

VATT-TUTKIMUKSIA
55
VATT-RESEARCH REPORTS

Anssi Rantala

FINANSSIKRIISIT, YRITYSTEN
NETTOVARALLISUUS JA
MAKROTALOUDELLINEN
VAKAUS

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus
Government Institute for Economic Research
Helsinki 1999

ISBN 951-561-276-4

ISSN 0788-5008

Valtion taloudellinen tutkimuskeskus

Government Institute for Economic Research

Hämeentie 3, 00530 Helsinki, Finland

Email: anssi.rantala@helsinki.fi

J-Paino Oy

Helsinki, huhtikuu 1999

ANSSI RANTALA: FINANSSIKRIISIT, YRITYSTEN NETTOVARALLISUS JA MAKROTALOUDELLINEN VAKAUS. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, Government Institute for Economic Research, 1999, (B, ISSN 0788-5008, No 55). ISBN 951-561-276-4.

Tiivistelmä: Tutkimuksessa tarkastellaan modernia teoreettista kirjallisuutta hyödyntäen, miten finanssikriisin vaikutukset leviävät reaalityönteeseen yritysten investointien kautta. Finanssikriisiin liittyy usein varallisuushintojen voimakas lasku, joka heikentää yritysten nettovarallisuutta. Rahoitusmarkkinoilla vallitsevan epäsymmetrisen informaation vuoksi yrityksen nettovarallisuus vaikuttaa rahoittajan ja investoinnilleen rahoitusta hakevan yrityksen rahoitussopimuksen ehtoihin. Nettovarallisuuden lasku nostaa investointien ulkoisen rahoituksen hintaa, jolloin yrityksen investoinnit vähenevät. Makrotalouden tasolla finanssikriisin aiheuttama yritysten nettovarallisuuden lasku johtaa investointitoiminnan supistumisen vuoksi taantumaa syvenemiseen. Tästä rahoitusmarkkinoiden suhdanteita voimistavasta vaikutuksesta käytetään nimitystä ”financial accelerator”. Finanssikriisin ja makrotalouden välinen yhteys on siten kahden suuntainen: Finanssikriisi ei ole ainoastaan talouden suhdanteiden heikkenemisen seurausta, vaan se myös voimistaa taantumaa supistamalla investointeja.

Asiasanat: Finanssikriisi, nettovarallisuus, financial accelerator, makrotalous

Abstract: In this study we investigate the propagation mechanism of financial crisis to the real economy through firm investments. We do this by utilising modern theoretical research on financial factors and the macroeconomy. Financial crises are often associated with strong asset price deflation, which in turn weakens firms' net worth. Because of asymmetric information in the capital markets, firm's net worth affects the terms of the financial contract between the firm and the financier. The decline of net worth raises the price of external financing, which reduces investments. At the macroeconomic level the reduction in firms' investments caused by financial crisis deepens the recession. The amplification of the business cycle brought about by changes in the financial market conditions is called the financial accelerator. Thus, financial crisis is not only an outcome of a worsening business cycle, but it also amplifies the downturn by creating an additional negative impact on investment activity.

Key words: Financial crisis, net worth, financial accelerator, macroeconomy

Esipuhe

Rahoitusmarkkinoiden vapauttaminen on johtanut finanssikriiseihin eri puolilla maailmaa viime vuosikymmenten aikana. Esimerkkeinä ovat mm. USA:n säästöpankkien ongelmat 1980-luvun alussa, pohjoismaiset pankkikriisit tämän jälkeen, mukaan lukien maamme oma kriisi 1990-luvun alussa. Tällä hetkellä mm. Japani ja monet siirtymätalouden maat ovat pankkien toimintaan liittyvien ongelmien puristuksessa. Myös kauempaa historiassa kriisejä löytyy. Näillä kriiseillä on ollut huomattavia vaikutuksia kriisimaiden reaalitalouteen.

Tavanomaisessa makrotaloudellisessa ajattelussa finanssikriiseillä ei ole reaalitaloudellisia vaikutuksia. Viime aikoina makrotaloustieteessä on kuitenkin kehitetty tarkastelutapoja, joilla voidaan selittää finanssikriisien välittymistä reaalitalouteen. Näyttääkin siltä, että Suomen 1990-luvun alun tapahtumien selittämiseen tämä rahoitustekijöitä korostava makroteorian suuntaus sopiikin erinomaisesti.

Nyt esillä olevassa tutkimuksessa esitetään modernia teoreettista kirjallisuutta hyödyntäen yksi finanssikriisin välittymismekanismi reaalitalouteen. Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydestä johtuen yritysten nettovarallisuus vaikuttaa investointitoimintaan ja sitä kautta voimakkaasti reaalitaloudelliseen toimintaan. Tutkimus avaa näin yhden näkökulman 1990-luvun synkän menneisyyden selittämiseen.

Helsingissä 6. huhtikuuta 1999

Reino Hjerppe

Saatteeksi

Tämä tutkimus on pro gradu -tutkielmani, joka on hyväksytty Helsingin yliopiston kansantaloustieteen laitoksella joulukuussa 1998.

Kiitän lämpimästi professori Erkki Koskelaa tutkimuksen aihepiiriin innostamisesta ja saamastani erinomaisesta tutkimusohjauksesta. Kiitän myös tutkimusprofessori Heikki A. Loikkasta tutkimuksen julkaisuvaiheessa saamistani hyödyllisistä kommentteista. Kaikista tässä työssä mahdollisesti esiintyvistä virheistä ja virhepäätelmistä vastaan luonnollisesti itse.

Valtion taloudellista tutkimuskeskusta kiitän työn julkaisemisesta.

Anssi Rantala

Yhteenveto

Tässä työssä tarkastellaan, miten finanssikriisin vaikutukset välittyvät reaali-talouteen yritysten investointien kautta. Esitettävän näkemyksen mukaan finanssikriisien ja makrotalouden välinen suhde on kahden suuntainen. Finanssikriisit eivät ole ainoastaan makrotalouden suhdanteiden heikkenemisen seurausta, vaan ne myös voimistavat reaali-talouden taantumaa vähentämällä yritysten investointitoimintaa.

Sekä valuutta- että pankkikriisejä on useissa maissa edeltänyt osakkeiden ja muiden varallisuusesineiden hintakupla, joka puhkeaa hieman ennen kriisiä tai kriisin alkaessa. Näin kävi esimerkiksi Suomessa ja Ruotsissa 1990-luvun alussa. Myös Japanissa 1990-luvun alussa ja useissa Kaakkois- ja Itä-Aasian maissa yhä jatkuvan talouskriisin alkaessa varallisuusarvot romahtivat.

Tavanomainen makrotaloudellinen ajattelu ei ole ottanut yritysten nettovarallisuutta huomioon. Täydellisten rahoitusmarkkinoiden oletus aiheuttaa sen, että yritysten rahoituspäätökset eivät vaikuta reaali-prosesseihin, kuten investointeihin ja tuotantoon. Viime aikoina rahoitusmarkkinoiden ja makrotalouden välisen vuorovaikutuksen tutkimus on lisääntynyt finanssikriisien määrän kasvamisen myötä. Yksi osoitus aihepiirin pinnalle tulosta on tässä työssä keskeisenä lähteenä käytettävän Bernanken, Gertlerin ja Gilchristin (1998) artikkelin julkaiseminen *Handbook of Macroeconomics*issa (ilmestyy lähiaikoina).

Rahoitusmarkkinoilta investointiprojektilleen rahoitusta hakevan yrittäjän ja rahoittajan välinen suhde on tässä työssä analyysin keskipisteessä. On luontevaa olettaa, että informaatio rahoitusmarkkinoilla on epäsymmetristä; yrittäjä tuntee projektinsa onnistumisen kannalta olennaiset seikat potentiaalista rahoittajaa paremmin. Tällöin yrittäjän nettovarallisuus on tärkeä tekijä rahoitussopimusta neuvoteltaessa. Mitä pienempi yrittäjän nettovarallisuus on, sitä suurempi on intressiristiriita sopimusosapuolten välillä. Tätä tilannetta nimitetään agenttuuri-ongelmaksi (*agency problem*). Projektin epäonnistuessa yrittäjän ilmoitettua, ettei pysty suoriutumaan velvoitteistaan, rahoittaja hakee yrittäjän konkurssiin ja pidättää itselleen yrittäjän varallisuuden. Nettovarallisuus vaikuttaa yrittäjän ulkoisen rahoituksen hintaan ja sitä kautta investointeihin silloin, kun rahoituksen tarve ylittää nettovarallisuuden määrän. Agenttuuri-ongelmasta aiheutuvia kustannuksia kutsutaan agenttuurikustannuksiksi (*agency costs*).

Financial accelerator -teorian mukaan rahoitusmarkkinat voimistavat talouden suhdanteita.¹ Edellä kuvattu yksittäisen yrittäjän ja rahoittajan välinen agenttuuri-ongelma vaikuttaa makrotasolla, kun laskusuhdanteen tai finanssikriisin vuoksi

¹ *Financial accelerator* termille ei toistaiseksi ole vakiintunutta suomennosta.

vähenevä yrityssektorin nettovarallisuus nostaa ulkoisen rahoituksen hintaa ja johtaa yritysten investointien vähenemiseen syventäen taantumaa entisestään.

Yritysten nettovarallisuuden vaikutuksia koko talouden tasolla analysoidaan makromalleilla, joihin on lisätty epäsymmetrinen informaatio rahoitusmarkkinoilla. Finanssikriisin makrotaloudellisten vaikutusten kvantitatiivinen tarkastelu vaatii mallien kalibrointia ja simulointia. Tätä tekniikkaa voidaan pitää ”puoli-empiirisenä” menetelmänä. Se on hyvä lisä tavanomaiselle ekonometriselle työle, jota aineisto-ongelmat usein rajoittavat. Kalibrointitekniikka ei vaadi yhtä laadukkaita aineistoja, joten sen avulla voidaan arvioida taloudellisten häiriöiden kvantitatiivisia vaikutuksia myös silloin, kun muita menetelmiä ei ole käytettävissä. Osoittautuu, että yritysten nettovarallisuuden huomioon ottavissa malleissa yritysten investoinnit ja talouden kokonaistuotanto reagoivat huomattavasti enemmän talouden häiriöihin kuin tavanomaisissa makromalleissa.

Mikrotason tutkimukset yritysten investointien määräytymisestä tukevat tässä työssä esitettyä teoriaa, jonka mukaan yrityksen investoinnit riippuvat nettovarallisuudesta. Kassavirran muutokset vaikuttavat huomattavasti enemmän niiden yritysten investointeihin, joilla oletetaan olevan suuret agentuurikustannukset.

Yritysten nettovarallisuuden huomioon ottavien makromallien avulla voidaan analysoida varallisuushintojen voimakkaiden vaihteluiden makrotaloudellisia vaikutuksia. Tavanomaiset makromallit ovat voimattomia selittämään näitä ilmiöitä, koska niissä yritysten rahoitustekijöillä ei ole merkitystä. Viimeaikaiset finanssikriisit eri puolilla maailmaa ovat osoittaneet, että makromalleissa on otettava rahoitusmarkkinoiden erityinen asema taloudessa huomioon, jos halutaan selittää ja ymmärtää reaalimaailman joskus hyvin dramaattisiakin tapahtumia.

Erityisesti Suomen viime vuosikymmenen lopun jyrkän noususuhdanteen ja sitä seuranneen ennen näkemättömän syvän laman ymmärtämisessä rahoitusmarkkinatekijöiden analysointi on keskeisessä asemassa. Voidaan olettaa, että varallisuusesineiden arvojen romahtaminen vaikutti merkittäväällä tavalla sekä kulutukseen että yritysten investointeihin. Suomessa syvimpinäkään lamavuosina yleinen hintataso ei juurikaan laskenut, mutta varallisuushintojen deflaatio, joka alkoi jo ennen lamaa, oli erittäin raju. Lama opetti ainakin sen, että yleisen hintatason laskun sijasta myös varallisuushintojen aleneminen saattaa käynnistää taloutta kurjistavan velkadeflaatiokierteen.

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Mikroperusta: yrityksen nettovarallisuus ja investoinnit	5
2.1 Epäsymmetrinen informaatio ja rahoitussopimukset	5
2.1.1 Rahoitusmarkkinoiden erityispiirteistä	5
2.1.2 Käänteinen valikoituminen	5
2.1.3 Käänteinen kannustinvaikutus	7
2.1.4 Costly State Verification	8
2.2 Optimaalinen rahoitussopimus CSV-mallissa	8
2.2.1 Oikein kannustava sopimus	8
2.2.2 Tehokas oikein kannustava sopimus	10
2.2.3 Stokastinen varmentaminen	11
2.3 Yrityksen nettovarallisuus ja investoinnit	12
2.3.1 Nettovarallisuuden merkityksestä	12
2.3.2 Yrityksen optimaalinen pääomakanta	13
2.3.3 Muista malleista	17
2.4 Lopuksi	18
3 Yritysten nettovarallisuus makromalleissa	19
3.1 Moderneista makromalleista	19
3.2 Financial accelerator RBC-mallissa	20
3.2.1 Keskeiset oletukset	20
3.2.2 Epäsymmetrinen informaatio	21
3.2.3 Yhden periodin tasapaino	22
3.2.4 Mallin dynamiikka	23
3.2.5 RBC-mallin simulointituloksia	24
3.3 Varallisuushintojen vaikutus yrityksen nettovarallisuuteen ja makrotalouteen	26
3.3.1 Varallisuushintojen ja luottorajoitteiden vuorovaikutus	26
3.3.2 Kiyotakin ja Mooren malli	27
3.3.3 Kiyotakin ja Mooren mallin simulointituloksia	30

3.3.4 Sovellus Aasian ja Suomen talouskriisien tarkasteluun	31
3.4 Uus-keynesiläinen malli	33
3.4.1 Financial accelerator uus-keynesiläisessä mallissa	33
3.4.2 Uus-keynesiläisen mallin simulointituloksia	35
3.5 Lopuksi	37
4 Nettovarallisuus ja investoinnit: ekonometrinen evidenssi	39
4.1 Paneeliaineistoa hyödyntävät tutkimukset	39
4.1.1 Q-malli	39
4.1.2 Euler-yhtälö -malli	42
4.2 Rahapolitiikan ja suhdannevaihtelujen vaikutukset yritysten toimintaan	43
4.3 Lopuksi	45
5 Johtopäätökset	47
Lähteet	49
Liitteet 1-2	55

1 Johdanto

Tässä työssä tarkastellaan, miten finanssikriisin vaikutukset välittyvät reaalityönteeseen yritysten investointien kautta. Esitettävän näkemyksen mukaan finanssikriisien ja makrotalouden välinen suhde on kahden suuntainen. Finanssikriisit eivät ole ainoastaan makrotalouden suhdanteiden heikkenemisen seurausta, vaan ne myös voimistavat reaalityönteeseen taantumaa vähentämällä yritysten investointitoimintaa.

Finanssikriisit ovat lisääntyneet eri puolilla maailmaa parin viime vuosikymmenen aikana. Finanssikriisillä tarkoitetaan pankki-, valuutta- tai velkakriisiä, joka uhkaa koko rahoitusjärjestelmän vakautta. Toisen maailmansodan jälkeen rahoitus- ja valuuttamarkkinat olivat tiukasti säännellyt joka puolella maailmaa. Kriisien määrän kasvu on ajoittunut rahoitusmarkkinoiden vapauttamisen ja siitä johtuvan eri valtioiden rahoitusmarkkinoiden integroitumisen yhteyteen. Finanssikriisit eivät kuitenkaan ole uusi ilmiö, sillä Kindlebergerin (1989) mukaan niitä on esiintynyt eri puolilla maailmaa aina siitä lähtien, kun moderni pankkitoiminta alkoi kehittyä 1700-luvun alussa. Näyttääkin siltä, että finanssikriisit tulevat jatkossakin kuulumaan maailmantalouden kehitykseen. Finanssikriisejä on viime aikoina esiintynyt lähes joka puolella maailmaa, Goldsteinin ja Turnerin (1996) mukaan vähintään kahdella kolmasosalla IMF:n jäsenvaltioista on ollut vakavia ongelmia pankkisektorilla vuosina 1980 - 1996.²

Sekä valuutta- että pankkikriisejä on useissa maissa edeltänyt osakkeiden ja muiden varallisuusesineiden hintakupla, joka hieman ennen kriisiä tai kriisin alkaessa puhkeaa. Näin kävi myös esimerkiksi Suomessa ja Ruotsissa 1990-luvun alussa.³ Myös Japanissa 1990-luvun alussa ja useissa Kaakkois- ja Itä-Aasian maissa yhä jatkuvan talouskriisin alkaessa varallisuusarvot romahtivat.

Makrotalousteoriassa on yleensä oletettu, että rahoitusmarkkinoiden rakenteella ja yritysten rahoituspäätöksillä ei ole merkitystä makrotalouden kannalta. Tämä näkemys on ollut yhteinen niin perinteisille keynesiläisille ja monetaristisille teorioille, kuin myös moderneille makroteorian koulukunnille, eli reaalityönteiden suhdannevaihtelujen (*real business cycle*, RBC) teorialle ja uus-keynesiläiselle (*New-Keynesian*) teorialle.

Viime aikoina rahoitusmarkkinoiden ja makrotalouden välisen vuorovaikutuksen tutkimus on lisääntynyt finanssikriisien määrän kasvamisen myötä. Yksi osoitus

² Pankki- ja valuuttakriiseihin johtavista tekijöistä ks. esim. Kaminsky ja Reinhart (1996), Sachs, Tornell ja Velasco (1996), Demirguc-Kunt ja Detragiache (1997) ja Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998).

³ Honkapohja, Koskela ja Paunio (1996) sekä Kiander ja Vartia (1996) analysoivat Suomen lamaa. Ruotsin osalta ks. esim. Jonung, Söderström ja Stymme (1996) ja *Ekonomisk debatt* (1998) teemanumero.

aihepiirin pinnalle tulosta on tässä työssä keskeisenä lähteenä käytettävän Bernanken, Gertlerin ja Gilchristin (1998) artikkelin julkaiseminen *Handbook of Macroeconomics*issa (ilmestyy lähiaikoina).

Finanssikriisejä koskeva kiinnostus ei kuitenkaan ole uutta. Gertlerin (1988) kattava katsaus osoittaa, että aihe on ollut esillä jo 1930-luvulta lähtien, tosin koskaan aiemmin pääsemättä varsinaiseen kansantaloustieteen ”valtavirtaan”. Merkittävin tekijä kiinnostuksen heräämiseen oli 1930-luvun suuri lama, jolloin rahoitussektori romahti USA:ssa.⁴ Fisher (1933) esitti, että laman ennen näkemätön syvyys johtui juuri rahoitusmarkkinoiden toiminnan häiriytymisestä. Fisherin mukaan laman syynä oli yksityisen sektorin ylivelkaantuminen ennen lamaa, joka johti laman alettua konkursseihin ja omaisuuden pakkomyynteihin. Laman syvetessä tämä johti yleiseen hintatason laskuun, eli deflaatioon, joka entisestään saattoi velalliset huonompaan asemaan. Hintatason laskeminen aiheuttaa velkojen reaalisien kasvamisen, eli deflaatio on varallisuuden siirto velallisilta velkojille. Tällöin velalliset vähentävät entisestään kulutustaan ja investointejaan ja talouden taantuminen jatkuu. Fisher käytti tästä ilmiöstä nimitystä velkadeflaatio (*debt-deflation*). Myöhemmin mm. Mishkinin (1978) ja Bernanken (1983) empiiriset tutkimukset ovat antaneet tukea käsitykselle, jonka mukaan kotitalouksien ja yrityssektorin nettovarallisuuden vähenemisellä oli vaikutusta suuren laman syvyyteen.

Tärkeä rahoitusmarkkinatekijöiden makrotaloudellisten vaikutusten tutkimisen lisääntymiseen vaikuttanut tieteen sisäinen tekijä on ollut informaation taloustieteen kehittyminen 1970-luvulta alkaen. Se on mahdollistanut epäsymmetrisen informaation teoreettisen mallintamisen rahoitusmarkkinoilla, mikä on muuttanut käsityksiä mm. yritysten nettovarallisuuden ja rahoitusrakenteen sekä rahoitusväittäjien merkityksestä. Modiglianin ja Millerin (1958) kuuluisat propositiot, joiden mukaan rahoitusrakenne ei vaikuta yrityksen arvoon eikä investointeihin, voidaan osoittaa paikkaansa pitämättömiksi epäsymmetrisen informaation vallitessa.

Rahoitusmarkkinoilla kohtaavien investointiprojektilleen rahoitusta hakevan yrittäjän ja rahoittajan välinen suhde on tässä työssä analyysin keskipisteessä. On luontevaa olettaa, että informaatio rahoitusmarkkinoilla on epäsymmetristä; yrittäjä tuntee projektinsa onnistumisen kannalta olennaiset seikat potentiaalista rahoittajaa paremmin. Tällöin yrittäjän nettovarallisuus on tärkeä tekijä rahoitus-sopimusta neuvoteltaessa. Mitä pienempi yrittäjän nettovarallisuus on, sitä suurempi on intressiristiriita sopimusosapuolien välillä. Tätä tilannetta nimitetään agentuuriongelmaksi (*agency problem*). Projektin epäonnistuessa yrittäjän ilmoitettua, ettei pysty suoriutumaan velvoitteistaan, rahoittaja hakee yrittäjän konkurssiin ja pidättää itselleen yrittäjän varallisuuden. Nettovarallisuus vaikuttaa

⁴ Rahoitusmarkkinatekijöiden merkityksestä USA:n suuressa lamassa ks. Calomiris (1993).

yrittäjän ulkoisen rahoituksen hintaan ja sitä kautta investointeihin silloin, kun rahoituksen tarve ylittää nettovarallisuuden määrän. Agentuuriongelma aiheuttavia kustannuksia kutsutaan agentuurikustannuksiksi (*agency costs*).

Financial accelerator teorian mukaan rahoitusmarkkinat voimistavat talouden suhdanteita.⁵ Edellä kuvattu yksittäisen yrittäjän ja rahoittajan välinen agentuuri-ongelma vaikuttaa makrotasolla, kun laskusuhdanteen tai finanssikriisin vuoksi vähenevä yrityssektorin nettovarallisuus kasvattaa ulkoisen rahoituksen hintaa ja johtaa yritysten investointien vähenemiseen syventäen taantumaa entisestään. Yritysten nettovarallisuuden vaikutuksia koko talouden tasolla voidaan analysoida makromalleilla, joihin on lisätty epäsymmetrinen informaatio rahoitusmarkkinoilla. Tämä *financial acceleratorin* liittäminen makromalleihin on tapahtunut viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Yritysten nettovarallisuuden huomioon ottavilla malleilla on erityistä mielenkiintoa Suomen 1990-luvun laman syvyyden selittämisessä. Voidaan olettaa, että varallisuusesineiden arvojen romahtaminen vaikutti merkittäväällä tavalla sekä kulutukseen että yritysten investointeihin. Suomen voidaan sanoa ajautuneen velkadeflaatioon, vaikka talouden yleinen hintataso ei juurikaan laskenut pahimpiinakaan lamavuosiin.

Tämän työn teema liittyy myös makrotaloustieteessä pitkään käytyyn keskusteluun rahapolitiikan välitysmekanismeista, eli *money vs. credit* -keskusteluun. Suurin osa taloustieteilijöistä lienee samaa mieltä siitä, että rahapolitiikka vaikuttaa reaalityönteeseen jollakin aikavälillä. Siitä, miten rahapolitiikka vaikuttaa reaalityönteeseen ei kuitenkaan vallitse yksimielisyyttä.

Perinteisen oppikirjamallin mukaan rahapolitiikka vaikuttaa pankkien taseen vastattavaa puolen, eli talletusten kautta. Keskuspankin kiristäessä rahapolitiikkaa korko nousee ja yritysten pääomakustannusten nousun myötä investoinnit vähenevät jolloin kokonaiskysyntä laskee. Tämä rahapolitiikan välitysmekanismi on ns. *money view*. Toinen välitysmekanismi, *credit view*, korostaa, että pankkiluotot ovat ”erityisiä” osalle lainaajista siten, rahapolitiikan kiristämisestä johtuva pankin reservien ja talletusten väheneminen, joka johtaa pankin luottokannan supistumiseen, vähentää näiden lainaajien investointeja ja kulutusta.

Modernissa kirjallisuudessa *credit view* jaetaan kahteen osaan. Edellä kuvatusta mekanismista käytetään nimitystä pankkiluottokanava (*bank lending channel*).⁶

⁵ *Financial accelerator* termille ei toistaiseksi ole vakiintunutta suomennosta.

⁶ Bernanke ja Blinder (1988) mallintavat rahapolitiikan pankkiluottokanavan lisäämällä tavanomaiseen IS-LM -malliin kolmannen arvopaperin, pankkiluotot, rahan ja joukkovelkakirjojen lisäksi. Honkapohja, Koskela ja Paunio (1996) laajentavat Bernanken ja Blinderin mallin avotalouteen, jossa ulkomainen luotonotto on mahdollista. Empiiriset tutkimukset eivät tue yksimielisesti pankkiluottokanavan olemassa oloa. Pankkiluottokanavan puolesta evidenssiä esittävät esim. Kashyap, Stein ja Wilcox (1993). Kriitti-

Toinen osa on ns. tasekanava (*balance sheet channel*), joka on itse asiassa edellä mainittu financial accelerator teoria rahapolitiikkaan sovellettuna.⁷ Tasekanava perustuu siihen, että rahapolitiikan kiristäminen johtaa korkojen nousun myötä varallisuusesineiden hintojen laskuun sekä yritysten kassavirran pienenemiseen. Molemmat tekijät pienentävät yritysten nettovarallisuutta, jolloin rahoituskustannukset nousevat ja investoinnit vähenevät enemmän kuin pelkän korkovaikutuksen tapauksessa. *Credit view* ei ole itsenäinen kilpaileva vaihtoehto perinteiselle oppikirjamallille, vaan se voimistaa koronmuutosten vaikutuksia reaalityönteeseen.

Tämän työn tarkoituksena on osoittaa, että yritysten nettovarallisuuden ja investointien välisen riippuvuuden mallintava financial accelerator voidaan liittää melko yksinkertaisella tavalla moderneihin makromalleihin. Tällöin mallien avulla voidaan analysoida mm. finanssikriisien reaalityönteellisiä vaikutuksia. Työn jaottelu on seuraava. Luvussa 2 esitellään financial accelerator teorian mikroperusta. Epäsymmetrisen informaation vallitessa johdetaan optimaalinen rahoitus-sopimus yrittäjän ja rahoittajan välillä osoittaen, että yrittäjän nettovarallisuus vaikuttaa rahoitussopimuksen kustannuksiin. Nettovarallisuuden pieneneminen nostaa rahoituskustannuksia, jolloin yrityksen investoinnit laskevat.

Luvussa 3 liitetään yrittäjän ja rahoittajan välinen agentuuriongelma moderneihin makromalleihin ja osoitetaan miten yrityssektorin nettovarallisuuden muutokset vaikuttavat makrotalouden suhdanteita voimistaen. Luvussa käsitellään makroteorian molempia moderneja suuntauksia, sekä reaalisten suhdannevaihtelujen teoriaa Bernanken ja Gertlerin (1989) mallin avulla että uus-keynesiläistä teoriaa Bernanken, Gertlerin ja Gilchristin (1998) mallin avulla. Luvussa tarkastellaan myös Kiyotakin ja Mooren (1997) dynaamista yleisen tasapainon mallia, jossa varallisuusesineiden hinnoilla on keskeinen merkitys talouden dynamiikassa sekä Edisonin, Luangaramin ja Millerin (1998) Aasian talouskriisin analysointiin muokattua Kiyotakin ja Mooren mallin sovellusta. Mallien muuttujien reagointia taloutta kohtaviin sokkeihin tarkastellaan kalibroittujen mallien simulointien avulla.

Luvussa 4 esitetään ekonometristä evidenssiä rahoitusmarkkinoilla vallitsevan epäsymmetrisen informaation vaikutuksista yritysten käyttäytymiseen tarkastelemalla mikrotason aineistoja hyödyntäviä tutkimuksia. Luku 5 sisältää yhteenvedon ja johtopäätökset.

sempiä tuloksia ks. esim. Gertler ja Gilchrist (1993). Kashyap ja Stein (1997) esittävät uutta evidenssiä pankkiliuottokanavasta laajaan pankkikohtaiseen mikroaineistoon perustuvassa tutkimuksessaan.

⁷ Tasekanavasta ks. esim. Bernanke ja Gertler (1995) sekä Oliner ja Rudebush (1996).

2 Mikroperusta: yrityksen nettovarallisuus ja investoinnit

Tässä luvussa tarkastellaan, miten yrityksen nettovarallisuus (*net worth*) vaikuttaa investointipäätökseen, kun informaatio rahoitusmarkkinoilla on epäsymmetristä. Aluksi luodaan katsaus epäsymmetrisen informaation aiheuttamiin ongelmiin rahoitusmarkkinoilla. Investointiprojektiinsa rahoitusta hakevan yrityksen ja rahoitusvälittäjän välistä suhdetta tarkastellaan yksinkertaisessa päämies-agentti-kehikossa ja johdetaan optimaalinen rahoitussopimus. Yrityksen nettovarallisuuden ja ulkoisen rahoituksen hinnan välillä osoitetaan olevan käänteinen riippuvuus, jolloin yrityksen investoinnit eivät riipu ainoastaan niiden odotetusta tuotosta vaan myös yrityksen nettovarallisuudesta.

2.1 Epäsymmetrinen informaatio ja rahoitussopimukset

2.1.1 Rahoitusmarkkinoiden erityispiirteistä

Informaation sanotaan olevan epäsymmetristä, kun jollain markkinaosapuolella on muita parempi tietämys kaupankäynnin kannalta olennaisista asioista. Usein hyödykkeen myyjä tuntee tuotteensa ominaisuudet ostajaa paremmin. Hyödyke-markkinoilla epäsymmetrinen informaatio ei kuitenkaan usein muodostu ongelmaksi, sillä tuotteet ovat yleensä homogeenisia ja niiden laadun tarkastaminen on helppoa. Lisäksi tavaran toimitus ja maksusuoritus ovat usein samanaikaisia, jolloin myyjä saa välittömästi sovitun hinnan tuotteestaan.

Rahoitusmarkkinoilla rahoittajan ja investointiprojektilleen rahoitusta hakevan yrityksen tai yksityishenkilön välillä sen sijaan informaatio-ongelmat tulevat korostetusti esille. Rahoituksen hakija tuntee projektinsa odotetun tuoton ja siihen liittyvän riskin aina rahoittajaa paremmin. Usein myös rahoituksen hakijan oma työpanos, tai yrityksen tapauksessa koko organisaation työpanos, vaikuttaa projektin onnistumiseen. Rahoittaja saa myöntämänsä rahoituksen vastineeksi vain lupauksen takaisin maksusta, joka tapahtuu sovitun ajan kuluttua sillä edellytyksellä, että rahoitusta saanut taloudenpitäjä on maksukykyinen. Epäsymmetrinen informaatio aiheuttaa kahdenlaisia ongelmia rahoitussopimuksissa: käänteisen valikoitumisen (*adverse selection*) ongelmia ja käänteisen kannustinvaikutuksen (*moral hazard*) ongelmia. Näitä tarkastellaan jatkossa lähemmin.

2.1.2 Käänteinen valikoituminen

Käänteisen valikoitumisen ongelma tulee esiin ennen rahoitussopimuksen solmimista. Akerlof (1970) osoittaa klassisessa artikkelissaan miten yksittäiset markkinat saattavat jopa romahtaa epäsymmetrisen informaation aiheuttaman käänteisen

valikoitumisen ongelman vuoksi. Akerlof käyttää esimerkkinä käytettyjen autojen markkinoita, joilla myyjillä on täsmällisempi informaatio myytävien autojen ominaisuuksista. Osa autoista on hyviä ja osa on huonoja (*lemons*). Ostajat tietävät myytävien autojen laadun jakauman, mutta eivät tiedä mikä auto on hyvä ja mikä huono. Markkinahinta muodostuu autojen keskimääräisen kunnon perusteella, jolloin huonojen autojen myyjät saavat autostaan liian hyvän hinnan sen laatuun nähden. Tämä on ns. "*lemons premium*". Tällöin markkinahinnan laskiessa kysyntä ei välttämättä lisäänykään, kuten markkinoilla yleensä tapahtuu. Tämä johtuu siitä, että parempikuntoisten autojen myyjät eivät välttämättä haluakaan myydä autoaan alhaisemmalla hinnalla, ja ostajat ymmärtävät, että hinnan laskeminen huonontaa myytävien autojen laatua, eli on suurempi todennäköisyys, että ostettava auto on "*lemon*". Myytävät autot siis valikoituvat ostajan kannalta epätoivottavalla tavalla, eli käänteisesti. Tällöin saattaa käydä niin, että kysynnän ja tarjonnan tasapainottavaa markkinahintaa ei löydy, ja markkinat eivät toimi lainkaan.

Akerlof esittää artikkelissaan, että informaation epäsymmetrian tuominen täydellisen kilpailun markkinoiden malliin muuttaa sen perustulosta ratkaisevasti: kilpailulliset, hajautettuun päätöksentekoon perustuvat markkinat eivät välttämättä tuotakaan taloudellisesti tehokasta lopputulosta. Akerlofin käytettyjen autojen esimerkki saattaa tuntua kaukaiselta ja epäolennaiselta rahoitusmarkkinoiden kannalta, mutta itse asiassa juuri rahoitussopimuksissa käänteisen valikoitumisen ongelma on olennainen.

Stiglitz ja Weiss (1981) osoittavat miten standardin luottosopimuksen tapauksessa käänteisen valikoitumisen ongelma saattaa johtaa luoton säännöstelyyn (*credit rationing*).⁸ Standardi luottosopimus takaa rahoittajalle kiinteän tuoton, eli sijoitetun pääoman korkoineen, tilanteessa, jossa lainaajan investointiprojekti tuottaa riittävän hyvin. Jos lainaaja ei pysty suorittamaan sovittua maksua, rahoittaja ottaa toteutuneen tuoton kokonaan itselleen, eli käytännössä hakee luoton saajan konkurssiin. Stiglitz ja Weiss olettavat, että rahoittaja tuntee investointiprojektien oletetun tuoton, muttei tunne niihin liittyvää riskiä. Tällöin korkotason nousu johtaa luoton hakijoiden käänteiseen valikoitumiseen; pieniriskisen investointiprojektin omaavat hakijat putoavat ensimmäisinä pois. Tällöin rahoittajan odotetun tuoton ja luottokoron välinen riippuvuus ei ole monotoonisesti kasvava, vaan luottokoron noustessa riittävästi tuotto laskee. Rahoittajan luoton tarjontakäyrä on tällöin taaksepäin kaartuva, ja seurauksena on luoton säännöstely, koska rahoittajan kannalta optimaalisella luottokorolla luoton kysyntä on suurempaa kuin tarjonta.

Myers ja Majluf (1984) osoittavat, että epäsymmetrisestä informaatiosta johtuva käänteisen valikoitumisen ongelma ilmenee myös oman pääoman markkinoilla.

⁸ Katsaus luotonsäännöstelyyn ks. Jaffee ja Stiglitz (1990).

eli osakemarkkinoilla. Rahoittajien epävarmuus yrityksen nykyisen osakekannan arvosta saattaa rajoittaa yrityksen kykyä laskea liikkeelle lisää osakkeita. Rahoittajat eivät tiedä onko osakeannin tarkoituksena hankkia rahoitusta kannattaviin investointikohteisiin vai onko se vain yritys jakaa yrityksen huonolaatuista omaisuutta useampien omistajien kesken. Tällöin osakkeiden merkintähinta saattaa jäädä alhaiseksi "lemons" ongelman vuoksi tai ääritapauksessa osakeantia ei ole mahdollista toteuttaa lainkaan, koska rahoittajat eivät halua ostaa yrityksen osakkeita millään hinnalla.

2.1.3 Käänteinen kannustinvaikutus

Toinen epäsymmetrisestä informaatiosta johtuva perusongelma on käänteinen kannustinvaikutus. Toisin kuin käänteinen valikoituminen, joka ilmenee ennen rahoitussopimuksen solmimista, käänteinen kannustinvaikutus tulee esille rahoitussopimuksen solmimisen jälkeen. Käänteinen kannustinvaikutus liittyy päämies-agentti-teoriaan, joka tarkastelee tilanteita, joissa sopimusosapuolien intressit eroavat toisistaan. Tällaisesta intressiristiriidasta johtuvaa ongelmaa kutsutaan agentuuriongelmaksi (*agency problem*). Olennaista on, että päämies ei pysty havaitsemaan agentin työpanosta, joka vaikuttaa lopputulemaan. Tällöin agentin saama korvaus ei voi riippua suoranaisesti hänen työpanoksestaan, ja sopimus on muotoiltava siten, että agentin kannalta on järkevää toimia päämiehen edun mukaisesti. Tällöin sanotaan, että sopimus on oikein kannustava (*incentive compatible*). Agentuuriongelman aiheuttamia kustannuksia, eli tehokkuustappioita, jotka syntyvät siitä, että oikein kannustavan sopimuksen lopputulos on huonompi kuin täydellisen informaation tapauksessa toteutuva sosiaalisesti optimaalinen lopputulos, kutsutaan kirjallisuudessa yleisesti agentuurikustannuksiksi (*agency costs*).

Rahoitussopimukseen päämies-agentti-teoriaa sovelsivat ensimmäisinä Jensen ja Meckling (1976) osoittaen, että sekä velka- että osakerahoitukseen liittyy agentuurikustannuksia.⁹ Oletetaan, että yrittäjän on rahoitettava 99 prosenttia projektistaan osakeannilla. Jos osakkeenomistajat eivät pysty valvomaan yrittäjän työpanosta, niin hänellä ei ole kannustinta työskennellä tehokkaasti, koska hän saa vain yhden prosentin osuuden projektin tuotosta. Velkarahoituksen tapauksessa tämä kannustinongelma poistuu, sillä ainoana osakkeenomistajana yrittäjä saa velanhoidokulujen jälkeen jäävän voiton kokonaan itselleen. Velkarahoitus aiheuttaa kuitenkin toisenlaisen agentuuriongelman. Koska yrittäjää suojaa rajoitettu vastuu (*limited liability*), niin hänellä on kannustin investoida riskipitoisiin hankkeisiin, vaikka niiden odotettu tuotto olisi negatiivinen. Tämä johtuu siitä, että projektin tuottaessa hyvin yrittäjän tuotto kasvaa, ja projektin epäonnistuessa velkoja kärsii tappiot.

⁹ Stiglitz ja Weiss (1981) tarkastelevat käänteistä kannustinvaikutusta pankkiluottojen tapauksessa.

2.1.4 Costly State Verification

Edellä on tarkasteltu epäsymmetrisestä informaatiosta johtuvaa kahta ”perusongelmaa”, eli käänteisen valikoitumista ja käänteistä kannustinvaikutusta rahoitussopimusten tapauksessa klassisten artikkeleiden pohjalta. Epäsymmetrinen informaatio voi ilmetä myös rahoittajan vaikeutena varmentaa investointiprojektin toteutunutta tuottoa jälkikäteen. Rahoittaja joutuu maksamaan varmentamiskustannuksen halutessaan tarkastaa, onko projektin toteutunut tuotto todella se, mitä projektin toteuttanut yrittäjä väittää sen olevan. Tämä on kirjallisuudessa usein esiintyvä tapa mallintaa informaatio-ongelmia rahoitussopimuksissa. Englanniksi tätä tilannetta kutsutaan termillä ”*costly state verification*” (jatkossa CSV) ja sen esitti ensimmäisenä Townsend (1979).

CSV-ongelma on itse asiassa yksinkertainen agentuuriongelma, vaikka usein esitetäänkin jonkinlaisena ”kolmantena” ongelmana edellä mainittujen perusongelmien ohella. CSV-ongelma poikkeaa edellä käsitellyistä esimerkeistä siten, että siinä rahoitussopimuksen muodolle ei aseteta etukäteen rajoituksia, vaan se määräytyy endogeenisesti optimointiongelman ratkaisuna. CSV-ongelmassa ei yrittäjän työpanoksella eikä projektin valinnalla ole merkitystä projektin tuoton kannalta, mutta yrittäjällä on kannustin valehdella rahoittajalle projektin toteutuneesta tuotosta. Tällöin rahoitussopimus on muotoiltava siten, että se on oikein kannustava, eli että yrittäjän kannalta on optimaalista kertoa totuus. Tämä tarkoittaa sitä, että rahoittajan on etukäteen sitouduttava varmentamaan projektin tuotto tietyissä tapauksissa. Odotetut varmennuskustannukset ovat CSV-mallin agentuurikustannukset.

Townsendin jälkeen CSV-mallia ovat rahoitussopimukseen soveltaneet useat kirjoittajat. Gale ja Hellwig (1985) tarkastelevat juuri rahoittajan ja investointiprojektilleen rahoitusta hakevan yrittäjän tapausta, Williamson (1987) puolestaan osoittaa, miten luoton säännöstelyä saattaa esiintyä myös optimaalisten sopimusten tapauksessa.

2.2 Optimaalinen rahoitussopimus CSV-mallissa

2.2.1 Oikein kannustava sopimus

Seuraavassa johdetaan optimaalinen rahoitussopimus CSV-mallissa tilanteessa, jossa rahoittaja voi sitoutua vain deterministiseen varmentamiseen, eli hän ilmoittaa rahoitusta hakevalle yrittäjälle etukäteen ne maailmantilat, joissa varmentaminen tullaan suorittamaan. Rahoitussopimus määrittelee missä maailmantiloissa projektin tuotto varmennetaan ja missä ei varmenneta sekä kuinka suuri rahoittajan saama korvaus on kussakin mahdollisessa maailmantilassa. Sekä rahoittaja että yrittäjä ovat riskineutraaleja tulevien tuottojen suhteen, toisin sanoen heitä kiinnostaa vain odotetut tuotot, ei niihin liittyvä riski. Rahoittajan oletetaan

haluavan sijoitukselleen, joka on yhden yksikön suuruinen, odotetun bruttotuoton r. Yrittäjää suojaa rajoitettu vastuu, eli hänen rahoittajalle maksamansa korvaus ei voi ylittää projektin toteutunutta tuottoa.¹⁰

Ensin on määriteltävä ne maailmantilat, jossa rahoittaja suorittaa tuoton varmentamisen sekä sopimuksen mukainen korvaus niissä maailmantiloissa, joissa varmentamista ei suoriteta siten, että sopimus on oikein kannustava. Sopimusmuodon määrittelyssä käytetään hyväksi ns. paljastusperiaatetta (*revelation principle*).¹¹ Sen mukaan jokainen sopimus voidaan ilman yleisyyden menetystä esittää sellaisen uuden sopimuksen avulla, jossa agentit paljastavat informaationsa totuudenmukaisesti.

On ilmeistä, että rahoittajan on varmennettava projektin tuotto joissakin maailmantiloissa, muuten yrittäjän kannattaa aina ilmoittaa projektin toteutunut tuotto nolllaksi. Niissä maailmantiloissa, joissa varmennusta ei suoriteta, rahoittajan saama korvaus ei voi riippua toteutuneesta tuotosta. Jos näin olisi, niin projektin tuoton ollessa alueella, jossa varmennusta ei suoriteta, yrittäjän kannattaisi ilmoittaa toteutuneeksi sellainen maailmantila, jossa rahoittaja ei varmenna tuottoa ja rahoittajan saama korvaus on pienimmillään. Tämä vakiosuuruinen korvaus ei voi olla pienempi kuin suurin mahdollinen korvaus niissä maailmantiloissa, joissa varmennus suoritetaan, koska tällöin yrittäjällä olisi kannustin valehdella sellaisen maailmantilan toteutuneen, jossa rahoittaja ei suorita varmennusta ja jossa rahoittajan saama korvaus on pienempi kuin toteutuneessa maailmantilassa, joka on sellainen, että rahoittaja suorittaa varmennuksen.

Jotta sopimus olisi oikein kannustava, on sen täytettävä vielä yksi ehto: Rahoittajan on sitouduttava varmentamaan tuotto niissä maailmantiloissa, joissa yrittäjä ilmoittaa tuoton olevan pienempi kuin se vakioinen korvaus, jonka yrittäjä suorittaa rahoittajalle niissä maailmantiloissa, joissa rahoittaja ei varmennusta suorita. On ilmeistä, että varmennusta ei kannata suorittaa silloin, kun yrittäjän ilmoittama tuotto ylittää yllä mainitun vakioisen korvauksen. Oikein kannustava sopimus on siis sellainen, jossa toteutuneen tuoton ollessa pienempi kuin tietty sovittu kiinteä korvaus rahoittaja suorittaa maailmantilan varmentamisen ja tuoton ollessa suurempi (tai yhtä suuri) kuin sovittu korvaus varmentamista ei suoriteta, vaan yrittäjä maksaa kyseisen määrän rahoittajalle.

Edellä ei ole käsitelty sitä, kuinka suuri yrittäjän maksama korvaus on silloin, kun rahoittaja suorittaa toteutuneen tuoton varmentamisen, eikä myöskään sitä, mille tasolle edellä mainittu kiinteä korvaus tulisi asettaa. Se, että sopimus on oikein kannustava, ei vielä tarkoita sitä, että se on tehokas. Seuraavassa valitaan oikein

¹⁰ Sappington (1983) tarkastelee rajoitetun vastuun vaikutusta tavanomaisessa käänteisen kannustinvaikutuksen sisältävässä mallissa, jossa agentin työpanos (*effort*) vaikuttaa lopputulokseen.

¹¹ Paljastusperiaatteesta ks. Myerson (1979).

kannustavien sopimusten joukosta tehokas sopimus Williamsonia (1987) ja Freixasia ja Rochet'ta (1997) mukaellen.

2.2.2 Tehokas oikein kannustava sopimus

Merkitään yrittäjän investointiprojektin tuottoa ω :lla. ω on satunnaismuuttuja, joka voi saada ei-negatiivisia arvoja ja jonka tiheysfunktio on $f(\omega)$ ja kertymäfunktio $F(\omega)$. Toteutuneen tuoton, eli yleisemmin maailmantilan varmentaminen maksaa rahoittajalle γ yksikköä. Yrittäjän rahoittajalle maksamaa korvausta merkitään $R(\omega)$:lla. Kun varmennusta ei suoriteta, niin kuten edellä jo osoitettiin, on yrittäjän maksama korvaus kiinteä ja sitä merkitään x :llä. Olkoon $A = \{\omega | R(\omega) < x\}$ ja $B = \{\omega | R(\omega) \geq x\}$. A on siis se maailmantilojen joukko, jossa rahoittaja suorittaa varmentamisen. Joukko B on joukon A komplementti, eli se maailmantilojen joukko, jossa varmennusta ei suoriteta.

Rahoittajan oletetaan haluavan sijoitukselleen, joka on yhden yksikön suuruinen, odotetun bruttotuoton r . Optimaalinen rahoitussopimus määrittää $R(\omega)$:n ja x :n siten, että yrittäjän odotettu tuotto maksimoituu rajoitteella, että rahoittajan odotettu tuotto on vähintään r :n suuruinen. Ongelma on siis muotoa:

$$(1) \quad \max_{\{R(\omega), x\}} \left\{ \int_A [\omega - R(\omega)] f(\omega) d\omega + \int_B [\omega - x] f(\omega) d\omega \right\}$$

ehdolla, että

$$(2) \quad \int_A [R(\omega) - \gamma] f(\omega) d\omega + \int_B x f(\omega) d\omega \geq r.$$

Rajoite (2) on kirjoitettu epäyhtälönä, mutta voidaan osoittaa, että optimissa sen täytyy olla sitova. Jos rajoite ei olisi sitova, niin olisi mahdollista pienentää korvausta $R(\omega)$ siten, että rajoite olisi vielä voimassa. Tällöin kohdefunktion (1) arvo kasvaisi, joten optimissa rajoitteen täytyy olla sitova. Järjestelemällä yhtälönä toteutuva rajoite muotoon:

$$(3) \quad \int_A R(\omega) f(\omega) d\omega + \int_B x f(\omega) d\omega = r + \int_A \gamma f(\omega) d\omega$$

ja sijoittamalla se hieman uudelleen järjesteltyyn (ks. Liite 1) kohdefunktioon (1), saadaan

$$(4) \quad \max_{\{R(\omega), x\}} E(\omega) - r - \int_A \gamma f(\omega) d\omega$$

Yhtälöstä (3) nähdään selvästi, kuinka yrittäjän rahoittajalle suorittaman korvauksen odotetun määrän (yhtälön vasen puoli) on oltava yhtä suuren kuin rahoittajan odotetun tuottovaatimuksen ja odotettujen varmentamiskustannusten summan (yhtälön oikea puoli). Tästä muodosta ilmenee selvästi, että yrittäjä joutuu rahoituksen hinnassa maksamaan varmennuksesta aiheutuvat kustannukset. Havaitaan, että tämä uusi maksimointiongelma (4) voidaan muuttaa minimointiongelmaksi (5), josta voidaan pudottaa pois projektin odotettu tuotto $E(\omega)$ ja rahoittajan tuottovaatimus r , koska ne ovat mallin kannalta eksogeenisiä. Yhtälö (5):n mukaan optimaalinen rahoitussopimus CSV-mallissa minimoi odotettuja varmennuskustannuksia, eli agentuurikustannuksia:

$$(5) \quad \min_{\{R(\omega), x\}} \int_A \gamma f(\omega) d\omega.$$

On helppoa nähdä, että agentuurikustannukset minimoituvat, kun joukko $A = \{\omega | R(\omega) < x\}$ on mahdollisimman suppea. Tämä toteutuu, kun $R(\omega)$ on mahdollisimman suuri joukossa A jokaisella mahdollisella ω :n arvolla, eli kun $R(\omega) = \omega \quad \forall \omega \in A$. Tällöin kiinteä korvaus x saa pienimmän mahdollisen arvonsa, jonka täytyy kuitenkin olla suurempi kuin suurimman mahdollisen korvauksen joukossa A .

Edellä määritelty optimaalinen rahoitussopimus CSV-mallissa on itse asiassa ns. standardi velkasopimus, jollaisia ovat esimerkiksi reaalimaailman tavalliset pankkilainat. Sopimus määrittelee kiinteän korvauksen, jonka yrittäjän on suoritettava projektin toteuduttua. Tämä korvaus on siis lainattu pääoma korkoineen. Jos yrittäjä ei pysty maksamaan sovittua korvausta, rahoittaja varmentaa toteutuneen tuoton, eli käytännössä hakee yrittäjän konkurssiin, ja ottaa itselleen projektin koko tuoton poislukien varmentamiskustannukset, jotka voidaan siis tulkita konkurssimenettelystä aiheutuviksi kustannuksiksi.

2.2.3 Stokastinen varmentaminen

Edellä on johdettu optimaalinen rahoitussopimus olettaen, että rahoittaja voi sitoutua vain deterministiseen varmentamiseen. Jo Townsend (1979) kiinnitti huomiota siihen, että jos tästä oletuksesta luovutaan ja sallitaan rahoittajalle stokastinen varmentaminen, niin optimaalinen rahoitussopimus ei enää välttämättä olekaan standardin velkasopimuksen muotoinen. Bernanke ja Gertler (1989) johtavat optimaalisen sopimuksen stokastisen varmentamisen tapauksessa. Optimaalinen sopimus määrittelee kullekin mahdolliselle projektin tuotolle varmentamistodennäköisyydet, jotka riittävät takaamaan, että yrittäjän kannattaa ilmoittaa toteutunut tuotto totuudenmukaisesti. Osoittautuu, että rahoittajan ei kannata aina suorittaa varmentamista, kun yrittäjä ilmoittaa projektin tuoton olevan niin huonon, ettei se riitä kattamaan rahoittajan kustannuksia.

Stokastinen varmentaminen johtaa siihen, että reaali maailmassa yleinen standardi velkasopimus ei ole optimaalinen. Mitkä seikat voisivat selittää epä-optimaalisten sopimusten runsaan käytön reaali maailmassa? Yksi todennäköinen selitys liittyy optimaalisia sopimuksia koskeviin käytännön ongelmiin. Jos sellaisten sopimusten, jotka määrittelevät tarkkaan jokaista maailmantilaa kohden tietyn korvauksen ja varmentamistodennäköisyyden, solmiminen ja sopimuksen noudattamisen valvominen olisivat kustannuksettomia, standardilla velkasopimuksella tuskin olisi niin keskeistä roolia sopimusmuotona. Boyd ja Smith (1994) vertailevat deterministisen ja stokastisen varmentamisen olettavia USA:laisella aineistolla kalibroituja CSV-malleja.¹² Heidän mukaansa stokastinen varmentaminen pienentää agentuurikustannuksia huomattavasti verrattuna deterministiseen varmentamiseen, mutta ”järkevä” parametriarvoilla agentuurikustannukset sinänsä ovat melko alhaisia. Tästä johtuen tehokkuustappiot varmentamisen rajoittamisesta deterministiseksi ovat niin pieniä, että jos stokastisen varmentamisen salliviin sopimukseen liittyy pieniäkin ylimääräisiä kustannuksia, niin niitä ei kannata solmia. Standardi velkasopimus, joka on mallin mukaan ”lähes” optimaalinen, saattaakin reaali maailmassa olla näiden kustannusten takia optimaalinen.

2.3 Yrityksen nettovarallisuus ja investoinnit

2.3.1 Nettovarallisuuden merkityksestä

Modigliani ja Miller (1958) osoittivat, että yrityksen rahoituspäätöksillä ei ole vaikutusta yrityksen reaali prosesseihin täydellisten pääomamarkkinoiden tapauksessa. Keskimääräinen pääomakustannus (*average cost of capital*), jolla yritys saa pääomaa käyttöönsä, ei riipu rahoituksen muodosta. Yrityksen kannalta on siten yhdentekevää, rahoittaako se investointinsa sisäisellä tulorahoituksellaan vai ulkoisella rahoituksella ottamalla velkaa tai järjestämällä osakeannin. Tällöin myöskään yrityksen nettovarallisuus ei vaikuta investointeihin.

Luopumalla täydellisten pääomamarkkinoiden oletuksesta voidaan osoittaa, että Modiglianin ja Millerin tulos ei enää päde. Kuten jo edellä Akerlofiin nojautuen todettiin, epäsymmetrisen informaation mukaan tuominen saattaa muuttaa täydelliset markkinat olettavien mallien implikaatioita huomattavalla tavalla. Näin on myös yrityksen rahoituspäätösten ja investointien välisen yhteyden kanssa; epäsymmetrisen informaatio rahoittajan ja yrittäjän välillä johtaa siihen, että yrittäjän nettovarallisuus vaikuttaa olennaisesti yrityksen investointeihin, koska ulkoinen rahoitus on agentuurikustannusten vuoksi aina sisäistä rahoitusta kalliimpaa, kun yrittäjän rahoitustarve ylittää hänen nettovarallisuutensa. Tässä työssä ei käsitellä yrityksen optimaalista rahoitusrakennetta eli oman ja vieraan

¹² Kalibrointitekniikasta enemmän luvussa 3.

pääoman optimaalista suhdetta sinänsä, vaan huomio keskittyy ulkoisen ja sisäisen rahoituksen väliseen suhteeseen investointien rahoituksessa.^{13 14}

Epäsymmetrisen informaation huomioon ottavat rahoitussopimusmallit poikkeavat oletuksiltaan ja mallinnustekniikoiltaan huomattavastikin toisistaan, mutta niiden keskeiset tulokset ovat yhteneväisiä. Ulkoinen rahoitus on kalliimpaa kuin sisäinen rahoitus, koska rahoitussopimukseen liittyy agentuurikustannuksia osapuolten eriävien intressien vuoksi. Lisäksi ulkoinen rahoitus tulee suhteellisesti kalliimmaksi, kun *ceteris paribus* yrittäjän nettovarallisuus pienenee. Tämä johtuu siitä, että agentuuriongelma pahenee yrittäjän oman panoksen vähentyessä, eli rahoittajalle on kompensoitava lisääntyneet agentuurikustannukset. Koska yrittäjän pääoman rahoitus tulee nettovarallisuuden pienentyessä kalliimmaksi, johtaa se vastaavasti investointien ja sitä kautta tuotannon vähenemiseen.

Bernanke, Gertler ja Gilchrist (1996 ja 1998) kutsuvat nettovarallisuuden vaikutusta investointeihin termillä *financial accelerator*. Yrittäjien nettovarallisuutta pienentävät talouden sokit voimistuvat rahoitusmarkkinoilla, koska nettovarallisuuden pieneminen vähentää kokonaiskysyntää investointien laskun kautta. Seuraavassa osoitetaan Bernanke, Gertleriä ja Gilchristia (1998) seuraten, miten *financial accelerator* ilmenee mikrotasolla. Myöhemmin luvussa 3 tarkastellaan, miten *financial accelerator* vaikuttaa makrotalouteen.

2.3.2 Yrityksen optimaalinen pääomakanta

Tarkastellaan yrityksen optimaalisen investointitason määräytymistä deterministisen varmentamisen CSV-mallissa. Oletetaan edelleen, että sekä yrittäjä että rahoittaja ovat riskineutraaleja. Kuten edellä osoitettiin, optimaalinen rahoitussopimus yrittäjän ja rahoittajan välillä on standardi velkasopimus. Yrittäjän nettovarallisuutta merkitään N :llä. Nettovarallisuus käsittää yrittäjän likvidit rahavarat, kuten kassavirran (*cash flow*) ja sen osan hänen kiinteästä omaisuudestaan, johon ei kohdistu vaateita, eli sellaisen omaisuuden, joka voidaan esimerkiksi kiinnittää lainan vakuudeksi. Mallissa yrittäjän oletetaan joutuvan ostamaan koko pääomakantansa joka periodilla uudelleen, jotta rahoitusrajoite kohdistuu koko pääomakantaan eikä vain periodin investointien rahoitukseen. Yrittäjä ostaa pääomahyödykettä K kappaletta yksikköhintaan Q ja lainaa siis rahoittajalta määrän $QK-N$. Pääomahyödykkeen yksikkötuotto on ωR^k , joten yrittäjän pääoman kokonaistuotto on $\omega R^k QK$. Pääoman odotettu yksikkötuotto R^k tunnetaan, jolloin mallissa ei ole kokonaistaloudellista epävarmuutta. ω on sokkitermi siten, että $\omega \in [0, \infty)$ ja $E(\omega) = 1$. Sokkitermillä on jatkuva kertymäfunktio $F(x) = \Pr\{\omega < x\}$, jolle on voimassa $F(0) = 0$ sekä tiheysfunktio $f(\omega)$. Sokkitermin arvo on

¹³ Kattava katsaus yrityksen optimaaliseen pääomarakenteeseen ks. Harris ja Raviv (1991).

¹⁴ On huomattava, että osakkeiden uusmerkintä ja velkarahoitus ovat molemmat yrityksen kannalta ulkoista rahoitusta.

tuntematon molemmille osapuolille ennen investointipäätöstä, ja päätöksen jälkeen vain yrittäjä saa sen tietoonsa ilman kustannuksia. Rahoittaja joutuu maksamaan varmentamiskustannuksen halutessaan todentaa projektin tuoton. Varmentamiskustannus on osuus μ toteutuneesta tuotosta, eli $\mu\omega R^k QK$, jolle pätee $0 < \mu < 1$. Rahoittaja vaatii sijoitukselleen talouden riskittömän korkotason suuruisen odotetun bruttotuoton R . On ilmeistä, että pääoman odotetun tuoton on oltava riskitöntä korkotasoa suurempi, jotta pääomalla on kysyntää, eli on oltava voimassa $R < R^k$.

Luvussa 2.2 osoitettiin, että optimaalinen sopimus määrittelee kiinteän korvauksen, jonka yrittäjän on rahoittajalle suoritettava silloin, kun projektin tuotto ylittää kyseisen korvauksen määrän. Tässä mallissa sopimus määrittää siis sokkitermille kynnyksarvon $\bar{\omega}$ siten, että jos $\omega \geq \bar{\omega}$, niin yrittäjä maksaa rahoittajalle määrän $\bar{\omega} R^k QK$ ja pitää itse $(\omega - \bar{\omega}) R^k QK$. Jos $\omega < \bar{\omega}$, niin projektin tuotto ei riitä sovittuun korvauksen maksamiseen, jolloin rahoittaja varmentaa toteutuneen tuoton, eli hakee yrityksen konkurssiin, ja ottaa itselleen projektin koko tuoton vähennettynä varmentamiskustannuksella, eli määrän $(1 - \mu)\omega R^k QK$.

Kynnyksarvo $\bar{\omega}$ määrittelee projektin odotetun tuoton $R^k QK$ jakautumisen rahoittajan ja yrittäjän kesken. Määritellään $\Gamma(\bar{\omega})$ rahoittajan brutto-osuudeksi projektin odotetusta tuotosta:

$$(6) \quad \Gamma(\bar{\omega}) \equiv \int_0^{\bar{\omega}} \omega f(\omega) d\omega + \bar{\omega} \int_{\bar{\omega}}^{\infty} f(\omega) d\omega.$$

Määritellään vastaavasti odotetut varmentamiskustannukset $\mu G(\bar{\omega})$:

$$(7) \quad \mu G(\bar{\omega}) = \mu \int_0^{\bar{\omega}} \omega f(\omega) d\omega$$

Rahoittajan osuus projektin tuotosta varmentamiskustannusten jälkeen on siis

$$(8) \quad \Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega}),$$

joka on määritelmän mukaan aina positiivinen.

Määritellään vielä hasardisuhde $h(\bar{\omega}) = (f(\bar{\omega}) / (1 - F(\bar{\omega})))$ ja oletetaan, että

$$(9) \quad d(\bar{\omega} h(\bar{\omega})) / d\bar{\omega} > 0.$$

Tämä on melko lievä rajoitus jakauman muodolle, koska mm. kaikki normaali-jakauman monotoniset transformaatiot täyttävät tämän ehdon.

Yrittäjän optimointiongelma voidaan kirjoittaa muotoon:¹⁵

$$(10) \quad \max_{\{k, \bar{w}\}} (1 - \Gamma(\bar{w})) R^k QK$$

ehdolla, että

$$(11) \quad [\Gamma(\bar{w}) - \mu G(\bar{w})] R^k QK = R(QK - N).$$

Yrittäjä siis maksimoi odotettua tuottoaan rajoitteella, jonka mukaan rahoittajan on saatava projektista riskitöntä korkotasoa vastaava odotettu tuotto. Optimaalinen sopimus määrittää pääoman määrän K ja kynnyksarvon \bar{w} siten, että yrittäjän odotettu tuotto maksimoituu.

Merkitsemällä pääoman tuoton nykyarvoa $s = R^k/R$, yrittäjän pääoman ja nettovarallisuuden suhdetta $k = QK/N$ ja Lagrangen kerrointa λ :lla voidaan ensimmäisen kertaluvun ehdot kirjoittaa muotoon (ks. Liite 1):

$$(12) \quad \Gamma'(\bar{w}) - \lambda[\Gamma'(\bar{w}) - \mu G'(\bar{w})] = 0$$

$$(13) \quad [(1 - \Gamma(\bar{w})) + \lambda(\Gamma(\bar{w}) - \mu G(\bar{w}))]s - \lambda = 0$$

$$(14) \quad [\Gamma(\bar{w}) - \mu G(\bar{w})]sk - (k - 1) = 0.$$

Yhtälöstä (12) nähdään, että Lagrangen kerroin λ voidaan kirjoittaa \bar{w} :n funktiona seuraavasti:

$$(15) \quad \lambda(\bar{w}) = \frac{\Gamma'(\bar{w})}{\Gamma'(\bar{w}) - \mu G'(\bar{w})},$$

joka derivoimalla saadaan:

$$(16) \quad \lambda'(\bar{w}) = \frac{\mu[\Gamma'(\bar{w})G''(\bar{w}) - \Gamma''(\bar{w})G'(\bar{w})]}{[\Gamma'(\bar{w}) - \mu G'(\bar{w})]^2} > 0.$$

Osoittaja on positiivinen, kun yhtälö (9) pätee (ks. Liite 1).

Määritellään

$$(17) \quad \rho(\bar{w}) \equiv \frac{\lambda(\bar{w})}{(1 - \Gamma(\bar{w}) + \lambda(\Gamma(\bar{w}) - \mu G(\bar{w})))},$$

¹⁵ Rajoite (14) voidaan kirjoittaa epäyhtälön sijasta yhtälönä, vrt. yhtälö (2) kappaleessa 2.2.2.

jolloin yhtälön (13) perusteella kynnyisarvo $\bar{\omega}$ toteuttaa yhtälön:

$$(18) \quad s = \rho(\bar{\omega}).$$

Derivoimalla yhtälö (17) kynnyisarvon $\bar{\omega}$ suhteen saadaan:

$$(19) \quad \rho'(\bar{\omega}) = \rho(\bar{\omega}) \frac{\lambda'(\bar{\omega})}{\lambda(\bar{\omega})} \left(\frac{1 - \Gamma(\bar{\omega})}{1 - \Gamma(\bar{\omega}) + \lambda(\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega}))} \right) > 0.$$

Kynnyisarvolla $\bar{\omega}$ ja pääoman odotetun tuoton nykyarvolla s on siis monotonisesti kasvava riippuvuus, joten yhtälöstä (18) saadaan s :n käänteisfunktio:

$$(20) \quad \bar{\omega} = \bar{\omega}(s), \quad \bar{\omega}'(s) > 0.$$

Määritellään vielä:

$$(21) \quad \Psi(\bar{\omega}) \equiv 1 + \frac{\lambda(\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega}))}{1 - \Gamma(\bar{\omega})},$$

jolloin yhtälöiden (13) ja (14) mukaan (ks. Liite 1) projektin tuoton kynnyisarvo $\bar{\omega}$ määrittää yrittäjän pääoman ja nettovarallisuuden suhteen yksikäsitteisesti:

$$(22) \quad k = \Psi(\bar{\omega}).$$

Derivoimalla yhtälö (21) $\bar{\omega}$:n suhteen saadaan:

$$(23) \quad \Psi'(\bar{\omega}) = \frac{\lambda'(\bar{\omega})}{\lambda(\bar{\omega})} (\Psi(\bar{\omega}) - 1) + \frac{\Gamma'(\bar{\omega})}{1 - \Gamma(\bar{\omega})} \Psi(\bar{\omega}) > 0.$$

Yhdistämällä yhtälöt (20) ja (22) voidaan kirjoittaa yrittäjän pääoman ja nettovarallisuuden välisen suhteen riippuvan positiivisesti pääoman odotetun tuoton nykyarvosta s :

$$(24) \quad k = \varphi(s), \quad \varphi'(s) > 0.$$

Yhtälö (24) voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(25) \quad QK = \varphi(s)N,$$

jossa $\varphi(1) = 1$ ja $\varphi'(s) > 0$. Yhtälö (25) on mallin päätulos; yrittäjän optimaalinen pääoman kysyntä riippuu investointiprojektin odotetun tuoton nykyarvosta sekä yrittäjän nettovarallisuudesta. Yrittäjän nettovarallisuuden lasku johtaa odotettujen varmentamiskustannusten, eli agentuurikustannusten nousuun. Tämän vuoksi yrittäjän pääomakustannus *ceteris paribus* nousee yli pääoman odotetun tuoton

R^k , jolloin yrittäjän on vähennettävä pääoman kysyntäänsä tasolle, jossa pääomakustannus vastaa pääoman odotettua tuottoa.

Malli osoittaa, miten yrittäjän investoinnit riippuvat hänen nettovarallisuudestaan, kun informaatio on epäsymmetristä. Kun informaatio on symmetristä, eli kun toteutuneen tuoton varmentaminen on ilmaista, niin yrittäjän investoinnit riippuvat ainoastaan pääoman odotetusta tuotosta ja talouden riskittömästä korkotasosta. Kaikki projektit, joiden odotettu tuotto on rahoituskustannusten jälkeen positiivinen, voidaan toteuttaa. Nyt käsitellyssä mallissa yrittäjän optimaalinen pääomakanta tulee symmetrisen informaation vallitessa itse asiassa äärettömän suureksi edellytyksellä, että pääoman odotettu tuotto on suurempi kuin talouden riskitön korkotasoa. Tämä tulos johtuu siitä, että mallissa oletetaan pääomalle vakioiset skaalatuotot, jolloin jokaisen investoidun lisäyksikön odotettu tuotto rahoituskustannusten jälkeen on positiivinen.

2.3.3 Muista malleista

Yllä esitetyn mallin implikaatiot nettovarallisuuden merkityksestä ovat varsin yleisiä. Olennaista kaikille malleille, jotka liittävät nettovarallisuuden investointeihin on oletus yrittäjän rajoitetusta vastuusta. Jos tätä rajoitusta ei ole, niin rahoittaja voi aina saada sijoittamansa summan takaisin, koska yrittäjän varallisuus voi olla negatiivinen. Tällöin rahoitussopimus ei sisällä agentuurikustannuksia, joten nettovarallisuus ei vaikuta yrityksen investointeihin.

Bernanke ja Gertler (1989) osoittavat, että nettovarallisuus vaikuttaa yrityksen investointeihin myös stokastisen varmentamisen sallivassa CSV-mallissa. Nettovarallisuuden pieneneminen *ceteris paribus* johtaa varmentamistodennäköisyyden kasvamiseen kussakin mahdollisessa maailmantilassa ja siten agentuurikustannusten nousuun. Hubbard (1994) osoittaa nettoarvon merkityksen perinteisessä päämies-agentti-kehikossa, jossa käänteinen kannustinvaikutus ilmenee agentin, eli yrittäjän, kannustimena käyttää rahoittajalta saamiaan varoja omiin tarkoituksiinsa, koska rahoittaja ei pysty valvomaan varojen käyttöä. Bernanke ja Gertler (1990) johtavat samat implikaatiot tapauksessa, jossa epäsymmetrinen informaatio ilmenee rahoittajan epävarmuutena yrittäjän tyyppin, yrittäjän tekojen ja projektin laadun suhteen. Tällöin informaatio-ongelmat esiintyvät sekä käänteisen valikoitumisen että käänteisen kannustinvaikutuksen muodossa.

Kaikissa edellä mainituissa malleissa oletetaan, että rahoitussopimus on vain yhden periodin mittainen; sopimus solmitaan periodilla 0 ja projekti toteutetaan ja sopimuksen mukainen korvaus suoritetaan periodilla 1. Reaalimaailmassa sopimukset ovat kuitenkin usein pitkäaikaisia. Gertler (1992) osoittaa kolmen periodin mallissaan, että usean periodin mittaisten rahoitussopimusten agentuurikustannuksiin vaikuttaa nettovarallisuuden lisäksi seuraavien periodien projektien

odotetut nykyarvot. Periodien määrän lisääminen ei muuta mallin kvalitatiivisia ominaisuuksia niin kauan kuin niiden määrä on äärellinen.

2.4 Lopuksi

Tässä luvussa on esitetty mikroperusta yritysten nettovarallisuuden ja investointien väliselle yhteydellä. Rahoitusmarkkinoilla vallitsevan epäsymmetrisen informaation mallintaminen on mahdollistanut realistisemman kuvauksen rahoitusmarkkinoiden toiminnasta ja instituutioista. Rahoitussopimusten tapauksessa informaatio-ongelmien mallintaminen on mahdollistanut sen intuitiivisesti ilmeisen seikan huomioon ottamisen, että rahoituksen hakijan taloudellinen tilanne vaikuttaa sopimusehtoihin.

Epäsymmetristä informaatiota voi mallintaa usealla eri tavalla. Rahoitussopimusten tapauksessa sopimuksen optimaalinen muoto riippuukin valitusta mallinnustavasta. Standardin luottosopimuksen voidaan osoittaa olevan optimaalinen tietyillä oletuksilla, mutta universaaleja tuloksia optimaalisten sopimusten muodosta lienee mahdotonta esittää.

Huolimatta erilaisista mallinnustekniikoista yrityksen nettovarallisuuden ja rahoituskustannusten välillä voidaan osoittaa olevan käänteisen riippuvuuden useilla eri malleilla. Nettovarallisuuden pieneneminen johtaa agentuurikustannusten nousuun. Koska rahoittaja haluaa sijoitukselleen tietyn suuruisen odotetun tuoton, on yrityksen maksettava agentuurikustannukset kokonaan itse rahoituksen hinnassa. Investointien rahoituskustannuksen noustessa yritys joutuu supistamaan investointejaan. Seuraavassa luvussa laajennetaan näkökulmaa ja tarkastellaan yritysten nettovarallisuuden merkitystä makrotasolla.

3 Yritysten nettovarallisuus makromalleissa

Tässä luvussa tarkastellaan, miten luvussa 2 esitetty agentuuriongelma johtuva financial accelerator voidaan liittää moderneihin makromalleihin. Tällöin voidaan analysoida yritysten nettovarallisuuden muutosten makrotaloudellisia vaikutuksia.

3.1 Moderneista makromalleista

Modernin makroteorian pääsuuntaukset, eli reaalisten suhdannevaihtelujen (*real business cycle*, RBC) teoria ja uus-keynesiläinen (*New-Keynesian*) teoria edustavat hyvin erilaisia perusnäkömystyksiä talouden toiminnasta. Myös teorioiden politiikkasuositukset ovat päinvastaisia.

RBC-teorian mukaan talous on pohjimmiltaan vakaa ja hinnat ovat joustavia.¹⁶ Sen mukaan suhdannevaihteluiden syyt ovat reaalisia; taloudessa esiintyy suuria tuottavuussokkeja, jotka vaikuttavat talouden suhteellisiin hintoihin. Talouden heilahtelut johtuvat siitä, että rationaaliset hyötyään maksimoivat taloudenpitäjät muuttavat työn tarjontaansa ja kulutustaan vastauksena näihin sokkeihin. Suhdannevaihtelut ovat siis taloudenpitäjien optimaalisen käyttäytymisen tulosta, ja talouden eri markkinat ovat jatkuvasti tasapainossa ja talous toimii tehokkaasti. RBC-teorian mukaan esimerkiksi laskusuhdanteessa lisääntyvä työttömyys on kokonaan vapaaehtoista ja johtuu siitä, että vapaa-ajan vaihtoehtoiskustannus, eli reaali-palkka laskee taantumassa. RBC-teorian politiikkasuositus on yksinkertainen: Suhdannevaihtelut eivät johdu markkinoiden tehottomuudesta, joten julkisen vallan ei tulisi yrittää tasoittaa niitä stabilisaatiopolitiikalla, koska talouden toimiessa tehokkaasti tällainen politiikka on hyvinvointia vähentävää.

RBC-teoria on esittänyt myös uuden tavan mallintaa makrotaloutta. Teoreettisen mallin parametrit kalibroidaan, eli niiden arvot valitaan vastaamaan reaali-maailmassa havaittuja muuttujien arvoja.¹⁷ Kaikkien parametrien arvoja ei voida suoranaisesti havaita, jolloin joissakin tapauksissa ne voidaan estimoida perinteisin ekonometrisin menetelmin. Joistakin arvoista voidaan esittää vain arvaus. Mallitalouden reagoimista erilaisiin sokkeihin tarkastellaan simuloinneilla, joissa tasapainossa olevaan kalibroituun malliin tuodaan sokki ja seurataan sen vaikutuksia eri muuttujien aikauriin.

Uus-keynesiläinen näkemys talouden toiminnasta poikkeaa RBC-mallista huomattavasti.¹⁸ Teoria perustuu keynesiläiselle näkemykselle, jonka mukaan palkat

¹⁶ Johdatus RBC-malleihin ks. esim. McCallum (1989). Kriittinen näkemys RBC-malleista ks. Mankiw (1989).

¹⁷ Kalibrointitekniikasta ks. esim. Hoover (1995) ja Wickens (1995).

¹⁸ Johdatus uus-keynesiläiseen teoriaan ks. Gordon (1990).

ja hinnat ovat jäykkiä, mutta se on kehittänyt malleille vankan mikroperustan. Uus-keynesiläinen teoria hylkää täydellisen kilpailun oletuksen ja pyrkii selittämään palkka- ja hintajäykkyyden epätäydellisen kilpailun ja epätäydellisen informaation avulla. Uus-keynesiläinen makroteoria ei itse asiassa ole yhtenäinen teoriakehikko, sillä sen piiriin kuuluvat, eri asioita painottavat mallit poikkeavat toisistaan huomattavastikin.

Uus-keynesiläisen tutkimuksen politiikkasuositukset poikkeavat jyrkästi RBC-malleista: Markkinoiden epätäydellisyydet aiheuttavat sen, että talous ei toimi tehokkaasti, joten julkisen vallan korjaavat toimenpiteet on hyväksyttävissä. Palkka- ja hintajäykkyydestä johtuen rahapolitiikka vaikuttaa reaalityömarkkinoihin, joten julkinen valta voi harjoittaa stabiloivaa politiikkaa.

3.2 Financial accelerator RBC-mallissa

Tässä luvussa esitetään Bernanken ja Gertlerin (1989) yleisen tasapainon malli, jossa rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet aiheuttavat suhdanteiden voimistumista. Teoreettisen mallin esittämisen jälkeen tarkastellaan Carlstromin ja Fuerstin (1997) mallin simulointituloksia.

3.2.1 Keskeiset oletukset

Bernanken ja Gertlerin (1989) mallin lähtökohtana on stokastinen neoklassinen kasvumalli, kuten RBC-malleissa yleensä on. Aika on mallissa jaettu diskreetteihin periodeihin, ja taloudenpitäjät elävät kaksi periodia siten, että jokaisella periodilla on elossa kaksi sukupolvea, eli malli on ns. limittäisten sukupolvien malli (*overlapping generations model*). Taloudenpitäjät ansaitsevat työtuloa vain ensimmäisellä periodilla, joten heidän täytyy säästää osa tuloistaan toisen periodin kulutusta varten.

Jokaisessa sukupolvessa on numeroituvasti ääretön määrä taloudenpitäjiä, joista osuus η on yrittäjiä ja muut lainanantajia. RBC-malleissa yleisestä edustavan taloudenpitäjän oletuksesta joudutaan luopumaan, jotta malliin voidaan lisätä yksinkertaiset rahoitusmarkkinat. Taloudenpitäjien hyöty riippuu vain kulutuksesta. Sekä yrittäjät että lainanantajat ovat riskineutraaleja toisen periodin kulutuksen suhteen. Yrittäjillä on hallussaan investointiteknologia ja heidät on indeksoitu tehokkuusparametrilla ω , joka on jakautunut tasaisesti välillä $[0,1]$. Mitä pienempi ω :n arvo, sitä vähemmän yrittäjä tarvitsee pääomaa projektinsa toteuttamiseen. Yrittäjät investoivat, kun investoinnin odotettu tuotto ylittää vaihtoehtoiskustannukset. Mallissa yrittäjän nettovarallisuus muodostuu hänen ensimmäisen periodin työtuloistaan. Tämän voidaan tulkita kuvastavan yrityksen kassavirtaa, jota usein empiirisissä tutkimuksissa käytetään yrityksen nettovarallisuuden korvaavana muuttujana (*proxy*).

Mallissa on kaksi hyödykettä: kulutushyödyke ja pääomahyödyke. Määritellään q_{t+1} olevan pääomahyödykkeen odotettu suhteellinen hinta periodilla $t+1$, kun odotukset on muodostettu periodilla t .¹⁹ Periodilla t tuotettu kulutushyödyke voidaan kuluttaa samalla periodilla, investoida pääomahyödykkeen tuottamiseen tai varastoida tuottavasti, jolloin sen bruttotuotto on $r \geq 1$. Pääomahyödykettä ei voida kuluttaa, se voidaan ainoastaan käyttää kulutushyödykkeen tuotantoon. Pääomahyödyke poistuu kokonaan yhden periodin aikana. Kulutushyödykettä tuotetaan vakioisten skaalatuottojen teknologialla käyttäen panoksina pääomaa ja työtä, jonka tarjonta on joustamatonta palkan suhteen. Kulutushyödykkeen tuotantofunktio voidaan kirjoittaa *per capita* -muodossa:²⁰

$$(26) \quad y_t = \tilde{\theta}_t f(k_t),$$

jossa y_t on *per capita* -tuotanto, k_t on *per capita* -pääoma ja $\tilde{\theta}$ on stokastinen tuottavuussokki, jolle on voimassa $E(\tilde{\theta}) = \theta$ ja $\text{cov}(\theta_{t-1}, \theta_t) = 0$.

3.2.2 Epäsymmetrinen informaatio

Rahoitusmarkkinoiden epäsymmetrinen informaatio liitetään malliin Townsandin (1979) muotoileman CSV-mallin avulla. Vain investointiprojektin toteuttanut yrittäjä saa projektin tuoton tietoonsa ilman kustannuksia. Investointiprojektin tuotto voi olla ”hyvä” tai ”huono”. Lainanantaja joutuu maksamaan γ yksikköä pääomahyödykettä halutessaan varmentaa projektin tuoton. Lainanantajan varmentaminen on stokastista, jolloin hän ilmoittaa etukäteen, millä todennäköisyydellä hän tulee varmentamisen suorittamaan yrittäjän ilmoitettua projektin tuoton.²¹ Jos yrittäjä ilmoittaa tuoton olleen ”hyvän”, ei lainanantajan kannata varmentaa tuottoa. Yrittäjällä on kannustin valehdella, että tuotto on ”huono” silloin kun se todellisuudessa on ”hyvä”. Tämän vuoksi lainanantajan täytyy varmentaa tuotto jollain todennäköisyydellä yrittäjän ilmoittaessa ”huonon” tuoton toteutuneen.

Optimaalinen rahoitussopimus maksimoi yrittäjän hyödyn rajoitteella, että rahoittaja saa vaatimansa odotetun tuoton. Sopimus määrittelee optimaalisen varmentamistodennäköisyyden p , joka riittää takaamaan, että yrittäjällä ei ole kannustinta valehdella ”hyvän” tuoton toteutuessa. Optimaalinen rahoitussopimus minimoi odotetut agentuurikustannukset $\pi_1 p q \gamma$, jossa π_1 on ”huonon” tuoton todennäköisyys.

¹⁹ Mallissa ei ole rahaa, ja kulutushyödyke on *numeraire*.

²⁰ *Per capita* tarkoittaa tässä henkeä kohti kyseisessä sukupolvessa.

²¹ Stokastisesta varmentamisesta ks. luku 2.2.3.

Optimaalinen rahoitus sopimus jakaa yrittäjät kolmeen ryhmään tehokkuuden perusteella: ”hyviin” ($\omega \leq \underline{\omega}$), ”keskinkertaisiin” ($\underline{\omega} < \omega \leq \bar{\omega}$) ja ”huonoihin” ($\omega > \bar{\omega}$). Hyvät yrittäjät voivat investoida aina agentuurikustannuksista huolimatta. Keskinkertaisten yrittäjien kannattaa investoida, mutta vain ilman agentuurikustannuksia. He eivät siis saa ulkoista rahoitusta hankkeilleen. Mallissa he voivat kuitenkin osallistua ns. reiluihin arpajaisiin (*fair lottery*), joissa osa keskinkertaisista yrittäjistä voittaa niin paljon, että he voivat investoida ilman ulkoista rahoitusta ja siten ilman agentuurikustannuksia. Huonot yrittäjät eivät voi investoida ollenkaan, koska investoinnin vaihtoehtoiskustannukset ovat aina suuremmat kuin investoinnin odotettu tuotto. Mallin oletus arpajaisista on epärealistinen, mutta mallin implikaatio, jonka mukaan hyvät yrittäjät saavat ulkoista rahoitusta hankkeilleen ja keskinkertaiset joutuvat turvautumaan sisäiseen tulorahoitukseen on yhteneväinen reaali maailman kanssa.

3.2.3 Yhden periodin tasapaino

Periodilla t pääoma k_t on annettu, ja työn tarjonnan ollessa joustamatonta tuotannon tason, palkkatason ja säästämisen määrittää shokkitermi θ_t . Hyvän yrittäjän projektin tuotto varmennetaan todennäköisyydellä $p(\omega)$. Mitä tehokkaampi yrittäjä on, sitä vähemmän hän tarvitsee rahoitusta hankkeelleen, jolloin rahoittajan tarvitsee varmentaa tuottoa harvemmin kuin tehottomamman yrittäjän tapauksessa. Varmentamistodennäköisyys riippuu käänteisesti yrittäjän nettovarallisuudesta, koska agentuuriongelma pienenee yrittäjän panoksen lisääntyessä. Myös pääomahyödykkeen hinnan suhteen riippuvuus on käänteinen.²²

Keskinkertaisten yrittäjien arpajaiset järjestetään niin, että tyypin ω yrittäjistä voi investoida osuus $g(\omega)$, joka riippuu käänteisesti tehokkuusparametrista ja suoraanaisesti yrittäjän nettovarallisuudesta ja pääomahyödykkeen hinnasta.

Pääoman tarjonta määräytyy seuraavasti (ks. Liite 2):

$$(27) \quad k_{t+1} = \left[\kappa \underline{\omega} - \pi_1 \gamma \int_0^{\underline{\omega}} p(\omega) d\omega \right] \eta + \left[\kappa \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} g(\omega) d\omega \right] \eta,$$

jossa ensimmäisten sulkujen sisällä on ”hyvien” yrittäjien osuus ja toisten sulkujen sisällä ”keskinkertaisten” yrittäjien osuus pääoman muodostuksesta. κ on projektin odotettu tuotto pääomahyödykkeissä mitattuna. Yhtälö (27) voidaan kirjoittaa muotoon (ks. Liite 2):

²² Tämä ei ole intuitiivisesti ilmeistä, koska pääomahyödykkeen hinnan nousu kasvattaa sekä investoinnin odotettua bruttotuottoa että odotettuja varmentamiskustannuksia. Mallissa oletetaan kuitenkin, että parametrien arvot ovat sellaiset, että oletus pätee.

$$(28) \quad k_{t+1} = \left\{ \kappa \bar{\omega} - \left[\int_0^{\bar{\omega}} \pi_1 \gamma p(\omega) d\omega + \int_{\bar{\omega}}^{\bar{\omega}} \kappa (1 - g(\omega)) d\omega \right] \right\} \eta \quad [\text{SS}],$$

joka on pääomahyödykkeen tarjontakäyrä epäsymmetrisen informaation vallitessa.²³

Yhtälöstä (28) havaitaan, että pääomakanta on epäsymmetrisen informaation vallitessa aina pienempi tai yhtä suuri kuin täydellisen informaation tapauksessa. Yrittäjien nettovarallisuuden kasvaessa $p(\omega)$ ja $1 - g(\omega)$ lähestyvät nolaa, jolloin pääomakanta lähestyy täydellisen informaation tilaa.

Pääoman kysyntäkäyrä [DD] saadaan ehdosta, että pääomahyödykkeen odotettu suhteellinen hinta on yhtä suuri kuin sen odotettu rajatuottavuus:

$$(29) \quad q_{t+1} = \theta f'(k_{t+1}) \quad [\text{DD}].$$

[DD]-käyrä on laskeva, sillä pääoman rajatuottavuus laskee pääoman lisääntyessä.²⁴ Pääomahyödykkeen odotettu suhteellinen hinta q_{t+1} ja pääoman määrä k_{t+1} määräytyvät periodilla t kysyntä- ja tarjontakäyrien leikkauspisteessä.

Positiivisen tuottavuussokin aiheuttama tulojen kasvu lisää yrittäjien säästämistä, eli nettovarallisuutta, jolloin agentuurikustannukset pienenevät, investoinnit lisääntyvät ja pääoman tarjontakäyrä siirtyy lähemmäs täydellisen informaation tilannetta. Mallilla voi tarkastella myös Fisherin (1933) esittämää velkadeflaatiota, jota voidaan hahmottaa muuttamalla työpanoksen jakaantumista siten, että pienennetään yrittäjien osuutta ja kasvatetaan lainanantajien osuutta pitäen keskimääräinen työpanos ennallaan. Tällöin yrittäjien tulojen pienentyessä pienenee myös heidän nettovarallisuutensa, jolloin agentuurikustannusten nousu vähentää investointeja.

3.2.4 Mallin dynamiikka

Epäsymmetrisen informaation vallitessa pääoman tarjontakäyrän sijainti riippuu yrittäjien nettovarallisuudesta, johon vaikuttavat periodin annettu pääoma k_t ja tuottavuussokki θ_t . Investointeihin vaikuttaa siis nykyinen pääoma ja tuottavuus, mikä saa aikaan mielenkiintoisen dynamiikan.²⁵ Negatiivinen tuottavuussokki

²³ Täydellisen informaation vallitessa, eli kun varmentamiskustannus γ on nolla, pääoman tarjontakäyrän määrää yhtälö $k_{t+1} = \kappa \bar{\omega} \eta$, joka sijoitetaan yrittäjän investointiehtoon $q_{t+1} \kappa - r x(\bar{\omega}) = 0$, jossa $x(\bar{\omega})$ on tyypin $\bar{\omega}$ yrittäjän tarvitsema määrä kulutushyödykettä projektin toteuttamiseksi.

²⁴ Seuraa neoklassisen tuotantofunktion oletuksista. Ks. esim. Barro ja Sala-i-Martin (1995) s. 16-17.

²⁵ Täydellisen informaation tapauksessa seuraavan periodin pääomahyödykkeen tarjontakäyrä ei riipu nykyisestä pääomakannasta eikä tuottavuussokin toteutuneesta arvosta. Tällöin investoinnit ovat vakioiset ja kokonaistuotanto vaihtelee satunnaisesti sokkitermin vuoksi.

vähentää investointeja, koska yrittäjien nettovarallisuus pienenee nostaen agentuurikustannuksia. Sokki vaikuttaa myös seuraavan periodin investointeihin, koska seuraavan periodin pääomakanta on sokin vuoksi pienempi kuin se olisi ollut ilman sokkia. Tuottavuussokin käynnistämä laskusuhdanne voimistuu ja pitkittyy. Vastaavasti positiivinen tuottavuussokki saa aikaan noususuhdanteen.

Tuottavuussokin vaikutukset suhdanteisiin voivat olla mallissa epäsymmetrisiä; investointitoiminnan nopea väheneminen on todennäköisempää kuin nopea lisääntyminen. Kun investoinnit saavuttavat maksimitasonsa, eli pääoman tarjontakäyrä epäsymmetrisen informaation vallitessa yhtyy täydellisen informaation tapauksen tarjontakäyrään, niin investoinnit eivät enää lisäännä, vaikka shokki-termi saisikin suuria arvoja. Agentuuriongelma poistuu nettoarvojen kasvaessa ja rajoittaa noususuhdanteen voimistumista. Mallin dynamiikan mukaan velkadeffaatiosta alkanut laskusuhdanne syvenee ja pitkittyy samalla tavalla kuin edellä negatiivisen tuottavuussokin tapauksessa.

3.2.5 RBC-mallin simulointituloksia

Bernanken ja Gertlerin (1989) mallilla voidaan analysoida yritysten nettovarallisuuden makrotaloudellisia vaikutuksia kvalitatiivisesti. Carlstrom ja Fuerst (1997) muotoilevat Bernanken ja Gertlerin (1989) työhön perustuvan simuloitavan mallin, jolla näitä vaikutuksia voidaan arvioida kvantitatiivisesti. Seuraavassa raportoidaan tämän mallin simulointituloksia sekä verrataan niitä tavanomaisen RBC-mallin simulointituloksiin.

Carlstromin ja Fuerstin (1997) malli poikkeaa hieman Bernanken ja Gertlerin mallista. Ensiksi, mallin yrittäjät ja kotitaloudet (eli lainanantajat Bernanken ja Gertlerin mallissa) elävät äärettömän pitkän ajan. Tämä aiheuttaa kuitenkin mallinnusongelmia, jos yrittäjien ja kotitalouksien välisten rahoitussopimusten sallitaan olevan usean periodin mittaisia. Tällöin rahoitussopimusten optimaalinen muoto saattaa tulla liian monimutkaiseksi mallin kannalta. Carlstrom ja Fuerst (1997) kiertävät tämän ongelman olettamalla, että rahoitussopimusten ehdot voivat riippua vain kyseisen periodin nettovarallisuudesta, eikä yrittäjän velanhoitohistoriasta. Toiseksi, epäsymmetrinen informaatio ilmenee mallissa Townsendin (1979) CSV-ongelman kautta, mutta monitorointi on determinististä, jolloin optimaalinen rahoitussopimus on standardi velkasopimus.²⁶ Kolmanneksi, he olettavat tavanomaisen RBC-mallin tapaan, että teknologiasokki on positiivisesti autokorreloinut.

Mallin parametrit kalibroidaan ennen simulointeja vastaamaan mahdollisimman tarkasti reaali maailmassa havaittuja arvoja. Mallin periodi on neljännesvuoden mittainen ja talouden yhden periodin diskonttotehtävä on 0,99, jolloin vuosikorko

²⁶ Standardin velkasopimuksen optimaalisuudesta ks. luku 2.2.

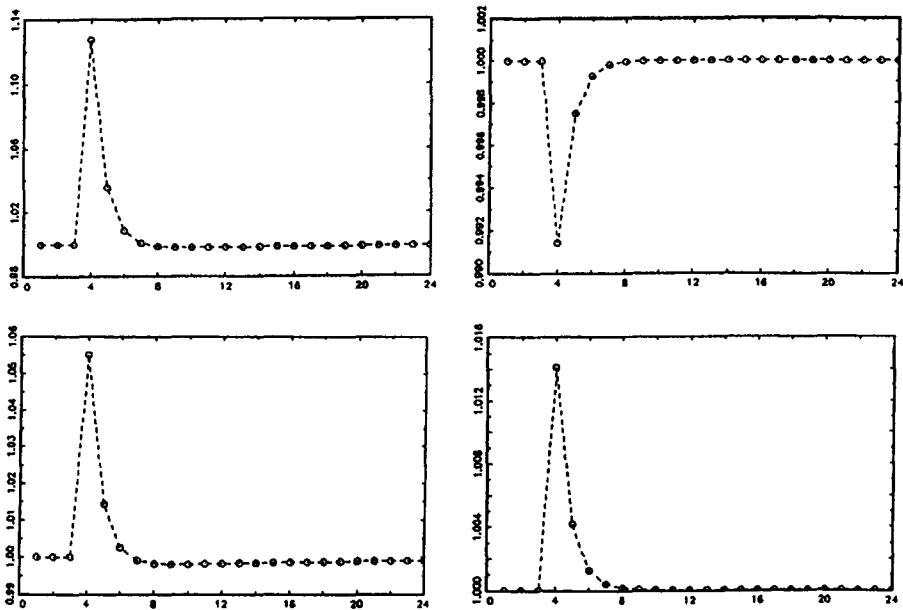
on noin 4 prosenttia. Tuotantofunktio on Cobb-Douglas-muotoa kuten Bernanckella ja Gertlerillä. Pääomapanoksen osuus on 0,36 ja kotitalouksien työvoimapanoksen osuus 0,6399 sekä yrittäjien 0,0001. Kuten edellä on todettu, mallin toimivuuden vuoksi yrittäjät tarjoavat työtään yritystensä hoitamisen ohella, koska näin varmistetaan, että kaikilla yrittäjillä on positiivinen nettovarallisuus. Pääoman poistotekijä on 0,02. Empiirisessä kirjallisuudessa on keskusteltu paljon siitä, mikä on varmentamiskustannuksen osuus yrityksen omaisuudesta. Arviot vaihtelevat 4 ja 36 prosentin välillä. Carstrom ja Fuerst asettavat sen ensin arvoon 0,25 ja testaavat myös muita arvoja. Investointiprojektien tuoton jakauman oletetaan olevan log-normaali odotusarvolla 1 ja keskihajonnalla 0,207. Näillä parametriarvoilla saadaan mallin tasapainossa (*steady state*) yrittäjien omavaraisuusasteeksi 0,38.

Malli simuloidaan sekä financial acceleratorin kanssa, eli kun varmentamiskustannusten oletetaan olevan yllä mainitun 25 prosentin osuuden yrityksen varallisuudesta, että täydellisen informaation tapauksessa, eli kun varmentamiskustannuksia ei ole, jolloin malli on standardi RBC-malli. Seuraavassa tarkastellaan varallisuussokin vaikutuksia talouteen näiden kahden eri mallin tapauksessa. Varallisuussokissa 0,1 prosenttia talouden kokonaisvarallisuudesta siirtyy kotitalouksilta yrityksille, jolloin yrityssektorin nettovarallisuus kasvaa 13 prosenttia.²⁷

RBC-mallin tapauksessa yrityksen investointien rahoitustavalla ei ole merkitystä ja suora varallisuusvaikutus on niin pieni, ettei varallisuuden siirrolla ole merkitystä makrotalouden kannalta. Agentuurikustannuksia sisältävä malli sitä vastoin tuottaa erilaisia tuloksia. Yritysten nettovarallisuuden kasvaminen siirtää Bernancken ja Gertlerin teoreettisen mallin mukaan pääoman tarjontakäyrää oikealle, jolloin investoinnit kasvavat ja pääomahyödykkeen hinta laskee. Simulointien mukaan yritysten investoinnit kasvavat 5,5 prosenttia ja tuotanto 1,4 prosenttia. Sokin jälkeen talous palaa vähitellen takaisin tasapainoon. Kuviossa 1 esitetään yrityssektorin nettovarallisuuden (ylhäällä vasemmalla), pääomahyödykkeen hinnan (ylh. oik.), investointien (alh. vas.) ja kokonaistuotannon (alh. oik.) reagointi varallisuussokkiin, joka tapahtuu periodilla 4.

²⁷ Velkadeflaation vaikutuksia voitaisiin arvioida yrittäjiä kohtaavan *negatiivisen* varallisuussokin avulla.

Kuvio 1. Varallisuussokki *financial acceleratorin* sisältävässä RBC-mallissa



Lähde: Carlstrom ja Fuerst (1997).

Carlstrom ja Fuerst simuloivat agentuurikustannusmallia myös varioimalla varmentamiskustannusparametria ja investointiprojektin tuoton keskihajontaa. Hie-man alhaisemmalla varmennuskustannusten osuudella ja korkeammalla tuoton keskihajontaparametrilla malli jäljittelee paremmin todellista dataa.

3.3 Varallisuushintojen vaikutus yrityksen nettovarallisuuteen ja makrotalouteen

3.3.1 Varallisuushintojen ja luottorajoitteiden vuorovaikutus

Bernanken ja Gertlerin (1989) mallissa nettovarallisuuden muutokset aiheutuvat yrittäjien kassavirran muutoksista. Nettovarallisuuteen vaikuttaa kassavirran muutosten lisäksi myös yrityksen hallussa olevien arvopaperien ja reaaliomaisuuden, kuten kiinteistöjen ja maan, hintojen kehitys. Usein näiden varallisuushintojen (*asset prices*) muutokset aiheuttavatkin huomattavasti suurempia muutoksia yrityksen nettovarallisuuteen kuin kassavirran muutokset.

Kiyotaki ja Moore (1997) osoittavat, miten varallisuushintojen endogeeniset muutokset vaikuttavat yrittäjän nettovarallisuuteen ja sitä kautta investointeihin ja tuotantoon. Mallissa yrittäjän varallisuusesineellä on kaksoisrooli: se toimii sekä lainan vakuutena että tuotantopanoksena. Yrittäjän ja rahoittajan välinen agentuuriongelma on niin vakava, että rahoittaja luotottaa yrittäjää vain niin paljon, kuin yrittäjällä on tarjota vakuuksia.²⁸

Mallin keskeinen idea on yrittäjän varallisuuden ja luottorajoitteiden vuorovaikutus, joka saa sokkien vaikutukset voimistumaan ja pitkittymään. Yrittäjän varallisuusesineiden hinnat vaikuttavat siihen, miten paljon hän voi lainata, ja samanaikaisesti luottorajoitteet vaikuttavat varallisuusesineiden hintoihin. Tällaisessa taloudessa väliaikaisilla tuottavuus- tai varallisuussokeilla on pitkäaikaisia vaikutuksia tuotantoon ja varallisuushintoihin. Seuraavassa kuvataan, kuinka sokkien välitysmekanismi toimii.

Oletetaan, että taloudessa on kahden tyyppisiä yrittäjiä. Toiset ovat luottorajoitteisia ja ovat lainanneet nettovarallisuuttaan vastaan niin paljon kuin on ollut mahdollista. Toinen yrittäjryhmä ei ole luottorajoitteinen. Oletetaan nyt, että negatiivinen tuottavuussokki periodilla t pienentää yrittäjien nettovarallisuutta. Koska luottorajoitteiset yrittäjät eivät voi lainata lisää, he joutuvat vähentämään varallisuusesineisiin kohdistuvia investointejaan. Investointien väheneminen pienentää yrittäjien tulosta seuraavalla periodilla ja nettovarallisuus laskee. Luottorajoitteen takia yrittäjien on jälleen pienennettävä investointejaan ja kierre jatkuu. Tilapäinen tuottavuussokki vaikuttaa luottorajoitteisen yrittäjän pääomahyödykkeen kysyntään ei vain kyseisellä periodilla, vaan myös tulevilla periodeilla. Jotta pääomahyödykkeen markkinat olisivat tasapainossa jokaisella periodilla, on muiden yrittäjien kysynnän kasvettava. Jotta kysyntä kasvaa, on pääomahyödykkeen hallussapitämisen vaihtoehtokustannuksen laskettava kullakin periodilla. Koska nämä yrittäjät eivät ole luottorajoitteisia, niin vaihtoehtokustannus on yksinkertaisesti pääomahyödykkeen kyseisen periodin hinta vähennettynä seuraavan periodin diskontatulla hinnalla. Tämä vaihtoehtokustannuksen odotettu pieneneminen heijastuu nykyperiodin hintaan, koska se on tulevien vaihtoehtokustannusten nykyarvo.

3.3.2 Kiyotakin ja Mooren malli

Kiyotakin ja Mooren mallitalouden pääomahyödyke on viljelysmaa, jonka kokonaistarjonta on vakio. Taloudessa on kaksi äärettömän aikahorisontin omaavaa erityyppistä yrittäjajoukkoa, maanviljelijät (*farmers*) ja keräilijät (*gatherers*).

²⁸ Malli on Hartin ja Mooren (1994) mallin sovellus. Yrittäjän tuotantoteknologia on yksilöllistä siten, että vain hän itse pystyy toteuttamaan aloittamansa projektin. Tällöin hän voi kieltäytyä maksamasta velkojaan ja uhata vetää työpanoksensa pois, jollei rahoittaja suostu velan määrän alentamiseen. Rahoittajat tietävät tämän mahdollisuuden ja rahoittavat yrittäjää vain sen verran kuin hänellä on vakuuksia.

Kaikki taloudenpitäjät ovat riskineutraaleja ja maksimoivat odotetun kulutuksen nykyarvoa. Molemmat yrittäjäjoukot tuottavat hedelmiä käyttäen tuotantopanoksenaan viljelysmaata. Maanviljelijät ovat luottorajoitteisia siten, että he eivät voi lainata enempää kuin pystyvät tarjoamaan viljelysmaataan vakuudeksi, eli heillä on voimassa rajoite

$$(30) \quad Rb_t \leq q_{t+1}k_t,$$

jossa R on periodin bruttokorko, b_t on maksimilainamäärä periodilla t , q_{t+1} on maan hinta periodilla $t+1$ ja k_t on yrittäjän hallussa oleva maan määrä periodilla t . Maanviljelijät eivät voi mennä konkurssiin, koska mallissa oletetaan, että kaikilla taloudenpitäjillä on täydellinen ennakkotietämys maan tulevasta hinnasta.

Maanviljelijöiden tuotantofunktio on muotoa

$$(31) \quad y_{t+1} = F(k_t) \equiv (a + c)k_t,$$

jossa a on myytäväksi kelpaavien hedelmien määrä maayksikköä kohti ja c on se määrä hedelmiä maayksikköä kohti, jonka maanviljelijä kuluttaa itse. Keräilijöiden tuotantofunktio on muotoa

$$(32) \quad y'_{t+1} = G(k'_t), \text{ jolle pätee } G' > 0 \text{ ja } G'' < 0.$$

Maanviljelijöillä on myös toinen tuotantopanos, puut, jota ilman he eivät voi tuottaa hedelmiä omistamallaan viljelysmaalla. Puut eivät kelpaa lainan vakuudeksi. Puut lisätään malliin, jotta talouden kokonaisinvestoinnit saadaan vaihtelevaan. Maahan kohdistuvat investoinnit ovat nettomääräisesti aina nolla, koska maan määrä on vakio. Toisin kuin viljelysmaa, joka ei kulu käytössä, puut kuluvat joka periodilla siten, että vain osuus λ kyseisen periodin puista on käytössä seuraavalla periodilla. Halutessaan lisätä tuotantoon kelpaavaa maa-alaansa periodilla t määrästä λk_{t-1} määrään k_t , maanviljelijän täytyy investoida tuottamiinsa hedelmiä puiden istutukseen määrä $\phi(k_t - \lambda k_{t-1})$ sekä hankkia maata lisää määrä $k_t - k_{t-1}$. Mallissa oletetaan, että kaikki maanviljelijät eivät voi investoida joka periodilla, vaan kullakin periodilla maanviljelijä voi investoida todennäköisyydellä π , jolloin niiden maanviljelijöiden, jotka eivät voi investoida, tuottava maa-ala periodilla t on rajoitettu määrään λk_{t-1} . Maanviljelijän budjetirajoite periodilla t on:

$$(33) \quad q_t(k_t - k_{t-1}) + \phi(k_t - \lambda k_{t-1}) + Rb_{t-1} = ak_{t-1} + b_t.$$

Olettamalla, että rajoite (30) on mallin tasapainossa sitova, voidaan yhtälöstä (33) ratkaista maanviljelijän tuottavan viljelysmaan määrän periodilla t olevan

$$(34) \quad k_t = \frac{1}{\phi + q_t - \frac{1}{R}q_{t+1}} \left[(\alpha + q_t + \lambda\phi)k_{t-1} - Rb_{t-1} \right],$$

jossa hakasulkujen sisällä oleva lauseke on maanviljelijän nettovarallisuus periodilla t .

Maanviljelijöiden omistaman maan kokonaismäärälle K_t ja lainakannalle B_t voidaan johtaa yhtälöt aggregoimalla yksittäisten maanviljelijöiden yhtälöt, jolloin saadaan:

$$(35) \quad K_t = (1 - \pi)\lambda K_{t-1} + \frac{\pi}{\phi + q_t - \frac{1}{R}q_{t+1}} \left[(\alpha + q_t + \lambda\phi)K_{t-1} - RB_{t-1} \right]$$

$$(36) \quad B_t = RB_{t-1} + q_t(K_t - K_{t-1}) + \phi(K_t - \lambda K_{t-1}) - \alpha K_{t-1}.$$

Keräilijät eivät ole luottorajoitteisia, joten heidän maan kysyntänsä määräytyy siten, että maan rajatuottavuuden nykyarvo on yhtäsuuri kuin maan hallussapidon vaihtoehtoiskustannus $q_t - (q_{t+1}/R) = u_t$, eli

$$(37) \quad \frac{1}{R}G'(k_t') = u_t.$$

Keräilijöitä on taloudessa m kappaletta, jolloin maamarkkinoiden tasapainossa kokonaiskysyntä ja kokonaistarjonta, joka on kiinteä \bar{K} , ovat yhtäsuuret: $K_t + mk_t' = \bar{K}$. Tällöin markkinoiden tasapainoehto on muotoa:

$$(38) \quad u_t = q_t - \frac{1}{R}q_{t+1} = u(K_t), \text{ jossa } u(K) \equiv \frac{1}{R}G'\left[\frac{1}{m}(\bar{K} - K)\right].$$

Mallin tasapaino (*steady state*) voidaan johtaa yhtälöistä (35), (36) ja (38) asettamalla muuttujien arvot eri periodeilla samoiksi, jolloin saadaan (ks. Liite 2):

$$(39) \quad \frac{R-1}{R}q^* = u^* = \frac{\pi\alpha - (1-\lambda)(1-R+\pi R)\phi}{\lambda\pi + (1-\lambda)(1-R+\pi R)},$$

$$(40) \quad \frac{1}{R}G'\left[\frac{1}{m}(\bar{K} - K^*)\right] = u^*,$$

$$(41) \quad B^* = \frac{1}{R-1}(\alpha - \phi + \lambda\phi)K^*.$$

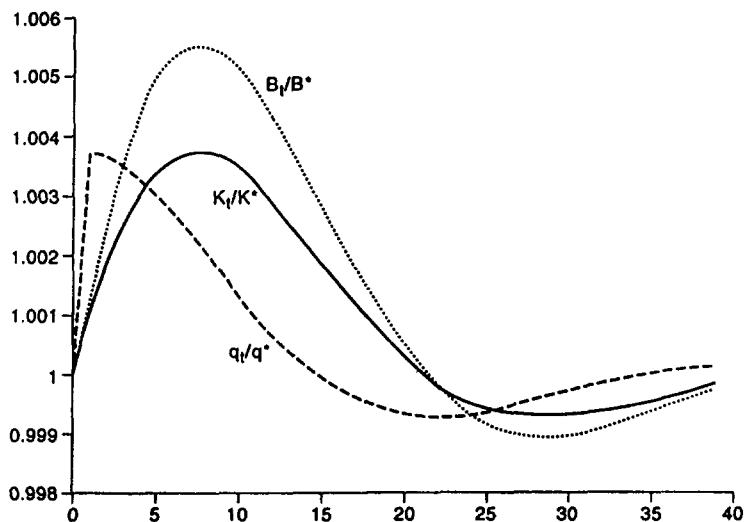
Mallin yhtälöt (35), (36) ja (38) muodostavat epälineaarisen yhtälöryhmän, jonka dynamiikan analyttinen tarkastelu vaatii, että malli linearisoidaan tasapainopisteessä.²⁹ Seuraavassa kappaleessa siirrytään kuitenkin tarkastelemaan epälineaarisen mallin simulointituloksia. Niiden avulla voidaan tutkia tuottavuussokin dynaamisia vaikutuksia maan hinnan, maanviljelijöiden hallussa pitämään maan määrän ja sitä kautta investointien ja luottokannan määrän kehitykseen.

3.3.3 Kiyotakin ja Mooren mallin simulointituloksia

Seuraavassa tarkastellaan Kiyotakin ja Mooren mallin simulointituloksia.³⁰ Mallin parametrien kalibrointi suoritetaan siten, että periodi vastaa neljännesvuotta. Periodin bruttokorko on $R = 1,01$, mikä tarkoittaa noin neljän prosentin vuosikorkoa. Seuraavalla periodilla on puista käytössä osuus $\lambda = 0,975$, jolloin puiden vuotuinen poistoprosentti on noin kymmenen. Parametri a normeerataan ykköseksi ja \bar{K} valitaan siten, että tasapainossa maanviljelijöillä on hallussaan kaksi kolmasosaa koko maa-alasta. Valitaan $\pi = 0,1$, jolloin maanviljelijät investoivat keskimäärin 2,5 vuoden välein.

Asetetaan aluksi puiden hinnaksi $\phi = 20$, josta seuraa, että tasapainossa maanviljelijäsektorin keskimääräinen velkojen ja varallisuuden suhde on 63 prosenttia ja periodilla investoivan maanviljelijän 71 prosenttia.

Kuvio 2. Tuottavuussokki Kiyotakin ja Mooren mallissa



Lähde: Kiyotaki ja Moore (1997).

²⁹ Mallin linearisoinnista, ks. Kiyotaki ja Moore (1995) liite.

³⁰ Osa mallin simulointituloksista on artikkelin aikaisemmasta versiosta, ks. Kiyotaki ja Moore (1995).

Nyt tuodaan malliin väliaikainen yhden prosentin suuruinen tuottavuussockki $\Delta = 0,01$, jota ennen talous on tasapainossa. Kuviossa 2 esitetään mallin simulointitulokset maan hinnalle, maanviljelijöiden viljelysmaan omistukselle ja luotokannalle suhteessa vastaaviin tasapainoarvoihin.

Maan hinta nousee heti sokkiperiodilla 0,37 prosenttia, maanviljelijöiden maan omistus 0,10 prosenttia ja luottokanta 0,13 prosenttia. Maan omistus ja luottokanta jatkavat kasvuaan periodille 7 asti, jolloin ne ovat huipussaan arvojen ollessa 0,37 ja 0,55 prosenttia. Koko syklin pituus on noin 40 periodia, eli 10 vuotta. Maan hinta on huipussaan heti sokkiperiodilla, joten maan hinta johtaa muita muuttujia kuudella periodilla eli 1,5 vuodella. Kokonaistuotannon muutokset riippuvat parametrin c , eli maanviljelijöiden kulutuksen määrästä. Asetetaan $c = 1$, jolloin farmarin maksimaalinen säästämistä on 50 prosenttia.³¹ Tuottavuussockin vaikutuksesta tuotanto on 1 prosenttia tasapainotuotannon yläpuolella periodilla 1. Tuotannon kumulatiivinen lisäys periodin 2 ja syklin käännepesteen periodin 22 välillä on 1,79 prosenttia, mikä ylittää yhden prosentin suoran vaikutuksen. Syklin toisella puoliskolla, jolloin tarkasteltavat muuttujat ovat lähtöarvonsa alapuolella, tuotannon kokonaiskasvu on -0,35 prosenttia.

Laskemalla ϕ :n arvoa kahdestakymmenestä kymmeneen, eli olettamalla, että puut ovat edullisempia, mallin tulokset muuttuvat. Velkojen suhde varallisuuteen nousee 85 prosenttiin koko maanviljelijäsektorin osalta ja 88 prosenttiin periodilla investoivan maanviljelijän osalta, koska vakuudeksi kelpaamattoman omaisuuden arvo laskee. Sokin vaikutukset ovat aluksi suurempia kuin edellä esittelyllä parametrisoinnilla, mutta syklin pituus lyhenee kymmenestä vuodesta kuuteen. Huomionarvoista on, että maan hinnan suhteelliset muutokset verrattuna maanviljelijöiden omistaman maan määrän suhteellisiin muutoksiin tulevat pienemmiksi. Tuotannon kumulatiivinen kasvu syklin ensimmäisellä puoliskolla on nyt 1,97 prosenttia ja toisella -0,57 prosenttia.

3.3.4 Sovellus Aasian ja Suomen talouskriisien tarkasteluun

Edison, Luangaram ja Miller (1998) soveltavat Kiyotakin ja Mooren mallin muunnosta Aasian talouskriisiin tarkasteluun. He osoittavat, miten hyvin yksinkertaista ja abstraktilta tuntuvaa mallia voidaan käyttää hyväksi reaali maailman kriisien analysoinnissa.

Mallissa keskitytään tarkastelemaan kiinteistö- ja maamarkkinoita, jotka romahtivat monissa kaakkois- ja itä-Aasian maissa talouskriisin alkuvaiheessa.³²

³¹ Säästämistä saadaan yhtälöstä (31) muistaen, että a on normeerattu ykköseksi, jolloin maksimaalinen säästämistä on $a/(a+c) = 0,5$

³² Myös Krugman (1998) korostaa kiinteistö- ja maamarkkinoiden vaikutusta Aasian talouskriisin syvyyden selittäjänä.

Kiinteistö- ja maamarkkinoilla hinnat reagoivat voimakkaasti kysynnän vaihteluihin, koska tarjonta on näillä markkinoilla hyvin jäykkää. Kiyotakin ja Mooren mallin maanviljelijöitä vastaa kiinteistöjen ja maan omistamiseen ja rakennuttamiseen erikoistuneet yritykset, jotka ovat voimakkaasti velkaantuneet keräilijöitä vastaaville rahoitusyhtiöille. Rahoitusyhtiöt hankkivat varansa kansainvälisiltä rahoitusmarkkinoilta.

Pääoman virtaaminen maahan lisää likviditeettiä, jolloin kiinteistöjen ja maan hinnat nousevat yli tasapainohintojensa. Kuten Kiyotakin ja Mooren mallissa, varallisuushintojen nousu mahdollistaa lisävelan ottamisen. Hintakuplan puhkeaminen sysää liikkeelle kierteen, jossa varallisuushintojen lasku aiheuttaa omaisuuden pakkomyynntejä, koska velalliset tarvitsevat likviditeettiä velanhoitokuluihin. Pakkomyynnit laskevat varallisuushintoja edelleen, jolloin yhä useammat velalliset joutuvat ongelmiin.

Hintakuplan puhkeamisen lisäksi markkinat voivat romahtaa myös valuutan devalvointiin johtavan valuuttakriisin vuoksi. Jos suuri osa kiinteistöyhtiöiden luotoista on suojaamattomia valuuttaluottoja, niin devalvaation myötä kasvavat velanhoitokustannukset voivat käynnistää edellä kuvatun kierteen, jossa omaisuuden pakkomyyntien ja varallisuushintojen laskemisen vuorovaikutus romahduttaa markkinat.

Edison, Luangaram ja Miller osoittavat myös, että voimakkaasti velkaantuneet yritykset voivat aiheuttaa terveiden, vahvat taseet omaavien, yritysten ajautumisen konkurssiin. Tämä *domino*-ilmiö johtuu siitä, että pienikin negatiivinen hintasokki saattaa ajaa voimakkaasti velkaantuneita yrityksiä vaikeuksiin. Terveet yritykset selviävät alkuperäisestä hintasokista vahvojen taseidensa ansiosta. Vaikeuksiin joutuneiden voimakkaasti velkaantuneiden yritysten omaisuuden pakkomyynnit laskevat varallisuushintoja kuitenkin edelleen, jolloin myös terveet yritykset saattavat ajautua konkurssiin.

Malli soveltuu myös Suomen 1990-luvun laman tarkasteluun. Varallisuushinnat olivat kohonneet 1980-luvun loppupuolella ennätyskorkeiksi, jolloin yritykset olivat voineet ottaa runsaasti luottoja, koska niiden omaisuuden vakuusarvot olivat nousseet huomattavasti. Yrityssektori oli siis velkaantunut huomattavasti, vaikka velkojen suhde omaisuuteen ei ollut noussut kovinkaan paljon. Velasta tuli ongelma vasta kun varallisuushinnat kääntyivät jyrkkään laskuun vuonna 1989, jolloin yritysten nettovarallisuus alkoi vähentyä. Malli itse asiassa kuvaa Fisherin jo yli 60 vuotta sitten esittämää velka-deflaatioteoriaa. Myös toinen Edisonin, Luangaramin ja Millerin kuvaama talouden syöksykierteen käynnistävä sokki tapahtui Suomessa: markka devalvoitiin vuonna 1991. Monilla kotimarkkinayrityksillä oli suojaamattomia valuuttamääräisiä luottoja, jolloin valuutan devalvointi johti yritysten luottojen markkamääräiseen kasvuun ja samalla velanhoitokulujen lisääntymiseen. Monille yrityksille tämä tarkoitti maksukyvyttömyyttä ja konkurssia.

3.4 Uus-keynesiläinen malli

3.4.1 Financial accelerator uus-keynesiläisessä mallissa

Bernanke, Gertler ja Gilchrist (1998) liittävät financial acceleratorin uus-keynesiläiseen makromalliin. Malli on stokastinen kasvumalli, jossa on mukana raha, monopolistinen kilpailu ja nimellishintajäykkyydet. Rahan mukana oleminen mahdollistaa luottomarkkinoiden epätäydellisyyksien ja rahapolitiikan välitysmekanismin välisen yhteyden tarkastelemisen.

Mallissa on kolmen tyyppisiä taloudenpitäjiä: kotitalouksia, yrittäjiä ja jälleenmyyjiä. Kotitaloudet tekevät työtä, kuluttavat ja säästävät ja niillä on ääretön suunnitteluhorisontti. Kotitaloudet pitävät hallussaan sekä rahaa että arvopapereita. Yrittäjien oletetaan olevan riskineutraaleja ja elävän äärellisen ajan. Yrittäjät tuottavat kulutushyödykettä käyttämällä panoksina pääomaa ja työtä. Tuotantoon tarvittavan pääoman tarjonta riippuu yrittäjien nettovarallisuudesta, joten rahoitustekijät vaikuttavat yritysten investointeihin. Nettovarallisuus muodostuu edellisten periodien voitoista sekä yrittäjien omasta työstään saamasta palkasta.

Jotta malliin voidaan liittää nimellinen hintajäykkyys, on joillakin yrittäjillä oltava markkinavoimaa. Kulutushyödykettä tuottavien yrittäjien toimiminen epätäydellisen kilpailun markkinoilla vaikeuttaisi aggregointia, joten mallissa oletetaan, että monopolistinen kilpailu vallitsee jälleenmyyjien kesken, joille yrittäjät myyvät tuotteensa. Jälleenmyyjät differoivat hyödykkeet ja myyvät ne kotitalouksille. Hintajäykkyys liitetään malliin olettamalla, että vain osa jälleenmyyjistä voi muuttaa tuotteensa hintaa kyseisellä periodilla. Tällöin tuotteiden keskimääräinen hinta reagoi viiveellä olosuhteiden muutoksiin. Mallissa on edellä mainittujen taloudenpitäjien lisäksi julkinen sektori, joka harjoittaa sekä finanssi- että rahapolitiikkaa. Seuraavassa tyydytään koko mallin kuvailun sijasta tarkastelemaan mallin dynamiikan kannalta keskeistä yrityssektoria.

Yrittäjät tuottavat hyödykkeitä käyttäen panoksina pääomaa ja työtä. Tuotannossa vallitsee vakioiset skaalatuotot, jolloin talouden tuotantofunktio periodilla t voidaan esittää aggregoimalla yksittäisten yritysten tuotantofunktiot, jolloin saadaan:

$$(42) \quad Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha},$$

jossa Y_t on kokonaistuotanto, K_t on yrittäjien periodilla $t-1$ ostama pääomahyödykkeen määrä, L_t on työpanos ja A_t on eksogeeninen teknologiaparametri.³³

³³ Tässä luvussa esiintyvät muuttujien symbolit viittaavat aggregaattisuureisiin, esim. K ja N ovat koko yrityssektorin pääoman määrä ja nettovarallisuus toisin kuin luvussa 2, jossa ne viittasivat yksittäiseen yritykseen.

Merkitään yrityssektorin investointimenoja I_t , jolloin pääoman kokonaismäärä määräytyy seuraavasti:

$$(43) \quad K_{t+1} = \Phi\left(\frac{I_t}{K_t}\right)K_t + (1 - \delta)K_t,$$

jossa δ on pääoman poistoaste. Oletetaan, että pääomakannan muuttamiseen liittyy kasvavat sopeuttamiskustannukset (*adjustment costs*) siten, että investointimeno I_t tuottavat uutta pääomaa määrän $\Phi(I_t/K_t)K_t$, jossa $\Phi(\cdot)$ on kasvava ja konkaavi sekä $\Phi(0) = 0$. Pääoman sopeuttamiskustannukset liitetään malliin, jotta pääoman hinta saadaan vaihtelevaan ja siten vaikuttamaan yritysten nettovarallisuuteen kuten Kiyotakin ja Mooren (1997) mallissa. Pääomahyödykkeen hinnan määrittää tällöin yhtälö:

$$(44) \quad Q_t = \left[\Phi'\left(\frac{I_t}{K_t}\right) \right]^{-1}.$$

Yksittäisen yrityksen kohtaama investointirahoituksen tarjontakäyrä johdetaan luvussa 2.3.2 yrittäjän ja rahoittajan välisestä optimointiongelmasta olettaen, että pääoman keskimääräinen tuotto R^k tunnetaan. Kokonaistaloudellinen epävarmuus voidaan liittää malliin olettamalla, että pääoman keskimääräinen tuotto on stokastinen ilman, että mallin implikaatiot muuttuvat. Koko yrityssektorin investointirahoituksen tarjontakäyrä, joka riippuu yrityssektorin nettovarallisuudesta saadaan aggregoimalla yksittäisten yritysten kohtaamat tarjontakäyrät, jolloin saadaan:³⁴

$$(45) \quad E\{R_{t+1}^k\} = s\left(\frac{N_{t+1}}{Q_t K_{t+1}}\right)R_{t+1},$$

jossa R^k on pääoman keskimääräinen tuottoaste ja R_t on talouden riskitön korkotaso, joka on rahapolitiikan väline. Yhtälön (45) mukaan funktio $s(\cdot)$ on ulkoisen ja sisäisen rahoituksen hintojen välinen suhde, joka on vähenevä funktio, kun yrityssektorin nettoarvo on pienempi kuin pääomakanta, eli kun $N_t < Q_t K_{t+1}$. Investointirahoituksen hinta riippuu siis yrityssektorin nettovarallisuuden ja pääomakannan välisestä suhteesta.

Periodin t lopussa yrityssektorin nettovarallisuus on

$$(46) \quad N_{t+1} = \gamma V_t + W_t^e,$$

³⁴ Yksittäisen yrityksen investointirahoituksen tarjontakäyrä saadaan ottamalla luvun 2 yhtälöstä (25) käänteisfunktio ja järjestelemällä yhtälö uudelleen.

jossa V_t on yrityssektorin varallisuus, joka on kertynyt yritystoiminnasta. W_t^e on yrityssektorin palkka, joka muodostuu siitä, että yrittäjät yritystensä hoitamisen lisäksi tarjoavat työpanostaan myös työntekijöinä.³⁵ Palkka määräytyy uusklassisen teorian mukaisesti työpanoksen rajatuottavuuden mukaan. Varallisuus V_t määritellään seuraavasti

$$(47) \quad V_t = R_t^k Q_{t-1} K_t - (R_t + \frac{\mu \int_0^{\bar{\omega}} \omega R_t^k Q_{t-1} K_t dF(\omega)}{Q_{t-1} K_t - N_{t-1}})(Q_{t-1} K_t - N_{t-1}),$$

jossa ensimmäinen termi kuvaa pääoma bruttotuottoa, josta vähennetään lainanhoitokustannukset. Ensimmäisten sulkeiden sisällä oleva murtolauseke on odotetut varmentamiskustannukset suhteessa lainan määrään, eli agentuurikustannukset, jotka yrittäjä joutuu maksamaan lainan hinnassa.

Edellä on kuvattu, miten talouden kokonaistuotanto ja yrityssektorin investoinnit, pääomakanta, pääomahyödykkeen hinta ja nettovarallisuus määräytyvät. Esitetyt yhtälöt ovat osa koko mallia, joka koostuu neljästä logaritmoimalla linearisoidusta yhtälöryhmästä: kokonaiskysynnästä, kokonaistarjonnasta, tilamuuttujien kehitystä kuvaavista yhtälöistä ja rahapolitiikan ja sokkiprosessit määrittävistä yhtälöistä. Malliin voidaan lisätä investointiviive olettamalla, että investointimenot on päätettävä j periodia etukäteen. Investointiviiveen sisältävissä simuloinneissa oletetaan, että $j=1$. Toinen lisäys malliin on oletus heterogeenisestä yrityssektorista. Perusmallissa oletetaan, että yritykset ovat ex ante samanlaisia. Mallia voidaan helposti muuttaa siten, että siinä on kaksi yrityssektoria. Toisen sektorin yrityksillä agentuurikustannukset ovat suuremmat, jolloin niiden rahoituksen hinta on korkeampi. Tällöin oletetaan, että pääoma on sektorikohtaista, jolloin pääoman hinta saattaa olla erilainen eri sektoreilla. Pääoman odotetun tuoton pitää kuitenkin arbitraasin vuoksi olla sama kummallakin sektorilla.

Malli yhdistää edellä esitetyt Bernanken ja Gertlerin (1989) ja Kiyotakin ja Mooren (1997) mallit siten, että yrityssektorin nettovarallisuuteen vaikuttaa sekä yrittäjien työtulot työmarkkinoilta, jotka voidaan tulkita yrityksen kassavirraksi, että yrityksen varallisuusesineiden hinnat. Seuraavassa kappaleessa siirrytään tarkastelemaan mallin simulointituloksia.

3.4.2 Uus-keynesiläisen mallin simulointituloksia

Mallin kalibroidut parametriarvot seuraavat melko tarkasti Carlstromin ja Fuerstin (1997) mallin arvoja niiltä osin kuin se on mallien erilaisuuden vuoksi mahdollista. Mallin parametrit valitaan siten, että yksi periodi on neljännesvuoden

³⁵ Oletus yrittäjien työskentelystä työmarkkinoilla tehdään, jotta yrittäjillä on varallisuutta käynnistää yritystoiminta.

mittainen. Yhden periodin diskonttotekijä on 0,99, jolloin vuosikoroksi tulee noin 4 prosenttia. Tuotantofunktiossa pääomapanoksen osuus on 0,35 ja kotitalouksien työvoimapanoksen osuus 0,64, jolloin yrittäjien työvoimapanoksen osuudeksi jää 0,01. Pääoman poistotekijä δ on 0,025.

Mallin rahoitustekijöihin liittyvät parametrit valitaan siten, että seuraavat todellisessa aineistossa havaitut tulokset toteutuvat mallin tasapainossa. (1) Luottoihin liittyvä riskipremio $R^k - R$ on kaksi prosenttiyksikköä. Tämä on keskimääräinen havaittu ero luottokorkojen ja liittovaltion kuuden kuukauden joukkovelkakirjojen (*Treasury bills*) tuoton välillä USA:ssa. (2) Todennäköisyys $F(\bar{\omega})$, että yritys ei pysty maksamaan velkojaan on vuositasolla 3 prosenttia. (3) Pääoman suhde nettovarallisuuteen on kaksi, eli toisin sanoen velkaantuneisuusaste on 50 prosenttia. Määritellään yrityskohtaisen tuottavuusmuuttujan olevan log-normaalisti jakautunut varianssilla 0,28 sekä varmentamiskustannuksen μ olevan 0,12. Kuten edellä todettiin, Carlstrom ja Fuerst (1997) valitsivat huomattavasti suuremman varmentamiskustannuksen (0,25), mutta totesivat, että pienempi parametrin arvo osoittautui paremmaksi.

Bernanke, Gertler ja Gilchrist (1998) tarkastelevat neljän eri sokin vaikutusta talouteen simuloimalla mallin sekä ilman että financial acceleratorin kanssa. Raha-politiikka-, kysyntä- ja teknologiasokin vaikutukset investointeihin ovat sokki-periodilla noin kaksi kertaa suuremmat ja kokonaistuotantoon noin 50 prosenttia suuremmat financial accelerator mallissa. Sokin vaikutus myös kestää pidempään.

Varallisuussokin vaikutus reaalityövoiman muuttujiin vastaa Carlstromin ja Fuerstin tuloksia: Perusmallissa sokilla ei ole juuri lainkaan vaikutusta, mutta financial accelerator mallissa vaikutus on huomattava.

Mallissa reaalityövoimat reagoivat sokkiin välittömästi saavuttaen ääriarvonsa sokki-periodilla, jonka jälkeen muuttujien arvot palaavat vähitellen tasapainoarvoihinsa. Reaalimaailmassa tuotannon ja investointien kuvaajat ovat kuitenkin aaltomaisia (*hump shaped*). Lisäämällä malliin yhden periodin viiveen investointeihin kokonaistuotanto saavuttaa maksimiarvonsa vasta sokin jälkeisellä periodilla ja sokin vaikutusten pysyvyys kasvaa verrattuna malliin, jossa investointiviivettä ei ole. Kokonaistuotanto reagoi kuitenkin edelleen melko voimakkaasti heti sokki-periodilla, joten malliin tarvittaisiin mitä ilmeisemmin myös muuntuyypisiä viiveitä, jotta kokonaistuotannon kuvaaja mallissa saataisiin paremmin jäljittelemään reaalityövoimassa havaittua kehitystä.

Lisäämällä investointiviiveen sisältämään malliin heterogeenisen yrityssektorin voidaan tarkastella sokkien vaikutusta makrotalouteen, kun yritykset poikkeavat toisistaan rahoituksen saatavuuden suhteen. Oletetaan, että on olemassa kaksi yrityssektoria, joista toisen sektorin yrityksillä ulkoisen ja sisäisen rahoituksen hinnan erotus on tasapainossa kolme prosenttia ja toisella sektorilla vain yksi

prosentti. Simulointien mukaan rahoitusrajoitteisen, eli suuremmat agentuurikus-tannukset omaavan, yrityssektorin investoinnit kasvavat yli kaksi kertaa enemmän kuin toisen sektorin yritysten investoinnit rahapolitiikan löysentämisen jälkeen.

3.5 Lopuksi

Tässä luvussa on esitelty makromalleja, joissa yrityssektorin nettovarallisuus vai-kuttaa investointeihin financial accelerator teorian mukaisesti. Makrotasolla koko yrityssektorin nettovarallisuus saattaa heikentyä voimakkaasti esimerkiksi varalli-suushinnat romahduttavan finanssikriisin vuoksi.

Bernanke ja Gertler (1989) osoittivat financial acceleratorin sisältävällä reaalisten suhdannevaihtelujen mallilla, miten yrityksen kassavirran muutokset voimistavat suhdanteita. Kiyotaki ja Moore (1997) kiinnittivät huomion varallisuushintojen merkitykseen yrityksen nettovarallisuuden ja tuotannon määrittäjinä. Tällaisessa taloudessa tilapäinen sokki vaikuttaa luottorajoitteisten yritysten tuotantoon pit-kän aikaa varallisuushintojen voimakkaan reagoinnin takia. Bernanken, Gertlerin ja Gilchristin (1998) uus-keynesiläinen malli yhdistää edellä mainittujen mallien tyylit käsitellä nettovarallisuutta; siinä nettovarallisuuteen vaikuttaa sekä yrityk-sen kassavirta että varallisuusesineiden hinnat. Näiden mallien avulla voidaan analysoida tavanomaisia makromalleja huomattavasti paremmin finanssikriisien välittymistä reaalitalouteen. Tästä tarjoaa hyvän esimerkin Edisonin, Luangaramin ja Millerin (1998) sovellus Kiyotakin ja Mooren (1997) pelkistetystä mallis-ta. Sovellus kuvaa erinomaisesti Aasian talouskriisin yhtä keskeistä tekijää, eli kiinteistö- ja maamarkkinoiden toimintaa ennen kriisiä ja kriisin aikana.

Yritysten nettovarallisuuden huomioon ottaminen makrotarkastelussa tuntuu in-tuitiivisesti perustellulta. Nettovarallisuuden muutosten makrotaloudellisista vai-kutuksista tiedetään kvantitatiivisessa mielessä edelleen kuitenkin melko vähän. Makromallien simuloinnit ovat hyvä lisä tavanomaiselle ekonometriselle tutki-mukselle. Mallien simulointia voi pitää ”puoli-empiirisenä” työnä, jossa erittäin abstraktia ja yksinkertaista teoreettista mallia testataan reaalimaailmasta saaduilla parametriaivoilla. Mutta miten mallien simulointituloksia pitäisi tulkita? Jos tulokset ovat aivan ”järjettömiä”, niin on helppoa todeta, että malli ei kuvaa talouden keskeisiä vaikutusmekanismeja oikealla tavalla. Jos taas malli jäljittelee reaalimaailmassa toteutunutta kehitystä verraten hyvin, on kuitenkin muistettava, että reaalimaailmaa koskevien johtopäätösten tekemisessä yksinkertaisen mallin perusteella on oltava hyvin varovainen. Seuraavassa luvussa tarkastellaan yritys-ten rahoitustekijöiden ja reaali-prosessien välistä yhteyttä tavanomaisia ekonomet-risiä menetelmiä soveltavien tutkimusten valossa.

4 Nettovarallisuus ja investoinnit: ekonometrinen evidenssi

Edellä esitetyn teorian mukaan epäsymmetrinen informaatio rahoitusmarkkinoilla saa aikaan sen, että nettovarallisuus vaikuttaa yrityksen investointeihin, koska ulkoinen rahoitus on agentuurikustannusten vuoksi sisäistä rahoitusta kalliimpaa. Agentuurikustannuksia on mahdotonta havaita, joten empiirisissä tutkimuksissa lähtökohtana on, että aineisto pyritään jakamaan etukäteen ryhmiin sen perusteella, kuinka suuria agentuurikustannusten oletetaan eri yritysten tapauksessa olevan.³⁶ Tässä luvussa tarkastellaan yrityksen investointien ja nettovarallisuuden välistä yhteyttä ekonometrisiä menetelmiä soveltavien tutkimusten avulla. Tarkoituksena on esitellä empiirisen tutkimuksen päätuloksia keskeisten artikkeleiden avulla pyrkimättä kattavaan katsaukseen koko aihepiirin kirjallisuudesta.

4.1 Paneeliaineistoa hyödyntävät tutkimukset

4.1.1 Q-malli

Yrityksen kassavirtaa käytetään empiirisissä tutkimuksissa usein nettovarallisuuden korvaavana muuttujana. Kassavirran ja yrityksen investointien välillä on helppoa osoittaa olevan positiivisen riippuvuuden, mutta se ei vielä todista mitään nettovarallisuuden ja investointien välisestä yhteydestä. Financial accelerator teorian mukaan nettovarallisuudella ja investoinneilla on positiivinen riippuvuus, kun investointien tuottavuutta kontrolloidaan. Kassavirran ja investointien tuottavuuden välillä voidaan kuitenkin olettaa olevan voimakkaan riippuvuuden. Suuri kassavirta implikoi, että yrityksen pääoma tuottaa hyvin ja sillä on kannustin laajentaa tuotantoaan. Jotta yrityksen nettovarallisuuden ja investointien välistä yhteyttä voidaan arvioida luotettavasti, tulee investointien tuottavuus ottaa estimoitavassa yhtälössä huomioon.

Yrityksen investointien tuottavuuden mittarina käytetään yleisesti Tobinin q :ta, joka perustuu ajatukselle, että yrityksen pääomakannan muuttamiseen liittyy sopeuttamiskustannuksia (*adjustment costs*), jotka voivat olla esimerkiksi suunnittelu- tai asennuskustannuksia tai tuotantotoiminnan häiriytymisestä aiheutuvia kustannuksia.³⁷ Tobinin q on pääomahyödykkeen markkina-arvon suhde sen korvaamiskustannuksiin. Yrityksen kannattaa siis lisätä pääomakantaansa, jos q on

³⁶ Empiirisissä tutkimuksissa puhutaan usein rahoitusrajoitteista (*financial constraints*), jotka tarkoittavat sitä, että ulkoisen rahoituksen saatavuus rajoittaa yrityksen kykyä tehdä investointeja. Tässä työssä esitetyn näkemyksen mukaan rahoitusrajoitteet johtuvat agentuurikustannuksista, joten jatkossa esiteltävissä tutkimustuloksia käytetään johdonmukaisesti agentuurikustannus-termiä riippumatta siitä, onko sitä käytetty alkuperäisessä tutkimuksessa.

³⁷ Sopeuttamiskustannuksista ja Tobinin q :sta ks. Romer (1993) s. 348-354.

suurempi kuin 1, eli toisin sanoen, kun pääoma tuottaa enemmän kuin sen hankkiminen maksaa. Investointien kannalta olennaista on se, kuinka suuri viimeisen investoitavan yksikön Tobinin q on (*marginal q*). Marginaalisen q :n havaitseminen on kuitenkin vaikeaa, joten sen korvaavana muuttujana estimoinneissa käytetään yleensä keskimääräistä q :ta (*average q*), joka voidaan laskea yrityksen koko markkina-arvon ja pääoman korvaamiskustannusten välisenä suhteena. Mallia, jossa selitetään yrityksen investointeja Tobinin q :lla kutsutaan investointien Q-malliksi.³⁸

Fazzari, Hubbard ja Petersen (1988) tutkivat Q-mallia käyttäen yrityksen kassavirran ja investointien välistä suhdetta USA:laisella paneeliaineistolla, jossa on mukana 422 suurta pörssiyritystä vuosina 1970 - 1984. He jakavat yritykset kolmeen eri luokkaan tarkoituksenaan erotella yritykset sen mukaan, kuinka suuria agentuurikustannusten oletetaan eri yrityksillä olevan. Jakoperusteena he käyttävät jaettujen osinkojen ja voittojen suhdetta. Tämän jaottelun taustalla on ajatus, jonka mukaan yritykset, jotka maksavat vähän osinkoja suhteessa voittoihinsa käyttävät suuren osan voitoistaan investointien rahoittamiseen, koska ulkoinen rahoitus on niille kallista tai jopa mahdotonta saada. Ensimmäiseen ryhmään kuuluu yritykset, joiden maksettujen osinkojen ja voittojen suhde on alle 0,1 vähintään kymmenen vuoden ajan. Toiseen ryhmään kuuluu ne yritykset, joilla tämä suhde on alle 0,2 vähintään kymmenen vuoden ajan ja kolmanteen ryhmään kuuluu kaikki aineiston muut yritykset.

Koska mukana on lähinnä suuria yrityksiä, voidaan ajatella, että investointien ja kassavirran, joka siis approksimoi yrityksen nettovarallisuutta, voimakas riippuvuus kyseisessä aineistossa implikoi, että nettovarallisuuden vaikutus investointeihin koko taloudessa on huomattava, koska on todennäköistä, että pienillä yrityksillä yhteys on voimakkaampi kuin suurilla yrityksillä.

Estimoitava Q-mallin regressioyhtälö on muotoa:

$$(48) \quad \left(\frac{I}{K}\right)_t = a_i + bQ_t + c\left(\frac{CF}{K}\right)_t + \varepsilon_{it} ,$$

jossa I on yrityksen i investoinnit periodilla t ja K yrityksen pääomakanta periodin alussa. a_i on yrityskohtainen vakiotermi, Q on keskimääräinen verotuksen huomioon ottava Tobinin q , CF on yrityksen kassavirta ja ε on virhetermi. Investoinnit ja kassavirta jaetaan yrityksen pääomakannalla, jotta yrityksen koko ei vaikuta estimointiin. Jos yrityksillä ei ole agentuurikustannuksia, eli rahoitusmarkkinat toimivat tehokkaasti, niin kassavirtamuuttujan kerroinestimaatin c tulisi olla nolla edellytyksellä, että Q kontrolloi investointien kannattavuutta oikein.

³⁸ Q-mallin metodologiasta ks. esim. Schiantarelli (1996) ja Hubbard (1998).

Fazzarin, Hubbardin ja Petersenin (1988) mukaan kassavirran vaikutus yrityksen investointeihin vaihtelee suuresti eri yritysryhmien välillä. Kassavirtamuuttujan kerroinestimaatti on selvästi suurempi niillä yrityksillä, joilla etukäteen oletettiin olevan suuret agentuurikustannukset. Ryhmässä 1 c :n estimaatti on 0,461 ja keskivirhe on 0,027. Ryhmässä 2 c :n estimaatti on 0,363 ja ryhmässä 3 se on 0,230. Vastaavat keskivirheet (s.e.) ovat (0,039) ja (0,010). t -testi saa arvon 12,1 ja hylkää selvästi nollahypoteesin, jonka mukaan c :n arvot ovat samat ryhmissä 1 ja 3. Nämä tulokset koskevat koko tarkastelujaksoa vuodesta 1970 vuoteen 1984.

Fazzari, Hubbard ja Petersen estimoivat parametrien arvot myös lyhyemmille ajanjaksoille, jolloin kassavirtamuuttujan kerroinestimaatit eroavat toisistaan vielä enemmän. Tämä on ymmärrettävää, sillä epäsymmetrisestä informaatiosta johtuvien agentuurikustannusten ei pitkällä tähtäimellä pitäisi vaikuttaa kovin paljon menestyvien yritysten investointikäyttäytymiseen. Olennaista tuloksissa on se, että eri yritysryhmien kassavirtamuuttujan kerroinestimaatit poikkeavat toisistaan, joka implikoi sitä, että investoinnit reagoivat eri tavalla kassavirran muutoksiin eri ryhmissä. Vaikka Q olisikin harhainen investointien kannattavuuden mittari, niin edellytyksellä, että harha on saman suuruinen kaikille ryhmille, on kerroinestimaattien ero kuitenkin edelleen merkitsevä.

Kaplan ja Zingales (1997) argumentoivat jyrkästi Fazzaria, Hubbardia ja Peterseniä vastaan. He tutkivat yksitellen uudelleen kaikki ryhmään 1 kuuluvat yritykset ja jakavat ne kolmeen ryhmään sen perusteella, kuinka todennäköisesti agentuurikustannukset ovat vaikeuttaneet yritysten investointitoimintaa. Heidän mukaansa investointien herkkyys kassavirran muutoksille oli kaikkein pienin siinä ryhmässä, jonka yritykset he itse olivat todenneet voimakkaasti rahoitusrajoitteisiksi. Tämän perusteella Kaplan ja Zingales toteavat, että investointien herkkyys kassavirran muutoksille ei ole pätevä todiste investointitoimintaa haittaavien agentuurikustannusten olemassa olosta.

Hoshi, Kashyap ja Scharfstein (1991) tutkivat rahoitustekijöiden ja investointien välistä yhteyttä japanilaisella 145 yrityksen paneeliaineistolla vuosilta 1977-1982. Heidän lähtökohtansa on samanlainen kuin Fazzarilla, Hubbardilla ja Petersenillä; he jakavat yritykset kahteen joukkoon sen perusteella onko yrityksellä todennäköisesti agentuurikustannuksia. Jakokriteerinä he käyttävät *keiratsujen* jäsenyyttä. Keiratsut ovat japanilaisia yritysryppäitä, joiden ydin on useimmiten suuri pankki, joka koordinoi keiratsuun kuuluvien yritysten toimintoja. Pankki toimii sekä yritysten omistajana että rahoittajana. Voidaan olettaa, että keiratsuun kuuluminen helpottaa rahoituksen saamista investointeihin, jolloin yrityksen nettovarallisuudella ei pitäisi olla investointien kannalta niin suurta merkitystä keiratsuun kuuluvilla yrityksillä kuin muilla yrityksillä.

Hoshin, Kashyapin ja Scharfsteinin estimointitulokset ovat odotetun kaltaisia: Keiratsuun kuulumattomien yritysten kerroinestimaatit sekä kassavirtamuuttujalle että lyhytaikaisten arvopaperien muuttujalle ovat selvästi keiratsuihin kuuluvia

yrityksiä suurempia. Schaller (1993) esittää vastaavia tuloksia kanadalaisella aineistolla. Kassavirran muutoksilla on voimakkaampi vaikutus niiden yritysten investointeihin, joilla arvellaan etukäteen olevan agentuurikustannuksia rahoitus-sopimuksissa.

4.1.2 Euler-yhtälö -malli

Toinen yleinen tapa tarkastella empiirisesti yrityksen investointien määräytymistä on ns. Euler-yhtälö -malli, jossa estimoidaan suoraan yrityksen arvon maksimointiongelman ensimmäisen kertaluvun ehtoa pääomakannalle.³⁹ Mallissa ratkaistaan yrityksen intertemporaalinen pääomakannan optimointiongelma. Euler-yhtälö -mallin etuna on se, että siinä ei tarvita Tobinin q :ta, jolloin voidaan tutkia myös muita kuin pörssiyrityksiä. Mallin ideana on, että pääoman rajatuotto vähennettynä sopeuttamiskustannuksilla täytyy olla yhtä suuri kuin uuden koneen tai laitteen hinta vähennettynä seuraavan periodin kustannussäästöillä, jotka muodostuvat siitä, että yritys voi investoida seuraavalla periodilla vähemmän ja pysyä edelleen optimaalisella investointipolulla. Yritys on siis indifferentti sen suhteen investoiko se tällä vai seuraavalla periodilla.

Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyyden testaamiseksi malliin lisätään rajoite, joka estää yritystä velkaantumasta rajattomasti. Jos rajoite on sitova, niin Euler-yhtälö-malli, joka ei sisällä kyseistä rajoitetta on väärin spesifioitu, ja pitäisi tulla hylätyksi yli-identifioituvien rajoitusten testissä (*over-identifying restrictions test*).

Q-mallin tapaan myös Euler-yhtälö -mallissa yritykset pyritään jakamaan etukäteen sen perusteella, arvellaanko niillä olevan agentuurikustannuksia. Whited (1992) jakaa yritykset sen perusteella, onko niillä Moody's luokituslaitoksen joukkovelkakirjojen liikkeelle laskua koskeva luokitus, eli reittaus. Reitatuille yrityksille ajatellaan olevan helpompaa ja halvempaa hankkia ulkoista rahoitusta. Whitedin paneeliaineisto koostuu 325:stä USA:laisista teollisuusyrityksestä vuosilta 1975 - 1986. Whited estimoi Euler-yhtälöt yleistetyllä momenttimenetelmällä (*generalized moment method*) erikseen näille kahdelle yritysryhmälle. Täydelliset rahoitusmarkkinat oletettava malli tulee hylätyksi selvästi niiden yritysten ryhmässä, joilla ei ole reittausta. Myös reitattujen yritysten tapauksessa tulokset antavat melko voimakasta tukea agentuurikustannusten olemassaololle. Malli, joka sallii velkarajoitteen osoittautuu sopivan huomattavasti paremmin molemmille joukoille. Olennaista on, että informaatio-ongelmista kärsiviksi etukäteen luokitelluilla yrityksillä rahoitustilanteeseen liittyvät muuttujat saavat huomattavasti suurempia kerroinestimaatteja kuin niiden yritysten joukko, jolla ei informaatio-ongelmia arveltu olevan.

³⁹ Euler-yhtälömallin metodologiasta ks. esim. Schiantarelli (1996).

Hubbard, Kashyap ja Whited (1995) jakavat USA:laisessa aineistossa yritykset kahteen joukkoon niiden osinkojen maksun perusteella kuten Fazzari, Hubbard ja Petersen tekevät Q-mallissa. Tulokset ovat saman suuntaisia kuin Whitedillä. Täydelliset rahoitusmarkkinat olettava malli hylätään selvästi vähän osinkoja maksavien yritysten joukossa. Epätäydelliset rahoitusmarkkinat salliva malli sopii huomattavasti paremmin tälle joukolle.

Honkapohja ja Koskela (1998) tutkivat 205 suuren suomalaisen yrityksen investointien määräytymistä vuosina 1986 - 1996. He jakavat yritykset kahteen ryhmään kolmella eri tavalla, jotka perustuvat yritysten osinkopolitiikkaan, osakkeiden uusmerkintöihin ja kykyyn kattaa lainanhoitokulut tulorahoituksella. Tutkimuksen tulokset ovat saman suuntaisia kuin edellä: Yrityksen rahoitustilanteeseen liittyvien muuttujien kerroinestimaatit saavat merkittävästi suurempia arvoja niiden yritysten ryhmässä, johon kuuluvilla yrityksillä on etukäteen oletettu olevan suuremmat agentuurikustannukset.

Euler-yhtälö-malliin perustuvat tutkimukset antavat tukea sille, että pääomamarkkinoiden epätäydellisyydet vaikuttavat yritysten investointeihin. Schiantarellin (1996) mukaan Euler-yhtälö-mallin yksi ongelma on kuitenkin se, että malli saattaa osoittaa, että yrityksellä ei ole rahoitusrajoitteita, jos rajoitteen tiukkuus pysyy vakiona yli ajan. Tämä on ongelma varsinkin lyhyissä paneeliaineistoissa, mutta aikajännettä pidentämällä ongelma pienenee, koska yritysten rahoitusasema ja makrotaloudellinen tilanne muuttuvat.

4.2 Rahapolitiikan ja suhdannevaihtelujen vaikutukset yritysten toimintaan

Reaalimaailman yritykset eroavat toisistaan monin eri tavoin. On ilmeistä, että kaikki yritykset eivät kohtaa samanlaisia agentuurikustannuksia rahoitusmarkkinoilla. Financial accelerator teorian mukaan nettovarallisuuden pieneneminen nostaa ulkoisen rahoituksen hintaa, jolloin yrityksen investoinnit vähenevät. Teoria sopii kuvaamaan parhaiten pieniä ja keskisuuria yrityksiä, jotka hakevat rahoitusta investointiprojekteilleen. Voidaan olettaa, että pienten yritysten kohtaamat agentuurikustannukset ovat suhteellisesti suuremmat kuin suurten, tunnettujen ja hyvämaineisten pörssiyritysten. Jos tämä oletus pitää paikkaansa, tulisi pienten ja keskisuurten yritysten investointien pienentyä suurten yritysten investointeja enemmän taloutta kohtaavan nettovarallisuuteen vaikuttavan sokin jälkeen.

Gertler ja Gilchrist (1993, 1994) osoittavat, että USA:ssa rahapolitiikan kiristäminen johtaa yritysrahoituksen rakenteen muutokseen teollisuusyritysten keskuudessa. Aineisto on yli 7000 yrityksen otos USA:n teollisuusyrityksistä vuodesta 1958 lähtien. Otokseen sisältyy kaikkien toimialojen suurimmat yritykset sekä ositettu otos pienemmistä yrityksistä. Aineisto sisältää tietoja kaiken kokoisten

teollisuusyritysten rahoitus- ja reaaliuuttujista neljännesvuositasolla. Aineiston etuna on sen kattavuus ja se, että sen avulla voi tarkastella suhdanteiden vaikutuksia yritysten käyttäytymiseen paremmin kuin vuositason aineistoilla. Suurin ongelma on aineiston puutteellinen disaggregointi. Se ei ole yritystason aineisto, vaan yritykset on jaoteltu niiden koon mukaan kahdeksaan eri luokkaan. Mahdollisten agentuurikustannusten korvaavana muuttujana siis käytettävä yrityksen kokoa.

Rahapolitiikan kiristämisen jälkeen yrityssektorin pankkilainakanta ei muutu juuri lainkaan, mutta yritystodistusten (*commercial paper*) määrä lisääntyy huomattavasti. Tämä johtuu Gertlerin ja Gilchristin mukaan siitä, että rahapolitiikan tiukentaminen johtaa lyhytaikaisen rahoituksen tarpeen kasvamiseen kassavirran pienentyessä suhteessa rahoituskustannuksiin. Suuret yritykset pystyvät hankkimaan rahoitusta suoraan yritystodistuksia myymällä, mutta korkeat agentuurikustannukset omaavat pienet yritykset ovat riippuvaisia pankkien välittämistä luotoista, jolloin rahoitusta saavien yritysten laatu muuttuu siten, että suurten yritysten osuus rahoituksesta kasvaa. Tätä ilmiötä he kutsuvat nimellä ”*flight to quality*”. Gertler ja Gilchrist osoittavat edelleen, että suurten yritysten osuus myös pankkilainoista kasvaa rahapolitiikan tiukentamisen jälkeen. Myös pienten yritysten kauppaluottojen määrä suurilta yrityksiltä pienenee sokin jälkeen, joten tämäkään rahoitusmuoto ei helpota pienten yritysten tilannetta. Gertler ja Gilchrist hyödyntävät aggregoitua dataa, jonka perusteella näyttää todennäköiseltä, että agentuurikustannuksilla on vaikutusta yritysten käyttäytymiseen.

Oliner ja Rudebush (1996) käyttävät samaa aineistoa kuin Gertler ja Gilchrist mutta käyttävät erilaista tekniikkaa: he estimoivat PNS-menetelmällä investointiyhtälöt erikseen pienille ja suurille yrityksille. Kassavirtamuuttujan kerroinestimaatti on pienillä yrityksillä noin viisi kertaa suurempi kuin suurilla yrityksillä. Oliner ja Rudebush testaavat myös suoranaisesti financial accelerator teoriaa, jonka mukaan pienten, suuret agentuurikustannukset omaavien yritysten investointien tulisi vähentyä suuria yrityksiä enemmän rahapolitiikan kiristämisen jälkeen.⁴⁰ Dummy-muuttuja lisätään estimoitavaan yhtälöön kertomalla se kassavirtamuuttujan kanssa. Dummy-muuttuja saa arvon 1 neljän periodin ajan rahapolitiikan kiristämisen jälkeen ja muulloin arvon 0. Olinerin ja Rudebushin tulokset tukevat financial accelerator teoriaa: Kassavirtamuuttujan merkitys kasvaa selvästi rahapolitiikan kiristämisen jälkeen pienillä yrityksillä, mutta suurten yritysten investointeihin rahapolitiikan kiristämällä ei juuri ole vaikutusta.

⁴⁰ Oliner ja Rudebush kutsuvat financial accelerator teoriaa nimellä ”*broad credit channel*”. He tarkastelevat ainoastaan rahapolitiikan välitysmekanismia, jolloin nimitys on perusteltu. Financial accelerator on käsitteenä laajempi, koska se sisältää kaikki talouden sokit, jotka vaikuttavat yritysten nettovarallisuuteen. Bernanke ja Gertler (1995) ovat käyttäneet rahapolitiikan tapauksessa financial accelerator -termin sijasta termiä ”*balance sheet channel*”

Bernanke, Gertler ja Gilchrist (1996) tarkastelevat edelleen samaa USA:n teollisuusyritysten neljännesvuosiaineistoa hyväksi käyttäen rahoitusmahdollisuuksiltaan toisistaan poikkeavien yritysten erilaista reagointia talouden suhdanteisiin. Erona yllä mainittuihin tutkimuksiin heillä on käytössään yritystason aineisto vuoden 1977 ensimmäisestä neljänneksestä vuoden 1991 neljänteen neljännekseen saakka. Aineiston disaggregointi mahdollistaa yritysten luokittelun muiden tekijöiden kuin koon mukaan sekä yritysten toimialan kontrolloimisen.

Bernanke, Gertler ja Gilchrist jakavat yritykset pankkiriippuvuuden mukaan kahteen joukkoon. Yritykset, jotka eivät ole myyneet yritystodistuksia ja joiden lyhytaikaisista vastuista ainakin 50 prosenttia on pankkilainoina sanotaan olevan pankkiriippuvaisia. Näillä yrityksillä oletetaan olevan korkeat agentuurikustannukset, koska suuri osa niiden rahoituksesta kulkee rahoitusvälittäjien kautta. Kvalitatiiviset tulokset eivät muutu, kun yritykset luokitellaan pankkisuhteen mukaan koon sijasta. Pankkiriippuvaisten yritysten myynnit, varastoinvestoinnit sekä luotot ovat pankeista riippumattomia yrityksiä myötäsyklisempiä.

USA:laisella teollisuusyritysaineistolla tehdyt tutkimukset antavat suoranaista tukea financial accelerator teorialle, jonka mukaan vastasykliset agentuurikustannukset aiheuttavat suhdanteiden voimistumista. Erilaisten yritysten välillä on huomattavia eroja siinä, miten ne reagoivat talouden suhdanteisiin. Teollisuudessa pienten yritysten osuus myynneistä on huomattavasti pienempi kuin monilla muilla sektoreilla. USA:ssa pienten yritysten osuus koko sektorin myynneistä on esim. tukku- ja vähittäiskaupassa, palvelusektorilla ja rakentamisessa 75 - 90 prosentin välillä. Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyyksillä saattaa siis olla koko talouden tasolla huomattavasti suurempi vaikutus kuin teollisuussektorilla tehdyt tutkimukset osoittavat.

4.3 Lopuksi

Yritysten rahoitustekijöiden ja investointien välisestä vuorovaikutuksesta on tehty paljon mikrotason empiirisiä tutkimuksia, joiden tulokset ovat hyvin saman suuntaisia. Käytetystä menetelmästä riippumatta tulokset tukevat tässä työssä esitettyä teoriaa, jonka mukaan yritysten nettovarallisuus vaikuttaa investointeihin.

Suurin osa empiirisistä tutkimuksista käsittelee USA:ta, jossa rahoitusmarkkinat ovat hyvin erilaiset kuin esimerkiksi monissa Euroopan maissa. Tämän vuoksi USA:laiden tutkimustulosten yleistämisessä koskemaan myös Eurooppaa täytyy olla hyvin varovainen. Schiantarelli (1996) esittää, että rahoitustekijöiden, kuten kassavirran vaikutus investointeihin olisi suurempi USA:n kaltaisissa markkinakeskeisissä järjestelmissä. Kuitenkin esimerkiksi Saksasta ja Italiasta saadut tulokset yritysryppäisiin kuuluvien ja kuulumattomien yritysten erilaisista kassavirtamuuttujan estimaateista ovat saman suuntaisia kuin USA:laiset ja Japanilaiset

tulokset. Suomen osalta Honkapohjan ja Koskelan (1998) tulokset tukevat teoriaa, jonka mukaan rahoitustekijöillä on merkitystä investointien määrääjinä.

5 Johtopäätökset

Viimeaikaisiin finanssikriiseihin eri puolilla maailmaa on usein liittynyt myös reaalityalouden vakava taantuma. Tässä työssä on esitetty, miten finanssikriisi välittyy reaalityalouteen yritysten investointien vähenemisen kautta.

Työssä esitetyn analyysin mikroperusta on rahoitusmarkkinoilla vallitsevan epäsymmetrisen informaation vaikutus yrityksen ja rahoittajan väliseen rahoitusso-
pimukseen. Epäsymmetristä informaatiota voi mallintaa hyvin erilaisilla tavoilla, mutta mallien implikaatiot ovat yhteneväisiä: ulkoinen rahoitus on yritykselle aina kalliimpaa kuin sisäinen rahoitus, kun yrityksen vakuudeksi kelpaava netto-
varallisuus on pienempi kuin ulkoisen rahoituksen tarve. Nettovarallisuuden hei-
kentyessä ulkoisen rahoituksen hinta nousee, jolloin yrityksen on vähennettävä
investointejaan. Rahoitusmarkkinatekijöiden reaalityalouden sokkeja voimistavasta
vaikutuksesta käytetään nimitystä financial accelerator.

Tavanomainen makrotaloudellinen ajattelu ei ole ottanut yritysten nettovaralli-
suutta huomioon. Täydellisten rahoitusmarkkinoiden oletus aiheuttaa sen, että
yritysten rahoituspäätökset eivät vaikuta reaalityprosesseihin, kuten investointeihin
ja tuotantoon. Rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydestä aiheutuvan financial
acceleratorin liittäminen makromalleihin on tapahtunut viimeisen kymmenen
vuoden aikana. Malleissa yritysten nettovarallisuuden muutokset voimistavat ta-
loutta kohtaavia sokkeja edellä kuvatun rahoitussopimuksiin liittyvän mekanismin
vuoksi.

Sokkien vaikutuksia mallien muuttujiin voidaan tarkastella kalibroitu-
jen mallien
simuloinneilla. Tätä tekniikkaa voidaan pitää ”puoli-empiirisenä” menetelmänä,
joka on hyvä lisä tavanomaiselle ekonometriselle työlle, jota aineisto-ongelmat
usein rajoittavat. Kalibroitteknikka ei vaadi yhtä laadukkaita aineistoja, joten
sen avulla voidaan arvioida sokkien kvantitatiivisia vaikutuksia myös silloin, kun
muita menetelmiä ei ole käytettävissä.

Mikrotason tutkimukset yritysten investointien määräytymisestä tukevat tässä
työssä esitettyä teoriaan, jonka mukaan yrityksen investoinnit riippuvat nettova-
rallisuudesta. Kassavirran muutokset vaikuttavat huomattavasti enemmän niiden
yritysten investointeihin, joilla oletetaan olevan suuret agentuurikustannukset.

Työssä esitellyt teoreettiset makromallit ovat rakenteeltaan melko yksinkertaisia.
Niissä ei ole lainkaan pankkijärjestelmää, minkä vuoksi malleilla on mahdotonta
analysoida pankkien nettovarallisuuden vaikutusta niiden luotonantoon. Liittämällä
pankkijärjestelmän malleihin olisi mahdollista tarkastella esimerkiksi luottolaman
(*credit crunch*) vaikutuksia yritysten investointitoimintaan. Toinen tärkeä lisäys
malleihin olisi avotalouden näkökulma, jolloin voitaisiin tarkastella, miten

valuuttakriisi välittyi rahoitustekijöiden kautta reaalityouteen. Edisonin, Luangaramin ja Millerin (1998) sovellus Kiyotakin ja Mooren (1997) mallista on hyvä avaus tähän suuntaan.

Yritysten nettovarallisuuden huomioon ottavien makromallien avulla voidaan analysoida varallisuushintojen voimakkaiden vaihteluiden makrotaloudellisia vaikutuksia. Tavanomaiset makromallit ovat voimattomia selittämään näitä ilmiöitä, koska niissä yritysten rahoitustekijöille ei ole merkitystä. Viimeaikaiset finanssikriisit eri puolilla maailmaa ovat osoittaneet, että makromalleissa on otettava rahoitusmarkkinoiden erityinen asema taloudessa huomioon, jos halutaan selittää ja ymmärtää reaalitymaailman joskus hyvin dramaattisiakin tapahtumia.

Erityisesti Suomen viime vuosikymmenen lopun jyrkän noususuhdanteen ja sitä seuranneen ennen näkemättömän syvän laman ymmärtämisessä rahoitusmarkkinatekijöiden analysointi on keskeisessä asemassa. Voidaan kysyä, ymmärrettiinkö Suomessa, miten talouden keskeiset vaikutusmekanismit toimivat. Eikö Fisherin (1933) kuvaaman velkadeflaatiomekanismin uskottu toimivan enää aikana, jolloin ”inflaatiopeikon” torjunta oli ollut pitkään keskeinen politiikan tavoite ja deflaation todennäköisyys näytti olemattomalta. Fisherin teorian mukaan omaisuuksien pakkomyynnit johtavat deflaatioon, eli yleisen hintatason laskemiseen. Suomessa syvimpinäkään lamavuosina yleinen hintataso ei juurikaan laskenut, mutta varallisuushintojen deflaatio, joka alkoi jo ennen lamaa, oli erittäin raju. Lama opetti ainakin sen, että yleisen hintatason laskun sijasta myös varallisuushintojen deflaatio saattaa käynnistää taloutta kurjistavan velkadeflaatiokierteen.

Työssä esitelty rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyyksien makrotaloudellisia vaikutuksia analysoiva tutkimussuuntaus ei ole vielä vakiintunut osa makroteoriaa. Näyttää kuitenkin siltä, että se on viimein pääsemässä osaksi makrotaloustieteen ”valtavirtaa”, mistä kyseenalainen kunnia osittain kuulunee viimeaikoina eri puolilla maailmaa riehuneille finanssikriiseille, joiden reaalityaloudellisten vaikutusten selittämisessä tavanomainen makroteoria on osoittautunut riittämättömäksi.

Lähteet:

- Akerlof, G. A. (1970): The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 84, 488-500.
- Barro, R. J. - Sala-I-Martin, X. (1995): *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York.
- Bernanke, B. S. (1983): Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression. *American Economic Review*, Vol. 73, 257-276.
- Bernanke, B. S. - Blinder, A. S. (1988): Credit, Money, and Aggregate Demand. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, Vol. 78, No. 2, 435-439.
- Bernanke, B. S. - Gertler, M. (1989): Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. *American Economic Review*, Vol. 79, 14-31.
- Bernanke, B. S. - Gertler, M. (1990): Financial Fragility and Economic Performance. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105, 87-114.
- Bernanke, B. S. - Gertler, M. (1995): Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, number 4, 27-48.
- Bernanke, B. S. - Gertler, M. - Gilchrist, S. (1996): The Financial Accelerator and the Flight to Quality. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, 1-15.
- Bernanke, B. S. - Gertler, M. - Gilchrist, S. (1998): The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework. *NBER Working Paper No. 6455*.
- Boyd, J. H. - Smith, B. D. (1994): How Good Are Standard Debt Contracts? Stochastic versus Nonstochastic Monitoring in a Costly State Verification Environment. *Journal of Business*, Vol. 67, 539-561.
- Calomiris, C. W. (1993): Financial Factors in the Great Depression. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 7, No. 2, 61-85.
- Carlstrom, C. T. - Fuerst, T. S. (1997): Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations: A Computable General Equilibrium Analysis. *American Economic Review*, Vol. 87, 893-910.
- Demirguc-Kunt, A. - Detragiache, E. (1997): The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries. *IMF Working Paper*, No. 106.
- Edison, H. J. - Luangaram, P. - Miller, M. (1998): Asset Bubbles, Domino Effects and 'Lifeboats': Elements of the East Asian Crisis. *CEPR Discussion Paper No. 1866*.

- Ekonomisk Debatt (1998): TEMA: Finanskrisen. Nummer 1/1998.
- Fazzari, S. M. - Hubbard, R. G. - Petersen, B. C. (1988): Financing Constraints and Corporate Investment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1:1988, 141-195.
- Fisher, I. (1933): The Debt-Deflation Theory of Great Depressions. *Econometrica*, Vol. 1, 337-357.
- Freixas, X. - Rochet, J. C. (1997): *Microeconomics of Banking*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Gale, D. - Hellwig, M. (1985): Incentive-Compatible Debt Contracts: The One-Period Problem. *Review of Economic Studies*, Vol. 52, 647-663.
- Gertler, M. (1988): Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An Overview. *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 20, No. 3, 559-588.
- Gertler, M. (1992): Financial Capacity and Output Fluctuations in an Economy with Multiperiod Financial Relationships. *Review of Economic Studies*, Vol. 59, 455-472.
- Gertler, M. - Gilchrist, S. (1993): The Role of Credit Market Imperfections in the Monetary Transmission Mechanism: Arguments and Evidence. *Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 95, 43-64.
- Gertler, M. - Gilchrist, S. (1994): Monetary Policy, Business Cycles, and the Behavior of Small Manufacturing Firms. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, 309-340.
- Gibbons, R. (1992): *A Primer in Game Theory*. Harvester Wheatsheaf, New York.
- Goldstein, M. - Turner, P. (1996): Banking Crises in Emerging Economies: Origins and Policy Options. *BIS Economic Papers*, No. 46.
- Gordon, R. J. (1990): What is New-Keynesian Economics? *Journal of Economic Literature*, Vol. 28, September, 1115-71.
- Harris, M. - Raviv, A. (1991): The Theory of Capital Structure. *Journal of Finance*, Vol. 47, No. 1, 297-355.
- Hart, O. - Moore, J. (1994): A Theory of Debt Based on the Inalienability of Human Capital. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, 841- 879.
- Honkapohja, S. - Koskela, E. (1998): The Economic Crisis of the 1990s in Finland. *Julkaisematoni*.
- Honkapohja, S. - Koskela, E. - Paunio, J. (1996): The Depression of the 1990s in Finland: An Analytic View. *Finnish Economic Papers*, Vol. 9, No. 1, 37-54.

- Hoover, K. D. (1995): Facts and Artifacts: Calibration and the Empirical Assessment of Real-Business-Cycle Models. *Oxford Economic Papers*, Vol. 47, 24-44.
- Hoshi, T. - Kashyap, A. - Scharfstein, D. (1991): Corporate Structure, Liquidity, and Investment: Evidence from Japanese Industrial Groups. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, 33-60.
- Hubbard, R. G. (1994): Is There a "Credit Channel" for Monetary Policy? *NBER Working Paper* No. 4977.
- Hubbard, R. G. (1998): Capital-Market Imperfections and Investment. *Journal of Economic Literature*, Vol. 36, 193-225.
- Hubbard, R. G. - Kashyap, A. K. - Whited, T. M. (1995): Internal Finance and Firm Investment. *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 27, No. 3, 683-701.
- Jaffee, D. - Stiglitz, J. (1990): Credit Rationing. Teoksessa: *Handbook of Monetary Economics*, Vol. 2, toim. Friedman, B. M. - Hahn, F. H., North-Holland, Amsterdam.
- Jensen, M. C. - Meckling, W. H. (1976): Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics*, Vol. 3, 305-360.
- Jonung, L. - Söderström, H. T. - Stymme, J. (1996): Depression in the North — Boom and Bust in Sweden and Finland, 1985-93. *Finnish Economic Papers*, Vol. 9, No. 1, 55-71.
- Kaminsky, G. L. - Lizondo, S. - Reinhart, C. M. (1998): Leading Indicators of Currency Crises. *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1, 1-48.
- Kaminsky, G. L. - Reinhart, C. M. (1996): The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems. *Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Papers*, No. 544.
- Kaplan, S. N. - Zingales, L. (1997): Do Investment - Cash Flow Sensitivities Provide Useful Measures of Financial Constraints? *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, 169-215.
- Kashyap, A. K. - Stein, J. C. (1997): What Do a Million Banks Have to Say About the Transmission of Monetary Policy? *NBER Working Paper* No. 6056.
- Kashyap, A. K. - Stein, J. C. - Wilcox, D. W. (1993): Monetary Policy and Credit Conditions: Evidence from the Composition of External Finance. *American Economic Review*, Vol. 83, No. 1, 78-98.
- Kiander, J. - Vartia, P. (1996): The Great Depression of the 1990s in Finland. *Finnish Economic Papers*, Vol. 9, No. 1, 72-88.

- Kindleberger, C. P. (1989): *Manias, Panics, and Crashes*. 2nd ed. The Macmillan Press, London.
- Kiyotaki, N. - Moore, J. (1995): Credit Cycles. *NBER Working Paper* No. 5083.
- Kiyotaki, N. - Moore, J. (1997): Credit Cycles. *Journal of Political Economy*, Vol. 105, 211-248.
- Krugman, P. (1998): What Happened to Asia? Julkaisematon moniste.
- Mankiw, N. G. (1989): Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective. *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 3, 79-90.
- McCallum, B. T. (1989): Real Business Cycle Models. Teoksessa: *Modern Business Cycle Theory*. Toim. Barro, R. J. (1989) Basil Blackwell, Oxford.
- Mishkin, F. S. (1978): The Household Balance Sheet and the Great Depression. *Journal of Economic History*, Vol. 38, 918-937.
- Modigliani, F. - Miller, M. H. (1958): The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review*, Vol. 48, 261-297.
- Myers, S. C. - Majluf, N. S. (1984): Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. *Journal of Financial Economics*, Vol. 13, 187-221.
- Myerson, R. B. (1979): Incentive-Compatibility and the Bargaining Problem. *Econometrica*, Vol. 47, 61-73.
- Oliner, S. D. - Rudebush, G. D. (1996): Is There a Broad Credit Channel for Monetary Policy? *Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review*, Number 1, 3-13.
- Piskunov, N. (1974): *Differential and Integral Calculus Vol. 1*. Mir Publishers, Moscow.
- Romer, D. (1996): *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill, New York.
- Sachs, J. D. - Tornell, A. - Velasco, A. (1996): Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1: 1996, 147-215.
- Sappington, D. (1983): Limited Liability Contracts between Principal and Agent. *Journal of Economic Theory*, Vol. 29, 1-21.
- Schaller, H. (1993): Asymmetric Information, Liquidity Constraints, and Canadian Investment. *Canadian Journal of Economics*, Vol. 26, 552-574.
- Schiantarelli, F. (1996): Financial Constraints and Investment: Methodological Issues and International Evidence. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 12, No. 2, 70-89.

- Stiglitz, J. E. - Weiss, A. (1981): Credit Rationing in Markets with Imperfect Information. *American Economic Review*, Vol. 71, 393-410.
- Townsend, R. M. (1979): Optimal Contracts and Competitive Markets with Costly State Verification. *Journal of Economic Theory*, Vol. 21, 265-293.
- Whited, T. M. (1992): Debt, Liquidity Constraints, and Corporate Investment: Evidence from Panel Data. *Journal of Finance*, Vol. 57, No. 4, 1425-1460.
- Wickens, M. (1995): Real Business Cycle Analysis: A Needed Revolution in Macroeconometrics. *The Economic Journal*, Vol. 105, 1637-1648.
- Williamson, S. D. (1987): Costly Monitoring, Loan Contracts, and Equilibrium Credit Rationing. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 102, 135-145.

Liitteet

Liite 1 **Tarkennuksia lukuun 2**

Yhtälö (1) voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(L1) \quad \max_{\{R(\omega), x\}} \int_A \omega f(\omega) d\omega + \int_B \omega f(\omega) - \left[\int_A R(\omega) f(\omega) d\omega + \int_B x f(\omega) d\omega \right],$$

jossa kaksi ensimmäistä termiä muodostavat investointiprojektin tuoton odotusarvon $E(\omega)$. Hakasulkujen sisälle voidaan sijoittaa yhtälön (3) oikea puoli, jolloin saadaan yhtälö (4).

Yrittäjän voitonmaksimointiongelmaan (yhtälöt (10) ja (11)) liittyvä Lagrangen funktio on:

$$(L2) \quad L = (1 - \Gamma(\bar{\omega}))R^k QK + \lambda \{ [\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega})]R^k QK - R(QK - N) \},$$

ja ensimmäisen kertaluvun ehdot ovat:

$$(L3) \quad \frac{\partial L}{\partial \bar{\omega}} = -R^k QK \Gamma'(\bar{\omega}) + \lambda R^k QK [\Gamma'(\bar{\omega}) - \mu G'(\bar{\omega})] = 0$$

$$(L4) \quad \frac{\partial L}{\partial K} = (1 - \Gamma(\bar{\omega}))R^k Q + \lambda [\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega})]R^k Q - \lambda RQ = 0$$

$$(L5) \quad \frac{\partial L}{\partial \lambda} = [\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega})]R^k QK - R(QK - N) = 0.$$

Yhtälö (12) saadaan, kun yhtälö (L3) jaetaan puolittain termillä $-R^k QK$. Yhtälö (13) saadaan, kun yhtälö (L4) jaetaan puolittain termillä QR , sijoitetaan s yhtälöön ja järjestellään uudelleen. Yhtälö (14) saadaan, kun jaetaan yhtälö (L5) puolittain termillä RN ja sijoitetaan s ja k yhtälöön.

Osoitetaan, että yhtälön (16) osoittaja on positiivinen, kun yhtälö (9) pätee. Määrittellään ensin seuraavat derivaatat:

$$(L6) \quad \Gamma'(\bar{\omega}) = 1 - F(\bar{\omega}) \text{ ja}$$

$$(L7) \quad \Gamma''(\bar{\omega}) = -f(\bar{\omega}).$$

Yhtälö (L6) saadaan derivoimalla yhtälö (6) käyttäen hyväksi sääntöä:

$$(L8) \quad \frac{\partial}{\partial x} \left(\int_a^x f(t) dt \right) = f(x),$$

jonka mukaan määrätyn integraalin derivoiminen integraalin ylärajan suhteen tuottaa tulokseksi integroitavan funktion arvon kyseisessä ylärajapisteessä (ks. esim. Piskunov 1974, 403). Vaihtamalla yhtälön (6) toisen termin integraalin rajat toisinpäin voidaan kyseistä sääntöä soveltaa myös siihen.

Samalla säännöllä voidaan derivoida myös yhtälö (7) kahteen kertaan, jolloin saadaan:

$$(L9) \quad \mu G'(\bar{\omega}) = \mu \bar{\omega} f'(\bar{\omega}) \text{ ja}$$

$$(L10) \quad \mu G''(\bar{\omega}) = \mu [f(\bar{\omega}) + \bar{\omega} f'(\bar{\omega})].$$

Nyt yhtälön (16) osoittajassa hakasulkeissa oleva termi voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(L11) \quad (1 - F(\bar{\omega})) [f(\bar{\omega}) + \bar{\omega} f'(\bar{\omega})] + f(\bar{\omega}) \bar{\omega} f'(\bar{\omega}).$$

Derivoimalla lauseke $\bar{\omega} h(\bar{\omega}) = \bar{\omega} (f(\bar{\omega}) / (1 - F(\bar{\omega})))$ saadaan:

$$(L12) \quad \frac{d}{d\bar{\omega}} \left(\frac{\bar{\omega} f(\bar{\omega})}{1 - F(\bar{\omega})} \right) = \frac{[f(\bar{\omega}) + \bar{\omega} f'(\bar{\omega})](1 - F(\bar{\omega})) - [-f(\bar{\omega}) \bar{\omega} f'(\bar{\omega})]}{(1 - F(\bar{\omega}))^2},$$

joka siis yhtälön (9) mukaan on positiivinen. Mutta tällöin yhtälö (L11) on aina positiivinen, joten yhtälö (16) on myös aina positiivinen.

Osoitetaan, että yhtälö (22) pätee. Ratkaistaan yhtälö (13) s :n suhteen ja sijoitetaan saatu lauseke, eli yhtälö (17) yhtälöön (14), jolloin saadaan:

$$(L13) \quad \frac{\lambda [\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega})]}{(1 - \Gamma(\bar{\omega})) + \lambda (\Gamma(\bar{\omega}) - \mu G(\bar{\omega}))} k - (k - 1) = 0.$$

Ratkaisemalla yhtälö (L13) k :n suhteen saadaan yhtälö (22).

Liite 2 Tarkennuksia lukuun 3

Johdetaan pääoman tarjontakäyrä Bernanken ja Gertlerin (1989) mallissa. Määritelmän mukaan kaikki hyvät yrittäjät voivat investoida agentuurikustannuksista, eli odotetuista varmentamiskustannuksista ($\pi_1 \gamma p(\omega)$ pääomahyödykkeissä mitattuna), huolimatta. Tällöin tyypin ω ($\omega \leq \underline{\omega}$) yrittäjän investoinnit, eli seuraavan periodin pääomakanta on $\kappa - \pi_1 \gamma p(\omega)$, jossa κ on investointiprojektin odotettu tuotto. Koska kaikki hyvät yrittäjät voivat investoida, niin heidän investointiensa yhteenlaskettu bruttotuotto *per capita* muodossa on $\kappa \underline{\omega} \eta$, jossa η on kaikkien yrittäjien osuus koko väestöstä. Hyvien yrittäjien yhteenlasketut varmentamiskustannukset saadaan integroimalla yksittäisten yrittäjien odotetut varmentamiskustannukset tehokkuusparametrin ω suhteen välillä $[0, \underline{\omega}]$, eli $\int_0^{\underline{\omega}} \pi_1 \gamma p(\omega) d\omega$. Tällöin hyvien yrittäjien osuus seuraavan periodin pääomakannasta *per capita* muodossa voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(L14) \quad \left[\kappa \underline{\omega} - \pi_1 \gamma \int_0^{\underline{\omega}} p(\omega) d\omega \right] \eta,$$

joka on yhtälön (27) ensimmäinen termi.

Keskinkertaisten yrittäjien osuus investoinneista, eli seuraavan periodin pääomakannasta, johdetaan seuraavasti: Yksittäisen tyypin ω ($\underline{\omega} < \omega \leq \bar{\omega}$) keskinkertaisen yrittäjän odotettu seuraavan periodin pääomakanta on $\kappa g(\omega)$, jossa $g(\omega)$ on todennäköisyys, jolla yrittäjä voi investoida. $g(\omega)$:lle on voimassa $0 \leq g(\omega) \leq 1$. Keskinkertaisten yrittäjien osuus seuraavan periodin pääomakannasta *per capita* muodossa saadaan integroimalla $\kappa g(\omega)$ tehokkuusparametrin suhteen välillä $[\underline{\omega}, \bar{\omega}]$ ja kertomalla yrittäjien väestöosuudella η . Tällöin saadaan yhtälön (27) toinen termi:

$$(L15) \quad \left[\kappa \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} g(\omega) d\omega \right] \eta.$$

Koska huonot yrittäjät eivät investoi koskaan, niin koko talouden investoinnit määräytyvät hyvien ja keskinkertaisten yrittäjien investointien summana (yhtälö (27)).

Järjestetään Bernanken ja Gertlerin (1989) mallin pääoman tarjontakäyrän (yhtälö (27))

$$(L16) \quad k_{t+1} = \left[\kappa \underline{\omega} - \pi_1 \gamma \int_0^{\underline{\omega}} p(\omega) d\omega \right] \eta + \left[\kappa \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} g(\omega) d\omega \right] \eta$$

termit uudelleen muotoon:

$$(L17) \quad k_{t+1} = \left[\underline{\omega} + \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} g(\omega) d\omega \right] \kappa \eta - \pi_1 \gamma \int_0^{\bar{\omega}} p(\omega) d\omega \eta,$$

jossa hakasulkujen sisällä on investoimaan pystyvien yrittäjien osuus kaikista yrittäjistä. Ensimmäinen termi $\underline{\omega}$ on hyvien yrittäjien osuus, ja toinen termi on se osuus keskinkertaisista yrittäjistä, jotka pystyvät investoimaan. Koska kaikki hyvät yrittäjät pystyvät aina investoimaan, niin yhtälön (L17) hakasulkujen sisällä oleva lauseke voidaan esittää myös hyvien ja keskinkertaisten yrittäjien osuuksien summan, eli $\bar{\omega}$:n, ja investoimaan kykenemättömien keskinkertaisten yrittäjien osuuden erotuksena:

$$(L18) \quad \underline{\omega} + \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} g(\omega) d\omega = \bar{\omega} - \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} (1 - g(\omega)) d\omega.$$

Sijoittamalla yhtälön (L18) oikea puoli yhtälöön (L17) ja järjestelemällä termit uudelleen saadaan:

$$(L19) \quad k_{t+1} = \left\{ \kappa \bar{\omega} - \left[\int_0^{\bar{\omega}} \pi_1 \gamma p(\omega) d\omega + \int_{\underline{\omega}}^{\bar{\omega}} \kappa (1 - g(\omega)) d\omega \right] \right\} \eta,$$

joka on pääoman tarjontakäyrä epätäydellisen informaation vallitessa, eli yhtälö (28).

Kiyotakin ja Mooren (1997) mallin tasapaino saadaan asettamalla yhtälöissä (35), (36) ja (38) muuttujien arvot samoiksi eri periodeilla. Tämä perustuu sille, että tasapainossa muuttujien arvot ovat vakiot. Yhtälöstä (38) saadaan tasapainoarvot maan hinnalle ja maan hallussa pidon vaihtoehtoiskustannukselle seuraavasti:

$$(L20) \quad u^* = q^* - \frac{1}{R} q^* = \frac{R-1}{R} q^*,$$

joka on yhtälön (39) alkuosa. Yhtälö (40) saadaan suoraan yhtälöstä (38) sijoittamalla siihen K :n tilalle K^* . Yhtälö (41) saadaan yhtälöstä (36) asettamalla jälleen muuttujien arvot samoiksi eri periodeilla seuraavasti:

$$(L21) \quad B^* = RB^* + q^*(K^* - K^*) + \phi(K^* - \lambda K^*) - aK^* \Leftrightarrow$$

$$(1 - R)B^* = (-a + \phi - \lambda\phi)K^* \Leftrightarrow$$

$$B^* = \frac{1}{R-1} (a - \phi + \lambda\phi)K^*.$$

Yhtälön (39) loppuosa saadaan sijoittamalla yhtälö (41) yhtälöön (35), jossa eri periodien muuttujat on asetettu samansuuruisiksi. Sijoitetaan q^* :n tilalle

$q^* = (R/R - 1)u^*$, joka saadaan yhtälöstä (L20). Tällöin yhtälö (35) voidaan kirjoittaa muotoon:

$$(L22) \quad K^* = (1 - \pi)\lambda K^* + \frac{\pi}{\phi + u} \left[\left(\alpha + \frac{R}{R-1} u^* + \lambda\phi \right) K^* - R \left(\frac{1}{R-1} (\alpha - \phi + \lambda\phi) K^* \right) \right].$$

Supistamalla K^* :t pois ja laaventamalla kaikki termit samannimisiksi saadaan yhtälö:

$$(L23) \quad 1 = \frac{\lambda\phi R - \lambda\phi + \lambda R u^* - \lambda u^* - \pi\lambda\phi R - \pi\lambda R u^* + \pi\lambda u^* - \pi\alpha + \pi R u^* + \pi\phi R}{\phi R - \phi + R u^* - u^*},$$

josta ratkaisemalla u^* ja järjestelemällä termejä saadaan yhtälön (39) oikea puoli.

VATT-TUTKIMUKSIA -SARJASSA ILMESTYNEITÄ
PUBLISHED VATT-RESEARCH REPORTS

38. Niskanen Esko - Goebel Anton: Vesiliikenteen tehokas ja oikeudenmukainen hinnoittelu. Helsinki 1997.
39. Kyyrä Tomi: Työllistyneiden alkupalkkojen määräytyminen. Helsinki 1997.
40. Holm Pasi - Kyyrä Tomi: Tulojen vaikutus työmarkkinasiirtymiin. Helsinki 1997.
41. Mäkelä Pekka: Polkumyynti Euroopan unionin kauppapolitiikassa. Helsinki 1997.
42. Oroza Gonzalo: Latin American Economic Perspectives with Special Reference to Finnish Interests and Opportunities. Helsinki 1997.
43. Lehtinen Teemu: The Distribution and Redistribution of Income in Finland 1990-1993. Helsinki 1998.
44. Rantala Juha: Työvoimapolitiikan rooli ja työttömien työllistyminen. Helsinki 1998.
45. Laurila Hannu: Suomalaisen kaupunkipolitiikan taloudelliset lähtökohdat. Helsinki 1998.
46. Tuomala Juha: Pitkäaikaistyöttömyys ja työttömien riski syrjäytyä avoimilta työmarkkinoilta. Helsinki 1998.
47. Tossavainen Pekka: Panosverot ja toimialoittainen työllisyys. Helsinki 1998.
48. Holm Pasi - Kiander Jaakko - Tuomala Juha - Valppu Pirkko: Työttömyysvakuutusmaksujen työttömyysriskin mukainen porrastus ja omavastuu. Helsinki 1998.
49. Kari Seppo - Kröger Outi - Rauhanen Timo: Henkilöyhtiöiden verotuksen investointi- ja työllistämiskannustimet. Helsinki 1998.
50. Kajanoja Jouko: Lasten päivähoito investointina. Helsinki 1999.
51. Kari Seppo: Dynamic Behaviour of the Firm Under Dual Income Taxation. Helsinki 1999.
52. Holm Pasi - Sinko Pekka - Tossavainen Pekka: Työpaikkojen syntyminen ja päättyminen ja rakenteellinen työttömyys. Helsinki 1999.
53. Mäkelä Pekka (toim.): EU:n kauppapolitiikkaa itälaajenemisen kynnyksellä. Helsinki 1999.
54. Sinko Pekka: Taxation, Employment and the Environment - General Equilibrium Analysis with Unionised Labour Markets. Helsinki 1999.

