitä vähemmän yrityksillä on markkinavoimaa. (Annicchiarico, 2012, sivu 19).

Kotitalouden budjettirajoite on muotoa

$$\int_0^1 P_t(i) C_t(i) di + Q_t B_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + T_t \quad (105)$$

jossa  $P$  on hyödykkeen  $i$  hinta,  $N$  tehtyjen työtuntien määrä,  $W$  nimellispalkka,  $B$  yhden periodin bondien ostaminen hinnalla  $Q$  ja  $T$  tulojen kättäsummakomponentti. Yhtälöstä 105 nähdään, että kulutettujen hyödykkeiden ja ostettujen bondien summa pitää olla pienempi tai yhtäsuuri kuin aikaisemman periodin bondituotot, työstä saatava palkka sekä tulojen kättäsummakomponentti. Kotitalouksia sitoo lisäksi solvenssirajoite  $\lim_{t \rightarrow \infty} E_t \{ B_T \} \geq 0$ .

Hyödyn maksimoiva kulutustaso saadaan yhtälöstä 103 Lagrangen funktion kautta. Tulokseksi optimaaliselle kulutukselle saadaan

$$C_t(i) = (P_t(i) / P_t)^{-\varepsilon} C_t \quad (106)$$

jossa  $P_t$  on aggregaattihintaindeksi ja saadaan vastaavasti kuin yhtälössä 103. Hintojen ja kulutuksen käyttäytymiselle on voimassa

$$\int_0^1 P_t(i) C_t(i) di = P_t C_t \quad (107)$$

Eli kulutuksen kokonaismenot voidaan ilmaista kulutusindeksin ja hintaindeksin tulona. Yhtälön 105 budjettirajoite tulee nyt muotoon

$$P_t C_t + Q_t B_t \leq B_{t-1} + W_t N_t + T_t \quad (108)$$

Koska kotitalouden hyötyfunktio ja budjettirajoite on tiedossa, voidaan kotitalouden hyödyn maksimointiongelma ratkaista Lagrangen funktion avulla. Ensimmäisen asteen ehdoiksi saadaan

$$-U_{n,t}/U_{c,t}=W_t/P_t \quad (109)$$

$$Q_t=\beta E_t\{U_{c,t+1}/U_{c,t} P_t/P_{t+1}\} \quad (110)$$

Yhtälöistä 109 ja 110 voidaan ottaa log-linearisoinnit. Ne tulevat muotoon

$$w_t-p_t=\sigma c_t+\phi n_t \quad (111)$$

$$c_t=E_t\{c_{t+1}\}-1/\sigma(i_{c,t}-E_t\{\pi_{t+1}\}-\rho) \quad (112)$$

tässä yhtälö 111 kuvaa työn log-linearisoitua optimoitua tarjontaa ja yhtälö 112 log-linearisoitua kulutuksen ja säästämisen optimaalista suhdetta. Yhtälössä  $i_t \equiv -\log Q_t$  on lyhyen aikavälin nimellinen korkotasoa,  $\rho_t \equiv -\log \beta$  diskonttokorko ja  $\pi_{t+1}$  seuraavan periodin inflaatio. (Gali, 2007, sivu 3).

Hyödykemarkkinoiden tyhjennysehto on

$$Y_t(i)=C_t(i) \quad (113)$$

jos aggregaattituotannon  $Y_t$  muistuttavan yhtälöä 103, niin kaikilla  $t$ :n arvoilla markkinoiden tyhjentymisehto on

$$Y_t=C_t \quad (114)$$

Yhtälö 112 voidaan siis ilmaista muodossa

$$y_t=E_t\{y_{t+1}\}-1/\sigma(i_t-E_t\{\pi_{t+1}\}-\rho) \quad (115)$$

Yhtälö 115 kuvaa tuotantoa hetkellä  $t$ . Jos sen termi  $y_t$  korvataan potentiaalisen tuotannon ja toteutuneen tuotannon erotusta kuvaavalla tuotantokuilulla  $y(-)_t$ , yhtälö tulee muotoon

$$y(-)_t = E_t\{y(-)_{t+1}\} - 1/\sigma(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - r_t^n) \quad (116)$$

jossa  $r_t^n$  on luonnollinen korkotaso (Gali, 2007, sivu 10). Yhtälö 116 on niin sanottu uuskeynesiläinen IS-käyrä tai dynaaminen IS-käyrä (DIS). Termi  $i_t - E_t\{\pi_{t+1}\}$  kuvaa nyt reaalikorkoa hetkellä  $t$ . Yhtälöstä huomataan, että reaalikoron laskiessa tuotanto kasvaa. Toisin sanoen DIS on  $y, r$ -kuvaajassa alaspäin laskeva, aivan kuten perinteinen IS. DIS-käyrässä ovat mukana myös odotukset seuraavan periodin inflaatiosta ja tuotantokuilusta. Jos talouden agentit odottavat tuotannon seuraavalla periodilla kasvavan, he kuluttavat enemmän tällä periodilla ja saavat tämän periodin tuotannon kasvamaan. Toisaalta odotus ensi periodin vähäisestä inflaatiosta saa reaalikoron kasvamaan ja tuotannon vähenemään.

DSGE-mallin tuotantofunktio on muotoa

$$Y_t(\mathbf{i}) = A_t N_t(\mathbf{i})^{1-\alpha} \quad (117)$$

Jokainen yritys tuottaa eroteltavaa hyödykettä, mutta teknologian oletetaan olevan eksogeenista. Yritykset ottavat aggregaattikulutuksen  $C_t$  ja aggregaattihintatason  $P_t$  annettuna yhtälön 103 mukaisesti.

DSGE-mallin yhtenä keskeisenä oletuksena on hintojen epätäydellinen sopeutuminen. Hintajäykkyyksien mallintamiseen on useita lähestymistapoja. Fischerin mallissa jokainen hinnan asettaja asettaa hinnan kahdelle seuraavalle periodille joka toinen periodi. Taylorin kiinteään hinnoittelun mallissa oletetaan näiden kahden periodin hinnan olevan samoja. Calvon mallissa hintojen vaihtelun oletetaan olevan stokastinen poisson-prosessi. Caplin-Spulber malli perustaa jatkuvassa ajassa tapahtuvan hintojen vaihtelun niin sanottuun frekvenssiefektiin. Danziger-Golosov-Lucas malli ottaa mukaan hintojen ja yritysten heterogeisuusuteen perustuvan valintaefektin. (Romer, 2011, sivut 319-333).

Tässä tutkielmassa lähestymistavaksi valitaan Calvon hinnoittelumalli sen monipuolisuuden ja matemaattisen yksinkertaisuuden vuoksi. Keskeisenä ideana hinnoittelumallissa on oletus, että kaikki yritykset eivät pääse sopeuttamaan hintojaan samaan aikaan. Jokainen yritys sopeuttaa hintansa jokaisella periodilla todennäköisyydellä  $\theta$ . Toisin sanoen jokaisella periodilla  $\theta$  prosenttia yrityksistä sopeuttaa hintansa ja  $1-\theta$  prosenttia eivät muuta hintaansa. Aikaisemmat sopeuttamiset eivät vaikuta yrityksen päätökseen hinnoistaan. Näin  $\theta$  itse asiassa on luonnollinen

hintajäykkyyksien indeksi. (Gali, 2007, sivu 3).

Hinta periodilla  $t$  voidaan ilmaista

$$p_t = \theta x_t + (1-\theta)p_{t-1} \quad (118)$$

jossa  $p$  on keskimääräinen hinta ja  $x$  hinta, jonka asettavat yritykset, jotka kykenevät muuttamaan hintojaan. Vähentämällä termi  $p_{t-1}$  puolittain saadaan ilmaistua inflaatio muodossa

$$\pi_t = \theta(x_t - p_{t-1}) \quad (119)$$

Yritys asettaa hintansa odotettujen voiton maksimoivien hintojen painotettuna keskiarvona. Yleinen diskonttotehtävä  $x$  voidaan ilmaista yhtälönä

$$x_t = \sum_{j=0}^{\infty} (\beta^j q_j) / (\sum_{k=0}^{\infty} \beta^k q_k) E_t p_{t+k}^* \quad (120)$$

jossa  $q_j$  on todennäköisyys sille, että hinta on edelleen voimassa periodilla  $j+t$ . Calvon poisson-hinnoittelu vihjaa, että  $q_j = (1-\theta)^j$ . Yhtälö 116 tulee nyt muotoon

$$x_t = [1 - \beta(1-\theta)] \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (1-\theta)^j E_t p_{t+k}^* \quad (121)$$

Ilmaiseamalla yhtälö 117 tasapainohinnan  $p_t^*$  sekä odotetun seuraavan periodin hinnan  $E_t x_{t+1}$  suhteen ja vähentämällä yhtälön molemmilta puolilta  $p_t$  saadaan yhtälö muotoon

$$\pi_t = \kappa y_t + \beta E_t \pi_{t+1}, \quad \kappa = \theta / (1-\theta) [1 - \beta(1-\theta)] \varphi \quad (122)$$

jossa  $p_t^* - p_t = \varphi y_t$ . (Romer, 2011, sivu 331). Yhtälö 122 on niin sanottu uuskeynesiläinen Phillips-käyrä (New Keynesian Phillips Curve, lyhyesti NKP-käyrä). Huomataan, että käyrän kaltevuus riippuu termistä  $\kappa$  ja se taas yksittäisen yrityksen hintojen sopeuttamisen todennäköisyydestä  $\theta$ . Mitä useampi yritys pääsee sopeuttamaan hintansa, sitä suurempi vaikutus tuotannolla on hintoihin ja sitä jyrkempi NKP-käyrä on. Kuten DIS-käyrässä, myös NKP-käyrässä odotukset tulevasta inflaatiosta vaikuttavat tämän hetken inflaatioon.

Mallin kolmas yhtälö kuvaa nimelliskoron muodostumista ja siten implisiittisesti keskuspankin

roolia taloudessa. Tätä voidaan yksinkertaisimmillaan kuvata niin sanotulla Taylorin yhtälöllä, joka on muotoa

$$\mathbf{i}_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y \mathbf{y}(-)_t + \mathbf{u}_t \quad (123)$$

jossa  $\mathbf{u}$  on eksogeeninen, mahdollisesti stokastinen satunnaistekijä (Gali, 2007, sivu 11).

DIS-käyrä, NKPC-käyrä ja Taylorin yhtälö muodostavat DSGE-mallin peruskehikon. Mallia voidaan laajentaa useisiin suuntiin ottamalla mukaan viivästetyjä arvoja, estimoimalla parametrejä numeerisesti sekä muokkaamalla oletuksia kuluttajien käyttäytymisestä.

On huomattavaa, ettei perusmalli ota lainkaan huomioon investointeja tai julkista kulutusta. Julkinen kulutus voidaan sisällyttää DIS-käyryyn esimerkiksi merkitsemällä markkinoiden tyhjentyneisyyden yhtälön 113 sijaan muotoon

$$\mathbf{Y}_t(\mathbf{i}) = \mathbf{C}_t(\mathbf{i}) + \mathbf{G}_t(\mathbf{i}) \quad (124)$$

$$\mathbf{Y}_t = \mathbf{C}_t + \mathbf{G}_t \quad (125)$$

jossa  $\mathbf{G}_t(\mathbf{i})$  voidaan ajatella olevan aggregaatti julkinen kulutus, joka käyttäytyy yhtälön 103 tavoin. Näin tilanne voidaan kirjoittaa yhtälön 125 muotoon. Nyt sijoittamalla tilanne kulutuksen Euler-yhtälöön tulokseksi saadaan

$$\mathbf{y}(-)_t = \mathbf{E}_t\{\mathbf{y}(-)_{t+1}\} - 1/\sigma(\mathbf{i}_t - \mathbf{E}_t\{\pi_{t+1}\} - r_t^n) + (1 - \rho_g)\mathbf{g}_t \quad (126)$$

$$\mathbf{g}_t = \rho_g \mathbf{g}_{t-1} + \varepsilon_{g,t} \quad (127)$$

jossa  $\mathbf{g}$  on AR(1)-prosessi ja  $\varepsilon$  on valkoista kohinaa kuvaava häiriötermi (Annicchiarico, 2012, sivu 74). On huomattava, että julkinen kulutus vaikuttaa myös tuotannon tasoon ja sitä kautta tuotantokuiluun. Julkinen kulutus vaikuttaa tuotannon luonnolliseen tasoon  $\mathbf{y}_t^n$  yhtälön

$$\mathbf{y}_t^n = \vartheta_g \mathbf{g}_t + \vartheta_a \mathbf{a}_t \quad (128)$$

kautta. Julkisen kulutuksen voidaan olettaa myös vaikuttavan luonnolliseen reaalikorkotasoon  $r_t^n$



tuotannon luonnollisen tason kautta.

Austerity-politiikan aiheuttama julkisen kulutuksen shokki vähentää julkista kulutusta  $g$ . Koska diskonttitekijä  $\rho_g > 0$  ja termi  $\vartheta_g < 1$ , tuotanto vähenee luonnollista tuotantoa enemmän ja tuotantokuilu  $y(-)$  vähenee. Yhtälön 117 kuvaamasta tuotantofunktiosta nähdään, että teknologian eksogeenisuusoletuksen ollessa voimassa tarjottujen työtuntien ja täten työllisyyden tulee laskea.

Jos keskimääräisten reaalisten marginaalikustannusten ajatellaan riippuvan työllisyydestä yhtälön

$$mc_t = w_t - p_t - mpn_t \quad (129)$$

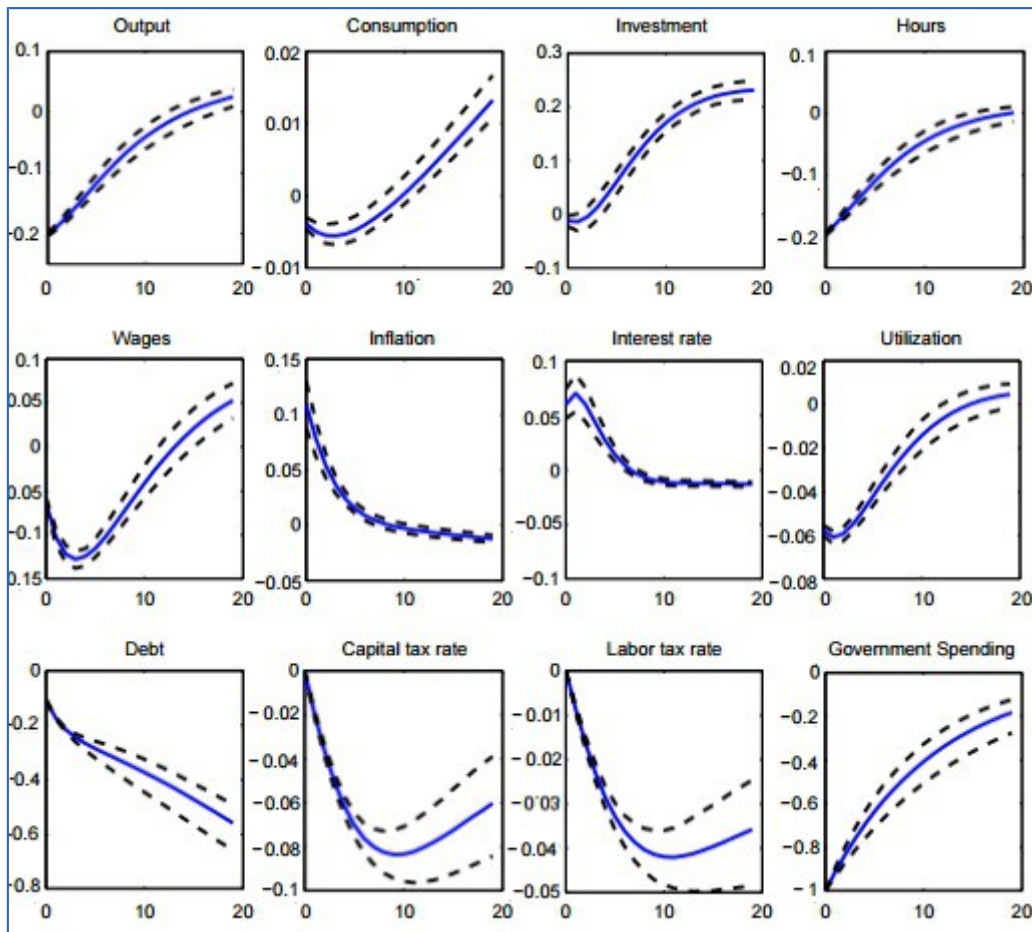
mukaan, jossa  $mpn$  on työllisyyden marginaalituotto, työllisyyden laskiessa keskimääräiset reaaliset marginaalikustannukset laskevat. Täten yritykset laskevat hintojaan ja yhtälön 119 mukaan inflaatio laskee. Keskuspankki reagoi tilanteeseen Taylorin yhtälön mukaisesti: vähentynyt tuotantokuilu ja inflaatio saa sen alentamaan nimellistä korkotasoa  $i$ . Tämä korkotason muutos tulee olemaan suurempi kuin komponenttiansa summa keskuspankin harjoittaessa niin sanottua ennakoivaa rahapolitiikkaa (lean against the wind). Nimellisen korkotason ja inflaation laskiessa myös reaalinen korkotaso laskee.

Yhtälöstä 126 huomataan julkisen kulutuksen huomioon ottavan DIS-käyrän olevan intertemporaalinen. Toisin sanoen shokin tullessa talouteen periodilla  $t$  se vaikuttaa edellä mainitulla tavalla. Julkisen kulutuksen lasku vaikuttaa kuitenkin myös periodilla  $t-1$  diskonttitekijän  $\rho_g$  mukaan, ja taas periodilla  $t-2$  ja niin edelleen. Kuten keynesiläisen finanssipolittisen kertoimen tapauksessa aikaisemmin, austerity-politiikan vaikutukset saattavat olla pitkäaikaisempia ja merkittävämpiä kuin julkisen kulutuksen alkuperäinen suuruus.

Zubairy (2010) on tehnyt estimointeja fiskaalisista kertoimista DSGE-mallissa. Estimointi on tehty yksinkertaisella OLS-menetelmällä. Parametreille annettuja numeerisia arvoja on listattu taulukossa 4. Yhden prosentin lasku julkisessa kulutuksessa vaikuttaa muihin mallin muuttujiin kuvion 19 impulssivastefunktioiden mukaan. Yksi periodi on mallissa vuosineljännes. Katkoviivat kuvaajissa ilmoittavat 95 % todennäköisyystason.

Parameter	Description	Calibrated value
$\delta$	Depreciation rate	0.025
$\beta$	Discount factor	0.9926
$\bar{\eta}$	Wage elasticity of demand	21
$\eta$	Price elasticity of demand	5.3
$\theta$	Capital share	0.30
$\pi$	Steady state inflation	$1.042^{1/4}$
$u$	Steady state capacity utilization	1
$h$	Steady state labor	0.5
$g/y$	Share of govt. spending in GDP	0.18
$b/y$	Ratio of debt to GDP (annual)	0.33
$\tau^k$	Steady state capital tax rate	0.41
$\tau^w$	Steady state labor tax rate	0.23

Taulukko 4: Parametrien numeerisia arvoja DSGE-mallin  
fiskaalisen kertoimen estimoinnille (Zubairy, 2010 sivu 16).



Kuvio 19: Yhden prosentin julkisen kulutuksen laskun vaikutus talouteen DSGE-mallissa  
(Zubairy, 2010, sivu 19)

Estimoinnin tulokset mukailevat teoriaa inflaation ja sitä myöten korkotason käyttäytymistä lukuun ottamatta. Efekti on kuitenkin vähäinen ja etenkin korkotason tapauksessa shokin vaikutus katoaa nopeasti. Sekulaarisen stagnaation tilassa austerity-politiikan aiheuttama investointien ja substituutioefektin kautta yksityisen kulutuksen nousu on tervetullut tavoite, mutta tuotannon, työllisyyden sekä utilisaation laskeminen sekä inflaation ja korkotason stagnaatio voi olla politiikan tekijän toiveiden vastaista.

#### 4.2.2.2.1. Behavioraalinen DSGE-malli

Perinteisessä DSGE-mallissa talouden agenttien käyttäytyminen oletetaan kaikilta osiltaan rationaaliseksi. Eräs mielenkiintoisimmista lisäyksistä malliin on behavioraalisen taloustieteen oletus, että agentit eivät ole kaikilta osin rationaalisia. Toisin sanoen talouden toimijoita sitoo niin sanottu rajoitettu rationaalisuus (bounded rationality). Tässä niin sanotussa behavioraalissa DSGE-mallissa finanssipoliittiset toimet vaikuttavat olevan standardimallia voimallisempia.

DIS-käyrän voidaan behavioraalissa mallissa olettaa olevan muotoa

$$y(-)_t = ME_t\{y(-)_{t+1}\} - 1/\sigma(i_t - E_t\{\pi_{t+1}\} - r_t^n) + b_d d_t \quad (130)$$

$$M = m(-)/(R - rm_y) \quad (131)$$

$$b_d = rm_y R(1 - m(-))/(c(-)(R - rm_y)(R - m(-))) \quad (132)$$

jossa M kuvaa kuluttajien huomiota makrotaloudellisiin tapahtumiin,  $b_d > 0$  kuvaa budjettialijäämän vaikutusta,  $m(-)$  kognitiivista diskonttotehtävää,  $m_y$  huomioparametriä tuotannon suhteen,  $r$  steady-state korkotasoa,  $R = 1 + r$  ja  $d$  budjettialijäämää eli funktionaalisesti finanssipolitiikkaa. (Gabaix, 2016, sivu 16).

Mallilla on mielenkiintoisia implikaatioita. Se vihjaa, että keskuspankin ennakoiva rahapolitiikka (forward guidance) on tehottomampaa kuin standardimallissa, koska behavioraalinen NKP-käyrä on muotoa

$$\pi_t = \kappa y_t + \beta M^f E_t \pi_{t+1}, \quad \kappa \equiv \theta / (1 - \theta) [1 - \beta(1 - \theta)] \varphi \quad (133)$$

ja  $M^f < 1$ . Taloudella on myöskin ainoastaan yksi rajoitettu tasapaino, jos agenttien rajoitettu rationaalisuusehto on riittävän vahva. Talouden ollessa ZLB-tilassa efekti ei ole rajoitetun rationalisuuden kanssa yhtä dramaattinen kuin täydellisen rationalististen agenttien.

Behavioraalinen DSGE-malli ehdottaa, että ZLB-tilassa paras tapa stimuloida taloutta on suorien varansiirtojen kautta kuluttajille (niin sanotut ”helikopteripudotukset”). Mallin keynesiläinen finanssipolitiikan kerroin on muotoa

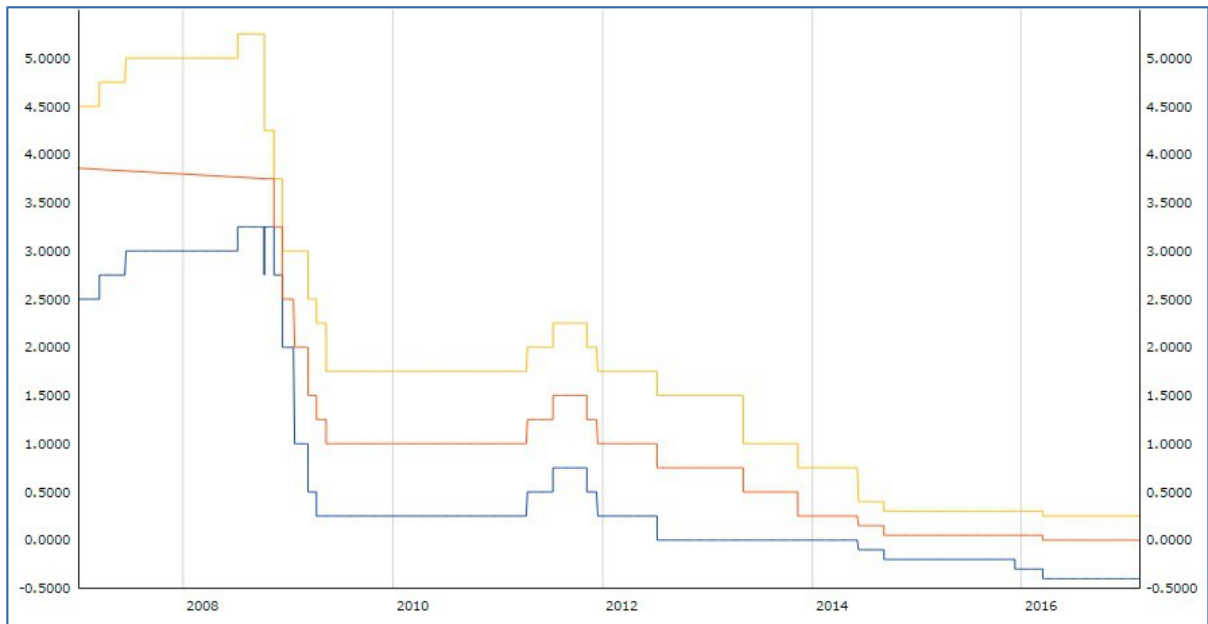
$$dY_0/dG_0 = 1 + b/(1-b)(1-m(-)) \quad (134)$$

missä  $b$  on kuluttamisen marginaalitaipumus (Gabaix, 2016, sivu 16). Kuluttajien oletetaan olevan ei-Ricardisia, eli julkisen kulutuksen rahoittamisen rakenne vaikuttaa heidän kulutus päätöksiinsä.

Mikäli DSGE-malliin lisätään behavioraalinen komponentti, austerity-politiikka näyttäytyy entistä epäviisaampana. Julkisen kulutuksen shokki vaikuttaa talouteen pitkälti standardimallin mukaisesti, mutta finanssipolitiikan kerroin ja kuluttajien rajoitettu rationaalisuus tekevät sen haittavaikutuksista entistä korostuneempia. Etenkin ottaen huomioon ZLB-tilassa finanssipoliittisen elvytyksen tehokkuuden, talouden kiristyspolitiikalla on väistämättömän epäviisasta.

## 5. Empiirisiä havaintoja sekulaarisesta stagnaatiosta euroalueella

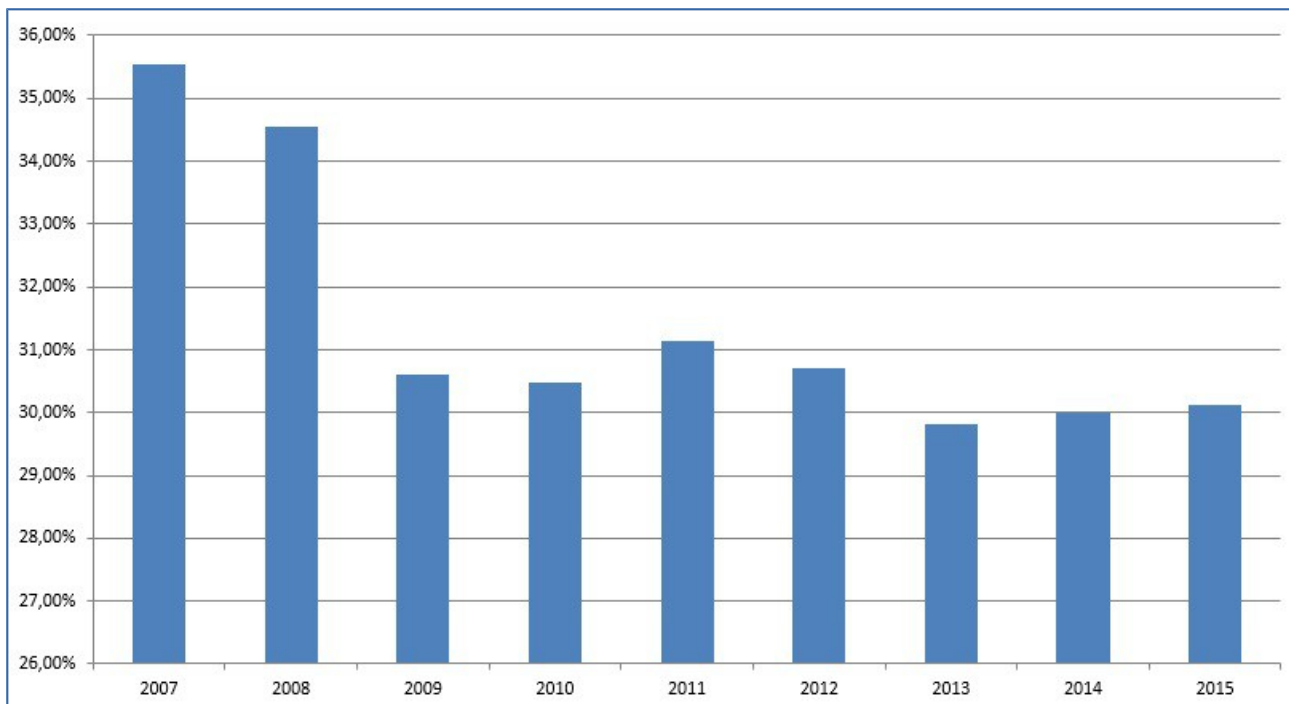
Kuvio 20 kuvaa nimellisiä korkotasoja euroalueella vuosina 2007-2017. Sininen käyrä kuvaa talletuskorkoa, punainen perusrahoitusoperaatioiden korkoa ja keltainen maksuvalmiusluottojen korkoa. Näistä perusrahoitusoperaatioiden korko on funktionaalisesti EKP:n ohjauskorko.



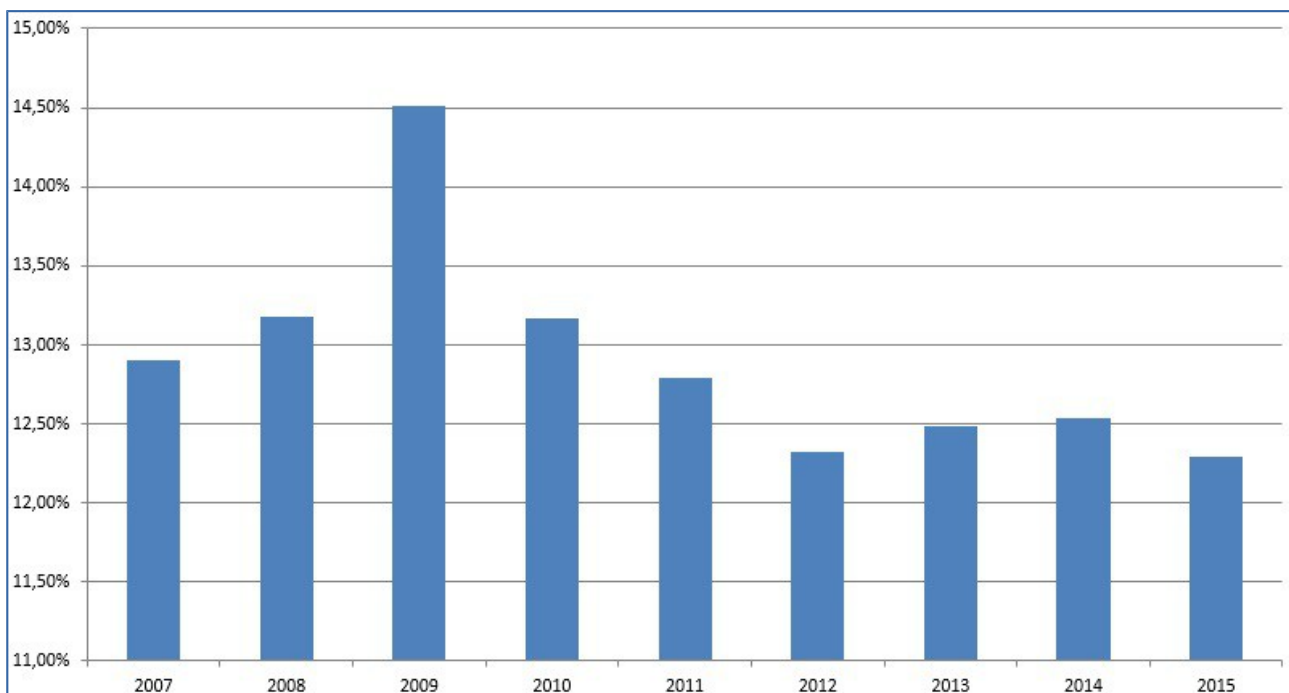
*Kuvio 20: Korkotasojen käyttäytyminen euroalueella (EKP, 2017)*

Kuviosta 20 huomataan nimellisen korkotason romahtaneen finanssikriisin seurauksena ja laskeneen sitä myöten lähelle nollaa. 16.3.2016 lähtien EKP:n ohjaukorko on ollut tasan 0. Sekulaarisen stagnaation yksi perusoletuksista, lähellä nollaa oleva korkotaso, näyttää siis ainakin euroalueella olevan voimassa. Tilanne mahdollistaa myöskin ZLB-ongelman sekä likviditeettiloukun mahdollisuuden.

Yksi keskeisimmistä sekulaarisen stagnaation oletuksista on talouden liiallinen säästämisaste ja investointien vähyys. Kuvio 21 kuvaa euroalueen yritysten ja kotitalouksien aggregoitua investointiastetta ja kuvio 22 kotitalouksien säästämisastetta, molemmat vuosilta 2007-2015.



*Kuvio 21: Euroalueen investointiasete (Eurostat, 2017)*

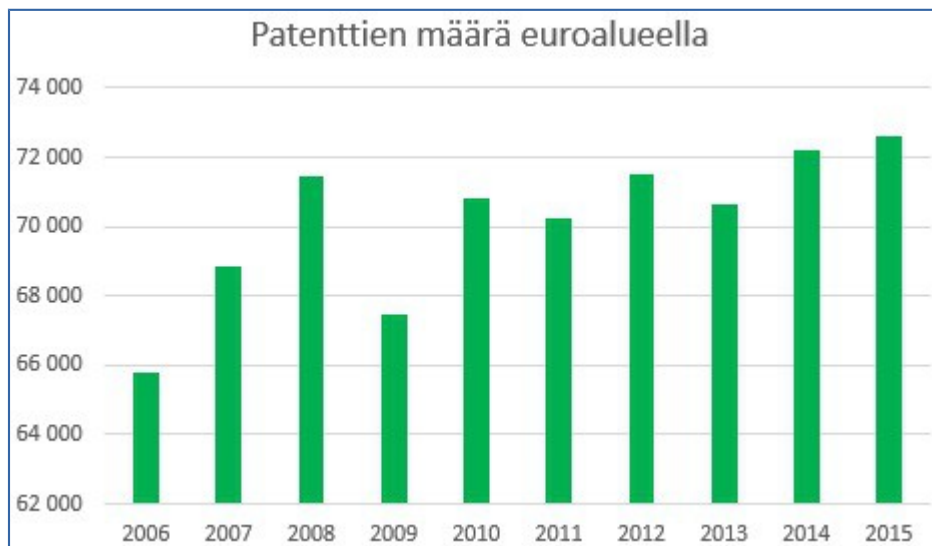


*Kuvio 22: Euroalueen kotitalouksien säästämisaste (Eurostat, 2017)*

Kuviosta 21 nähdään finanssikriisin vähentäneen kokonaisinvestointiasetta merkittävästi. Se ei ole edes vuonna 2015 palautunut kriisiä edeltävälle tasolle. Säästämisaste on puolestaan kohonnut vuonna 2009 merkittävästi, mutta palautunut nopeasti kriisiä edeltävälle tasolle. Sekulaariseen

stagnaatioon kuuluva investointien vähyys näyttää vallitsevan euroalueella, mutta Hansenin visioima kotitalouksien liiallinen säästöaste ei näytä materialisoituneen.

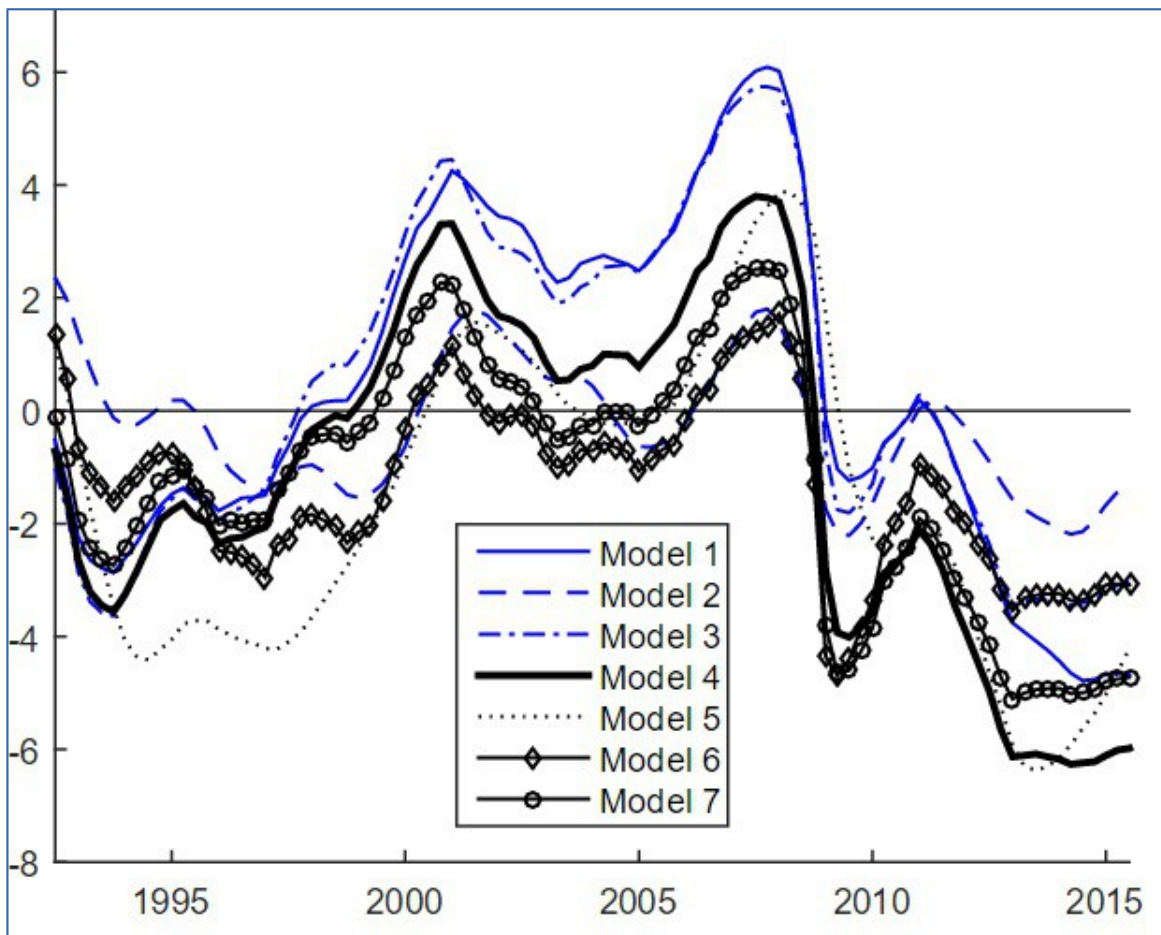
Talouden teknistä kehitystä ei voida suoraan mitata, mutta sitä voidaan hahmotella erilaisin instrumentein. Kuviossa 23 on mitattu euroalueella tehtyjen patenttien määrää. Sen voidaan ajatella kuvaavan tekniikan roolia taloudessa tietyin rajoituksin.



Kuvio 23: Patenttien määrä euroalueella (European Patent Office, 2017)

Kuviosta 23 huomataan, ettei eurokriisi ole juuri vaikuttanut patenttien määrään. Tämä saattaa vihjata, että innovaatioiden ja teknisen kehityksen rooli sekulaarisessa stagnaatiossa ei ole merkittävä. Toisaalta patentit ovat hyvin kvalitatiivinen muuttuja ja pelkästään niiden määrä ei välttämättä kerro talouden kokonaistilanteesta.

Eräs keskeisimmistä sekulaarisen stagnaation oletuksista on kokonaistuotannon vähyys. BTK:n tai kokonaistuotannon voidaan sekulaarisessa stagnaatiossa argumentoida olevan luonnollisen tasonsa alapuolella. Luonnollisin mittari tälle on tuotantokuilu. Kuviossa 24 nähdään EKP:n estimaatteja tuotantokuilusta seitsemällä eri mallilla.

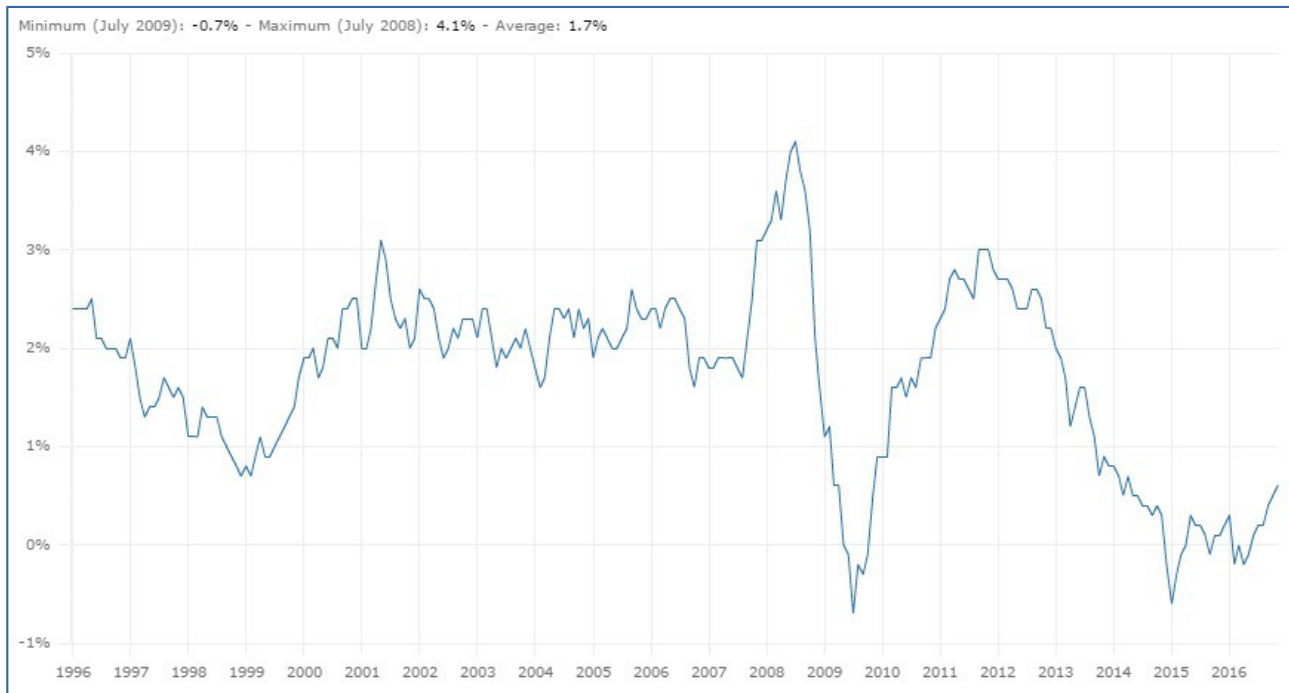


*Kuvio 24: Estimaatteja prosentiaalisesta tuotantokuilusta euroalueella (EKP, 2017)*

Kuviosta 24 nähdään, että varovaisienkin estimaattien mukaan euroalueen tuotantokuilu on negatiivinen. Toisin sanoen nykyinen tuotanto on potentiaalinsa alapuolella. Tämä antaa vahvoja viitteitä sekulaarisesta stagnaatiosta. Se myöskin vihjaa, ettei euroalueella laajasti omaksuttu austeriteytpolitiikka ole onnistunut tuotannon kasvattamisessa.

Sekulaarisen stagnaation tilassa inflaation oletetaan olevan vähäinen tai 0. Kuviossa 25 on mitattu inflaatiota euroalueella harmonisoidun kuluttajahintaindeksin (HICP) avulla.

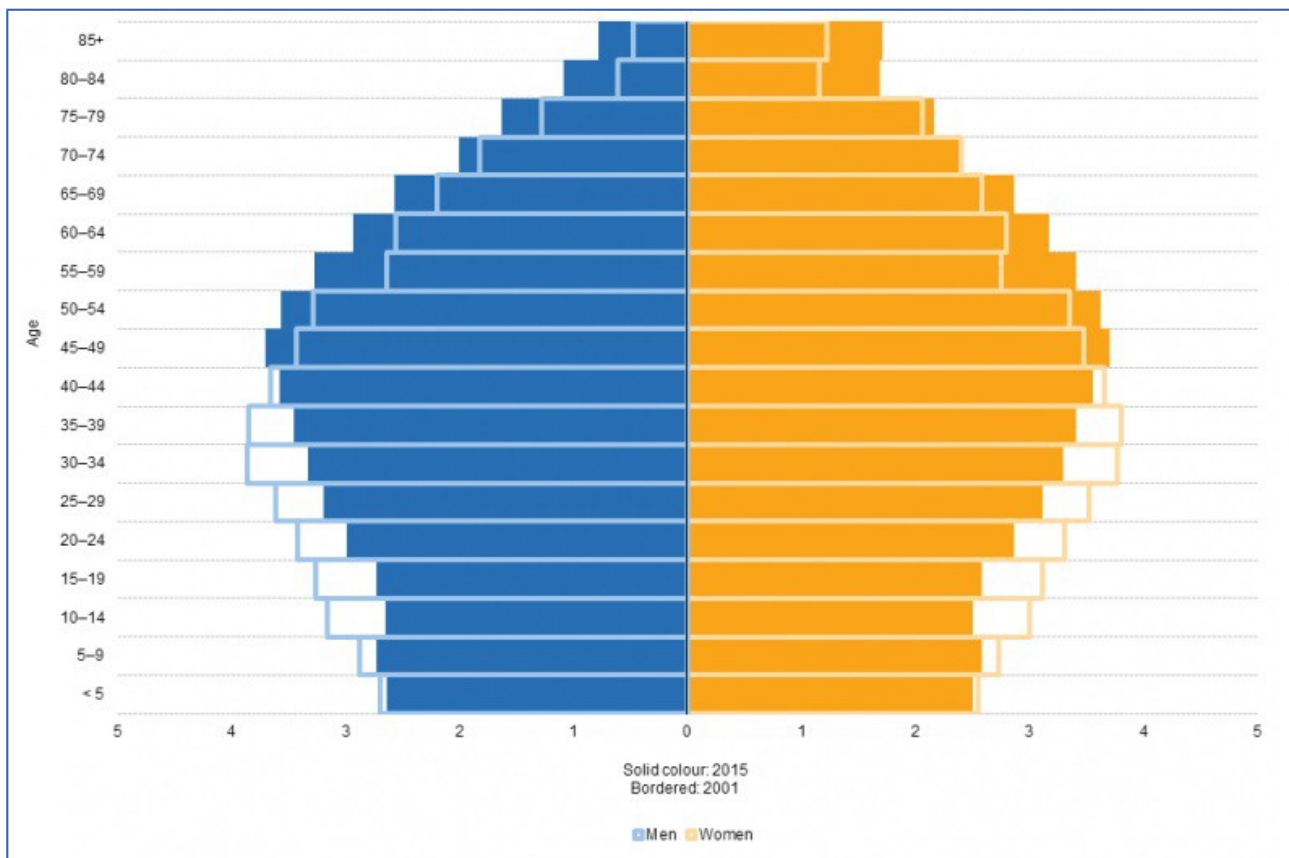




*Kuvio 25: Inflaatio euroalueella (EKP, 2017)*

Kuviosta 25 nähdään, että inflaatio on ollut vuodesta 2014 lähtien erittäin minimaalinen euroalueella. Tämä viittaa sekulaarisen stagnaation tilaan.

Sekulaariseen stagnaatioon on argumentoitu vaikuttavan talouden reaalitekijöiden lisäksi myös demografiset tekijät. Kuvioon 26 on mitattu Euroopan Unionin populaatiodynamiikkaa.



Kuvio 26: Euroopan Unionin populaatiodynamiikka 2001 ja 2015 (Eurostat, 2017)

Kuviosta 26 huomataan Euroopan Unionin ja sitä myöten euroalueen populaation ikääntyneen selvästi. Teulings ja Baldwin (2010, sivu 12) ovat löytäneet positiivisen tilastollisen korrelaation väestön ikääntymisen ja keskimääräisen säästämisasteen välille. Toisin sanoen Euroopan Unionin väestön ikääntyessä keskimääräinen säästämisaste kasvaa, investoinnit vähenevät ja sekulaarinen stagnaatio syvenee.

Sekulaarinen stagnaatio on konseptina hieman huonosti määritelty, joten sen empiirinen todistaminen on vaikeaa. Kuitenkin tilastollinen data euroalueelta viittaa nollan tuntumassa oleviin nimelliskorkoihin ja inflaatioon, negatiiviseen tuotantokuiluun, pudonneisiin investointeihin ja ikääntyvään populaatioon. Kaikki näistä ovat tunnusmerkillisesti sekulaarisen stagnaation oireita. Empiria antaa viitteitä sekulaarisesta stagnaatiosta euroalueella.

## 6. Lopuksi

Tällä tutkielmalla oli kaksi tarkoitusta: tunnistaa ja identifioida sekulaarinen stagnaatio euroalueella ja hahmotella, miten kyseisessä tilassa tehty talouden kiristyspolitiikka vaikuttaa talouskasvuun. Sekulaarisen stagnaation lukuisista eri määritelmistä huolimatta sille saatiin identifioitua relevantit mittarit niin reaalityalouden kuin demografioiden puolelta. Empirian puolelta saatiin vahvaa viitettä sekulaarisesta stagnaatiosta euroalueella.

Euroalueella omaksuttiin laajalti talouskuria ajava austeriteytpolitiikka pitkälti historiallisista ja poliittisista syistä. Tätä julkisen kulutuksen supistamista analysoitiin neljän erilaisen teoreettisen mallin näkökulmasta. Uusklassisen Solowin mallin perusteella austeriteytpolitiikka stimuloi tuotantoa ja pääomaa, mutta vain sopeutumisuralla pitkän ajan tasapainoon. Säästämisaste kasvaa, mikä ei ole sekulaarisen stagnaation tilassa toivottu ratkaisu. Numeerisesta estimoinnista huomattiin sopeutumisten olevan hidasta.

Solowin mallin laajennus Ramsey-Cass-Koopmans-malli vihjaa pääoman, yksityisen kysynnän ja tuotannon kasvavan sopeutumisuralla julkisen kulutuksen tippuessa. Sillä ei kuitenkaan ole vaikutusta korkotasoon eikä säästämisasteeseen ja sitä kautta investointeihin. RCK-mallin vaikutukset riippuvat suuresti kotitalouksien preferensseistä.

Ramsey-Cass-Koopmans-mallin laajennus Real Business Cycle-malli kertoo julkisen kulutuksen laskun vähentävän tuotantoa, vähentävän työllisyyttä sekä korkotasoa. Yksityinen kulutus, palkat, pääoma sekä investoinnit kasvavat, mutta huomionarvoista mallissa on sopeutumisen hitaus.

Uusklassista malleista keynesiläiseen IS-LM malliin siirryttäessä tarkasteluun otetaan mukaan nimellisykkyydet ja rahan rooli. Keynesiläisessä ajattelussa julkisen kulutuksen supistaminen nähdään erityisen tuomittavana, koska likviditeettiloukun ja ZLB:n vallitessa ekspansiivinen finanssipolitiikka olisi tehokas tapa stimuloida taloutta. Keynesiläisen mallin finanssipoliittinen kerroin vihjaa, että austeriteytpolitiikalla on talouteen suuruuttaan moninkertainen vaikutus.

IS-LM-mallin laajennuksessa DSGE-mallissa tulokset ovat samansuuntaisia, mutta korkotason ja inflaation oletetaan laskevan austeriteytpolitiikan myötä. Sekulaarisen stagnaation tilassa tulos on epätoivottu. DSGE-mallin behavioraalissa laajennuksessa finanssipolitiikan oletetaan olevan vielä standardimalliakin tehokkaampaa, korostaen efektiä entisestään.

Vaikuttaa siltä, että mitä klassisemmilla ja yksinkertaistetuimmilla oletuksilla teoreettinen malli on rakennettu, sitä houkuttelevampi julkisen kulutuksen supistaminen politiikkakeinona on. Kuitenkaan edes klassiset mallit eivät suosittale austerity-politiikkaa varauksettomasti nähden siinä useita epätoivottuja sivuvaikutuksia. Talouden kiristämispolitiikkaa ei voida nähdä teorian perusteella houkuttelevana talouden stimuloimiskeinona.

## Lähteet

Acconcia, A; Corsetti, G & Simonelli, S (2014): *Mafia and Public Spending: Evidence on the Fiscal Multiplier from a Quasi-Experiment*, American Economic Review 2014, 104(7): 2185–2209, sivut 4 ja 13

Annicchiarico, B (2012): *Basic New Keynesian Model*, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", sivut 17, 19, 74

Acemoglu, D (2007): *Introduction to Modern Economic Growth*, MIT Press, sivut 19, 39-41, 50, 71, 78, 79, 81, 82, 108, 109, 226, 228, 229, 392, 388

Barro, R & Sala-i-Martin, X (2004): *Economic Growth*, MIT Press, Second Edition, sivu 85, 97, 117, 118

Blanchard, O; Furceri, D & Pescatori, A (2014): *A prolonged period of low real interest rates?* Centre for Economic Policy Research, Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures 101-111, sivu 1.

Blanchard, O & Summers, L (1986): *Hysteresis and the European Unemployment Problem*, MIT Press, NBER Macroeconomics Annual 1986, Volume 1, sivut 27-29

Blyth, M (2013): *Austerity: The History of a Dangerous Idea*, Oxford University Press, First Edition, sivut 56, 57, 63, 64, 81

Buiter, W (2003): *Overcoming the zero bound on nominal interest rates with negative interest on currency: Gesell's solution*, The Economic Journal 113 (490), Blackwell Publishing, sivut 6-7

Callinicos, A (2012): *Contradictions of Austerity*, Cambridge Journal of Economics 2012, 65–77, sivu 73

Cambell, J (1994): *Inspecting the Mechanism: An Analytical Approach to the Stochastic Growth Model*, Journal of Monetary Economics 33, no. 3: 463-506, sivut 11, 42

Delong, B & Summers, L (2012): *Fiscal Policy in a Depressed Economy*, The Brookings

Institution, Brookings Papers on Economic Activity, Spring 2012, sivu 238

Eichengreen, B (2015): *Secular Stagnation: The Long View*, American Economic Review, Papers and Proceedings 2015: 105(5) 66-70, sivut 1 ja 4

Eggertsson, G & Mehrotra, N (2014): *A Model for Secular Stagnation*, National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper Series 20574, sivu 1

Euroopan Keskuspankki: Measuring Inflation – HCIP 01.11.2016 (käyty 23.2.2017: [https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic\\_and\\_sectoral/hicp/html/inflation.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic_and_sectoral/hicp/html/inflation.en.html))

Euroopan Keskuspankki: Official Interest Rates 23.2.2017 (käyty 23.2.2017: [http://sdw.ecb.europa.eu/browseChart.do?node=9691107&SERIES\\_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.DFR.LEV&SERIES\\_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.MLFR.LEV&SERIES\\_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.MRR\\_FR.LEV](http://sdw.ecb.europa.eu/browseChart.do?node=9691107&SERIES_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.DFR.LEV&SERIES_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.MLFR.LEV&SERIES_KEY=143.FM.D.U2.EUR.4F.KR.MRR_FR.LEV))

Eurostat: Key Indicators by Country 27.1.2017 (käyty 23.2.2017: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/sector-accounts/data/annual-data>)

Eurostat: Population Structure and Ageing 01.06.2016 (käyty 23.2.2017: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population\\_structure\\_and\\_ageing](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing))

European Patent Office: Statistics 2006-2015 (käyty 23.2.2017: <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics.html>)

Gabaix, X (2016): *A Behavioral New Keynesian Model*, University of Harvard, sivu 16

Gali, J (2007): *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to New Keynesian Framework*, Princeton University Press, Second Edition, sivut 3, 10, 11

Gordon, R (2012): *IS U.S. ECONOMIC GROWTH OVER? FALTERING INNOVATION CONFRONTS THE SIX HEADWINDS*, NBER Working Paper Series, Working Paper 18315, sivu 20

Grauwe, P & Li, Y (2013): *The Legacy of Austerity in the Eurozone*, Centre for European Policy Studies, sivu 2

Hanke, S: *U.S. Secular Stagnation?* (Internet-artikkeli, Cato Institute), 01.01.2016 (käyty 23.2.2017: <https://www.cato.org/publications/commentary/us-secular-stagnation>)

Heijdra, B & Van Der Ploeg, F (2002): *Foundations of Modern Macroeconomics*, Oxford University Press, Second Edition, sivut 12, 14, 17, 20

House, C; Proebsting & Tesar, L (2017): *Austerity in the Aftermath of the Great Recession*, National Bureau of Economic Research, NBER Working Paper 23147

Krugman, P: *IS-LMentary*, The Conscience of a Liberal (blog), 9.10.2011 (käyty 23.2.2017: <https://krugman.blogs.nytimes.com/2011/10/09/is-lmentary/>)

Kydland, F & Prescott, E (1982): *Time to Build and Aggregate Functions*, *Econometrica*, Volume 50, Number 6, sivu 3

Lapavitsas, C; Kaltenbrunner, A; Lambrinidis, G; Lindo, D; Meadway, J; Michell, J; Paineira, J.P; Pires, E; Powell, J; Stenfors, A & Teles, N (2010): *The Eurozone: Between Austerity and Default*, RMF Occasional Report, September 2010, sivut 37-41

Maddaloni, A & Peydro, J (2009): *Bank Risk-Taking, Securitization, Supervision, and Low Interest Rates: Evidence from Lending Standards*, European Central Bank, sivu 3

Madigan, B; Meyer, S & Reifschneider, D (2008): *Notes on Issues Related to the Zero Lower Bound on Nominal Interest Rates*, FOMC Secretariat, sivu 3

Romer, C & Romer, D (1989): *Does Monetary Policy Matter? A New Test in the Spirit of Friedman and Schwartz*, MIT Press, NBER Macroeconomics Annual 1989, Volume 4, sivu 49

Romer, D (2011): *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill, Fourth Edition, sivut 10, 14, 19, 20, 21, 27, 50, 52, 54, 58, 59, 60, 71, 194, 197, 200, 207, 209, 211, 215, 216-219, 319-333

- Romer, D (2013): *Short-Run Fluctuations*, University of Carolina, Berkeley, sivut 120-125.
- Solow, R (1957): *Technical Change and the Aggregate Production Function*, MIT Press, The Review of Economics and Statistics, Vol. 39, No. 3 (Aug., 1957), pp. 312-320, sivut 1, 69
- Summers, L (2014): *Reflections on the "New Secular Stagnation Hypothesis"*, Centre for Economic Policy Research, *Secular Stagnation: Facts, Causes and Cures* 27-41, sivut 3, 4, 6
- Summers, L (2015): *Demand Side Secular Stagnation*, American Economic Review, Papers and Proceedings 2015: 105(5) 56-60, sivu 1
- Stadler, G (1994): *Real Business Cycles*, Journal of Economic Literature, vol 32, no. 4, 1750-1783, sivu 16
- Teulings C & Baldwin R (2014): *Secular Stagnation, Facts, Causes and Cures*, CEPR Press, sivu 12
- Tuomala, M (2013): *Eurooppalainen kiristyspolitiikka: Väärä diagnoosi ja väärä lääke*, Talous ja Yhteiskunta 3/2013, sivut 3 ja 7
- Uzawa, H (1963): *Optimal Growth in a Two-Sector Model of Capital Accumulation*, Office of Naval Research, TECHNICAL REPORT NO. 121, sivu 33
- Wren-Lewis, S (2016): *A General Theory of Austerity*, Blavatnik School of Government, BSG Working Paper Series, sivu 18
- Wren-Lewis, S (2017): *The Academic Consensus on Austerity Solidifies, but Policymakers Go Their Own Sweet Way*, Mainly Macro (blog), 22.2.2017 (käyty 9.3.2017: <https://mainlymacro.blogspot.fi/2017/02/the-academic-consensus-on-austerity.html>)
- Zeza, G (2012): *The impact of fiscal austerity in the Eurozone*, Review of Keynesian Economics, Inaugural Issue, Autumn 2012, pp. 37–54, sivu 4
- Zubairy, S (2010): *On Fiscal Multipliers: Estimates from a Medium Scale DSGE Model*, Bank of



## Liitteet

Liite 1: Pääoman kasvuasteen per capita johtaminen Solowin mallissa

$$\begin{aligned}
 & \mathbf{k}(\cdot)/\mathbf{k} \\
 & = \ln(\mathbf{k}(t))dt \\
 & = \ln(\mathbf{K}(t)/\mathbf{L}(t))dt \\
 & = \ln(\mathbf{K}(t))dt - \ln(\mathbf{L}(t))dt \\
 & = \mathbf{K}(\cdot)(t)/\mathbf{K}(t) - \mathbf{L}(\cdot)(t)/\mathbf{L}(t) \\
 & = [\mathbf{sY}(t) - \delta\mathbf{K}(t)]/\mathbf{K}(t) - \ln(\mathbf{L}(t))dt \\
 & = \mathbf{sY}(t)/\mathbf{K}(t) - \delta\mathbf{K}(t)/\mathbf{K}(t) - \ln(\mathbf{L}(0))dt - ntdt \\
 & = \mathbf{s}f[\mathbf{k}(t)]/\mathbf{k} - (\delta+n)
 \end{aligned}$$

Liite 2: Uuskeynesiläisen Phillips-käyrän johtaminen DSGE-mallissa

$$\begin{aligned}
 \mathbf{x}_t &= [1-\beta(1-\theta)]\mathbf{E}_t \mathbf{p}^*_{t+1} + \beta(1-\theta)[1-\beta(1-\theta)] \sum_{j=0}^{\infty} \beta^j (1-\theta)^j \mathbf{E}_t \mathbf{p}^*_{t+1+j} \\
 \mathbf{x}_t &= [1-\beta(1-\theta)]\mathbf{p}^*_{t+1} + \beta(1-\theta)\mathbf{E}_t \mathbf{x}_{t+1} \\
 (\mathbf{x}_t - \mathbf{p}_{t-1}) - (\mathbf{p}_t - \mathbf{p}_{t-1}) &= [1-\beta(1-\theta)]\mathbf{p}^*_{t+1} - \mathbf{p}_t + \beta(1-\theta)(\mathbf{E}_t \mathbf{x}_{t+1} - \mathbf{p}_t) \\
 (\pi_t/\theta) - \pi_t &= [1-\beta(1-\theta)]\varphi y_{t-1} + \beta(1-\theta)(\mathbf{E}_t \pi_{t+1}/\theta) \\
 \pi_t &= \theta/(1-\theta)[1-\beta(1-\theta)]\varphi y_t + \beta \mathbf{E}_t \pi_{t+1} \\
 \pi_t &= \kappa y_t + \beta \mathbf{E}_t \pi_{t+1}, \quad \kappa \equiv \theta/(1-\theta)[1-\beta(1-\theta)]\varphi
 \end{aligned}$$

Liite 3: Säästämisasteen johtaminen Ramsey-Cass-Koopmans-mallissa

$$\begin{aligned}
 \mathbf{s}^* &= 1 - (\mathbf{f}(\mathbf{k}) - (\mathbf{n} + \mathbf{g})\mathbf{k})/\mathbf{f}(\mathbf{k}) \\
 \mathbf{s}^* &= 1 - 1 + (\mathbf{n} + \mathbf{g})\mathbf{k}/\mathbf{f}(\mathbf{k}) \\
 \mathbf{s}^* &= (\mathbf{n} + \mathbf{g})\alpha/\mathbf{f}'(\mathbf{k}) \\
 \mathbf{s}^* &= \alpha(\mathbf{n} + \mathbf{g})/(\rho + \theta\mathbf{g})
 \end{aligned}$$

Liite 4: Patenttien määrä euroalueella jäsenmaittain 2006-2015

Country		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AT	Austria	1 566	1 783	1 798	1 941	2 221	2 354	2 373	2 393	2 503	2 486
BE	Belgium	2 206	2 316	2 285	1 968	2 351	2 481	2 401	2 223	2 305	2 381
CY	Cyprus	80	79	54	55	71	54	79	54	60	67
DE	Germany	30 659	32 103	33 384	30 472	33 104	33 447	33 814	31 887	31 691	31 670
DK	Denmark	1 626	1 759	2 079	2 050	2 153	2 205	2 205	2 306	2 341	2 318
EE	Estonia	18	33	37	47	58	47	51	43	55	58
ES	Spain	1 815	1 996	2 062	2 267	2 556	2 455	2 502	2 538	2 482	2 387
FI	Finland	2 279	2 702	2 749	2 435	2 599	2 487	2 787	2 724	2 544	2 371
FR	France	10 459	10 797	11 487	11 608	11 721	11 865	12 234	12 378	13 194	13 370
GR	Greece	128	135	148	158	130	140	134	154	187	153
IE	Ireland	588	599	721	759	767	696	667	718	742	743
IT	Italy	5 365	5 627	5 433	4 805	4 947	4 889	4 768	4 659	4 744	5 034
LT	Lithuania	10	17	27	29	15	32	47	50	67	67
LU	Luxembourg	267	334	417	399	512	454	542	558	580	586
LV	Latvia	22	34	54	61	48	36	55	91	30	55
NL	Netherlands	8 400	8 230	8 331	7 945	7 162	6 197	6 499	7 430	8 163	8 451
PT	Portugal	113	126	127	206	139	120	146	170	192	218
SI	Slovenia	130	147	181	198	189	177	162	190	224	165
SK	Slovakia	39	44	54	41	53	85	52	51	80	57
	Total	65 770	68 861	71 428	67 444	70 796	70 221	71 518	70 617	72 184	72 637

Liite 4: Patentit euroalueella (European Patent Office, 2017)

Liite 5: Demografioiden ja säästämisasteen suhde

	Share of world GDP (%)	Life expectancy (years)			Required stock of savings (share of GDP)		
	2010	1970	1990	2010	1970	1990	2010
US	23.37	70.90	75.30	78.60	-2.28	-0.20	0.52
China	9.26	62.90	69.50	74.90	-0.40	-0.48	0.86
Japan	8.58	72.00	78.90	82.90	-1.76	-0.27	1.19
Germany	5.17	70.60	75.30	80.50	1.89	2.49	3.25

Liite 5: Demografioiden ja säästämisasteen suhde (Teulings ja Baldwin, 2010, sivu 4)