

VATT-TUTKIMUKSIA  
20  
VATT-RESEARCH REPORTS

Hannu Vartiainen

RAHOITUSMARKKINAT JA TALOUDEN  
TASAPAINO INFORMAATION TALOUSTIETEEN  
NÄKÖKULMASTA

VALTION TALOUDELLINEN TUTKIMUSKESKUS

Government Institute for Economic Research

Helsinki 1994

**ISBN 951-561-099-0**

**ISSN 0788-5008**

**Valtion taloudellinen tutkimuskeskus**

**Government Institute for Economic Research**

**Hämeentie 3, 00530 Helsinki, Finland**

**J-Paino Ky**

**Helsinki**

## ESIPUHE

Viimevuosien kehitys korostaa rahoitusmarkkinoiden merkitystä talouden tasapainottomuuksien aiheuttajana. Luottoekspansio ja sitä seurannut velka-deflaatio -kierre ovat useimmissa maissa vahvistaneet suhdanteita. Suomessa ilmiö on ollut erityisen voimakas. Kehityksen seurauksena on myös rahoituksen ja reaalitalouden riippuvuussuhteiden tutkimuksen tarve korostunut.

Rahoitusteorian uusin kehitys, erityisesti informaatiokysymysten huomioon-ottaminen, on muuttanut käsitystä rahoituksen ja rahoitusmarkkinoiden roolista taloudessa. Käsillä olevassa tutkimuksessa tarkastellaan epätäydellisen informaation valossa yrityksen rahoitus- ja investointikäyttäytymistä. Lisäksi selvennetään informaatioon perustuvan rahoitusteorian kehityksen suuntaviivoja ja jäsenetään siihen liittyvää käsitteistöä. Rahoitusteoreettisessa osassa saatuja tuloksia tarkastellaan talouden tasapainoedellytysten kannalta.

Keskeisiä tuloksia on kolme: ensiksikin velkaantuneiden yritysten investoinnit ovat olennaisesti muita yrityksiä vähäisemmät. Toiseksi hintatason muutoksen varallisuutta uudelleenallokoiva vaikutus asettaa kyseenalaiseksi perinteisen käsityksen rahan neutraalisuudesta ja korostaa hintatason vakauden merkitystä. Kolmanneksi, rahoitusjärjestelmän rakenne vaikuttaa oleellisesti investointien tehokkuuteen ja määrään taloudessa. Pankkien keskeinen asema talouden "hermokeskuksena" korostaa pankkijärjestelmän tasapainon merkitystä. Luottolama, jolla on useita kielteisiä vaikutuksia talouteen, on seuraus pankkijärjestelmän tasapainottomuudesta.

Tutkimuksen teoreettinen pohdiskelu vastaa varsin hyvin myös yleistä käsitystä viimeaikaisesta rahoitusjärjestelmän kriisistä. Tutkimus kartoittaa syitä siihen, miksi Suomen rahoitusjärjestelmän ongelmat ovat voimistaneet talouden tasapainottomuutta. Rahoituksen ja reaalitalouden välisen suhteen jatkotutkimuksissa on erityisen tarpeellista selvittää talouden kasvupolitiikkaan liittyviä kysymyksiä uuden rahoitusteorian pohjalta.

Tutkimuksen on laatinut kauppat. yo Hannu Vartiainen osana VATT:n ja SITRA:n yhteistyönä laadittavaa laajaa tutkimushanketta, joka kartoittaa globaalin talouden vaikutuksia Suomeen. Valtion taloudellinen tutkimuskeskus haluaa kiittää tämän tutkimuksen eteenpäinviemisessä professori Pertti Haaparantaa ja professori Matti Pohjolaa sekä tutkija Jukka Vesalaa.

Helsingissä 14.9.1994

Seppo Leppänen



## **SAATTEEKSI**

Käsillä oleva tutkimus on hyväksytty toukokuussa 1994 Helsingin kauppakorkeakoulun kansantaloustieteen laitoksen opinnäytetyöksi.

Työn tekijä haluaa kiittää työn valvojaa, professori Matti Pohjolaa, sekä tarkastajia, professori Pertti Haaparantaa ja professori Matti Puhakkaa. Erityisesti professori Haaparanta ansaitsee kiitokset arvokkaista kommentaistaan.

Lisäksi työn tekijä haluaa kiittää ylijohtaja Seppo Leppästä joustavuudesta, kiinnostuksesta ja kannustuksesta. Valtion taloudellista tutkimuslaitosta kiitetään erinomaisista työskentelyolosuhteista, inspiroivasta ilmapiiristä sekä työn julkaisemisesta. Erityisesti tp. tutkija Ilja Summala ansaitsee tulla kiitosten kera mainituksi avartavien ja hyödyllisten keskustelutuokioiden johdosta.

Hannu Vartiainen



Vartiainen, Hannu: Rahoitusmarkkinat ja talouden tasapaino informaation taloustieteen näkökulmasta. Helsinki, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus, 1994 (B, ISSN 0788-5008; No 20), ISBN 951-561-099-0.

**TIIVISTELMÄ:** Työssä tarkastellaan informaation epäsymmetriaan perustuvan teorian valossa rahoitusmarkkinoita ja taloudellista aktiviteettia. Lisäksi määritellään informaation taloustieteessä esiintulleita käsitteitä ja hahmotetaan rahoitusteorian viimeaikaisen kehityksen suuntaviivoja. Nähdään, että informaation epäsymmetrian vallitessa eivät monetaariset irrelevanttiusväittämät ole voimassa: yritysten rahoituksen rakenne vaikuttaa niiden investointikäyttäytymiseen ja rahoitusjärjestelmän rakenne vaikuttaa varallisuuden allokaation tehokkuuteen ja investointien määrään. Pankkiluotot eivät ole täydellisesti substituoitavissa muulla rahoituksella. Myöskään rahaneutraalisuus ei ole voimassa, koska nimellisten ja kiinteiden velkasopimusten ollessa vallitsevia hintatasomuutokset uudelleen-alloikoivat varallisuuden taloudessa. Varallisuuden uudelleenallokaatiota seuraa velka-deflaatio -ongelma. Pankkijärjestelmällä todetaan olevan tärkeä asema talouden "hermokeskuksena", joka vaikuttaa useiden monetaaristen siirtymämekanismien välityksellä talouden tasapainoon.

**ASIASANAT:** Informaation epäsymmetria, monetaariset irrelevanttiusväittämät, talouden tasapaino

Vartiainen, Hannu: Rahoitusmarkkinat ja talouden tasapaino informaation taloustieteen näkökulmasta. Helsinki, VATT, Government Institute for Economic Research, 1994 (B, ISSN 0788-5008; No 20), ISBN 951-561-099-0.

**ABSTRACT:** Financial markets and economic activity are studied in the light of asymmetric information. In addition concepts related to the Information Economics are defined and recent changes in financial theory are surveyed. It is seen, that monetary irrelevance theorems are not valid under the conditions of asymmetric information: firms' financial structures affect their investment behaviour, and the structure of the financial system as a whole has its effect on the efficiency of resource allocation and the amount of investments in the economy. Bank loans cannot be fully substituted by other financial instruments. Furthermore money neutrality does not hold, because changes in the price level reallocate wealth in the economy when nominal and fixed loan contracts are predominant. The problem of debt-deflation follows from the reallocation of wealth. It is also stated, that the banking system has an important role as a "nerve center" of the economy, which affects the stability of the economy via many monetary transmission mechanisms.

**KEY WORDS:** Asymmetric information, monetary irrelevance theorems, economic stability

# SISÄLLYSLUETTELO:

<b>1. JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2. KESKEISIÄ KÄSITTEITÄ</b>	<b>9</b>
<b>2.1. Rahoitusmarkkinat</b>	<b>9</b>
<b>2.2. Informaation taloustiede</b>	<b>10</b>
2.2.1. Sisäinen ja ulkoinen informaatio	11
2.2.2. Informaation luokittelu	13
<b>2.3. Rahoitusjärjestelmä ja tasapaino</b>	<b>15</b>
<b>3. YRITYSRAHOITUS JA INFORMAATIO</b>	<b>19</b>
<b>3.1. Osakerahoitus ja epäsuotuisa valikoituminen</b>	<b>19</b>
<b>3.2. Optimaalinen velkasopimus</b>	<b>23</b>
<b>3.3. Velkarahoitus vs. osakerahoitus</b>	<b>27</b>
3.3.1. Rahoituskanavan valinta	27
3.3.2. Rahoitusstrategian signaalivaikutus ja omistajien likviditeetti	34
<b>4. VAKAVARAISUUS JA INVESTOINNIT</b>	<b>36</b>
<b>4.1. Mallin rakenne</b>	<b>36</b>
<b>4.2. Yrityksen tehokkuus ja rahoituskustannukset</b>	<b>38</b>
4.2.1. Nettovarallisuus ja rahoituksen rakenne	39
4.2.2. Yrityksen investointipäätös	43
<b>4.3. Tuotannon volyyymi ja vakavaraisuus</b>	<b>46</b>
4.3.1. Tuotannon optimitaso yleisessä muodossa	46
4.3.2. Komparatiivisstaattiset ominaisuudet lineaarisella tuotantofunktiolla	49
<b>5. TUOTANNON AGGREGOINTIKYSYMYKSIÄ JA DYNAMIIKKA</b>	<b>54</b>
<b>5.1. Stabiilisuus</b>	<b>56</b>
<b>5.2. Hintataso ja yritysten voitot</b>	<b>58</b>
5.2.1. Ennakoitu hintatason muutos	58
5.2.2. Ennakoimaton hintatason muutos	60
<b>5.3. Makromalli I.</b>	<b>62</b>
5.3.1. Mallin rakenne: investointiperiodi yhden kauden mittainen	63
5.3.2. Ennakoimattoman shokin vaikutukset: velka-deflaatio -kerroin	65
<b>5.4. Makromalli II; investointi usean kauden mittainen</b>	<b>74</b>
5.4.1. Ennakoimattoman shokin vaikutukset: velka-deflaatio -kierre	78
5.4.2. Vaihtoehtoiset aikaurat.	82



<b>5.5. Velka ja kokonaistuotanto: johtopäätökset</b>	<b>94</b>
<b>6. LUOTTOMARKKINOIDEN INSTITUTIOT</b>	<b>95</b>
<b>6.1. Pankki rahoituksen välittäjänä</b>	<b>95</b>
<b>6.2. Agenttikustannukset ja delegoitu rahoituksenvälitys</b>	<b>96</b>
<b>6.3. Korko ja epäsuotuisa valikoituminen</b>	<b>99</b>
6.3.1. Luotonanto heterogeenisilla markkinoilla	100
6.3.2. Korko erottelevana tekijänä	102
6.3.3. Epäsuotuisan valikoitumisen vaikutus pankin tuottoihin	103
<b>6.4. Piilotettu informaatio luotonannossa</b>	<b>108</b>
6.4.1. Valvonta ja kannustimet	110
6.4.2. Korko ja valvonnan tuotot	112
6.4.3. Nettovarallisuuden kannustinvaikutus	116
6.4.4. Pankki yrityksen valvojana	118
<b>6.5. Luottomarkkinat</b>	<b>120</b>
6.5.1. Likviditeetti ja luontotarjonta	121
6.5.2. Tasapainoluotonsäännöstely	127
6.5.3. Luotonsäännöstelyn reaalityaloudellisia seuraamuksia	130
<b>7. PANKKITALLETUKSET JA PÄÄMIES-AGENTTIONGELMA</b>	<b>133</b>
<b>7.1. Pankin liiallinen riskiotto</b>	<b>133</b>
7.1.1. Riski ja talletuspako	138
7.1.2. Pankkipako ja sijoittajien likviditeettitarpeet	142
7.1.3. Monitoroinnin kannattavuus	145
7.1.4. Rationaalisten odotusten tasapaino	147
<b>7.2. Pankkijärjestelmän stabiilisuus ja talletusvakuusjärjestelmä</b>	<b>151</b>
<b>8. PANKKIJÄRJESTELMÄ MAKROTALOUDESSA</b>	<b>155</b>
<b>8.1. Makromalli: pankkijärjestelmä taloudessa</b>	<b>156</b>
8.1.1. Relatioiden täsmennykset	158
8.1.2. Sopeutuminen monetaariseen shokkiin	163
<b>8.2. Pankkijärjestelmä ja talouden tasapaino: johtopäätökset</b>	<b>166</b>
<b>9. PROSESSINÄKEMYS RAHOITUSJÄRJESTELMÄN KRIISISTÄ</b>	<b>168</b>
<b>10. LOPUKSI</b>	<b>173</b>
<b>LITTEET</b>	<b>175</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>184</b>



## 1. JOHDANTO

Perinteisen rahoitusteorian suhdetta makrotalousteoriaan voi luonnehtia skitsofreeniseksi. Makroteoria pyrkii selittämään kokonaistaloudellisia ilmiöitä, joita reaali maailmassa tapaa. Näkökulma paljolti normatiivinen; oleellinen kysymys on, esiintyykö taloudessa häiriöitä ja markkinaepäonnistumisia, joita julkisen vallan toimenpiteillä voidaan korjata. Tärkeäksi markkinaepäonnistumiseksi on nähty talouden suhdannevaihtelut. Keskeisiltä osiltaan makroteoria onkin syntynyt historian suurimman lamakauden (the Great Depression) jälkimainingeissa. Makrotaloustieteessä suhdanneteoreettinen tutkimus on korostanut investointien ja säästämisen merkitystä talouden tasapainoon vaikuttavana takijänä. Tällöin on luonnollisesti korostunut myös näiden väliin jäävän rahoitusmarkkinoiden merkitys. Toisaalla rahoitusmarkkinoiden tutkimukseen erikoistunut rahoitusteoria on rakentunut omaksi elegantiksi talousteorian alalajikseen. Eleganssin lähtökohtana on pitkälti oletus tehokasta taloudesta. Kun tehottomuuksia selittämään pyrkivä makroteoria ja tehokkuuden lähtökohdaksi ottanut rahoitusteoria on yhdistetty, on päädytty johtopäätökseen, jonka mukaan rahoituksella tai rahoitusmarkkinoilla ei ole kokonaistaloudellista merkitystä. Ne on voitu sulkea pois makrotalouden toimintaan liittyvistä tarkasteluista. Toisaalta rahoitusmarkkinoiden rooli on siis makrotaloustieteessä luonnollisella tavalla korostunut ja toisaalta on sen olemassaolon merkitys on pyritty osoittamaan vähäiseksi.

Perinteisen talousteorian oppirakennelmassa talouden keskeiset ilmiöt selitetään taloudellisten toimijoiden preferenssien ja tuotantotekniikan avulla tehokkaiden markkinoiden hypoteesin alla. Tällöin on päädytty miellyttävästi käyttäytyvään rajoitetun optimoinnin ongelmaan, josta saadut ratkaisut on yleistetty kuvaamaan taloudellisia ilmiöitä. Koska tehokkaiden markkinoiden taustaoletuksiin kuuluu informaatiotehokkuus, ei erityistä huomiota ole kiinnitetty siihen, mikä on informaation rooli taloudellisten ilmiöiden muodostumisessa.<sup>1</sup> Tämä koskee myös perinteistä rahoitusteoriaa.

Päivittäiset havainnot kuitenkin viittaavat siihen, että rahoitusmarkkinoilla informaation rooli saattaa olla varsin suuri, jopa suurempi kuin muilla markkinoilla.<sup>2</sup> Uudempi rahoitusteoria onkin keskittynyt informaation ja erityisesti sen epätäydellisyyden merkityksen tutkimiseen. Tällöin on saatu varsin poikkeavia tuloksia aiempaan verrattuna. On havaittu, että rahoitusmarkkinoilla saattaa olla vahva liitos talouden yleiseen toimintaan ja makrotaloudellisiin, aiemmin selittämättä jääneisiin ilmiöihin.

<sup>1</sup> Copeland ja Weston (1988), s.331.

<sup>2</sup> The Wall Street Journal on Yhdysvaltain laajaleikkisin sanomalehti.

Tämän työn tavoitteena on selvittää rahoitusjärjestelmän perimmäisiä toimintamekanismeja ja näiden kytköksiä reaalitalouteen, modernin aihepiiriin kuuluvan kirjallisuuden valossa. Kirjallisuudessa esitetyistä näkökohdista pyritään rakentamaan johdonmukainen ja yhtenäinen kokonaisuus, jonka avulla voidaan ymmärtää rahoitukseen liittyviä taloudellisia ilmiöitä. Tavoitteet voidaan jakaa kolmeen. Ensinnäkin pyritään jäsentämään informaatio-ongelmien mallintamiseen käytettyjen kehikoiden yleisiä piirteitä. Tämä tehdään, jotta voidaan tarkastella rahoitusteoreettisessa keskustelussa esiin tulleita argumentteja. Toiseksi pyritään osoittamaan, että rahoituksella on merkitystä yritysten näkökulmasta ja että rahoitusjärjestelmän institutionaalisilla puitteilla on merkitystä kokonaistalouden näkökulmasta. Kolmanneksi pyritään selvittämään, millainen rooli kuvatuilla tekijöillä on talouden tasapainon muodostumisessa. Aihe on kiinnostava ja tärkeä, semminkin kun Suomi on juuri kokenut historiansa suurimman rahoitusmarkkinoiden kriisin ja on keskellä syvää taloudellista taantumaa, jonka oleellinen elementti on voimakas velkaantuminen.

Tutkielma rakentuu seuraavasti: aluksi (luku 2.) tarkastellaan keskeisiä aihepiiriin liittyviä käsitteitä, sekä luodaan katsaus varhaisempaan kirjallisuuteen. Sen jälkeen tarkastellaan yrityksen rahoituksen rakenteesta virinneen keskustelun valossa optimaalisia rahoitusratkaisuja ja vedetään johtopäätöksiä niistä yleisistä periaatteista, joita yritykset noudattavat rahoituksessaan (3). Luvuissa 4 ja 5 selvitetään, mikä merkitys rahoituksellisilla tekijöillä on yritysten tuotantopäätöksissä. Tällöin käytetään hyväksi myös yksinkertaista makromallia. Tämän jälkeen tarkastellaan rahoitusmarkkinoiden institutionaalisten puitteiden muodostumisen syitä ja seurauksia (6 ja 7). Rahoituksen delegointi ja pankkijärjestelmän luonne saa erityistä huomiota. Pankkijärjestelmän ja taloudellisen aktiviteetin yhteyksiä tutkitaan luvussa 8 ns. monetaarisen siirtymäprosessin näkökulmasta. Lopuksi (9) kootaan esitetyt johtopäätökset yhteen kehikkoon, jossa kuvataan rahoitusmarkkinoiden roolia suhdanteissa.

## 2. KESKEISIÄ KÄSITTEITÄ

### 2.1. Rahoitusmarkkinat

Koska tuotannolliselle toiminnalle on luonteenomaista, että tuotos realisoituu tuotantopanosten uhraamisen jälkeen, on sen perusedellytys ja -ongelma tämän aikaeron kattaminen ulkoisella pääomapanoksella. Tuotannollista toimintaa harjoittavat talousyksiköt edustavat taloudessa alijäämäsektoria. Rahoitusjärjestelmän tehtävänä on ohjata varoja talouden ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille. Tehtävä on tarpeellinen, koska useinkaan ne talousyksiköt, joilla on mahdollisuus toteuttaa tehokkaita investointeja eivät ole samoja, joilla on halu ja/tai mahdollisuus säästää varojaan tulevaa kulutusta silmälläpitäen. Rahoitusjärjestelmän rooli on korostunut kapitalistisessa taloudessa, jossa erikoistuminen ja tuotannon skaalaetujen hyväksikäyttö on taloudellisen hyvinvoinnin ja kasvun keskeinen lähde. Tuotannon skaalaetujen hyväksikäyttö edellyttää suuria pääomapanoksia, joita harvalla yksittäisellä talousyksiköllä on itsellään. Ilman rahoitusjärjestelmää ja ulkoista rahoitusta hyviä projekteja jäisi toteuttamatta ja rahoitusylijäämäiset talousyksiköt sijoittaisivat varansa välittömästi saatavilla oleviin, mahdollisesti hyvinkin tuottamattomiin kohteisiin. Tällöin taloudessa ei keskimäärin olisi mahdollisuutta toteuttaa suurinta kasvua tuottavia investointeja tai ylipäättään tuottaa siinä laajuudessa, mikä yleisen hyvinvoinnin kannalta olisi edullista.

Rahoitusjärjestelmä muodostuu rahoitusinstituutioista ja rahoitusvaateiden vaihdantajajärjestelmästä. Tehokkaasti toimivat rahoitusmarkkinat kanavoivat säästetyt varat mahdollisimman tuottaviin kohteisiin. Tehokkuuden edellytyksenä, että rahoitusmarkkinat: 1) välittää rahavaroja ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille, 2) konvertoi lyhytaikaiset saatavat pitkäaikaisiksi veloiksi (vaadetransformaatio), 3) helpottaa sijoittajan riskien hallintaa, 4) välittää informaatiota talousyksiköiden välillä.<sup>3 4</sup>

Rahoitusvaateiden luonti on rahoitusjärjestelmän olemassaolon edellytys. Ne määrittelevät talousyksiköiden keskinäiset taloudelliset vastuut. Rahoitusvaateet voivat olla joko jälkimarkkinakelpoisia tai -kelvottomia. Jälkimarkkinakelpoisilla vaateilla voidaan käydä kauppaa likvideillä arvopaperimakkinoilla, joilla ne vaihtavat omistajaa yleisesti tunnettuun ja hyväksytyyn hintaan nopeasti ja

<sup>3</sup> Esim. Tarkka, 1993: s.91

<sup>4</sup> Sijoittajien riskien hallintaan, so. portfolion diversifikaatioon ei tässä työssä puututa kuin viitteenomaisesti. Tämä tehdään siksi, että talousyksiköitä voidaan tarkastella riskineutraaleina ja odotettua voittoa maksimoivina. Se, että talousyksiköiden käyttäytyminen saattaa muistuttaa riskinkarttajan käyttäytymistä, johtuu informaation synnyttämistä ongelmista, jotka eivät suoranaisesti liity sijoittajien hyötyfunktion muotoon.

pienillä kustannuksilla. Jälkimarkkinakelvottomat vaateet sen sijaan tarvitsevat välittäjän, joka on halukas pitämään vaateet omassa taseessaan ja jonka liiketoimintana on toteuttaa em. rahoitusmarkkinoiden tehtäviä. Jälkimarkkinakelvottomien vaateiden välittäjiä ovat ensisijaisesti pankit.<sup>5</sup>

Laajasti ajateltuna alijäämiksi taloudessa voidaan tulkita investointeihin sitoutunut pääoma ja ylijäämiksi kaikkien talousyksiköiden, myös yritysten hallussa oleva varallisuus, jonka vaihtoehtoinen käyttö on välitön kulutus ja investoinnit. Gurleyn ja Shawn (1955) jaottelua ja terminologiaa soveltaen voidaan investointien rahoitus jakaa sisäiseen (internal) ja ulkoiseen (external) rahoitukseen. Ulkoinen rahoitus käsittää muilta kuin yrityksen alkuperäisiltä omistajilta hankitun rahoituksen. Sen päämuodot ovat osakerahoitus ja lainarahoitus. Lainarahoitus voi olla joko rahoituslaitoksen kautta hankittua tai markkinaehtoista (eli jälkimarkkinakelpoista tai -kelvotonta). Mikäli yrityksen tulorahoitus ei riitä kattamaan investoinnin vaatimaa pääomapanosta, on yrityksen turvauduttava ulkoiseen rahoitukseen. Rahoitusjärjestelmän tehokkuudesta riippuen saattavat ulkoisen rahoituksen kustannukset poiketa sisäisen rahoituksen kustannuksista. Tällöin investointien kannattavuus saattaa ainakin osittain olla riippuvainen rahoitusjärjestelmän tehokkuudesta ja tulorahoituksen määrästä. Tässä työssä tutkitaan toisaalta ulkoisen ja sisäisen rahoituksen ja toisaalta jälkimarkkinakelpoisten ja jälkimarkkinakelvottoman rahoituksen eroavaisuuksia yrityksen ja kansantalouden tasolla.

## 2.2. Informaation taloustiede

Perinteisessä taloustieteellisessä kirjallisuudessa informaatioon liittyvät kysymykset on sivuutettu olettamalla vähintään implisiittisesti täydellinen tai ainakin symmetrinen informaatio talousyksiköiden välillä. Informaation symmetrian korvaaminen epäsymmetrialla merkitsee, ei vain uusien muuttujien lisäämistä yhtälöihin, vaan mallien rakenteellista muutosta.<sup>6</sup>

Informaation epäsymmetriaan liittyvät kysymykset ovat synnyttäneet valtaisan kirjallisuuden koskien lähes kaikkia talusteorian lohkoja. Informaatio-ongelmiin

---

<sup>5</sup> Usein varallisuusarvojen markkinakelpoisuutta mitataan ns. likviditeettispektrillä, jonka toisena ääripäänä on käteinen, likvidi raha ja toisena esim. henkinen pääoma, joka on jälkimarkkinakelvotonta orjakaupan ollessa kiellettyä. Varallisuusarvon jälkimarkkinakelpoisuudella ja sen yleisellä tunnettuudella on selvä yhteys. Siten likviditeetti liittyy oleellisesti informaation saatavuuteen ja hyväksikäyttömahdollisuuksiin.

<sup>6</sup> Esimerkiksi tavanomainen tulos, jonka mukaan markkinoilla kysyntä ja tarjonta konvergoivat kohti tasapainoa määräten hyödykkeen hinnan ja tuotetun määrän, saattaa olla epävalidi epäsymmetrisen informaation vallitessa.

liittyvää kirjallisuutta kutsutaan toisinaan uudeksi informaation taloustieteeksi (New Information Economics).<sup>7</sup> Informaation taloustiedettä ei voida varsinaisesti liittää mihinkään tiettyyn talusteoreettiseen oppisuuntaan, vaikka yhteydet lienevätkin läheisimmät ns. uuteen Keynesiläiseen ja etäisimmät ns. uuteen klassiseen talusteoriaan.

### 2.2.1. Sisäinen ja ulkoinen informaatio

Siellä, missä informaatio on epätäydellistä, vallitsee epävarmuus. Bayesiläisen epävarmuuskäsitteen mukaisesti epävarmuus voidaan määritellä talousyksikön erilaisia mahdollisia asiantiloja koskevien subjektiivisten todennäköisyysjakaumien hajontana (varianssina). Informaatio taas on signaaleja, joilla on taipumus muuttaa näitä todennäköisyysjakaumia.<sup>8</sup> Mitä kattavampaa on informaatio, sitä tarkemmin ja varmemmin jakaumat kuvaavat todellisia asiantiloja. Informaatio siis pienentää jakauman varianssia ja/tai siirtää sen odotusarvoa. Epäsymmetrinen informaatio epävarmuuden kohteena olevasta seikasta merkitsee, että talousyksiköiden subjektiiviset todennäköisyysjakaumat eivät ole yhteneväisiä. Äärimmäisessä tapauksessa toisilla talousyksiköillä täydellinen varmuus asiantilasta (varianssi on nolla ja odotusarvo vastaa todellista asiantilaa) ja toisilla epävarmuus (varianssi on suurempi kuin nolla, eikä odotusarvo välttämättä vastaa todellista asiantilaa). Mitä enemmän signaaleita vähemmän informoitu saa, sitä lähemmäs hänen subjektiivinen asiantiloja kuvaava jakaumansa konvergoi kohti todellisen asiantilan kuvausta ja sitä vähäisemmäksi informaation epäsymmetria muodostuu. Kuten jatkossa nähdään, on tällä keskeinen merkitys informaation hankinnan kannattavuuden näkökulmasta.

Toisilla markkinoilla informaation epäsymmetria on lähtökohtaisesti suurempaa kuin toisilla. Erityisen suurta se näyttäisi olevan markkinoilla, joilla transaktion kohteeseen liittyy moninlaisia talousyksikkö- tai tuotekohtaisia ominaisuuksia. Rahoituksessa informaation epäsymmetria on suurta, etenkin silloin, kun alijäämäiset talousyksiköt tarvitsevat investointeihinsa ulkoista rahoitusta. Rahoituksen tuottoisuus liittyy epävarmaan tulevaisuuteen. Siksi rahoituksen tuottoisuus on paljon riippuvainen rahoituksen saajan mahdollisuuksista ja halusta hyväksikäyttää rahoittajan pääomaa rahoittajan kannalta suotuisalla tavalla. Siksi rahoituksen saajan henkinen pääoma on ratkaiseva rahoituksen tuottoisuuden

<sup>7</sup> Informaation taloustieteen pääesittäjä lienee Joseph E. Stiglitz (1985a, 1991b), mistä johtuen myös tässä työssä useasti tukeudutaan hänen kirjoituksiinsa. Termi uusi informaation taloustiede on varsinaisesti Clementzin (1986) ehdottama.

<sup>8</sup> Lähdeperä (1989, s. 10)

näkökulmasta.<sup>9</sup> Talousyksikkökohtaiset (rahoituksen saajakohtaiset) ominaisuudet ovat pääasiallinen transaktion (rahoituksen) kannattavuuteen liittyvä tekijä. Koska henkisen pääoman laatu on vaikeasti arvioitavissa, on rahoittajan uhrattava varoja informaation hankintaan saavuttaakseen yhtä kattavan informaation rahoituksen saajakohtaisista tekijöistä.

Informaation hankitaan liittyä kuitenkin ongelmia. Yhtäältä informaatio on kuin mikä tahansa tuotannontekijä. Sitä hankitaan tuottojen takia, joiden täytyy olla suuremmat kuin hankinnasta aiheutuvat kustannukset. Toisaalta informaation luonne hyödykkeenä on erityinen, koska se ei kulu käytössä. Tämä vähentää yksittäisen rahoittajan kykyä hyötyä informaation hankinnasta. Jos informaation hankkijan tieto saavuttaa muut markkinoilla olevat samaan aikaan kuin informaation hankkijan tai ennen kuin informaatiota voidaan käyttää hyväksi, voivat muut rahoittajat "vapaamatkustaa" informaatiota hankkineen rahoittajan kustannuksella. Tällöin informaation hankinnan hyödyt jakautuvat sijoittajakuntaan ja informaation hankkijan tuotot vähenevät.<sup>10</sup> Siksi rahoittajan kannustin (incentive) hankkia informaatiota saattaa olla vain vähäinen. Tällöin joudutaan turvautumaan alijäämäisten talousyksiköiden markkinoille tuottamaan informaatioon.

Tähänkin liittyy ongelma. Potentiaalinen sijoittaja ei voi odottaa, että rahoitettava yritys haluaa antaa saman laatuista ja määräistä informaatiota rahoittajalle kuin sillä on itsellään. Valikoimalla jaettava informaatiota pystyy yritys antamaan todellisuutta paremman kuvan rahoituksen kannattavuudesta ja siten saamaan paremmilla ehdoilla rahoitusta. Jos yritys ei halua antaa objektiivista informaatiota, joutuisi rahoittaja hankkimaan sitä muista lähteistä yrityksen ulkopuolelta. Koska rahoittajalla ei ole kannustinta hankkia informaatiota yksittäisistä yrityksistä, joudutaan rahoituspäätökset tekemään epäsymmetrisen informaation vallitessa.<sup>11</sup> Informaation epäsymmetria synnyttää lisää ongelmia.

---

<sup>9</sup> Henkinen pääoma on tällöin ymmärrettävä laajasti; myös pyrkimys rahoittajan kannalta suotuisaan lopputulemaan (tätä voidaan kuvata rahoituksen saajan moraalilla) kuuluu henkiseen pääomaan kykyjen ja ympäristön suomien mahdollisuuksien ohella.

<sup>10</sup> Argumentti on Grossmanin ja Stiglitzin (1980). Stiglitz (1982) esittää, että informaatiolla vapaamatkustamiseen riittää se, että markkinoiden osapuolet tietävät jonkun sijoittajan olevan keskimäärin paremmin informoitu kuin muut sijoittajat. Tällöin kaikki toimet, joita paremmin informoitu toteuttaa, tuottavat signaaleja muille sijoittajille. Seurauksena on, että paremmin informoidun pyrkiessä hyödyntämään informaatiotaan esim. ostamalla aliarvostetun arvopaperin, nousee arvopaperin arvostus. Arvopaperin hinta nousee kunnes informoitu sijoittaja ei enää ole valmis hankkimaan sitä eikä se enää ole aliarvostettu.

<sup>11</sup> Vaikka sijoittajat tarkastelevatkin yksittäisiä yrityksiä puutteellisen informaation vallitessa, se ei tarkoita etteikö markkinahinta muodostuisi tehokkaasti heijastamaan kaikkea markkinoilla olevaa informaatiota yrityksen arvosta. Tehokkailla markkinoilla markkinahinta heijastelee rationaalisten sijoittajien harhatonta arviota yritysten tulevasta kannattavuudesta kaiken markkinoilla olevan informaation ja yritysten toiminnallaan tuottamien signaalien perusteella.

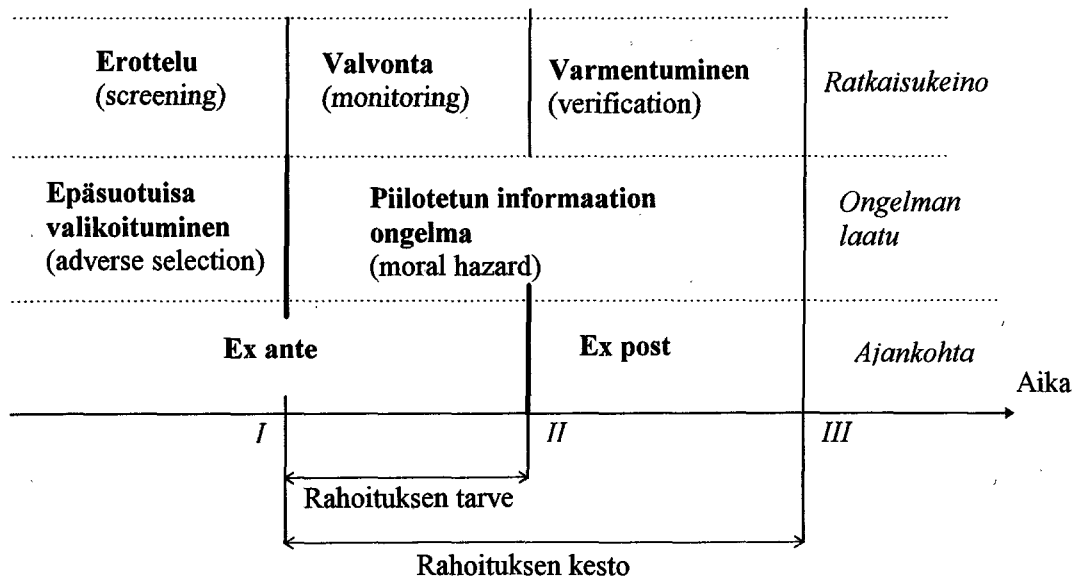


### 2.2.2. Informaation luokittelu

Epäsymmetrisen informaation vaikutuksia rahoittajan ja yrityksen tuottoihin voidaan analysoida sopimuksentekohetkeen nähden joko *ex ante* (etukäteen) tai *ex post* (jälkikäteen). *Ex ante* informaation epäsymmetria kuvaa rahoittajan puutteellista kykyä arvioida rahoitettavan investoinnin kannattavuutta ja riskisyyttä. *Ex ante* informaatio-ongelmat liittyvät investointiin *ennen* sen toteuttamista tai tuotoksen realisaatiota. *Ex post* informaatio-ongelmat puolestaan liittyvät yrityksen tuottoihin niiden jo realisoiduttua.

Kuvassa 1 informaatio-ongelmat on eroteltu niiden laadun, ratkaisukeinon ja ajankohdan perusteella. Ajankohdat *I*, *II* ja *III* kuvaavat investointiin ja rahoitukseen liittyviä ajankohtia. *I* on investoinnin toteutusajankohta. Tällöin investoinnin vaatima pääomapanos uhrataan ja rahoittajan pääoma sitoutuu investointiin. Ajankohdassa *II* investoinnin tuotot realisoituvat ja siihen uhratut pääomat vapautuvat jaettavaksi pääomakorvauksineen rahoittajlle. Ajankohtana *III* pääoma ja pääomakorvaus maksetaan takaisin rahoittajalle.

Kuva 1. Informaatio-ongelmien jaottelu



Informaatio-ongelmia on kolmea perustyyppiä. Ex ante käänteinen valikoituminen kuvaa tilannetta, jossa rahoittaja ei tiedä, mitkä rahoitettavista yrityksistä ovat kannattavia sijoituskohteita ja mitkä eivät (mutta yrityksillä itsellään on käsitys sijoituksen kannattavuudesta). Syntyvää epäsuotuisan valikoitumisen ongelmaa (adverse selection) voi sijoittaja pyrkiä vähentämään *erottelemalla* (screening) yrityksiä sen perusteella, millaisia odotettuja tuottoja sijoitukset näihin tarjoavat. Akerlof (1970) formalisoi ensimmäisenä käänteisen valikoitumisen ongelman käyttäen esimerkkinä käytettyjen autojen markkinoita.

Ex ante “piilotetun informaation” ongelma (moral hazard: moraalinen riski; adverse incentive: käänteinen kannustin) syntyy, koska yritykset voivat toteuttaa investointeja, jotka eivät ole rahoittajan odotettujen tuottojen kannalta suotuisia.<sup>12</sup> Tämä johtuu siitä, että rahoituksen saajalla on informaatiota, jota hän ei halua/kykene paljastamaan rahoittajalle.<sup>13</sup> Ex ante piilotetun informaation ongelma liittyy tällöin lähinnä luotonantajan ja -saajan epäsymmetrisiin odotettuihin tuottoihin investoinnin riskistä riippuen.<sup>14</sup> Vähentääkseen piilotetun informaation mahdollisia haittoja voi rahoittaja *valvoa* (monitoring) yrityksen toimintaa ja sitä, että rahoittajan edut tulevat huomioonotetuksi yrityksen investointipäätöksissä.<sup>15</sup>

Ex post informaation epäsymmetria koskee investoinnin tuottoja sen jälkeen, kun rahoitussopimus on solmittu ja yritys on valinnut toteutettavat projektit. Tällöin yritys ei enää voi vaikuttaa investoinnin realisaatioon. Ex post informaatio-ongelmat syntyvät, koska rahoittaja ei tiedä yrityksen realisoituvien tuottojen todellista määrää. Koska rahoittajalla on puutteellinen informaatio yrityksen realisoituvista tuotoista, on piilotetun informaation ongelma ilmeinen: yrityksen kannattaa antaa kuva todellisuutta matalammista tuotoista, jotta se voi pitää itse rahoittajalle kuuluvan pääomakorvauksen. Estääkseen yritystä “huijaamasta” tuottoja todellisia pienemmäksi, täytyy rahoittajan *varmentua* (verification)

<sup>12</sup> Termi piilotettu informaatio lienee ensimmäisenä K. Arrow'n (1974) esittämä.

<sup>13</sup> Piilotetun informaation hyväksikäyttö voi liittyä myös siihen, että rahoituksen saaja pyrkii tarkoitushakuisesti “huijaamaan” rahoittajan varallisuutta itselleen. Jo J.M. Keynes (1936, s.144) kuvasi tällaista piilotetun informaation ongelman muotoa kirjoittaessaan luotonantajan riskistä (lenders risk). (Keynesin kuvaukseen sopii myös ex post piilotetun informaation ongelma.)

<sup>14</sup> Osakerahoituksen tapauksessa piilotetun informaation ongelmat liittyvät lähinnä yrityksen johdon ja osakkeenomistajien intressiristiriitoihin. Jensen (1986) sekä Jensen ja Meckling (1976) käsittelevät omistajien ja yrityksen johdon päämies-agenttiongelman problematiikkaa tärkeissä papereissaan. Käsillä olevassa työssä yrityksen johdon ja omistajien välisiin ongelmiin puututaan vain viitteenomaisesti, koska päähuomio kiinnitetään velkarahoituksen etuihin ja haittoihin.

<sup>15</sup> Jensen ja Meckling (1976) tarkastelevat päämies/agentti -ongelmaa ja jaottelevat sen tarkemmin: kustannuksia syntyy a) päämiehen valvontatoimenpiteistä, b) toimenpiteistä, joilla agentti vakuuttaa toimivansa päämiehen eduksi ja c) “residuaalitappiosta”, koska toiminta ei lopultakaan ole päämiehen kannalta tehokasta (s. 308). Tässä työssä kaikki sisältyvät piilotetun informaation ongelman piiriin ja niitä tarkastellaan lähinnä yritysten riskikäyttäytymisen näkökulmasta.

todellisesta asiantilasta. Asiantilan varmentumisen aiheuttamia kustannuksia ja seurannaisvaikutuksia tutkitaan ns. CSV -malleissa (costly state verification).<sup>16</sup>

Analyttisen erilaisuuden vuoksi ex ante ja ex post informaatio -ongelmia tarkastellaan harvoin samassa mallissa.<sup>17</sup> Käsillä olevassa työssä informaatio-ongelmia tarkastellaan pääsääntöisesti erikseen. Poikkeuksen muodostaa luvun (3.3.) malli, jossa johdonmukaisuuden vuoksi hyväksytään konkurssikustannukset osana velkasopimusta, kun vertaillaan rahoitusmuotojen keskinäistä kannattavuutta.

Informaatio-ongelmien mallintaminen on sikäli ongelmallista, että vähäisillä mallien alkuoletusten muutoksilla saadaan toisistaan varsin poikkeavia tuloksia. Yhtenäistä kehikkoa ei kirjallisuudessa ole esitetty ja siksi johtopäätökset eivät aina ole yhdensuuntaisia.

### 2.3. Rahoitusjärjestelmä ja tasapaino

Perinteisessä talousteorian oppirakennelmissa rahoitusjärjestelmä on suljettu eräiden olettamusten ja johtopäätösten nojalla pois kokonaistaloudellisista tarkasteluista. Nämä kulminoituvat ns. irrelevanttiusväitteisiin. Ennen kuin voidaan ymmärtää, miksi informaatiolähestymistapa on jossain määrin mullistava, selvitetään kolmen irrelevanttiusväitteen sisältö.

1. Kuuluisan Modiglianin ja Millerin (1958) teoreeman nojalla voitiin väittää, että ulkoisen ja sisäisen rahoituksen suhteellisilla osuuksilla ei ole merkitystä. Yrityksen arvo määräytyy investointien tuottavuuden perusteella ja rahoituskustannukset ovat riippumattomia siitä, miten rahoitus hankitaan (s.268-269). Tällöin odotetut kustannukset vastaavat kaikissa rahoitusvaihtoehdoissa vaadittua tuottoa ja kustannukset ovat riippumattomia rahoituksen rakenteesta, ja siksi se voidaan supistaa pois yritysten käyttäytymiseen kuvailevista malleista. Rahoituksen *rakenne* on siis irrelevantti.

2. Modiglianin ja Millerin (MM) teorian muodostuttua neoklassisen rahoitusteorian kulmakiveksi hylättiin rahoituksen rakenne makrotaloudellisista

<sup>16</sup> Townsend (1979) esitteli ensimmäisenä kalliin asiantilan varmentumismallin (costly state verification; CSV), joka synnytti kokonaisen alalajin päämies-agenttikirjallisuudessa. Huolimatta puutteistaan (koskien lähinnä CSV -mallien epärealistisia oletuksia) on tällä lähestymistavalla analyttisiä etuja. Siksi myös tässä työssä käytetään hyväksi useita CSV -malleja tai niiden muunnoksia.

<sup>17</sup> Poikkeuksena Campbell ja Chan (1992), jotka tarkastelevat ex ante ja ex post piilotetun informaation ongelmaa samassa kehikossa.

tarkasteluista. Toisaalla Fama (1980) esitti MM:iin nojautuen irrelevanttiusväitteen myös rahoitusinstituutioiden (pankkien) osalta. Tällöin voitiin myös *rahoitusjärjestelmän institutionaalinen rakenne* sulkea pois tarkasteluista. Pankkien roolia tarkasteltiin vain, koska pankkijärjestelmän katsottiin voivan vaikuttaa yleiseen hintatasoon rahanluomisaktiviteetin kautta. Keynesiläisen ja monetaristisen talousteorian valossa tällä katsottiin olevan reaalitaloudellisia seuraamuksia.

3. Kolmas irrelevanttiusväittäjä on yhtä vanha kuin talousteoria itse. Klassisen rahateorian mukaan rahan kysyntä määräytyy kunakin ajanhetkenä talouden kokonaiskysynnän määrämänä, joka puolestaan on riippuvainen ainoastaan talouden “fundamenteista”: suhteellisista hinnoista, reaalisista tuloista ja reaalisesta varallisuudesta. Ensimmäisenä kvantiteettiteoriaksi kutsutun rahan, hintojen ja tuotannon välisen relaation esitti Irving Fisher (1911, ks. Laidler, 1977). Kausalisuus Fisherin kvantiteettiteoriassa kulkee reaali-ilmiöistä monetaarisiin, ei päinvastoin. Rahan määrän muutokset taloudessa aiheuttavat tämän mukaan ainoastaan vastaavan suuruisen muutoksen yleisessä hintatasossa, joten nimellinen raha on täydellisen neutraalia, “huntu”, jonka läpi taloudenpitäjät näkevät toteuttaessaan reaalitaloudellisia tarpeitaan. Jos huomioidaan rahan neutraalisuus, saadaan yhdessä edellisten irrelevanttiusväittäjien kanssa tulos, jonka mukaan mitkään rahoitusjärjestelmään liittyvät tekijät eivät voi synnyttää reaalitaloudellisia seuraamuksia.<sup>18 19</sup>

Huolimatta “mainstream” -talousteorian näkemyksistä, ovat eräät taloustieteilijät esittäneet rahoitusjärjestelmällä olevan myös laajempaa makrotaloudellista merkitystä, varsinkin suhdanneteoreettisessa mielessä. Erityisesti mielenkiinto on kohdistunut 1930-luvun suureen lamaan (the Great Depression) ja tuolloiseen rahoitusjärjestelmän romahdukseen. Kuuluisin tähän kategoriaan kuuluva tutkimus on M. Friedmanin ja Schwartzin (1963) selvitys Yhdysvaltain rahatalouden historiasta. Monetaristisen koulukunnan hengessä he esittivät, että taloudelliseen aktiviteettiin vaikutti suuren laman aikana kaikkein voimakkaimmin pankkijärjestelmän romahdusta seurannut (lavean) rahan määrän väheneminen

<sup>18</sup> Fisherin kvantiteettiteoria:  $MV=PT$ , Cambridgen *cash-balance* -yhtälö:  $M=kPY$ , joissa  $P$ =hintataso,  $M$ =nimellinen rahan määrä,  $T$ =transaktioiden määrä,  $Y$ =tulot,  $V$ =rahan kiertonopeus ja  $k$ =rahan kysynnän suhde kysyjän tuloihin. Tällöin  $V=1/k$  (Laidler, 1977)

<sup>19</sup> Suppean kvantiteettiteorian johtopäätösten kanssa samanlaisiin tuloksiin, “money doesn’t matter”, päätyivät myöhemmin nk. uuden klassisen koulukunnan edustajat, jotka perustelivat näkemyksensä erityisesti rationaalisilla odotuksilla. Äärimmillään rationaaliset odotukset merkitsevät taloudenpidon täydellistä riippumattomuutta monetaarisista suureista (esim. Sargent ja Wallace, 1975).

(s.351).<sup>20</sup> Talletusten ollessa rahan substituutti merkitsi tämä heidän mukaansa hintatason romahdusta ja kokonaistuotannon vastaavaa laskua.

Kindleberger (1978) kuvasi suureen lamaan liittyviä taloudellisia kytkeviä laajemmin. Hänen mukaansa rahoitusjärjestelmän kriisit johtuivat ennen kaikkea "spekulatiivisista manioista" ennen varsinaista romahdusta (myös Friedman ja Schwarz hyväksyivät talouden ylikuumentumisen merkityksen ennen romahdusta). Spekulatio nostaa varallisuusarvojen hintoja epärealistisen korkeiksi. Luottamuksen loppuessa seuraa hintatason romahdus, jota seuraa konkurssit ja tuotannon väheneminen (s.20). Kindleberger korostaa myös luottomarkkinoiden roolia laman syvenemisessä. Hänen mukaansa yhtäältä varallisuus- ja vakuusarvojen romahdus ja toisaalta pankkitoiminnan kannattamattomuus saivat aikaan sen, että sekä rahoituksen kysyntä että tarjonta vähenivät. Tällä oli edelleen kontraktiivinen vaikutus talouteen (s.114).

Uudemmassa kirjallisuudessa Bernanke (1983) korostaa samaa kanavaa. Hän esittää ei-formaalin kehikon, jossa pankkirahoituksen kustannukset nousevat pankkijärjestelmää ja varallisuusarvoja kohtaavan negatiivisen shokin seurauksena. Tämä nostaa rahoituskustannuksia ja vähentää investointien kannattavuutta. Bernanke löytää lisäksi empiiristä tukea näkemykselleen.

Modernin talousteorian valossa varhaisista kirjoituksista merkittävin lienee Fisherin (1933) kuvaus velka-deflaatio -kierteestä. Yllättävää kyllä, se näyttää sisältävän useita elementtejä, joita myös uudemmassa kirjallisuudessa on esitetty. Fisherin mukaan suuri lama kumuloitui ja syveni, koska 1) taloudet ylivelkaantuivat ennen romahdusta, 2) rahoitusmarkkinoiden romahdusta seurasi hintatason lasku, joka 3) kasvatti velkojen reaaliaikaa (s.341). Lisävelkaantuminen synnytti toisen kierroksen vaikutuksia, koska pankkien luotonannon kannattavuuden heikentyminen johti 4) velkojen likvidointiin ja yritysten varallisuuden myymiseen, mistä seurauksena oli 5) pankkitalletusten romahdus ja rahan määrän väheneminen. Rahan väheneminen johti edelleen 6) hintatason laskuun ja 7) yritysten lisävelkaantumiseen sekä lisääntyviin konkurssisiin. Konkurssit puolestaan 8) vähensivät tuotantoa, lisäsivät pessimismisiä sekä epäluottamusta tulevaisuuteen joka johti 9) rahan hamstraamiseen ja rahan kiertonopeuden laskuun. Tämä laski hintatasoa edelleen jatkaen velka-deflaatio -kierrettä (s.342).<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Vaikka M. Friedman ja muut monetaristit perustivatkin rahanäkemyksensä em. kvantiteettiäytälöihin, eivät he silti kiistäneet sitä, että rahalla saattaa olla lyhyen aikavälin vaikutuksia, kuten suuren laman aikana.

<sup>21</sup> King (1993) toteaa, että velka-deflaatio-kierre ei välttämättä ole monetaarinen ilmiö Friedmanin ja Schwartzin kuvaamassa mielessä. Hänen mukaansa velka-deflaatio -ilmiön ymmärtämisen kannalta on oleellista, että se merkitsee varallisuuden uusjakoa talouden alijäämäsektorilta ylijäämäsektorille. Jatkoanalyyysissä yhdytään Kingin näkemykseen eräiltä, mutta ei kaikilta osin.

Fisherin velka-deflaatio-teoria jäi pitkäksi aikaa sivuun talusteoreettisesta keskustelusta, koska se ei sopinut yleiseen otaksumaan rahoituksellisten tekijöiden vaikutuksesta taloudelliseen toimintaan. Tobin (1980) lienee ollut ensimmäisiä, jotka vakavassa mielessä nostivat velka-deflaation merkityksen esiin Fisherin jälkeen. Hänen mukaansa erityisesti velkaantuneen sektorin ja säästävän sektorin erilaiset käyttäytymismallit sattavat olla velka-deflaation aiheuttaman varallisuuden uusjaon seuraamusten taustalla. Tobin nostaa esiin elementtejä, joita esiintyy myöhemmässäkin kirjallisuudessa: luotonatton liittyvä riski saattaa kasvaa koska luotonsaajat huomaavat voivansa ottaa riskejä muiden ihmisten rahoilla ilman omaa riskiä velkaantumisen syötyä heidän oman pääomapanoksensa.<sup>22</sup>

Uudemmassa, informaatio-ongelmia korostavassa kirjallisuudessa velka-deflaatio on jälleen huomioitu mahdollisena taloudellisia suhdanteita vahvistavana tekijänä. Informaatioon liittyvillä malleilla on osaltaan kumottu klassisia irrelevanttiusväittämiä, ja on saatu tuloksia, joiden mukaan rahataloudellisilla tekijöillä saattaa olla suuri merkitys talouden tasapainon muodostumisessa. Seuraavissa luvuissa pyritään selvittämään talouden ja rahoitusjärjestelmän epästabiilisuuden taustalla piileviä mekanismeja ja osoittamaan, että rahoituksen rakenteella on merkitystä, että rahoitusjärjestelmän institutionaalisella rakenteella on merkitystä, ja että rahalla on merkitystä. Lisäksi pyritään osoittamaan, että näillä on keskinäinen yhteys. Lähtökohtaisesti tarkastellaan informaatio-ongelmiin liittyvää kirjallisuutta ja siinä esitettyjä argumentteja.

Strategia irrelevanttiusväittämien kumoamiseen pyrkivässä tarkastelussa on seuraava: ensin selvitetään yrityksen rahoituvaihtoehtoja ja vertaillaan niiden keskinäistä kannattavuutta. Näistä vedetään tarpeelliset johtopäätökset, jotta voidaan tutkia yritysten investointipäätöksiä. Investointikäyttäytymistä koskevien johtopäätösten nojalla selvitetään kokonaistalouden tasapainoon liittyviä kysymyksiä. Tämän jälkeen palataan tutkimaan rahoitusmarkkinoiden institutionaalisia puitteita mikrotasolla. Lopuksi selvitetään, millaisia vaikutuksia rahoitusjärjestelmän institutionaalisella rakenteella on talouden tasapainon määräytymisessä.

---

<sup>22</sup> Tobin (1980), s. 10.

### 3. YRITYSRAHOITUS JA INFORMAATIO

Kapitalistisessa taloudessa yritykset tarvitsevat pääomaa kattaakseen tuotantopanosten uhraamisen ja tuotoksen realisoitumisen välisen aikaeron. Yrityksen rahoitusmahdollisuudet voidaan karkeasti jakaa kolmeen luokkaan 1) tulorahoitus 2) osakerahoitus 3) velkarahoitus. Tulorahoituksen muodostaa ne nettovarallisuuden (yrityksen varat-velat) erät, jotka ovat likvidissä muodossa (käteinen, rahoitusomaisuus sekä arvopaperit). Nettovarallisuus sisältää kaikki yrityksen varat, jotka voidaan katsoa kuuluvan omistajille.<sup>23</sup> Seuraavassa tarkastellaan, milloin yrityksen on kannattavaa mieluummin rahoittaa investointinsa osakerahoituksella kuin tulorahoituksella sekä tämän jälkeen, milloin yrityksen kannattaa mieluummin käyttää osakerahoitusta kuin velkarahoitusta.

Tavanomaisen rahoitusteorian mukaan yrityksen kannattaa toteuttaa kaikki investoinnit, joiden nykyarvo on positiivinen. Kun huomioidaan informaatio-ongelmat, ei MM enää ole validi kehikko, jossa voidaan tarkastella rahoituskustannusten määräytymistä. Seuraavassa tarkastellaan Myersin ja Majlufin (1984) mallin pohjalta käännteistä valikoitumista osakemarkkinoilla. Tämän jälkeen tutkitaan optimaalisen velkasopimuksen ominaisuuksia ex post piilotetun informaation ongelman vallitessa. Lopuksi yhdistetään tulokset, ja tarkastellaan rahoituksen signaalivaikutuksen merkitystä.

#### 3.1. Osakerahoitus ja käännteinen valikoituminen

Osakerahoituksen hankkiminen tarkoittaa, että yrityksen omistajat myyvät osan yrityksestä sijoittajille. Jotta myyminen olisi kannattavaa täytyy investoinnin tuotot vanhoille omistajille olla suuremmat kuin menetettävä yrityksen osuuden arvo. Se miten suuren osuuden yrityksestään omistajat joutuvat myymään riippuu siitä, minkä arvoisen sijoittajat arvioivat yrityksen olevan. Mitä arvokkaampi yritys on, sitä pienempi osuus siitä täytyy myydä investoinnin kiinteiden kustannusten kattamiseksi. Jos sijoittajien arvio yrityksen arvosta perustuu samaan informaatioon

<sup>23</sup> Nettovarallisuuden määritelmä informaatio-ongelmiin liittyvässä kirjallisuudessa on epätasallinen. Sillä voidaan tarkoittaa yrityksen osakkeiden markkina-arvoa, yrityksen tulorahoitusmahdollisuuksia, luoton vakuudeksi asettavan reaaliomaisuuden arvoa tai informoitujen näkemystä yrityksen todellisesta nykyarvosta. Tässä työssä ei pyritä tekemään erityistä jakoa eri nettovarallisuuden elementtien välille tai määrittelemään täsmällisesti nettovarallisuus-käsitettä, vaan kussakin mallissa määritellään erikseen nettovarallisuuden olemus. Mikäli erityistä määritelmää ei ole, on nettovarallisuus tulkittava laeassa mielessä omistajille kuuluvana varallisuuden nykyarvona.

kuin omistajien, on investointi aina kannattavaa, koska osapuolten käsitys siitä, minkä arvoinen yritys on ja miten suuri osuus siitä täytyy siirtyä sijoittajien haltuun korvauksena pääomasta on sama kuin omistajien ja riittävä molemmille osapuolille. Omistajien menettämän yrityksen osuuden arvo ei koskaan ylitä kannattavan investoinnin vanhoille omistajille tuomaa lisäarvoa.

Sijoittajat eivät kuitenkaan kykene arvioimaan yritystä saman informaation perusteella kuin omistajat. Koska sijoittajilla on rajoitettu kannustin hankkia kallista informaatiota, voidaan olettaa, että omistajat kykenevät arvioimaan yrityksen arvon paremmin kuin ulkopuoliset sijoittajat. Ulkopuolinen sijoittaja joutuu nojautumaan yleistyksiin. Jos yritysten markkina-arvo määräytyy keskimääräisen yrityksen markkina-arvon mukaiseksi, täytyy sen tarkoittaa, että osa yrityksistä on yli- ja osa aliarvostettuja. Kattavampi informaatio yrityksensä arvosta puolestaan takaa omistajille käsityksen siitä, koska yrityksen markkina-arvo on yliarvostettu. Siksi omistajat kykenevät myös arvioimaan, millaiset ovat investoinnin todelliset kustannukset. Mikäli yritys kuuluu yliarvostettujen joukkoon, eli sen todellinen arvo keskimääräistä pienempi, on investoiminen kannattavampaa kuin niillä, joiden todellinen arvo on keskimääräistä suurempi.

Tarkastellaan sijoittajan näkökulmasta *ex ante* toistensa kaltaisia yrityksiä, joilla on mahdollisuus toteuttaa investointi ja joilla on tietty omistajien tuntema nettovarallisuus. Oletetaan, että yritysten ainoana keinona rahoittaa investointi on osakerahoitus. Osakerahoituksen avulla yritys kerää osakesijoittajilta pääomaa myymällä osuuksia yrityksen tulevista voitoista, jotka diskontattuna nykyhetkeen muodostavat yrityksen nykyarvon. Yrityksen nykyarvo koostuu sekä yrityksen nettovarallisuuden nykyarvosta  $a$  että investoinnin nykyarvosta  $b$  (mikäli investointi päätetään toteuttaa). Investointimahdollisuudet ovat kaikilla yrityksillä samankaltaiset eli investoinnin nykyarvon odotusarvo  $E(b)$  on kaikilla yrityksillä yhtä suuri.<sup>24</sup> Investointi on kannattava, eli investoinnin tuotto ylittää pääoman vaihtoehtoiskustannuksen (toistaiseksi jätetään kuitenkin koron rooli huomioitta ja oletetaan, että vaihtoehtoiskustannus on pääoman säilyttäminen "piirongin laatikossa" nollakorkoisena). Koska yritysten investointimahdollisuudet ovat samankaltaiset, on keskimääräinen investoinnin nykyarvon odotusarvo sama kuin kunkin yrityksen ja siten sijoittajilla ja yrityksen omistajilla symmetrinen informaatio investoinnin kannattavuudesta. Sen sijaan sijoittajilla on käsitys ainoastaan keskimääräisen yrityksen nettovarallisuuden nykyarvosta  $\bar{a}$ :sta sekä  $a$ :n jakaumasta samankaltaisten yritysten kesken.  $a$ :n jakautumista yrityspopulaatiossa kuvaa tiheysfunktio  $g(a)$ . Yrityksen markkina-arvo  $V$  muodostuu kunakin

<sup>24</sup> Myers ja Majluf (1984) mahdollistavat myös toisistaan poikkeavat investoinnin odotetut tuotot. Analyttisen yksinkertaisuuden sekä johdonmukaisuuden vuoksi tässä työssä tehty oletus on kuitenkin perusteltu. Se ei vaikuta analyysin lopputulemiin.



ajanhetkenä markkinoilla olevan informaation mukaiseksi. Ennen investointia se on  $V = \bar{a}$ .  $I$  on investoinnin vaatima pääomapanos, joka katetaan osakeannilla  $e$ .

Investoinnin toteuttaminen ja osakerahoitus on kannattavaa, mikäli alkuperäisten omistajien varallisuus kasvaa investoinnin myötä. Investoinnin kannattavuus edellyttää, että alkuperäisten omistajien osuus yrityksen nykyarvosta investoinnin jälkeen on suurempi kuin yrityksen nettovarallisuus ilman investointia (koska tämä on omistajien varallisuus ennen investointia). Investointi on kannattava, jos

$$a \leq \frac{V}{V+e}(a+E(b)) \Leftrightarrow \frac{e}{V+e}a \leq \frac{V}{V+e}E(b) \quad (1)$$

(1):stä saadaan kriittinen nettovarallisuuden arvo  $a^*$ , jota suuremmalla yrityksen ei enää kannata investoida, koska vanhojen omistajien menettämä osuus yrityksestä on liian suuri verrattuna investoinnin lisätuottoihin.

$$a^* = \frac{V}{e}E(b) \quad (2)$$

mistä nähdään, että  $a^* = a^*(V)$  kun investointimahdollisuudet  $E(b)$  ja rahoitustarve  $e$  pysyvät vakiona. Koska  $da^*/dV > 0$ , tapahtuu kullakin markkina-arvolla  $V$  epäsuotuisa valikoituminen: ne yritykset, joiden nettovarallisuuden arvo on suurempi kuin  $a^*$ , jättävät hankkimatta osakerahoitusta eivätkä investoi.

Investointipäätös tuo markkinoille informaatiota yritysten arvosta. Jos yritys tekee annin, voivat sijoittajat päätellä, että yrityksen nettovarallisuuden todellinen arvo ei voi olla suurempi kuin  $a^*$ . Toisaalta se, että yritys ei investoi, kertoo sijoittajille, että  $a < V$  (koska investoinnin nykyarvon odotusarvo on aina positiivinen eli  $E(b)/e > 1$ ), mikä merkitsee, että yrityksen nettovarallisuuden täytyy olla aliarvostettu.

Vaikka keskimääräisen yrityksen markkinahinta on yksittäisen yrityksen kannalta eksogeeninen, ja se voi tehdä investointipäätöksensä vaikuttamatta oleellisesti muuhun kuin omaan markkinahintaansa, on koko markkinoiden tasolla yritysten keskimääräiset markkinahinnat kuitenkin endogeenisiä heijastellen kaikkea markkinoilla olevaa informaatiota. Markkinahintojen tasapaino muodostuu tasolle, jolla kenenkään markkinaosapuolen ei enää kannata muuttaa käyttäytymistään. Koska parhaimmat sijoituskohteet jäävät markkinoilta pois, täytyy keskimääräisen osakerahoitteen yrityksen nettovarallisuuden olla yliarvostettu. Osakeanti on siis negatiivinen signaali informoiduille (yrityksen omistajat) niille, joilla on vähemmän informaatiota (sijoittajat). Koska sijoittajat eivät voi tietää, mitkä osakeanteja tekevistä yrityksistä ovat yli- ja mitkä aliarvostettuja, on heidän

vaadittava uusilta sijoituksiltaan "sitruunapreemiota" (Akerlof, 1970). Saadakse keskimäärin sijoituksestaan vaaditun tuoton ovat sijoittajat valmiita maksamaan entistä vähemmän niiden yritysten nettovarallisuudesta, jotka investoivat. Tasapainohinta saavutetaan, kun investoivien yritysten keskimääräinen arvo vastaa uutta markkinahintaa (ja ei-investoivien yritysten markkinahinta keskimäärin niiden arvoa). Tasapainossa investoivien yritysten markkinahinta  $V_e$  ja ei-investoivien yritysten markkinahinta  $V_0$  muodostuvat vastaamaan markkinoiden arvioimaa keskimääräisen kumpaankin ryhmään kuuluvan yrityksen arvoa:

$$V_e = E(a+E(b)|I=e), \quad V_0 = E(a|I=0)$$

jossa  $E(a|I=e)$  on yrityksen nettovarallisuuden nykyarvon odotusarvo ehdolla, että se investoi ja  $E(a|I=0)$  on yrityksen nettovarallisuuden nykyarvon odotusarvo ehdolla, että se ei investoi.

Tasapainossa investoivien yritysten markkinahinta ja maksimaalinen nettovarallisuus määräytyy yhtälöstä

$$V_e + e = \frac{1}{G(a^*)} \int_{a^*}^{\infty} ag(a)da + E(b), \quad \text{jossa } a^* = \frac{V_e}{e} E(b).^{25} \quad (3)$$

Osakeannin seurauksena investoivien yritysten markkina-arvo jää pienemmäksi kuin niillä yrityksillä, jotka eivät investoi. Tämä nähdään kun huomioidaan, että kaikkien yritysten, jotka eivät investoi, nettovarallisuuden arvo täytyy olla vähintään  $a^*$  joka täyttää aina ehdon (2) eli

$$E(a|I=0) \geq a^* \quad \Rightarrow \quad V_0 \geq V_e \frac{E(b)}{e} \quad \Rightarrow \quad V_0 > V_e$$

Yritysten markkinahinta heijastaa rationaalisten sijoittajien käsitystä yrityksen arvosta. Koska osakeantipäätös on aina negatiivinen signaali informoiduilta omistajilta ei-informoiduille sijoittajille seuraa investointipäätöksistä yrityksen nettovarallisuuden arvostuksen lasku. Osakeannin markkinahintaan negatiivisesti vaikuttavan signaalin seurauksena nettovarallisuuden markkinahinta laskee, koska

---

<sup>25</sup> Ei-investoivien yritysten markkina-arvo saadaan yhtälöstä  $V_0 = \frac{1}{1-G(a^*)} \int_{a^*}^{\infty} ag(a)da$

keskimääräisen markkinoilla olevan yrityksen nettovarallisuuden arvostus ei muutu.<sup>26</sup>

Mitä vähemmän markkinoilla on informaatiota yksittäisistä yrityksistä, sitä heterogeenisempaa yritysjoukkoa joutuu sijoittaja tarkastelemaan keskimääräisten ominaisuuksien perusteella. Silloin sijoittaja vaatii myös suuremman "sitruunapreemion" osakerahoitusta hankkivilta yrityksiltä. Osakeannin seurauksena markkinahinta laskee enemmän ja osakerahoitus on suhteellisesti suuremmalle osuudelle yrityksistä kannattamatonta.<sup>27</sup>

### 3.2. Optimaalinen velkasopimus

Jotta voidaan tutkia, millaisen signaalin tietyn rahoituskanavan valinta antaa, täytyy tutkia myös vaihtoehdoisen ulkoisen rahoitusmuodon, velkasopimuksen luonnetta. Käsillä oleva optimaalisen velkasopimuksen malli perustuu Williamsonin (1986, 1987) ex post piilotetun informaation ongelmaa käsitteleviin ns. CSV-malleihin (costly state verification; kallis asintilan varmentaminen). Tarkastellaan yritystä, jolla on yksi mahdollinen investointi  $b$ , jonka se voi toteuttaa. Sekä luotonantajan että päätöksentekijöiden yrityksessä tuntevat investointiprojektin odotetun tuoton sekä riskisyyden. Informaation epäsymmetria syntyy, koska ainoastaan yrityksen päätöksentekijä voi ilman kustannuksia tarkastella investointiprojektista aikanaan realisoituvia tuottoja. Jos rahoittaja haluaa näin tehdä, hän joutuu uhraamaan varoja informaation hankintaan ja toteutuneiden tuottojen varmentamiseen.

Se, että luotonantaja ei tunne yrityksen tuottoja, synnyttää piilotetun informaation ongelman. Yrityksen (omistajien tai johdon) kannattaa raportoida väärin realisoituneet tuottonsa ja antaa ymmärtää, olevansa kyvytön maksamaan luotonantajalle korvausta sitoutuneesta pääomasta. Luotonantaja voi ehkäistä väärinraportointia ainoastaan varmentamalla yrityksen raportoimat tuotot, vaikka

<sup>26</sup> Tällöin investoivan yrityksen nettovarallisuuden markkina-arvo on  $V_e = \frac{1}{G(a^*)} \int_{a^*}^{a^*} ag(a) da$  ja

investoimatta jättävän yrityksen nettovarallisuuden  $V_0 = \frac{1}{1-G(a^*)} \int_{a^*}^{a^*} ag(a) da$ . Tällöin

$G(a^*)V_e + [1-G(a^*)]V_0 = \int_{a^*}^{a^*} ag(a) da + \int_{a^*}^{a^*} ag(a) da = \bar{a} = V$ . Suhteellisilla osuuksillaan painotettu keskiarvo

on osakeantien jälkeen edelleen keskimääräinen nettovarallisuuden arvo ja keskimääräinen markkina-arvo vastaa alkuperäistä markkina-arvoa.

<sup>27</sup> Tässä on ensimmäinen selkeä osoitus siitä, että rahoituksella on merkitystä. MM -maailmassa kaikki yritykset, joilla  $e > E(b)$  olisivat investoineet.

joutuukin uhraamaan informaation hankintaan. Jos se ei tee näin, on yrityksen aina kannattavaa raportoida maksukykyensä mahdollisimman pieneksi, koska väärinraportoitaessa yritykselle jää enemmän investoinnin tuottoja kuin todenmukaisesti raportoitaessa.

Solmiessaan luottosopimusta täytyy yrityksen ja luotonantajan määritellä, missä asianteiloissa raportoinnin varmentaminen tapahtuu (ei tapahdu), sekä millaisia ovat suoritettavat maksut rahoittajalle, mikäli varmentuminen toteutuu (ei toteudu).

Olkoon yrityksellä investointi, joka vaatii (normeeratun) pääomapanoksen 1. Oletetaan yrityksen investointiprojektin tuotoilla olevan tiheysfunktio  $f(b)$  ja kertymävunktio  $F(b)$ . Investoinnin tuotot voivat vaihdella välillä  $b \in [0, \infty]$ . Yrityksellä ei ole nettovarallisuutta ja siksi kaikki projektin vaatimat panokset katetaan ulkopuolisen luotonantajan varoista. Realisoituva tulos  $b$  on ilman kustannuksia ainoastaan yrityksen havainnoitavissa. Luotonantajan varmentaessa tuloksen aiheutuu siitä kiinteä kustannus  $\gamma$ . Sekä yritys että rahoittaja ovat riskineutraaleja. Rahoittajalla on myös mahdollisuus pitää rahansa "piirongin laatikossa" jolloin tuotot ovat 1.<sup>28</sup> Tämä on luotonannon vaihtoehtoiskustannus.

Investoinnin realisoituessa saa yritys tuotot  $b$ . Tätä seuraa ilmoitus luotonantajalle tuotoista  $b' \in [0, \infty]$ , mutta jonka ei välttämättä tarvitse olla  $b$ . Oletetaan, että kuhunkin yrityksen antamaan ilmoitukseen toteutuneista tuotoista liittyy maksu rahoittajalle  $R(b')$ , joka täyttää ehdon  $0 \leq R(b') \leq b$ , koska maksu ei voi olla negatiivinen eikä enempää kuin yritys tienaa. Lisäksi oletetaan, että on olemassa ilmoitettujen tuottojen alue  $b' \in [0, m]$ , joiden seurauksena luotonantaja varmentaa yrityksen realisoituneet tuotot. Jos ilmoitetut tuotot kuuluvat tälle alueelle, on yrityksen turha ilmoittaa muuta kuin toteutunut  $b$ , koska luotonantaja varmentuu niistä joka tapauksessa. Tämä voidaan esittää  $b = b' | b \in [0, m] \Rightarrow R(b') = R(b) | b \in [0, m]$ , eli varmennettavalla alueella  $[0, m]$  maksu yritykseltä luotonantajalle vastaa aina toteutuneita tuottoja. Jos ilmoitetut tuotot eivät kuulu alueelle  $[0, m]$ , varmentumista ei tapahdu ja luotonantaja säästää kiinteät kustannukset  $\gamma$ . Nähdään, että aina kun yritys ilmoittaa tuotot  $b' \notin [0, m]$  kannattaa sen ilmoittaa alueen pienin mahdollinen tuottojen arvo välttyäkseen tarpeettomilta maksuilta. Luotonantajan on siis tyytyminen kiinteään maksuun, aina kun  $b > m$ . Merkitään  $R(b' | b' \notin [0, m]) = x$ , joka on vakio kaikille  $b > m$ . Lisäksi huomioidaan, että  $x \leq m$  koska rajalla  $b = m$  voi yritys maksaa korkeintaan määrän  $m$ .

<sup>28</sup> Williamson (1986, 1987) olettaa vaihtoehtoiskustannukseksi riskittömän koron.

Jotta rahoitussopimus olisi *oikeinkannustava* (incentive compatible), eli sellainen ettei piilotettu informaatio estä sopimuksen syntymistä, täytyy rahoittajan odotettujen tuottojen lainattua yksikköä kohti olla vähintään vaaditulla tasolla. Optimaalinen sopimus maksimoi yrityksen odotetut voitot tuottaen samalla vähintään riskittömän odotetun tuoton luotonantajalle. Tämä voidaan esittää seuraavassa muodossa:

$$\max \int_0^m [b - R(b)] f(b) db + \int_m^{\infty} [b - x] f(b) db \quad (4)$$

$$\text{ehdolla } \int_0^m [R(b) - \gamma] f(b) db + \int_m^{\infty} x f(b) db \geq 1 \quad (5)$$

Ehtolausekkeesta saatava termi  $F(m)\gamma$  kuvaa odotettuja varmentumiskustannuksia. Jatkossa näitä nimitetään agenttikustannuksiksi.

Optimaalisen sopimuksen ongelma on, millaiseksi maksu  $R(b)$  muodostuu, kun rahoittaja varmentaa yrityksen ilmoittaman asiantilan. Varmentumisen oletetaan tapahtuvan aina, kun yritys maksaa vähemmän kuin  $x=m$  määrän luotonantajalle.

Rahoittajan asettama rajoite odotettujen tuottojensa vähimmäismäärästä (5) on aina sitova, koska yrityksen tuottojen ollessa rajoitetta suurempia on aina mahdollista saavuttaa suurempi tavoitefunktio (4):n arvo siten, että ehto vielä toteutuu. Optimaalisen sopimuksen vallitessa ovat rahoittajan odotetut tuotot kiinteitä (=1).

Tarkastellaan aluksi tapausta  $\gamma=0$ . Tällöin on yhdentekevää, kuinka paljon sopimuksen mukaan yritys joutuu maksamaan varmentumisen toteutuessa rahoittajalle. Koska luotonantajan odotettujen tuottojen täytyy aina vastata vaihtoehtoiskustannusta, ovat yrityksen kustannukset aina yhtäsuuri kuin vaihtoehtoiskustannus. Jos maksut rahoittajalle ovat pienemmät varmentumisen toteutuessa täytyy vastaavasti varmentumista edellyttävän maksujen tason nousta siten, että odotettujen tuottojen taso pysyy vähintään vaadittuna. Vähäisemmät varmentumisen jälkeiset kustannukset  $R(b)$  lisäävät yrityksen odotettuja voittoja mutta samalla kasvava  $x$  vähentää niitä kompensoiden täydellisesti vähentyneiden kustannusten tuoman hyödyn. Yrityksen maksimaaliset voitot pysyvät vakiona ja sopimuksen määräytymisperusteet riippumattomina  $R(b)$ :sta.

Kun  $\gamma > 0$ , on optimaalinen sopimus yksikäsitteisesti määritelty. Tällöin ei ole yhdentekevää, varmentako luotonantaja yrityksen ilmoittamat tuotot vai ei, eikä myöskään se, millä todennäköisyydellä varmentuminen tapahtuu. Mitä pienempiä ovat sovitut maksut varmentumistapauksessa  $R(b)$  sitä suurempi täytyy olla varmentumisen välttämiseksi edellytetty tuotto  $x$ . Tämä puolestaan lisää

varmentumisen todennäköisyyttä, koska todennäköisyys, jolla yrityksen tuotot ovat vähintään  $x$  pienenee  $x$ :n kasvaessa. Mitä suuremmalla todennäköisyydellä varmentuminen toteutuu, sitä suuremmat ovat agenttikustannukset. Koska luotonantaja joka tapauksessa edellyttää riskittömän koron suuruisia odotettua tuottoa sijoitukselleen, täytyy suuremmat agenttikustannukset kattaa suuremmilla odotetuilla maksuilla yritykseltä. Tämä tarkoittaa, että  $x$  nousee enemmän kuin kompensoiden ne tuotot, jotka rahoittajalta jää saamatta, kun sopimuksessa vähennetään varmentumistapauksessa maksettavien varojen  $R(b)$  määrää. Rahoittaja siirtää kasvaneet odotetut kustannukset yrityksen kannettavaksi rahoituskustannusten muodossa.

Kasvavia kustannuksia välttääkseen kannattaa yrityksen solmia sellainen rahoitussopimus, jossa sovitaan mahdollisimman suuret maksut rahoittajalle tapauksessa, jossa rahoittaja varmentaa yrityksen toteutuneet tuotot. Luottosopimuksen optimaalinen muoto saadaan formaalisti, kun huomioidaan, että yrityksen ja luotonantajan yhteenlasketut tuotot ovat

$$\int_0^m [b - R(b)] f(b) db + \int_m^{\infty} [b - x] f(b) db + \int_m^{\infty} x f(b) db + \int_0^m [R(b) - \gamma] f(b) db$$

$$= E(b) - F(m)\gamma \quad (6)$$

koska ehto (5) on aina sitova, saadaan yrityksen tavoitefunktio (6) muotoon

$$\max E(b) - F(m)\gamma - 1 \Leftrightarrow \min F(m)\gamma \quad (7)$$

missä jälkimmäinen muoto saadaan, koska  $E(b)$  ja  $r$  ovat annettuja. Optimaalinen sopimus minimoi odotetut varmennuskustannukset. Agenttikustannukset ovat minimissään kun  $m$  on mahdollisimman pieni. Kokonaisdifferoimalla (5) saadaan  $dx/dR(b) < 0$  ja kun huomioidaan ehto  $x \leq m$  saadaan  $dm/dR(b) < 0$ . Agenttikustannukset ovat siis minimissään, kun  $R(b)$  on mahdollisimman suuri. Koska yritys voi maksaa kussakin asiantilassa maksimissaan ainoastaan investoinnin toteutuneet tuotot, saadaan  $\min F(m)\gamma$ , kun  $R(b) = b$  ja toisaalta  $m = x$ , koska rajalla  $b = m = R(b) = x$ .

Mallissa varmentumiskustannukset maksaa luotonantaja, mutta tällä ei ole merkitystä luottosopimuksen optimaalisen muodon kannalta: huonon asiantilan sattuessa yritykselle ei jää mitään ja rahoittaja saa koko yrityksen tuoton vähennettynä varmentumiskustannuksilla riippumatta siitä, kenen pussista varmentumiskustannukset maksetaan.

Optimaalinen luottosopimus ex post epäsymmetrisen informaation vallitessa vastaa muodoltaan tavanomaista velkasopimusta. Jos yritys on maksukykyinen, se maksaa luotonantajalle kiinteän summan  $x$  velan erääntyessä. Jos tuotot ovat pienemmät kuin  $x$ , on yritys maksukyvytön. Tällöin varmentuminen toteutuu ja rahoittaja saa kaiken, minkä yritys kykenee maksamaan. Varmentumisen voidaan ajatella konkurssiksi ja odotetut varmentumiskustannukset  $F(m)$ , tällöin konkurssikustannuksiksi. Mitä suuremmat odotetut konkurssikustannukset, sitä korkeammat ovat agentti- ja rahoituskustannukset.<sup>29</sup>

Kun agenttikustannukset katsotaan muodostuvan konkurssikustannuksista, ei siihen sisälly ainoastaan yrityksen tilinpidon tarkistaminen vaan koko oikeusprosessi menetettyine yrityksen "good will" arvoineen ja tuotantokatkoksen aiheuttamine kustannuksineen. Konkurssikustannukset saattaavat olla hyvinkin merkittäviä. Mallissa odotetut konkurssikustannukset siirtyvät aina rahoittajan tuottorajoitteen kautta yrityksen kannettavaksi korkeampien rahoituskustannusten muodossa. Tämä varmentumiskustannusten ominaisuus luo kannustimen toteuttaa oikeinkannustava rahoitussopimus.

### 3.3. Velkarahoitus vs. osakerahoitus

Velka- ja osakerahoitus kuuluvat yrityksen ulkoisiin rahoituskanaviin. Mikäli yrityksen sisäinen rahoitus ei riitä kattamaan investointia on sen investoidakseen valittava jompi kumpi näistä (tai molempien yhdistelmä). Ulkoisten rahoitusmuotojen keskinäinen ero on lähinnä sopimuksen muodossa, siinä miten juridisesti määritellään korvaus pääoman sitoutumisesta yrityksen investointiin. Seuraavassa tarkastellaan Greenwaldin, Stiglitzin ja Weissin (1984) sekä signaloitumismallien pohjalta yrityksen rahoituspäätöstä rationaalisten sijoittajien tulkitsessa yritysten toimillaan välittämiä signaaleita.

#### 3.3.1. Rahoituskanavan valinta

Tarkastellaan yrityksiä, joiden jo suoritettujen investointien (nettovarallisuuden) tuotot sekä nykyhetkellä tehtävien investointien tuotot realisoituvat tulevaisuudessa. Nettovarallisuudelle lankeaa tuotot  $a$  ja uudelle investoinnille  $b$ . Oletetaan nettovarallisuuden vaihtelevan yrityksittäin. Nettovarallisuuden jakautumista yrityspopulaatioissa kuvaa jakauma  $g(a)$ . Investointimahdollisuudet  $b$

<sup>29</sup> Myös Diamond (1984) sekä Gale ja Hellwig (1985) motivoivat ex post piilotetun informaation ongelman avulla tavanomaisen velkasopimuksen optimaaliseksi velkasopimukseksi (tosin Diamondin malli perustuu poikkeavaan "ex ante varmentumiseen").

sen sijaan ovat kaikilla yrityksillä identtiset.  $b$ :llä on odotusarvo  $E(b)$  sekä tiheysfunktio  $f(b)$  ja kertymäfunktio  $F(b)$ . Investointi vaatii pääomapanoksen  $i$ .

Yrityksellä on kaksi tapaa rahoittaa investointi: osake- ja velkarahoitus. Oletetaan, että yritys käyttää jompaa kumpaa kattaakseen pääomatarpeensa (ei molempien yhdistelmää). Siten tarvittava luotto  $l$  velkarahoituksen tapauksessa on yhtä suuri kuin osakeanti  $e$  osakerahoituksen tapauksessa:  $l=e=i$ . Oletetaan lisäksi, että osakesijoittajilla ei ole informaatiota yrityksen nettovarallisuuden arvosta, vaan se kykenee tarkkailemaan ainoastaan yrityksen rahoituskäytäntöä ja keskimääräisen yrityksen nettovarallisuuden sekä investoinnin odotettuja tuottoja. Sen sijaan sekä yrityksen omistajilla että luotonantajilla on varma tieto yrityksen nettovarallisuuden tulevista tuotoista.<sup>30</sup> Informaatio investoinnista  $b$  on jakautunut symmetrisesti, kaikki tuntevat sekä investoinnin odotusarvon että varianssin. Koska investoinnin odotusarvo on kaikkien tiedossa, on sen markkina-arvo kaikilla yrityksillä yhtä suuri. Tällöin poikkeamat yritysten markkina-arvoissa johtuvat erilaisista nettovarallisuuden arvostuksista.

Konkurssi toteutuu, jos yrityksen varallisuus ei riitä kattamaan lainanhoitomenoja. Koska kiinteitä velvoitteita on ainoastaan velkarahoituksessa, on konkurssin mahdollisuus poissuljettu, kun yritys rahoittaa investoinnin osakeannilla (investoinnin rahoituksen vaihtoehtoiskustannus on edelleen "piirongin laatikossa" säilyttämisen tuotot). Konkurssi tapahtuu jos

$$a + b < xl \tag{8}$$

missä luottosopimuksessa määritelty luottokorko  $x$  määräytyy implisiittisesti yhtälöstä

$$l = lx[1 - F(xl - a)] + \int_0^{xl-a} [a + b] f(b) db - F(xl - a) \gamma \tag{9}$$

Oikean puolen viimeinen termi kuvaa agenttikustannuksia, jotka riippuvat (varmentumis-) konkurssikustannuksista sekä konkurssin todennäköisyydestä.<sup>31</sup> Velkarahoituksen odotetut kustannukset ovat siis  $l + F(xl - a) \gamma$ .

<sup>30</sup> Greenwald, Stiglitz ja Weiss (1984) eivät motivoi oletusta, mutta sen voidaan ajatella johtuvan esim. siitä, että luotonantaja vaatii nettovarallisuuden vakuudeksi investoinnilleen. Tämä edellyttää vakuuksien todellisen arvon paljastamista luotettavalla. Toisaalta luotonantajan osakerahoittajaa kattavampi informaatio voidaan perustella jatkuvilla ja toistuvilla rahoitussuhteilla, mikä mahdollistaa yrityksen toimintaedellytysten tiiviin seuraamisen. Mikäli luotonantajana on pankki, on sillä muitakin etuja informaation hankinnassa. Pankin merkitystä tarkastellaan lähemmin jäljempänä.

<sup>31</sup> Greenwaldin, Stiglitzin ja Weissin (1984) mallissa eivät velkarahoituksen kustannukset varsinaisesti liity CSV-mallin varmentumiskustannuksiin, vaan ne syntyvät johdon konkurssiriskin minimoivan toiminnan seurauksena. Riskinkarttaminen johtuu tällöin siitä, että johdon henkinen pääoma on



Tarkastellaan seuraavaksi, millaillaiset yritykset valitsevat kunkin investointi ja rahoitusstrategian, kun yrityksellä valittavanaan kolme toimintatapaa: 1) investointi toteutetaan ja rahoitetaan lainanotolla 2) investointi toteutetaan ja rahoitetaan osakeannilla 3) investointia ei toteuteta. Oletetaan kaikkien yritysten tavoittelevan vanhojen omistajien etua maksimoimalla näiden investoinnin myötä realisoituvaa odotettua varallisuutta Jaetaan yrityksen tavoitefunktio  $T$  tapauksiin, jossa se jättää investoimatta  $T^0$  sekä joissa se rahoittaa investoinnin velkarahoituksella  $T^d$  tai osakerahoituksella  $T^e$ :

$$T^d \equiv a + E(b) - l - F(xl - a)\gamma \quad (10)$$

$$T^e \equiv \frac{V^e}{V^e + e}(a + E(b)) \quad (11)$$

$$T^0 \equiv a \quad (12)$$

$V^e$  on yrityksen markkina-arvo osakeanti-ilmoituksen jälkeen, joka perustuu signaaliin, jonka rahoituskanavan valinta synnyttää osakemarkkinoilla. Kun informaatio saapuu markkinoille, sopetuvat hinnat ennen kuin osakkeet on myyty markkinoille.

Esitetään tavoitefunktiot  $a$ :n funktiona  $T^d(a)$ ,  $T^e(a)$  sekä  $T^0(a)$ . Yrityksen käyttäytymissäännöt saadaan yhdistämällä yhtälöt (10-12):

$$T^d(a) - T^0(a) \equiv H^{d,0}(a) \quad (13)$$

$$T^e(a) - T^0(a) \equiv H^{e,0}(a) \quad (14)$$

$$T^d(a) - T^e(a) \equiv H^{d,e}(a) \quad (15)$$

jossa

---

epätäydellisesti diversifioitunut, ja konkurssin sattuessa johdon kokemat henkilökohtaiset kustannukset ovat suuria. Käsillä olevassa työssä on rahoittajien ja yrityksen johdon välinen päämies/agenttiongelmia kuitenkin suljettu pois ja siksi mallissa korvataan velkaantumisen synnyttämät ylimääräiset kustannukset Williamsonin (1986, 1987) varmentumiskustannuksilla. Mallin oletuksen muutoksella ei ole vaikutusta johtopäätöksiin.

$$\begin{cases} H^{d,0}(a) > 0, & \text{velkarahoituksella investointi kannattavaa} \\ H^{e,0}(a) > 0, & \text{osakerahoituksella investointi kannattavaa} \\ H^{d,e}(a) > 0, & \text{velkarahoitus osakerahoituksesta kannattavampaa} \end{cases}$$

Derivoimalla saadaan  $\frac{dH^{e,0}(a)}{da} < 0$ ,  $\frac{dH^{d,0}(a)}{da} > 0$  sekä  $\frac{dH^{d,e}(a)}{da} > 0$  (todistukset liitteessä), joka osoittaa, että nettovarallisuuden kasvaessa velkarahoitus tulee suhteellisesti kannattavammaksi kuin osakerahoitus. Tämä johtuu yhtäältä siitä, että nettovarallisuuden kasvaessa konkurssitodennäköisyys laskee, mikä vähentää velkarahoituksen agenttikustannuksia. Toisaalta nettovarallisuuden kasvaessa osakerahoitus merkitsee suurempaa varallisuudenmenetystä uusille osakkeenomistajilla, ceteris paribus.

Myersin ja Majlufin (1984) mallissa nähtiin (yhtälö 3), että yrityksen kannattaa toteuttaa investointi, jos sen nettovarallisuus  $a < a^*$ , missä  $a^*$  määräytyy yhtälöistä

$$V^e = \frac{1}{G(a^*)} \int_0^{a^*} ag(a) da + E(b) - e, \quad \text{jossa } a^* = \frac{V^e}{e} E(b) \quad (16)$$

Tällöin voidaan esittää  $H^{e,0}(a^*) = 0$ , jossa  $a^*$  on kynnyksnettovarallisuus, jota suuremman nettovarallisuuden omaavat yritykset eivät investoi osakerahoituksella.

Koska velkarahoituksen kannattavuus verrattuna osakerahoitukseen kasvaa yrityksen nettovarallisuuden kasvaessa, voidaan esittää kriittinen nettovarallisuuden taso, jota suuremmalla osakerahoitus ei enää ole kannattavaa. Merkitään tätä vastaavaa nettovarallisuutta  $a^{**}$  ja siten kynnyksparametrin arvoa  $H^{d,e}(a^{**}) = 0$ .<sup>32</sup> Kynnyksnettovarallisuus määräytyy implisiittisesti yhtälöstä

$$\frac{e}{V^e + e} (a^{**} + E(b)) = l + F(xl - a^{**})\gamma \quad (17)$$

joka on johdettu yhtälöistä (11) ja (12). Nähdään, että velkarahoitus on kannattavampaa, kun velkarahoituksen odotetut (agentti-)kustannukset ovat pienemmät kuin osakerahoituksen kustannukset (tuottojen määrä, josta joudutaan luopumaan osakkeenmerkitsijöiden eduksi). Nettovarallisuudella  $a^{**}$  yritys on indifferentti rahoitusmuotojen suhteen. Mikäli yrityksen nettovarallisuus on tätä suurempi, se investoi velkarahoituksella.

<sup>32</sup> Greenwaldin, Stiglitzin ja Weissin (1984) mallissa ei huomioida eksplisiittisesti osakerahoituksen signaalivaikutusta Myers ja Majluf (1984) tyylisesti.

Toisaalta tiedetään, että on olemassa nettovarallisuuden taso  $a^{***}$ , jota pienemmällä velkarahoituksella investoinnin odotetut tuotot ovat pienemmät kuin vaihtoehtoikustannus, koska agenttikustannukset kasvavat nettovarallisuuden vähentyessä.<sup>33</sup> Investoiminen velkarahoituksella muuttuu kannattamattomaksi, kun velkarahoituksen kustannukset  $l + \gamma F(xl - a) > E(b)$ . Kriittinen nettovarallisuus täyttää ehdon

$$l + \gamma F(xl - a^{***}) = E(b). \quad (18)$$

Kynnysparametrin arvoa merkitään siis  $H^{d.0}(a^{***}) = 0$ . Yritykset, jotka investoivat velkarahoituksella ovat aina niitä, joiden nettovarallisuus on suurempi kuin  $a^{***}$ .

Kullakin nettovarallisuudella investointi- ja rahoituspäätös määräytyy vaihtoehtoisista tuottoisimmaksi. Tuottoisin riippuu annetuista tekijöistä, jotka määräävät käänteisen valikoitumisen ja päämies/agenttiongelman aiheuttamat kustannukset velka- ja osakerahoituksessa. Riippuen  $f(b)$ :n ja  $g(a)$ :n variansseista, on kaksi mahdollista investointi- ja rahoitusstrategian yleistä tasapainoa, jossa nettovarallisuuden  $a$  omaava yritys toteuttaa investointi- ja rahoitusstrategiaansa.

1°)  $a^{***} < a^*$ , eli kriittinen nettovarallisuuden arvo, jota pienemmällä minkään yrityksen ei kannata hankkia lainarahoitusta on pienempi kuin kriittinen nettovarallisuus, jota pienemmällä yrityksen ei kannata hankkia osakerahoitusta. Lainananoton kriittisen nettovarallisuuden ollessa pienempi ovat kaikki yritykset valmiita investoimaan, koska minkään yrityksen pääomakustannukset eivät nouse liian korkeiksi ylittääkseen vaihtoehtoisen sijoituskohteen tuoton (piirongin laatikko). Osa yrityksistä investoi velka- ja osa osakerahoituksella.<sup>34</sup>

Lisäksi osa niistä yrityksistä, jotka olisivat lainavaihtoehdon puuttuessa olleet valmiita investoimaan osakerahoituksella, vaikka ne olisivat olleet aliarvostettuja, valitsee lainarahoituksen mieluummin sen ollessa mahdollista. Koska muutenkin investoivista yrityksistä lainarahoitukseen siirtyvät suurimman nettovarallisuuden omaavat, on keskimääräisen osakerahoitusta käyttävän yrityksen nettovarallisuus vähäisempi. Tämä lisää

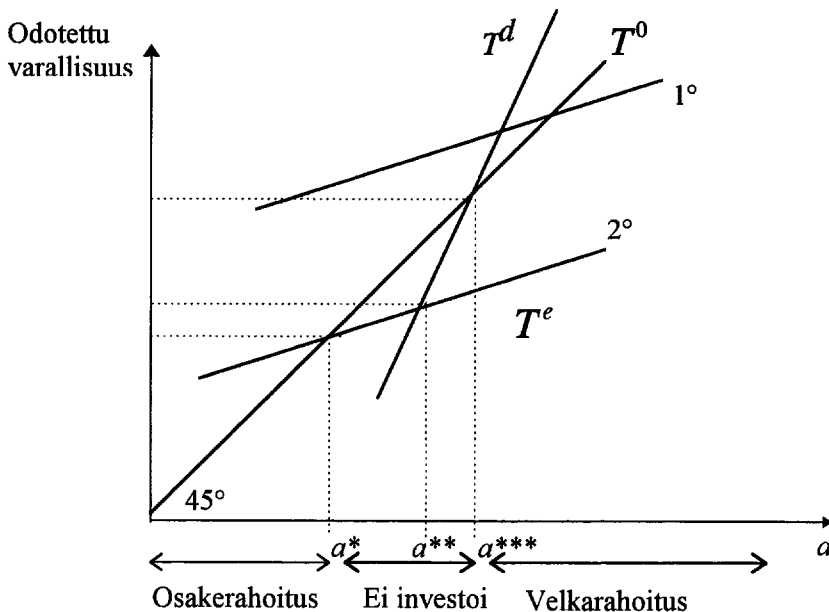
<sup>33</sup> Toistaiseksi riittää huomio, että nettovarallisuuden kasvaessa agenttikustannukset pienenevät ja investointi on velkarahoituksella kannattava ainoastaan nettovarallisuuden ylittäessä tietyn tason. Nettovarallisuuden vaikutusta velkarahoituksen kustannuksiin tarkastellaan lähemmin seuraavassa luvussa.

<sup>34</sup> Tasapainoehto  $a^{***} < a^*$  merkitsee, että suhteellisesti pienempi ja myös keskimäärin heikotasoisempi joukko yrityksiä hankkii rahoituksen investointiin osakeannilla kuin tilanteessa, jossa  $a^{***} > a^*$ . Tämä johtuu siitä, että kaikki ne yritykset, jotka lainavaihtoehdon puuttuessa olisivat luopuneet investoinnista, aliarvostuksen takia, ovat valmiita investoimaan velkarahoituksen turvin (vt. Myers ja Majluf (1984) ja tämän työn s.13-14).

rahoitusstrategian valinnan signaalivaikutuksen suuruutta verrattuna vaihtoehtoon, jossa velkarahoitus ei ole mahdollinen.<sup>35</sup>

2°)  $a^* < a^{**}$ , eli kriittinen nettovarallisuuden arvo, jolla investoiminen on kannattavampaa kuin investoinnista pidättäytyminen, on pienempi kuin kriittinen nettovarallisuus, joka määrää, kannattaako yrityksen kattaa investoinnin kustannukset osake- vai velkarahoituksella. Tällöin ne yritykset, joiden  $a < a^*$ , investoivat osakeannin turvin. Toisaalta ne yritykset, joiden  $a > a^*$ , eivät hanki osakerahoitusta aliarvostuksen takia. Näillä on kaksi vaihtoehtoista toimintatapaa: joko ne investoivat velkarahoituksen turvin tai eivät investoi lainkaan.

Kuva 2. Investointi- ja rahoituspäätöksen määräytyminen



<sup>35</sup> Tulokset ovat samankaltaisia alunperin Rossin (1977) esittämän ajatuksen kanssa, jonka mukaan rahoituskanavan valinta signaloi yrityksen. Ross perustelee signaalivaikutuksensa samoin kuin Greenwald, Stiglitz ja Weiss (1984): johdon kannustin välttää konkurssia suuren henkilökohtaisen menetyksen takia synnyttää heikommassa yrityksissä tarpeen välttää lisälainanotolla konkurssiuhkan kasvu.

Niille yrityksille, joiden  $a^* < a < a^{***}$  on kannattavinta olla investoimatta lainkaan, koska niiden nettovarallisuus on liian aliarvostettu sekä niiden agenttikustannukset velkarahoituksessa ovat liian suuret. Tällöin yritykset voidaan jakaa kolmeen ryhmään: niihin, jotka investovat osakerahoituksella ( $a < a^*$ ), niihin, jotka eivät investoi ( $a^* < a < a^{***}$ ) sekä niihin, jotka investoivat velkarahoituksella ( $a^{***} < a$ ). Siten osakerahoittajien ryhmä on keskimäärin heikkotasoisin ja velkarahoittajien keskimäärin hyvätasoisin. Ne yritykset, jotka eivät investoi, kuuluvat tasoltaan velkarahoittajien ja osakerahoittajien välimaastoon. Nettovarallisuus toimii erottelevan tekijänä (screening device) siten, että parhaimmat yritykset investoivat velkarahan turvin, keskikastiin kuuluvat yritykset eivät investoi lainkaan ja heikoimmat yritykset investoivat osakerahoituksen turvin.

Kuva 2. selventää asiaa. Koordinaatiston halkaisija kuvaa investoinnin vähimmäistuottovaatimusta, joka on nettovarallisuuden säästäminen.<sup>36</sup> Jyrkempi käyristä kuvaa velkarahoitetun investoinnin odotettuja tuottoja nettovarallisuuden funktiona. Loivempi taas kuvaa osakerahoitetun investoinnin odotettuja tuottoja nettovarallisuuden funktiona. Koska totesimme, että  $\frac{dH^{e,0}(a)}{da} < 0$ ,  $\frac{dH^{d,0}(a)}{da} > 0$  sekä  $\frac{dH^{d,e}(a)}{da} > 0$ , on ensin mainittu aina jyrkempi kuin halkaisija ja jälkimmäinen.

Toisaalta jälkimmäinen on loivempi kuin halkaisija. Käyrien leikkauskohdat halkaisijan kanssa kuvaavat kummankin rahoitusvaihtoehdon kriittistä nettovarallisuutta. Koska osakerahoituksen tuottoisuutta kuvaava käyrän kulmakerroin on pienempi kuin säästämisen, todetaan, että nettovarallisuuden ollessa *pienempi* kuin  $a^*$ , on investoiminen osakerahoituksella kannattavaa. Sen sijaan velkarahoituksen kulmakerroin on suurempi kuin säästämisen, ja siksi nettovarallisuuden ollessa *suurempi* kuin  $a^{***}$  on investoiminen velkarahoituksella kannattavaa. Yrityksillä, joiden nettovarallisuus on näiden välissä, ei investoiminen ole kannattavaa (nettovarallisuuden säästäminen). Tämä vastaa kohdan 2<sup>o</sup> kuvaamaa tilannetta. Mikäli yleinen informaatio osakemarkkinoilla kasvaa, ja sijoittajat kykenevät esim. erottelemaan yritykset tarkemmin nettovarallisuuden perustella, on seurauksena  $g(a)$ :n varianssin pieneminen ja osakerahoituksen kannattaviiden paraneminen. Kuvassa 2 tämä merkitsee alemman käyrän siirtymistä ylöspäin. Tällöin saavutetaan kohdan 1<sup>o</sup> kuvaama tilanne, jossa investoiminen on aina kannattavaa ja nettovarallisuus toimii erottelevana tekijänä velkarahoittajien ja osakerahoittajien välillä.<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Oletetaan toistaiseksi investoinnin vähimmäistuottovaatimuksen vastaavan alkuperäisen nettovarallisuuden arvoa omistajille. Jatkossa investoinnin vaihtoehtoiskustannus määräytyy investoinnin vaatiman sisäisen rahoituksen (joka voidaan tulkita nettovarallisuudeksi) vaihtoehtoisen tuoton perustella. Tämä vastaa markkinakorkoa.

<sup>37</sup> On tärkeää huomata, että mallin lopputulema riippuu merkittävästi siitä, että osakerahoitus on epäsuotuisan valikoitumisen synnyttämien ongelmien kohteena, kun taas velkarahoituksella yritys ei joudu kohtaamaan "sitruunaongelmaa". Epätuottava asetelma on perusteltavissa paremmin jatkossa, kun

### 3.3.2. Rahoitusstrategian signaalivaikutus ja omistajien likviditeetti

Edellä kuvattu yritysten jakautumista kuvaava malli saa velkarahoituksen edullisuutta vahvistavan elementin, kun huomioidaan rahoituksen signaalivaikutus. Signaali, jonka yritys antaa markkinoille nettovarallisuutensa arvosta riippuu yrityksen investointi- ja rahoituskäyttäytymisestä.<sup>38</sup> Jos kaikki yritykset investoivat, on velkarahoituksesta kieltäytyminen merkki siitä, että yritys kuuluu niiden joukkoon, jotka ovat paitsi yliarvostettuja myös sellaisia, joiden velkarahoituksen agenttikustannukset ovat liian suuret pienen nettovarallisuuden vuoksi. Jos muodostuu kolme ryhmää, osakerahoittajat, ei-investoijat ja velkarahoittajat, ovat osakerahoittajat aina niitä, joiden nettovarallisuus on keskimäärin kaikkein pienin ja velkarahoittajat niitä, joiden nettovarallisuus on kaikkein suurin. Siksi osakeanteja tekevät yritykset ovat niitä, joiden nettovarallisuuden arvo on keskimääräistä pienempi ja velkarahoittajat niitä, joiden nettovarallisuus on suurin. Signaloituminen merkitsee, että rahoitus- ja investointipäätöstä tuottaman informaation seurauksena kaikkien yritysten markkina-arvot vastaavat paremmin niiden todellista arvoa. Niiden markkina-arvo, jotka ovat olleet yliarvostettuja (osakerahoittajat) laskee, ja niiden, jotka ovat olleet aliarvostettuja (velkarahoittajat), nousee.

Välittömästi markkina-arvon muutos vaikuttaa osakerahoituksen kannattavuuteen. Välillisesti se voi vaikuttaa kannustimeen valita rahoituskanava, joka signaloi yrityksen positiivisesti. Mikäli sidosryhmät ovat kiinnostuneita yrityksen markkina-arvosta, parantaa positiivinen signaloituminen yrityksen kannattavuutta. Lisäksi omistajien budjettirajoite ja likviditeettitarpeet saattavat lisätä signaloitumisen merkitystä. Tällöin omistajien etu muodostuu kahdesta tekijästä: a) investoinnin myötä realisoituvasta odotetusta varallisuudesta, sekä b)

---

todetaan pankkien erityisasema informaation hankinnassa. Koska oletuksen oikeutus riippuu siitä, onko rahoittajainstituutiona pankki vai osakemarkkinat, voidaan optimaalista yritysten rahoituksen rakennetta koskeva kysymys esittää myös sen suhteen, välittävätkö yritykset siitä *kuka* rahoittaa niitä. Koska velkarahoitus ja osakerahoitus ovat riippuvaisia eri rahoituslähteistä, on vastaus tähän kysymykseen sama kuin rahoituksen rakennetta koskevaan kysymyksen. MacKie-Mason (1990) tarkastelee rahoitusta tästä näkökulmasta, ja toteaa saman kuin yllä: pankkirahoituksessa suuret odotetut konkurssikustannukset (agenttikustannukset) karkoittavat yrityksiä luottomarkkinoilta, mutta vakavaraiset yritykset valitsevat mieluummin pankkilainan osakerahoituksen sijaan.

<sup>38</sup> Leland ja Pyle (1977) lienevät olleet ensimmäisiä, jotka esittivät eksplisiittisen mallin signaloitumisen merkityksestä yrityksen rahoituksessa. Heidän mukaansa yrityksen omistajien täytyy investoida omaan projektiinsa vakuuttakseen ulkoiset sijoittajat rahoituksen kannattavuudesta ja vähentääkseen ulkoisen rahoituksen "sitruunapreemiota". Tämän seurauksena omistajien kyky diversifioida varallisuuttaan heikkenee, mikä pakottaa heidät ottamaan haluttua suuremman riskiposition omassa yrityksessään. Tämä on välttämätön kustannus informaatio-ongelman häivyttämiseksi. Lelandin ja Pylon lopputuleman perusteella on myös ymmärrettävissä Greenwaldin ja Stiglitzin (sekä Weissin) usein esittämä argumentti riskiä karttavasta yrityksestä (lähes kaikissa asianosaisten lähdeluettelossa esiintyvissä kirjoituksissa).

budjettirajoitteesta investointiperiodin aikana. Jälkimmäinen on tärkeä, koska ennakoimattoman likviditeettitarpeen sattuessa omistajien on realisoitava omistamansa osake markkinoilla. Mitä korkeampi on yrityksen markkina-arvo, pienemmän

osan omistuksesta omistajan tarvitsee realisoida vaaditun likviditeettitarpeen kattaakseen.<sup>39</sup> Mikäli yritysten omistajat piittaavat yrityksen markkina-arvosta, joka vastaa heidän likvidoitavissa olevaa varallisuuttansa, pyrkivät yritykset välttämään osakerahoitusta estääkseen heikoksi signaloitumisen. Koska velkarahoituksen signaali arvopaperimarkkinoille on päinvastainen, on yritykselle kannattavampaa valita velkarahoitus osakerahoituksen sijaan. Ainoastaan erityisen heikkojen yritysten voidaan odottaa hankkivan osakerahoitusta. Koska tehokkailla markkinoilla signaali määrää osakerahoituksen tuotot hintojen sopeutuessa välittömästi signaalin saavuttaessa markkinat, lisää signaloituminen osakerahoituksen kustannuksia verrattuna velkarahoitukseen.<sup>40</sup> Jatkoanalyysissä voidaan siksi olettaa, että yritykset rahoittavat investointinsa velkarahalla. Liitteessä 1b tarkastellaan, missä olosuhteissa minkään yrityksen ei kannata valita osakerahoitusta.

Se, että yrityksillä on rajoitettu mahdollisuus hankkia rahoitustaan osakemarkkinoilta, vaikuttaa kaikkeen yrityksen epävarmaan tulevaisuuteen liittyvään toimintaan. Yritys ei voi hajottaa tietyn odotusarvon ja hajonnan omaavaan investointiin liittyvää riskiä markkinoille. Jokainen toimi, joka sitoo pääomaa ja joudutaan rahoittamaan lainalla, lisää konkurssin todennäköisyyttä. Mikäli konkurssista aiheutuu kustannuksia (joko välittömiä varmentumiskustannusten muodossa tai välillisiä yrityksen johdolle henkilökohtaisten tappioiden muodossa), riippuvat yrityksen investointi ja tuotantopäätökset myös sen vakavaraisuudesta ja velansietokyvystä. Täten voidaan todeta, että Modiglianin ja Millerin (1958) tulos, jonka mukaan yritysten investoinnit ovat riippumattomia rahoituskanavasta, on perusteeton.<sup>41</sup> Seuraavassa tutkitaan lähemmin, millaisiksi yritysten investointipäätökset muodostuvat velkarahoituksen altistaessa ne konkurssikustannuksille.

<sup>39</sup> Tämä on syy, miksi osakkeenomistajat ovat kiinnostuneita yrityksensä markkina-arvosta. Siksi myös yritysjohton palkat ovat usein sidottuja yrityksen markkina-arvoon (esim. optiolaina) kannustinjärjestelmien avulla.

<sup>40</sup> Useat muut kirjallisuudessa esitetyt rahoituksen rakenteeseen vaikuttavat seikat liittyvät vaihtoehtoisten rahoitusmuotojen mahdollistamaan kykyyn valvoa yrityksen johdon toimia. Jensen ja Meckling (1976) sekä Jensen (1986) tutkivat rahoituksen rakenteen vaikutusta johdon käyttäytymiseen ja toteavat velkarahoituksen olevan tässä suhteessa edullisinta. Tämä on lisäargumentti velkarahoituksen suuremmista eduista verrattuna osakerahoitukseen.

<sup>41</sup> Harris ja Raviv (1990) tutkivat velkaantumisen roolia informaationvälittäjänä (signaloijana). Heidän näkökulmastaan velka mahdollistaa johdon toimien valvonnan rahoittajien toimesta (vt. Jensen 1986). Velan avulla voidaan heidän mallissan pakottaa yrityksen johto paljastamaan yrityskohtaista informaatiota. Mallin tuloksen vastaavat monilta osin edellä esitetyn mallin tuloksia, vaikka syyt ovatkin lähtöisin eri tekijästä.

## 4. VAKAVARAIKUUS JA INVESTOINNIT

Seuraavassa tarkastellaan Bernanken ja Gertlerin (1989) sekä Greenwaldin ja Siglitzin (1988a, 1988b, 1993) mallien pohjalta yrityksiä, joiden rahoitusvaihtoehdot rajoittuvat nettovarallisuuteen ja lainarahoitukseen (osakerahoituksen hankintakustannukset ovat siis liian suuret). Tavoitena on yhdistää näissä esitettyjä argumentteja siten, että niitä voidaan tarkastella samassa kehikossa. Pyrkimyksenä on vetää yleisiä johtopäätöksiä kokonaistuotantoon ja rahoitukseen liittyvien lainalaisuuksien osalta.

Informaation epäsymmetrian oletetaan liittyvän yrityksen investointien tuotokseen ex post: ainoastaan yrityksen omistajien (johdon) on mahdollista todeta yrityksen kannattavuus ilman kustannuksia. Tuottojen määrään liittyy epävarmuutta, joka syntyy tuotoksen hintatason liittyvästä satunnaisuudesta. Jos luotonantaja haluaa todeta yrityksen tuotoksen investoinnin jälkeen, hän kärsii kustannuksen  $\gamma$  asiantilan toteamiseksi (CSV). Epävarmuus on luonteeltaan idiosynkraattista: kokonaistaloudellisiin muuttujiin, esim. yleiseen hintatasoon ei liity epävarmuutta vaan kaikki markkinoilla oleva riski on paikallista tai toimialatasoista ja diversifioituu täydellisesti pois.

### 4.1. Mallin rakenne

Sekä yritys että luotonantaja ovat riskineutraaleja. Näiden hyöty riippuu siten ainoastaan varallisuuden odotusarvosta. Lisäksi oletetaan, että osapuolina rahoitusmarkkinoilla ovat ainoastaan yritykset ja luotonantajat. Yritys joutuu tekemään tuotantopäätöksen ja uhraamaan tuotantopanoksen ennen kuin tuotos realisoituu tulovirraksi (tuotannon ja myynnin välillä oletetaan kuluvan aikaa yksi periodi). Tuotos realisoituu tuotoiksi, kun se myydään markkinoilla tuolloin vallitsevalla hintatasolla. Tuottojen määrä riippuu siis sekä tuotoksesta että hintatasosta. Tuotoksen myyntihinta hetkellä  $t+1$  oletetaan tuotantopäätöksen tekohetkellä  $t$  tuntemattomaksi.

Olettakaamme, että taloudessa on yrityksiä  $\{\dots, i, j, \dots\}$ . Kunkin yrityksen tuotot riippuvat yrityksen tuotoksen myyntihinnasta  $P^i$ . Merkitään tuotoksen myyntihinnan ja investointihetken yleisen hintatason osamäärää satunnaisuuttajalla  $z^i$ , jolla on tiheysfunktio  $f^i$  ja kertymäfunktio  $F^i$ . Tällöin  $P_{t+1}^i = z^i P_t^i$ . Oletetaan lisäksi, että  $f^i = f^j = f$ , mutta kuitenkin yritysten tuotosten



hintatasot ovat riippumattomia toisistaan:  $\text{cov}(z^i, z^j) = 0$ . Tällöin voidaan merkitä  $E(z^i) = E(z^j) = E(z)$ . Koska tuotosten keskimääräinen hintataso vastaa talouden yleistä hintatasoa, saadaan odotetuksi yleiseksi hintatasoksi  $P_{t+1}^e = \frac{\sum P_{t+1}^i q^i}{\sum q^i} = P_t \frac{\sum E(z^i) q^i}{\sum q^i} \Leftrightarrow \frac{P_{t+1}^e}{P_t} = E(z)$ . Oletamme selvyuden vuoksi inflaatio-odotusten olevan nolla ja siten  $E(z) = 1$ . Investoinnin tuottojen hajontaa edustaa satunnaismuuttuja  $zq^i$ , jolla on tiheysfunktio  $q^i f(z)$ . Koska tuotot riippuvat yleisestä hintatatasosta hetkellä  $t+1$ , on tuottojen hajonta ennen investointia yrityksillä identtinen.

Olettakaamme tuotantoon käytettävän ainoastaan yhtä tuotantopanosta. Reaaliseen tuotokseen  $q$  tarvitsee yritys määrän  $\phi^i(q^i)$  tuotantopanosta, missä  $(\phi^i)^{-1}$  on tuotantofunktio ja  $0 < \phi^i(q^i) < 1$ . Olkoon reaalin tuotantopanoksen hinta kiinteä ja normeeraamalla supistetaan se pois yhtälöistä.

Tuotantokustannukset voi yritys kattaa joko (reaalisella) nettovarallisuudellaan  $a$  tai (reaalisella) lainarahalla  $l$ . Tällöin yritys  $i$  joutuu käyttämään lainarahoitusta vähintään (nimellisen) määrän:

$$P_t l^i = P_t (\phi^i(q^i) - a^i) \quad (19)$$

Osakerahoituksen kustannukset oletetaan liian korkeiksi, joten  $a$  on historiasta periytyvä yrityksen nettovarallisuus. Yritys on konkurssissa, mikäli se ei pysty myyntituotoillaan kattamaan otetun velan aiheuttamia kustannuksia. Konkurssi toteutuu, jos  $P_{t+1}^i q^i < P_t x l^i$ , missä  $x$  on luottosopimuksessa sovittu luotonantajalle takaisinmaksettava summa kutakin annettua luottoyksikköä kohti, joka kattaa sekä korvauksen pääoman sitoutumisesta (korko) että lainapääoman takaisinmaksun (velan lyhennys). Jotta konkurssi vältettäisiin täytyy tuotoksen hintatason olla vähintään

$$P_{t+1}^i \geq \bar{P}_{t+1}^i = P_t \frac{x l^i}{q^i} \quad (20)$$

Tällöin kriittinen satunnaismuuttujan arvo  $\bar{z}$ , jota pienemmällä yrityksen tuotot eivät riitä kattamaan lainanhoitokustannuksia, saadaan

$$\bar{z}^i = \frac{\bar{P}_{t+1}^i}{P_t} = \frac{x l^i}{q^i} \quad (21)$$

Luotonantaja voi sijoittaa varansa vaihtoehtoisesti joko yrityksen investointiin tai riskittömään kohteeseen, jonka tuotto on  $1+r$ . Riskitön korko on siten luotonannon

vaihtoehtoiskustannus. Koska yrityksillä oletetaan olevan esteetön pääsy luottomarkkinoille, joilla luotonantajat ovat riskin suhteen neutraaleja, määräytyy luottosopimuksessa määritelty kiinteä maksuvelvoite (luoton lyhennys ja korko) sellaiseksi, että se tuottaa sijoitetulle pääomalle vaaditun odotetun tuoton.

Toteutuvat tuotot määräytyvät yrityksen maksukyvyyn perusteella. Velkasopimuksen luonteen mukaisesti yritys maksaa kiinteän rahoitussopimuksessa sovitun summan  $x$  jokaista lainattua yksikköä kohti, mikäli tuotot riittävät. Jos investoinnin tuotot eivät riitä, maksaa yritys kaiken minkä kykenee muttei enempää, koska konkurssitapauksessa yrityksen omistajuus siirtyy velkojille. Väärinraportoinnin ehkäisemiseksi on luotonantajan kuitenkin uhrattava varoja informaation hankintaan varmistuakseen siitä, että yritys pimitä varoja jouduttuaan konkurssiin. Tällöin luotonantajan tuotot  $\pi$  yritykselle  $i$  annetuista luotoista ovat toteutuneista tuotoista riippuen

$$\pi^i = \begin{cases} x l^i & , \text{ kun } P_{t+1}^i \geq \bar{P}_{t+1}^i \\ P_{t+1}^i q^i - \gamma & , \text{ kun } P_{t+1}^i < \bar{P}_{t+1}^i \end{cases} \quad (22)$$

Yrityksen toimintaa rajoittaa luotonantajan tuottovaatimus. Luotonannon odotetun tuoton  $E(\pi)$  täytyy aina olla vähintään riskittömän koron suuruinen

$$E(\pi^i) \geq (1+r)l^i \quad (23)$$

#### 4.2. Yrityksen tehokkuus ja rahoituskustannukset

Oletetaan, että investointien tuotos on kaikilla yrityksillä yhtä suuri,  $q^i = q^j = q$ , sekä oletetaan yrityksillä olevan ennen investointia yhtä suuri nettovarallisuus  $a^i = a^j = a$ . Oletetaan lisäksi, että rahoitusta tarvitsevien yritysten kustannustehokkuus poikkeaa toisistaan. Erojen voidaan ajatella johtuvan yritysten erilaisista teknologioista. Mitä suurempi yrityksen tehokkuus on, sitä parempi on sen panos/tuotos -suhde. Investointitehokkuuden jakautumista yrityspopulaatiossa kuvaa tiheysfunktio  $k(\varepsilon)$ , missä  $\varepsilon$  on tehokkuutta kuvaava parametri. Kun  $q$  on annettu yrityksen reaalin tuotos ja tuotantofunktio  $\phi^{-1}(q, \varepsilon)$ , saadaan investoinnin vaatima pääomapanos  $\phi(\varepsilon)$ , jolla  $\phi_\varepsilon < 0$ . Vaadittu pääomapanos on tuotantopanoksen hinnan ja tuotantomäärän ollessa annettu riippuvainen ainoastaan yrityksen tehokkuudesta  $\varepsilon$ .

Täydellisillä markkinoilla (symmetrinen informaatio) investoinnin tuotto-odotukset olisivat ainoa investoinnin toteutumiseen vaikuttava tekijä. Kaikki projektit, joiden

odotettu tuotto  $E(P_{t+1}^i)q = P_t q$  ylittäisi pääoman vaihtoehtokustannuksen  $\left(\frac{q}{\phi(\varepsilon)} > 1+r\right)$ , toteutettaisiin riippumatta siitä, kuka rahoittaa investoinnin ja millainen on yrityksen rahoituksen rakenne. Informaatio-ongelmat agenttikustannusten muodossa kuitenkin muuttavat tilannetta.

#### 4.2.1. Nettovarallisuus ja rahoituksen rakenne

Yrityksen tavoitteena on mahdollisimman suuri odotettu voitto investoinnista  $E(\rho)$ , koska tämä maksimoi riskineutraalien omistajien varallisuuden. Yrityksen tavoitefunktio on muotoa (yläindeksit on jätetty selkeyden vuoksi pois)

$$\max E(\rho) = \max_{\bar{z}} \int_{\bar{z}}^{\infty} (zq - xl) f(z) dz \quad (24)$$

missä yritykselle realisoituu voittoa ainoastaan, jos myytävän tuotoksen hintataso on sellainen, että yrityksen tuotot ylittävät lainan hoitoon liittyvät kiinteät kustannukset.<sup>42</sup>

Yrityksen tavoitefunktioita sitoo rahoitussopimuksen asettamat rajoitteet. Luotonantaja ottaa huomioon luototuspäätöstä tehdessään agenttikustannukset ja asettaa luottosopimuksen ehdot sellaisiksi, että kaikkine kustannuksineen luoton odotettu tuotto on vähintään riskitön korko. Luotonantajan tuottorajoite on muotoa

$$E(\pi) = [1 - F(\bar{z})]xl + \int_{-\infty}^{\bar{z}} zq f(z) dz - \gamma F(\bar{z}) = (1+r)l \quad (25)$$

eli luotonantaja saa yrityksen selviytyessä sovittuun maksuun ja konkurssin sattuessa kaiken, mitä yritys kykenee maksamaan: yrityksen koko tuoton. Toteutuneiden tuottojen väärinraportointi ei hyödytä konkurssitilanteessa, sillä luotonantaja varmentaa yrityksen tuotot aina maksujen ollessa pienemmät kuin  $x$ . Tällöin luotonantaja joutuu kuitenkin uhraamaan varoja informaation hankintaan määrän  $\gamma$ . Huonon asiantilan toteutumistodennäköisyydestä ja informaation keruun aiheuttamista kustannuksista muodostuvista odotetuista varmentumiskustannuksista syntyvät agenttikustannukset  $\gamma F(\bar{z})$ . Optimaalisen

<sup>42</sup> Bernanke ja Gertler (1989) mallissa tuottojen jakauma ja tavoitefunktiot poikkeavat tämän esityksen vastaavista. Heidän mallissaan luotonantajalle sallitaan stokastinen varmentuminen, joka osaltaan vähentää agenttikustannuksia, mutta luo malliin eräitä "epärealistisia" piirteitä. Tässä työssä johdonmukaisuuden vuoksi pysytään kuitenkin CSV-mallin perusmuodossa.

luottosopimuksen vallitessa rajoite on sitova ja luotonantajan odotetut tuotot vastaavat riskitöntä korkoa.

Lainanoton tarve riippuu a) investoinnin kustannuksista (yrityksen tehokkuudesta) sekä b) yrityksen nettovarallisuudellaan rahoittamasta osuudesta investoinnin kustannuksista. Lainarahoituksen tarve on

$$l = \phi(\varepsilon) - a \quad (26)$$

Derivoimalla saadaan  $\frac{dl}{da} = -1$  ja  $\frac{dl}{d\varepsilon} = \frac{d\phi}{d\varepsilon} < 0$ . Jos nettovarallisuuden rajallisuuden takia sisäinen rahoitus ei riitä kattamaan kaikkia investoinnin kustannuksia, riippuu yrityksen lainanotto sen tehokkuudesta eli siitä, miten pienillä kustannuksilla se kykenee toteuttamaan investoinnin. Mitä vähemmän panoksia tarvitaan, sitä pienempi on lainarahoituksen tarve.

Yrityksen odotettu voitto määräytyy odotettujen tuottojen ja odotettujen kustannusten erotuksena. Koska yritysten investointien tuottojakauma on identtinen, ovat odotetut tuotot kaikilla yhtä suuret,  $E(zq) = q$ . Kuten aiemmin nähtiin on yrityksen voitoilla ja luotonantajan tuotoilla keskinäinen riippuvuus: yrityksen odotetut voitot ja luotonantajan odotetut tuotot ovat kääntäen riippuvia toisistaan, koska identiteetti

$$E(\rho) + E(\pi) = E(zq) - \gamma F(\bar{z}) \quad (27)$$

toteutuu aina (vt. yhtälöt 6,7). Marginaalinen luotonantajan odotettu lisätuotto merkitsee siis marginaalisen odotetun voiton menetystä yritykselle, ceteris paribus. Koska optimaalisen rahoitussopimuksen vallitessa on rajoite (25) sitova ja luotonantajan odotetut tuotot kiinteät (riskitön korko), saadaan yrityksen odotetut voitot muotoon  $E(\rho) = q - (1+r)l - \gamma F(\bar{z})$ . Oikean puolen toinen termi kuvaa luotonantajan vaadittuja tuottoja ja kaksi viimeistä termiä kertoo investoinnin odotetut kustannukset. Nämä kattavat sekä luotonantajan tuottovaatimuksen että agenttikustannukset. Koska oikean puolen kaksi ensimmäistä termiä ovat kiinteitä, vaikuttaa yrityksen investoinnin kannattavuuteen ainoastaan viimeinen termi. Kuten yhtälössä (7), yrityksen maksimivoitto saadaan, kun minimoidaan agenttikustannukset:

$$\max E(\rho) = \min \gamma F(\bar{z}) \quad (28)$$

Tarkastellaan nettovarallisuuden  $a$  vaikutusta investoinnin kustannuksiin, kun yrityksen tehokkuus  $\varepsilon$  on annettu. Konkurssin (ja varmentumisen) todennäköisyys saadaan implisiittisesti rajoiteyhtälöstä (25). Koska yksittäisen yrityksen

teknologia sekä investoinnin tuottojakauma  $f(z)q$  ovat annettuja, riippuu luotonantajalle mahdollisesti jäävän luottotappion määrä luoton suuruudesta ja siten yrityksen (nettovarallisuudellaan) rahoittamasta investoinnin osuudesta. Mitä pienemmän osuuden yritys rahoittaa itse, sitä suurempia tulee kiinteiden tuottojen  $x$  hyvissä asiantiloissa olla, jotta luotonantajan tuotot olisivat vähintään vaihtoehtoiskustannus. Tämä nähdään, kun asetetaan  $\gamma=0$  ja kokonaisdifferentioidaan rajoite (25) sekä huomioidaan yhtälö (21). Leibnitzin säännöllä ja ketjusäännöllä saadaan

$$\frac{d\bar{z}}{da} = \frac{d\bar{z}}{dx} \frac{dx}{da} = -\frac{(1+r) - [1-F(\bar{z})]x}{[1-F(\bar{z})]l} < 0 \quad (29)$$

Nettovarallisuuden kasvaessa tuotokselta vaadittu hintataso laskee, koska osoittaja on aina positiivinen rajoitteen (25) vallitessa.

Kun  $\gamma=0$ , saadaan yrityksen odotetun voiton muutos nettovarallisuuden funktiona ketjusäännöllä (24):sta sekä (26):sta

$$\begin{aligned} \left. \frac{dE(\rho)}{da} \right|_{\gamma=0} &= \left[ \frac{\partial E(\rho)}{\partial x} \frac{\partial x}{\partial a} + \frac{\partial E(\rho)}{\partial l} \frac{\partial l}{\partial a} \right]_{\gamma=0} \\ &= -\frac{[1-F(\bar{z})]l}{1} \left( \frac{[1-F(\bar{z})]x - (1+r)}{[1-F(\bar{z})]l} \right) + [1-F(\bar{z})]x = (1+r) \end{aligned} \quad (28)$$

mikä osoittaa, että (varmentumiskustannusten puuttuessa) yrityksen investoinnin odotetut marginaaliset voitot investoinnista kasvavat (vähenevät) pääomakustannusten verran nettovarallisuuden kasvaessa (vähetessä) ja lainattavien varojen vähetessä (kasvaessa). Koska yritys voi sijoittaa nettovarallisuutensa myös itse riskittömään kohteeseen, on se varmentumiskustannusten puuttuessa indifferentti riskittömän sijoituskohteen ja omaan investointiinsa sijoittamisen välillä.<sup>43</sup>

Koska konkurssitodennäköisyys, jolla muutos  $\frac{dF(\bar{z})}{dx} = \frac{dF(\bar{z})}{d\bar{z}} \frac{d\bar{z}}{dx} = \frac{f(\bar{z})l}{q} > 0$ , minimituottojen määrän nousu lisää konkurssitodennäköisyyttä. Mitä korkeampi on konkurssin välttämiseksi vaadittu minimituottojen määrä, sitä suuremmalla todennäköisyydellä on luotonantajan pakko varmentaa yrityksen tuotot sen ajautuessa konkurssiin. Kun huomioidaan varmentumiskustannukset  $\gamma > 0$ , ei

<sup>43</sup> Sama tulos saadaan luonnollisesti myös differentioimalla identiteetti  $E(\rho) = q - (1+r)l$   
 $\Rightarrow dE(\rho)/da = (dE(\rho)/dl)(dl/da) = -(1+r)$

konkurssin todennäköisyys enää ole yhdentekevä. Koska agenttikustannukset ovat  $\gamma F(\bar{z})$ , saadaan ketjusäännöllä muutos agenttikustannuksissa nettovarallisuuden muutoksen seuraksena

$$\frac{d\gamma F(\bar{z})}{da} = \frac{d\gamma F(\bar{z})}{d\bar{z}} \frac{d\bar{z}}{da} = - \frac{\gamma f(\bar{z}) \{ (1+r) - [1-F(\bar{z})]x \}}{[1-F(\bar{z})]q} < 0 \quad (29)$$

Yhtälö on pienempi kuin nolla, koska ehdon (25) ollessa voimassa, osoittaja on aina positiivinen. Agenttikustannukset kasvavat (vähenevät) nettovarallisuuden vähentyessä (kasvaessa) (ceteris paribus). Tällöin yrityksen odotetut voitot investoinnista muuttuvat nettovarallisuuden funktiona. Derivoimalla identiteetti  $E(\rho) = q - (1+r)l - \gamma F(\bar{z})$  saadaan

$$\frac{dE(\rho)}{da} = (1+r) + \frac{\gamma f(\bar{z}) \{ (1+r) - [1-F(\bar{z})]x \}}{[1-F(\bar{z})]q} > (1+r) \quad (30)$$

Koska nettovarallisuuden kasvu lisää investoinnin kannattavuutta pääoman vaihtoehtokustannusta enemmän, on yrityksen kannattavampaa sijoittaa marginaalinen nettovarallisuutensa investointiin kuin vaihtoehtoiseen kohteeseen, jossa sijoituksen tuotto on  $(1+r)$ . Se, että agenttikustannukset vähenevät nettovarallisuuden kasvaessa, tekee yrityksen nettovarallisuuden käytön investointeihin edullisemmaksi kuin lainarahoituksen. Yrityksen kannattaa siis rahoittaa niin suuri osuus investoinnista kuin mahdollista nettovarallisuudellaan. Mikäli nettovarallisuuden määrä ylittää investoinnin vaatiman pääomapanoksen, sijoittaa yritys sen aina riskittömään kohteeseen, koska investointi koko on kiinteä.

Täten nettovarallisuuden kasvaessa yrityksen odotetut tuotot kasvavat aluksi riskitöntä korkoa nopeammin, mutta nettovarallisuuden saavuttaessa tason  $a = \phi(\epsilon)$ , vähenee nettovarallisuuden rajatuottavuus riskittömän koron suuruiseksi. Kun nettovarallisuus lähestyy investoinnin vaatimaa panosta, saadaan  $\lim_{a \rightarrow \phi(\epsilon)} f(\bar{z}) = \lim_{l \rightarrow 0} f(xl/q) = 0$ , sekä  $\lim_{a \rightarrow \phi(\epsilon)} F(\bar{z}) = \lim_{l \rightarrow 0} F(xl/q) = 0$ , mikä merkitsee, että tällöin myös agenttikustannukset lähestyvät nollaa. Nettovarallisuuden rajatuottavuus voidaan esittää funktiona

$$\frac{dE(\rho)}{da} = \begin{cases} (1+r) + \frac{\gamma f(\bar{z}) \{ (1+r) - [1-F(\bar{z})]x \}}{[1-F(\bar{z})]q}, & \text{kun } a < \phi(\epsilon) \\ (1+r), & \text{kun } a \geq \phi(\epsilon) \end{cases} \quad (31)$$

joka on jatkuva, positiivinen ja konvekksi. Nettovarallisuuden saavuttaessa tason  $a = \phi(\epsilon)$  vähenee rajahyöty yhtäsuureksi kuin riskitön korko. Yritys voi aina sijoittaa

nettovarallisuuden myös riskittömän koron tuottavaan kohteeseen, joten sisäisen rahoituksen vaihtoehtokustannus on riskitön korko. Analyysi osoittaa tärkeän tuloksen: omistajien kannattaa sijoittaa yrityksensä investointiin mieluummin kuin markkinoille, koska odotettu tuotto marginaaliselle sijoitukselle on suurempi<sup>44</sup>. Jatkoanalyysissä oletamme tämän olevan keskeinen syy, miksi omistajat sijoittavat yritykseen varojaan sen sijaan että ottaisivat lainaa investointeja varten.

#### 4.2.2. Yrityksen investointipäätös

Yrityksen tavoitteena on maksimoida odotettu voitto. Sen päätösongelma muodostuu kahdesta vaihtoehtoisesta strategiasta: joko yritys sijoittaa kertyneen nettovarallisuutensa omaan investointiinsa tai riskittömään kohteeseen. Se, miten kannattaviksi vaihtoehdot muodostuvat, riippuu paitsi yrityksen nettovarallisuuden määrästä myös siitä, miten suuren panoksen ne tarvitsevat investointiinsa.

Yritykset voidaan jakaa niiden tuotannollisen tehokkuuden  $\varepsilon$  perusteella kolmeen luokkaan. Ensimmäisessä investoinnin odotetut voitot ylittävät aina sekä tuotantokustannukset että odotetut agenttikustannukset, vaikka yrityksen investointiinsa sijoittama nettovarallisuus olisi nolla. Nämä yritykset toteuttavat investointinsa aina, riippumatta siitä, miten suuri osuus siitä voidaan rahoittaa nettovarallisuudella. Tällaiset yritykset kuuluvat luokkaan I. Yritykset, jotka eivät kuulu ensimmäiseen luokkaan, mutta joiden odotetut tuotot kuitenkin kattavat vähintään tuotantokustannukset (eli  $q \geq \phi(\varepsilon)(1+r)$ ), kuuluvat luokkaan II. Kaikilla tähän luokkaan kuuluvilla on olemassa konkurssinäköisyys nollan ja yhden välillä, joka synnyttää sellaiset agenttikustannukset, että yrityksen odotetut voitot ovat nolla. Kolmanteen luokkaan kuuluvien yritysten investoinnin odotetut tuotot ovat pienemmät kuin rahoituksen vaihtoehtokustannus ( $q < \phi(\varepsilon)(1+r)$ ). Näiden yritysten odotetut voitot eivät koskaan ylitä vaihtoehtoisen sijoituskohteen tuottoja, vaikka yrityksen nettovarallisuus riittäisi kattamaan kokonaan investoinnin vaatiman pääomapanoksen ja siten välttämään agenttikustannukset.

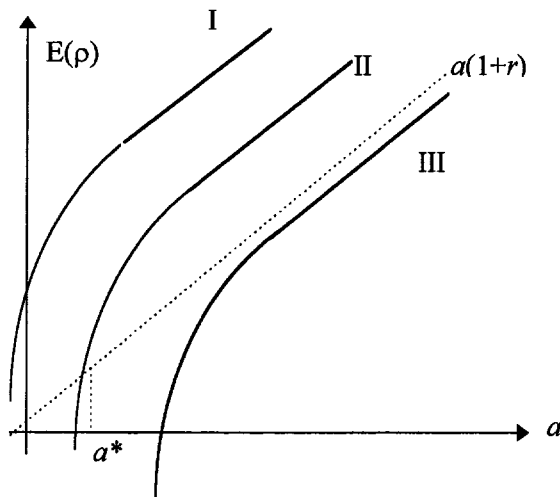
Kuva 3 selventää jaottelua.<sup>45</sup> Siinä investoinnin odotettu tuotto riippuu nettovarallisuudesta odotettu tuotto-nettovarallisuus -koordinaatistossa. Yrityksen tehokkuus määrää käyrän sijainnin kartastossa. Mitä tehokkaampi yritys on, sitä korkeammalla sen käyrä sijaitsee. Katkoviiva edustaa investoinnin vaihtoehtokustannusta, jonka kulmakerroin on  $(1+r)$ . I luokkaan kuuluvien yritysten investointien tuottokäyrä on aina ylempänä kuin vaihtoehtokustannuskäyrä osoituksena siitä, että yritykset toteuttavat aina

<sup>44</sup> Kyseessä on eräs muoto standardituloksesta, jonka mukaan paremmin informoiduille transaktiot ovat edullisempia kuin vähemmän informoiduille.

<sup>45</sup> Bernanke ja Gertler (1989) esittävät samanatyypisen analyysin päätteksi vastaavan kuvion (s. 23).

investoinnin riippumatta nettovarallisuuden määrästä (äärimmäisessä tapauksessa  $\alpha=0$ , ja myös tällöin I-käyrä on vaihtoehtokustannuskäyrää ylempänä). Luokkaan III kuuluvien yritysten investointien odotettu tuotto -käyrä ei annetulla nettovarallisuuden tasolla saavuta vaihtoehtokustannuskäyrää, ja näiden yritysten kannattaa aina valita sijoitus riskittömään kohteeseen (eli pidättäytyä investoinnista). Koska luokkaan I kuuluvien yritysten kannattaa investoida aina ja

Kuva 3. *Investoinnin kannattavuus, nettovarallisuus ja yrityksen tehokkuus*



luokkaan III kuuluvien yritysten ei koskaan, riippuu kokonaisinvestointien määrä luokkaan II kuuluvien yritysten määrästä ja siitä, miten moni niistä toteuttaa investoinnin. Luokkaan II kuuluvien yritysten investointihalukkuus riippuu siitä, kattavatko investoinnin odotetut tuotot sekä investoinnin vaihtoehtokustannuksen että agenttikustannukset. Yksittäisellä luokkaan II kuuluvalla yrityksellä on kriittinen nettovarallisuuden taso  $a^*$ , jota suuremmalla (pienemmällä)  $a$ :lla investointi kannattaa (ei kannata) toteuttaa yhtälöparin



$$\begin{cases} \int_{-\infty}^{\bar{z}} zqf(z)dz + [1 - F(\bar{z})]xl - \gamma F(\bar{z}) = (1+r)l = (1+r)(\phi(\varepsilon) - a^*) \\ \int_{\bar{z}}^{\infty} (zq - xl)f(z)dz = (1+r)a^* \end{cases} \quad (32)$$

jossa ensimmäinen yhtälö kuvaa luotonantajan tuottovaatimusta  $E(\pi) = (1+r)l$  optimaalisen sopimuksen toteutuessa. Jälkimmäinen vastaa vaihtoehtokustannuskäyrän ja investoinnin tuottokäyrän leikkauskohtaa, missä yritys on indifferentti investoinnin toteuttamisen ja nettovarallisuuden sijoittamisen riskittömään kohteeseen välillä  $E(\rho) = (1+r)a^*$ .

Ratkaisemalla yhtälöpari  $a^*$ :n suhteen, saadaan

$$q - (1+r)\phi(\varepsilon) = \gamma F(\bar{z}) \quad (32)$$

eli kriittisen nettovarallisuuden tasolla investoinnin "reaalinen" kannattavuus (joka vastaa investoinnin kannattavuutta täydellisen symmetrisen informaation oloissa) on juuri riittävä kattamaan agenttikustannukset.

Kuten aiemmin nähtiin, on investoinnin tuottojen konkurssikynnys  $x$  riippuvainen nettovarallisuudesta. Tällöin kutakin annettua nettovarallisuutta  $a'$  vastaa kriittinen investoinnin tehokkuus  $\varepsilon^*$ , jota pienemmällä tehokkuudella ei investointia kannata toteuttaa Differentioimalla (32) ja hyväksikäyttämällä yhtälöä (29) saadaan

$$\frac{d\varepsilon^*}{da} = \frac{d\gamma F(\bar{z}) / da}{(1+r)\phi_\varepsilon} = \frac{\gamma f(\bar{z})}{\phi_\varepsilon [1 - F(\bar{z})]} < 0 \quad (33)$$

mikä merkitsee, että nettovarallisuuden kasvaessa investoinnin toteuttamiseksi yritykseltä vaadittava tehokkuus vähenee.

Kokonaisuudessaan investoivien yritysten määrä kattaa kaikki ryhmään I kuuluvat yritykset sekä ne yritykset ryhmästä II, joiden tehokkuus on suurempi kuin  $\varepsilon^*$ . Tällöin kokonaisuudessaan investoivien yritysten määrä saadaan

$$\int_0^{\varepsilon^*} \phi(\varepsilon)k(\varepsilon)d\varepsilon \quad (34)$$

Johtopäätös on, että nettovarallisuuden muutos vaikuttaa investoivien yritysten määrään. Mitä suurempi (pienempi) nettovarallisuus yrityksillä, sitä usemmat (harvemmat) niistä investoivat. Tehokkaat yritykset investoivat kuitenkin aina, riippumatta nettovarallisuutensa määrästä. Toisaalta kaikkein tehottomimmat

yritykset jättävät aina investoimatta. Jatkoanalyysissä oletamme tämän olevan yleisesti voimassa.

### 4.3. Tuotannon volyyymi ja vakavaraisuus

Palataan agenttikustannukset minimoivaan luottosopimukseen ja tarkastellaan yrityksen investointi- ja tuotantopäätöksiä, kun se voi valita vapaasti kannattavimman tuotannon tason. Aluksi tarkastellaan yleisessä muodossa tuotantoon vaikuttavia tekijöitä, minkä jälkeen tutkitaan algebran helpottamiseksi lähemmin erikoistapausta, lineaarista tuotantofunktiota. Toisin kuin edellisissä tarkasteluissa, oletetaan varmentumiskustannukset riippuvaiseksi yrityksen tuotannon määrästä  $\gamma = \gamma(q)$ .<sup>46</sup> Aiemmassa tarkastelussa varmentumiskustannukset voitiin pitää riippumattomina tuotoksen määrästä, koska oletimme yritysten tuotosten olevan yhtä suuria. Nyt tarkastellaan yritysten investointipäätöksiä oletuksella, että varmentumiskustannukset kasvavat tuotannon kasvaessa  $\gamma' > 0$ . Oletus motivoitetaan toteamalla, että suuremman yrityksen kohdalla on luotonantajan hankalampi saada informaatiota todellisesta yrityksen tuottojen suuruudesta konkurssin sattuessa. Konkurssissa on uhrattava enemmän varoja esimerkiksi juridiseen prosessiin kuin pienemmän yrityksen kohdalla.<sup>47</sup> Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan vielä, että varmentumiskustannukset kasvavat samassa suhteessa yrityksen tuotannollisen toiminnan kanssa. Merkitsemme varmentumiskustannuksia  $\gamma = cq$ , missä  $c$  on kiinteä varmentumisesta aiheutuva kustannus.

#### 4.3.1. Tuotannon optimitaso yleisessä muodossa

Optimaalisen luottosopimuksen vallitessa luotonantajan odotetut tuotot vastaavat luotonannon vaihtoehtoiskustannusta. Tällöin agenttikustannukset siirtyvät yrityksen kannettavaksi ja yrityksen investointiperiodia seuraavan kauden varallisuus voidaan esittää  $E(p) = E(z)q - E(\pi) - \gamma F(\bar{z}) = q - (1+r)l - cqF(\bar{z})$ , kun

<sup>46</sup> Greenwald ja Stiglitz eivät varsinaisesti tarkastele yritysten investointikäyttäytymistä CSV-ympäristössä, vaan he katsovat konkurssikustannusten syntyvän yrityksen johdon konkurssitilanteesta syntyvästä "poltinmerkki"-kustannuksesta. Tämä syntyy siitä, että yrityksen johdon henkinen pääoma on heikosti diversifioitunut ja konkurssiin joutuneen yrityksen johdon kustannukset ovat suuret.

<sup>47</sup> Oletuksen motivointi on sikäli pulmallista, että todellisuudessa konkurssikustannuksilla näyttäisi oleva skaalautuja (Gertler ja Gilrisc, 1993). Tällä ei välttämättä kuitenkaan ole suurta merkitystä, koska johtopäätösten kannalta on yhdentekevää, liittyvätkö konkurssikustannukset johdon tavoitteisiin vai fyysisiin varmentumiskustannuksiin. Johdonmukaisuuden vuoksi jatketaan olettamalla varmentumiskustannukset konkurssikustannusten lähteeksi.

inflaatio-odotukset ovat nolla (vrt. yhtälö (27)). Koska riskineutraalin yrityksen tavoitteena on varallisuuden maksimointi, voidaan tästä muodostaa yrityksen tavoitefunktio.

Yrityksen tavoitefunktio on muotoa:

$$\max_q E(\rho) = \max_q q - (1+r)[\phi(q) - a] - cqF(\bar{z}) \quad (35)$$

Päätösongelmana on valita toiminta-aste, joka maksimoi seuraavan periodin odotetun voiton. Tavoitefunktio on kahden ensimmäisen terminsä osalta kuin tavanomainen yrityksen tuotannollisen toiminnan tavoitefunktio; lisätään tuotantokunnes rajatuottavuus laskee rajakustannusten tasolle. Viimeinen termi kuvaa agenttikustannuksia. Näiden suuruus riippuu todennäköisyydestä, jolla yritys joutuu konkurssiin.

Maksimin toteuttava ensimmäisen kertaluvun ehto voidaan kirjoittaa

$$1 - (1+r)\phi'(q) = cF(\bar{z}) + cqf(\bar{z}) \frac{d\bar{z}}{dq} \quad (36)$$

Yrityksen kannattaa tuottaa, kunnes toiminnallisen rajatuotoksen kannattavuus (yhtälön vasen puoli) vastaa marginaalisia agenttikustannuksia (yhtälön oikea puoli). Mikäli varmentumisesta ei aiheutuisi kustannuksia ( $c=0$ ), saataisiin optimaaliselle tuotannolle tavanomainen tulos, jonka mukaan kannattaa lisätä tuotantoa, kunnes rajatuottavuus  $(\phi')^{-1}$  vastaa rajakustannuksia, jotka koostuvat tuotannontekijäkustannuksista ja pääomakustannuksista  $(1+r)$ . Kun  $c>0$ , rajakustannukset koostuvat paitsi tuotannontekijäkustannuksista myös lisätuotannon aiheuttamista muutoksista konkurssin todennäköisyydessä ja varmentumiskustannuksissa.

Nähdään välittömästi, että (36):n vasen puoli on positiivinen. Tasapainotuotannon tutkimiseksi on selvítettävä, miten yhtälön oikea, agenttikustannuspuoli, käyttäytyy tuotannon muutosten suhteen. Oikean puolen ensimmäinen termi on aina ei-negatiivinen, kun  $c>0$ . Toisen termin etumerkki riippuu marginaalisen tuotannon vaikutuksesta konkurssihintatasoon. Konkurssihintatason määräytymistä voidaan tutkia luotonantajan asettaman ehtoyhtälön (25) avulla.

Koska luotonantaja on riskineutraali, täytyy yritykselle lainattavan rahan tuoton odotusarvo olla yhtä suuri kuin riskittömän sijoituksen korko. Yhdistetään luotonantajan määräävä yhtälö (26), luotonantajan tuottorajoite (25) sekä jaetaan

reaalisella tuotoksella. Tällöin konkurssin välttämiseksi edellytetty tuotannon hintataso  $\bar{P}_{t+1} = \bar{z} P_t$  määräytyy implisiittisesti yhtälöstä<sup>48</sup>

$$(1+r) \frac{\phi(q) - a}{q} = [1 - F(\bar{z})] \bar{z} + \int_0^{\bar{z}} z f(z) dz - cF(\bar{z}) \quad (37)$$

Yhtälön vasen puoli edustaa luotonantajan luotonannossaan vaatimaa tuottoa pääomalle *yhtä tuotettua yksikköä kohti*. Yhtälön oikea puoli taas osoittaa luoton odotettua tuottoa yhtä tuotettua yksikköä kohti. Nähdään, että vaadittuun "konkurssihintatasoon" ja siten myös konkurssin todennäköisyyteen ( $=F(\bar{z})$ ) vaikuttaa yrityksen reaaliarvoinen nettovarallisuus  $a$ , tuotoksen määrä  $q$  sekä epävarmuus tuotoksen tulevasta hinnasta (mitä kuvastaa  $f$ :n varianssi). Näissä puitteissa yrityksen on tehtävä tuotantopäätöksensä lainamarkkinoiden ollessa ainoa rahoituskanava yritykselle.

Differentioimalla saadaan (37):sta tuotannon muutoksen vaikutus konkurssihintatasoon

$$\frac{d\bar{z}}{dq} = \frac{\frac{\partial}{\partial q} \left( (1+r) \frac{\phi(q) - a}{q} \right)}{\frac{\partial}{\partial \bar{z}} \left( [1 - F(\bar{z})] \bar{z} + \int_0^{\bar{z}} z f(z) dz - cF(\bar{z}) \right)} = \frac{(1+r)[a + (\phi'(q)q - \phi(q))]}{q^2[1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z})]} \quad (38)$$

Riittävä ehto derivaatan positiivisuudelle on, että a)  $\phi'q - \phi \geq 0$ , mikä toteutuu aina vakioitujen tai vähenevien skaalatuottojen olosuhteissa (kasvavilla skaalatuotoillakin on derivaatta positiivinen kunnes  $a = \phi - \phi'q$ ). Oletamme, että tuotannon tasapainopisteessä yritykset käyttävät hyväkseen tuotannon skaalaedut, ja että ehto toteutuu. b)  $1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z}) \geq 0$ . Perusteluna ehdon toteutumiseksi tarkastellaan käänteistä tilannetta: ehto ei toteudu. Tämä kuvaa tilannetta, jossa luotonantajan tuotot vähenevät luottokoron noston seurauksena (tämä on ilmeistä, koska  $x = \bar{z}q/l$  ja koska  $x$  sisältää sekä pääoman takaisinmaksun että koron).<sup>49</sup>

Koska molempien ehtojen oletetaan täyttyvän, toteamme  $d\bar{z}/dq > 0$ , eli konkurssin välttämiseksi vaadittu hintataso nousee yrityksen tuotantomäärän (ja investointien)

<sup>48</sup> Vertaa Greenwald ja Stiglitz (1988b) s.106.

<sup>49</sup> Mikäli luoton tuotot vähensivät koron noston seurauksena, olisi luotonsäännöstely mahdollinen ja yrityksen investoinnit riippuvaisia ainoastaan luoton tarjonnasta. Luotonsäännöstelyn mahdollisuutta ja seurauksia tarkastellaan lähemmin seuraavissa luvuissa. Lähinnä tällöin tulee kyseeseen Williamsonin (1986,1987) kuvaama tapaus.

kasvaessa. Koska konkurssihintataso nousee tuotannon volyymin kasvaessa, merkitsee se sitä, että ensimmäisen kertaluvun yhtälön vasen puoli on positiivinen. Tästä seuraa, että tuotannon kasvaessa marginaaliset agenttikustannukset kasvavat ja siten optimaalisen tuotannon taso, jolla rajakustannukset vastaavat rajatuottoja, on pienempi kuin ilman agenttikustannuksia.

#### 4.3.2. Komparatiivisstaattiset ominaisuudet lineaarisella tuotantofunktiolla

Tarkastellaan algebraa helpottavaa erikoistapausta. Oletetaan, että yrityksen teknologiaan liittyy lineaarinen tuotantofunktio, jolla  $\phi q$  määrä tuotantopanosta synnyttää  $q$  määrän tuotosta. Lineaaraisella tuotantofunktiolla voidaan rajoite (25) kirjoittaa

$$(1+r)[\phi - a/q] = [1 - F(\bar{z})]\bar{z} + \int_{-\infty}^{\bar{z}} zf(\bar{z})dz - cF(\bar{z}) \quad (40)$$

mistä saadaan differentioimalla

$$\frac{d\bar{z}}{dq} = \frac{\partial(1+r)(\phi - a/q)/\partial q}{\partial \left( \bar{z}[1 - F(\bar{z})] + \int_{-\infty}^{\bar{z}} zf(z)dz - cF(\bar{z}) \right) / \partial \bar{z}} = \frac{(1+r)a}{q^2(1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z}))} > 0 \quad (41)$$

Yrityksen tavoitefunktio on muotoa

$$\max q - (1+r)[\phi q - a] - cqF(\bar{z}) = \max a(1+r) + q[1 - (1+r)\phi - cF(\bar{z})] \quad (42)$$

jota yritys maksimoi luotonantajan asettaman tuottorajoitteen puitteissa. Ainoastaan jälkimmäisellä termillä on tällöin merkitystä yrityksen päättäessä optimaalisen tuotannon tason. Jälkimmäisen termin osalta maksimin toteuttava ensimmäisen kertaluvun ehto voidaan esittää

$$1 - (1+r)\phi = cF(\bar{z}) + cqf(\bar{z}) \frac{d\bar{z}}{dq} \quad (43)$$

missä vasen puoli vastaa tuotannollisen toiminnan rajatuotoksen kannattavuutta (joka vakioiduilla skaalatuotoilla on kiinteä) ja oikea marginaalisia agenttikustannuksia. Yhtälön oikea puoli (molemmat oikean puolen elementit) muuttuu tuotannon määrän myötä. Tavoitefunktion komparatiivisstaattiset ominaisuudet voidaan johtaa (43):sta. Merkitään marginaalisia agenttikustannuksia

(ja tasapainossa tuotannollista rajakannattavuutta)  $\psi$ :lla. Huomioimalla lisäksi konkurssihintatason muutos (yhtälö (41)) tuotannon funktiona, merkitään

$$\psi = c \left[ F(\bar{z}) + \frac{f(\bar{z})(1+r)a}{q(1-F(\bar{z})-cf(\bar{z}))} \right] \quad (44)$$

Derivoimalla marginaaliset agenttikustannukset tuotoksen suhteen saadaan

$$\begin{aligned} \frac{d\psi}{dq} &= c \frac{d \left[ F + \frac{(1+r)af}{q(1-F-cf)} \right]}{dq} \\ &= c \left[ f \frac{d\bar{z}}{dq} + \frac{a(1+r)}{q^2(1-F-cf)^2} \left( f' \frac{d\bar{z}}{dq} q(1-F-cf) - f(1-F-cf) + f^2 \frac{d\bar{z}}{dq} q + c q f f' \frac{d\bar{z}}{dq} \right) \right] \\ &= c \left[ \frac{f(1+r)a}{q^2(1-F-cf)} + \frac{(1+r)a}{(1-F-cf)^2 q^2} \left( \frac{f'a(1+r)}{q} + \frac{f^2 a(1+r)}{(1-F-cf)q} + \frac{cf'fa(1+r)}{(1-F-cf)q} - f(1-F-cf) \right) \right] \\ &= \frac{c(1+r)^2 a^2}{(1-F-cf)^2 q^3} \left( f' + \frac{f^2}{1-F-cf} + \frac{cf'f}{1-F-cf} \right) > 0 \end{aligned} \quad (45)$$

missä  $f'$  ja  $F$  vastaavat tiheysfunktion arvoja arvoja konkurssihintatasolla  $\bar{z}$ .<sup>50</sup> Yhtälö osoittaa, että tuotoksen kasvaessa marginaaliset agenttikustannukset nousevat. (Riittävä ehto tälle on, että  $f' + \frac{f^2}{1-F-cf} + \frac{cf'f}{1-F-cf} > 0$ , joka toteutuu, jos a) konkurssihintataso sijaitsee satunnaismuutuja  $z$ :n yksihiippuisen jakauman nousevalla osuudella. Tällöin konkurssin välttäminen on todennäköisempää kuin konkurssin toteutuminen. b)  $1-F-cf > 0$ , jonka totesimme jo edellä.)

Yrityksen nettovarallisuuden muutos ei vaikuta lainkaan toiminnallisten rajatuottojen kannattavuuteen. Sen sijaan se vaikuttaa marginaalisiin agenttikustannuksiin. Nettovarallisuuden vaikutus saadaan yhtälöstä (43). Tätä

<sup>50</sup> Greenwald ja Stiglitz (1988b) saavat erilaisen tuloksen laskutoimituksesta, joka johdattaa heidät lopulta päätelmään, jonka mukaan tuotannon ja nettovarallisuuden välillä on lineaarinen suhde (s.132-134). Stiglitz vetoaa tähän miellyttävään tulokseen useassa yhteydessä (Stiglitz 1985a,1991a,1992). Vaikka käsillä olevassa työssä informaatio-kustannukset muodostuvat CSV-mallissa, ja Greenwald ja Stiglitz (1988a,1988b,1993) malleissa kustannukset muodostuvat johdon konkurssikustannusten perusteella, ei heidän tulostaan voi ymmärtää muutoin kuin algebrallisena virheenä. Kustannusten laatu ei oleellisesti vaikuta lopputulemiin. Korjaus Greenwaldin ja Stiglitzin laskutoimitukseen liitessä 4.

varten täytyy kuitenkin selvittää, miten voimakas vaikutus nettovarallisuudella on marginaalisiin agenttikustannuksiin. Derivaataksi saadaan

$$\frac{d\psi}{da} = c \left[ \left( \frac{\partial F(\bar{z})}{\partial \bar{z}} + q \frac{\partial f(\bar{z})}{\partial \bar{z}} \right) \frac{\partial \bar{z}}{\partial a} + qf(\bar{z}) \frac{\partial (d\bar{z}/dq)}{\partial a} \right] \quad (46)$$

missä nettovarallisuuden vaikutus tulee luotonantajan tuottoehdon (25) kautta toisaalta konkurssihintatason (oikean puolen ensimmäinen termi) ja toisaalta marginaalisen konkurssihintatason (toinen termi) vaikutuksen kautta. Derivoimalla (41)  $a$ :n suhteen saadaan

$$\frac{d(d\bar{z}/dq)}{da} = \frac{(1+r)}{q^2(1-F(\bar{z})-cf(\bar{z}))} \quad (47)$$

Toisaalta differentioimalla luotonannon kannattavuusehto (40)  $a$ :n suhteen saadaan

$$\frac{d\bar{z}}{da} = -\frac{(1+r)}{q[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} < 0 \quad (48)$$

ja siksi (46) voidaan esittää muodossa

$$\begin{aligned} \frac{d\psi}{da} &= c \left[ -\left( \frac{\partial F(\bar{z})}{\partial \bar{z}} + q \frac{\partial f(\bar{z})}{\partial \bar{z}} \right) \frac{(1+r)}{q[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} + qf(\bar{z}) \frac{(1+r)}{q^2[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} \right] \\ &= c \left[ -\frac{f(\bar{z})(1+r)}{q[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} - \frac{f'(\bar{z})(1+r)}{[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} + \frac{f(\bar{z})(1+r)}{q[1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})]} \right] \\ &= \frac{-cf(\bar{z})(1+r)}{1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})} < 0 \end{aligned} \quad (49)$$

joka on negatiivinen samojen ehtojen vallitessa kuin (46).

Kokonaisdifferentioimalla nyt (44), sekä asettamalla  $dr=0$ , saadaan

$$0 = \frac{\partial \psi}{\partial a} da + \frac{\partial \psi}{\partial q} dq, \text{ josta derivaataksi johdetaan}$$

$$\frac{dq}{da} = -\frac{\partial \psi / \partial a}{\partial \psi / \partial q} > 0 \quad (51)$$

Ulkoisten muuttujien vaikutus optimaaliseen tuotannon tasoon nähdään, kun tarkastellaan tasapainoyhtälön (43) ominaisuuksia. Nähdään, että nettovarallisuus ei lainkaan vaikuta yrityksen rajatuotoksen kannattavuuteen. Kuitenkin nettovarallisuuden muutos vaikuttaa yhtälön oikealla puolella marginaalisiin agenttikustannuksiin. Siten yhtälö (51) kuvaa samalla tuotannon komparatiivisstaattisia ominaisuuksia. Nettovarallisuuden vähentyessä yritys pääsee tasapainoon ainoastaan vähentämällä tuotantoaan ja siten agenttikustannuksiaan. Tuotanto on nettovarallisuuden negatiivinen funktio.

Muiden muuttujien vaikutusta tuotantoon voidaan tutkia samalla periaatteella. Riskittömän koron vaikutusta tuotantoon tutkittaessa määritellään ensin (40):n ja (41):n avulla

$$\frac{d\bar{z}}{dr} = \frac{\phi - a/q}{1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z})}, \text{ sekä } \frac{d(d\bar{z}/dq)}{dr} = \frac{a}{q^2(1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z}))} \quad (52)$$

Koron muutoksen vaikutus marginaalisiin agenttikustannuksiin saadaan

$$\begin{aligned} \frac{d\psi}{dr} &= c \left[ \left( \frac{\partial F(\bar{z})}{\partial \bar{z}} + q \frac{\partial f(\bar{z})}{\partial \bar{z}} \right) \frac{\partial \bar{z}}{\partial r} + qf(\bar{z}) \frac{d(d\bar{z}/dq)}{dr} \right] \\ &= c \left[ \left( \frac{\partial F(\bar{z})}{\partial \bar{z}} + q \frac{\partial f(\bar{z})}{\partial \bar{z}} \right) \frac{q\phi - a}{q(1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z}))} + f(\bar{z}) \frac{a}{q(1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z}))} \right] \\ &= \frac{c(f'(\bar{z})(q\phi - a) + f(\bar{z})\phi)}{1 - F(\bar{z}) - cf(\bar{z})} > 0 \end{aligned} \quad (53)$$

Riittävä ehto positiivisuudelle (yllämainittujen lisäksi) on, että  $q\phi - a > 0$ , joka toteutuu aina kun yrityksen nettovarallisuus on riittämätön kattamaan investoinnin vaatiman pääomapanoksen.

Kokonaisdifferentioimalla tasapainoehto (44), sekä asettamalla  $da=0$ , saadaan

$$-\phi dr = \frac{\partial \psi}{\partial r} dr + \frac{\partial \psi}{\partial q} dq, \text{ josta derivaataksi saadaan}$$

$$\frac{dq}{dr} = -\frac{\partial \psi / \partial r + \phi}{\partial \psi / \partial q} < 0 \quad (54)$$

joka merkitsee, että koron nousu vähentää tuotantoa. Ero tavanomaiseen tulkintaan, jonka mukaan koron muutokset vaikuttavat tuotantoon, koska ne lisäävät tuotannon pääomakustannuksia, on siinä, että koron muutos vaikuttaa



myös marginaalisiin agenttikustannuksiin. Tällöin tuotanto on herkempi muutoksille riskittömässä korossa kuin tavanomaisessa analyysissä. Luotonantajan vaatiman koron nousu nostaa millä tahansa annetulla tuotannon tasolla konkurssihintatasoa ja tämä edelleen agenttikustannuksia. Lisäksi korkeampi korko nostaa välittämästi tuotannollisen toiminnan rajatuotoksen kannattavuutta. Tasapainon saavuttaakseen täytyy yrityksen laskea tuotantoa.<sup>51</sup>

Epävarmuuden lisääntymisen voidaan ajatella madaltavan ja leventävän mahdollisten tuottojen hajontaa pitäen kuitenkin odotusarvon kiinteänä. Seurauksena on kasvavat konkurssi- ja luottotappioriskit, minkä takia luotonantaja nostaa sopimuskorkoa saadakseen vaatimansa koron. Konkurssihintataso nousee edelleen. Tasapainoyhtälön perusteella sekä konkurssihintatason nousu että hajonnan kasvun seurauksena konkurssiuhan kasvu nostavat rajakonkurssiuhkakustannuksia samalla kun rajavoitot pysyvät vakiona. Tasapainottuminen voi tapahtua ainoastaan tuotannon vähentämisen kautta. Epävarmuuden kasvu vähentää tuotantoa.

Yrityksen  $i$  tuotantofunktio on muotoa

$$q^i \equiv q^i(r, a, F) \quad (55)$$

missä  $q_r^i \leq 0, q_a^i \geq 0, q_F^i \leq 0$ .

<sup>51</sup> Tuloksella on yhteisiä piirteitä Mankiwin (1986) johtopäätösten kanssa, vaikka syyt ovatkin eri tyyppisiä. Vähäinen riskittömän koron muutos saattaa aiheuttaa voimakkaan muutoksen yritysten investointikäyttäytymisessä (Mankiwin mallia tarkastellaan lähemmin jäljempänä)

## 5. TUOTANNON AGGREGOINTIKYSYMYKSIÄ JA DYNAMIIKAA

Analyysin tavoitteena on selvittää, millaisia vaikutuksia varallisuuden uusjaolla on taloudelliseen aktiviteettiin. Kun varallisuus joutuu uusjakoon, on joko maksettava kustannuksia siitä, että teknologiaa siirtyy yrityksiltä niille, joille varallisuus siirtyy, tai on maksettava kustannuksia, joita syntyy varallisuuden siirtämisestä takaisin yritysten käyttöön. Kolmas vaihtoehto on se, että yritykset jättävät käyttämättä pääomaa ja vähentävät investointejaan. Oletamme ensimmäisen vaihtoehdon olevan liian kallis. Seuraavassa tarkastellaan toisen ja kolmannen vaihtoehdon keskinäistä kannattavuutta varallisuuden uusjakoon vaikuttavan shokin jälkeen. Kustannusten, joita syntyy varallisuuden siirtämisestä ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille, oletetaan seuraavassa muodostuvan aiemmin esitettyjen johtopäätösten mukaisesti.

Jatkoanalyysiä varten postuloimme kokonaistarjonnan ja talouden muuttujien väliset relaatiot edelläesitettyjen investointikäyttäytymistä koskevien johtopäätösten nojalla. Luvun (4.2.) mallissa todettiin omistajien sijoittavan varallisuuttaan yritykseen, koska se vähentää tuotannon agenttikustannuksia ja lisää tuottoja verrattuna sijoitukseen rahoitusmarkkinoilla. Toisaalta todettiin myös, että vakavaraisuuden parantuessa (heikentyessä) investoivien (investoimatta jättävien) yritysten lukumäärä kasvaa. Lisäksi nähtiin kaikkein tehokkaimpien yritysten investoivn riippumatta siitä, kuinka suuren osan investoinneistaan ne voivat kattaa nettovarallisuudellaan. Jälkimmäisessä analyysissä taas todettiin yritysten investoivan enemmän (vähemmän), kun niiden vakavaraisuus on parempi (heikompi). Koron nousulla todettiin olevan vastakkainen vaikutus.

Kokonaistuotannon ja kokonaisnettovarallisuuden osalta oletamme seuraavaa: taloudessa on kysyntää erilaisille tuotteille, joiden valmistamiseen tarvitaan tuotantoteknologiaa. Tuotantoteknologia on osaamista, joka on organisoitunut valmiudeksi toteuttaa tuotannon edellyttämiä investointeja. Organisaatiot, jotka toteuttavat investointeja, ovat yrityksiä. Näiden tuotantoteknologiat ovat kuitenkin erilaisia ja toisten yritysten tehokkuus on suurempaa kuin toisten kuten luvun (4.2.) mallissa. Kunkin yrityksen tuotantoteknologia annettu ja vakioitu siten, että lisätuotos vaatii aina yhtä suuren, teknologiasta riippuvan tuotantopanoksen. Yritykset voivat kuitenkin valita tuotannon määrän kannaltaan optimaaliselle tasolle (investoinneilla ei siis ole kiinteä tuotoksen määrä kuten (4.2.):ssa vaan pikemminkin yritykset valitsevat optimaalisen tuotannon tason kuten (4.3.):ssa). Koska yritykset maksimoivat omistajiensa odotettua varallisuutta maksimoimalla odotettuja voittojaan, määräytyy kaikkien markkinoilla olevien yritysten tuotanto kunakin ajanhetkenä tasolle, jolla yhtälö (43) toteutuu.

Yritysten vakavaraisuuteen vaikuttava shokki muuttaa varallisuuden jakautumista taloudessa. Jakaantuminen voi tapahtua joko sektorien sisällä: yrityksiltä yrityksille, tai sektorien välillä: yrityksiltä säästäjille. Matemaattisilta komplikaatioilta välttyäksemme, oletetaan, että kaikki yritykset ovat pitkänajan tasapainossa, jossa niiden velkaantumiste ja nettovarallisuus ovat optimaalisella tasolla. Optimaalisen velkaantumisasteen määräytyminen todetaan jäljempänä. Lisäksi oletetaan, että kaikkien yritysten optimaalinen velkaantumisasaste on yhtä suuri. voidaan sen ajatella tapahtuvan yrityksiltä säästäjille ja kaikilta yrityksiltä yhtä suurella suhteellisella osuudella, mikäli kyseessä on kokonaistaloudellinen uusjaon aiheuttava muutos. Siksi voidaan olettaa myös, että makrotaloudellisen varallisuuden uusjaon aiheuttavan shokin vaikutukset ovat lineaarisia yritysten kesken ja tarkastelu voidaan rajoittaa koskemaan keskimääräistä markkinoilla olevaa yritystä.

Epävarmuus taloudessa on idiosynkraattista. Kokonaistaloudellisista muuttujista ei ole epävarmuutta. Kunkin markkinoilla olevan yritysten kohdalla epävarmuus on kuitenkin relevantti tuotantopäätöksen vaikuttava tekijä, koska toimalakohtainen hintataso saattaa vaihdella. Oletetaan kaikkien yritysten kohdalla epävarmuuden olevan yhtä suurta.

Kokonaistuotantofunktion muuttujia ovat reaalin korko  $r$  sekä aggregoitu nettovarallisuus, joka määrää investointien agenttikustannukset. Aggregoitu nettovarallisuus saadaan ynnäämällä keskimääräisen yrityksen nettovarallisuus yritysten kokonaisuudella. Mitä vähemmän yrityksillä on hallussaan nettovarallisuutta ja sitä enemmän joudutaan uhraamaan informaatio-ongelmien voittamiseen. Reaalinen korko on yhtä suuri kaikille yrityksille, koska luotonantajien kannalta on yhdentekevää, mille yritykselle varat lainataan kunhan odotetut tuotot vastaavat vaadittua.

Kokonaistarjonnan komparatiivistaattiset ominaisuudet johdetaan edellä esitetyn perusteella. Kokonaisnettovarallisuuden vähentyminen tai koron nousu vähentää tuotantoa kahdesta syystä: 1) tehottomimmille yrityksille tuotannollinen toiminta ei ole kannattavaa ja ne vetäytyvät markkinoilta 2) markkinoille jäävien yritysten optimaalinen tuotannon taso on pienempi koska marginaalisen tuotannon kannattavuus laskee marginaalisten agenttikustannusten ja muiden rajakustannusten noustessa. Mitä korkeampi on korkotaso, sitä usemmat tehottomat yritykset jäävät pois markkinoilta, ceteris paribus, ja sitä suurempi on kokonaistuottavuus. Vastaavasti mitä korkeampi aggregoitu nettovarallisuus, sitä usemmat tehottomatkin yritykset haluavat investoida, ceteris paribus.

Kokonaistuotantofunktio on muotoa

$$q \equiv q(i) = q(a, r), \quad (56)$$

jossa  $q_a > 0$ ,  $q_r < 0$ . Lisäksi on tarpeen tehdä oletus, jonka mukaan investointien riippuvuus nettovarallisuudesta lähestyy nolaa, kun nettovarallisuus on tarpeeksi pieni tai tarpeeksi suuri (luvun 4.2. mukaisesti). Kuten jatkossa nähdään, on oletus tarpoellinen talouden tasapainoon liittyvien ehtojen määrittelyssä. Kuitenkin tarkasteltavalla alueella nettovarallisuuden ja tuotannon riippuvuussuhteen voidaan olettaa lineaariseksi.

### 5.1. Stabiilisuus

Yritysten maksimoivat omistajien odotettua varallisuutta. Omistajien odotettu varallisuus maksimoituu, kun yritykset maksimoivat odotetut voittonsa. Aiemmin nähtiin, että omistajat sijoittavat yritykseensä lisää, koska investoimalla yritykseensä he saavat suuremman tuoton kuin sijoittamalla rehoitusmarkkinoilla markkinakorkoiseen velkakirjaan. Yritysten tuottojen realisoiduttua yritykset maksavat omistajilleen osinkoa, jonka kautta omistajien sijoitukset realisoituvat tuottoina. Odotettu nettovarallisuus  $a_{t+1}^e$  vastaa yritykseen jäävää omaa pääomaa, kun yrityksen tuloista on vähennetty velat (jolloin saadaan yrityksen voitto) sekä oman pääoman korvaus, osinko ( $s$ ). Osinko on riippuvainen yrityksen voitoista ja siten myös nettovarallisuudesta. Mitä suuremman voiton yritys saavuttaa, sitä enemmän se maksaa osinkoa.

Tarkastellaan nettovarallisuuden yli ajan tapahtuvaa muutosta, kun korko  $r$  on annettu. Täydellisen ennustettavuuden vallitessa odotettu yritysten *kokonaisnettovarallisuus* vastaa toteutunutta (koska riskien idiosynkraattinen luonne aiheuttaa sen, että kokonaistaloudessa kokonaistaloudessa joidenkin yritysten yllättävä nettovarallisuuden lasku kompensoituu joidenkin toisen yrityksen yhtä suurella nettovarallisuuden nousulla) ja yritykset valitsevat annetulla korolla tuotannon määrän, joka maksimoi odotetut voitot. Yrityksen voitoista jaetaan tietty osuus  $s$  oman pääoman sijoittajille osinkoina ja loput käytetään tulo-rahoituksen muodossa investointeihin. Tällöin nettovarallisuus kuvastaa paljolti yritysten tulo-rahoitusta. Kun  $r$  on vakio, voidaan odotettu aggregoitu nettovarallisuus esittää yksinomaan edellisen kauden nettovarallisuuden funktiona  $\rho_{t+1}(a_t) = a_{t+1} + s(a_{t+1})$ .

Merkitään aggregoitua agenttikustannusta  $AC$ :lla ja aggregoituja investointeja  $i$ :llä. Aggregoitu nettovarallisuus saadaan muotoon

$$a_{t+1} = q_{t+1} - (1+r)(i(a_t) - a_t) - AC - s(a_{t+1})$$

Kokonaistarjonta konvergoi kohti stabiilia tasapainotilaa, jossa  $a_{t+1} = a_t = a^*$ , mikäli  $\left| \frac{da_{t+1}}{da_t} \right| < 1$

jossa nettovarallisuuden muutos  $da$  on tulkittavissa muutoksen keskimääräisen yrityksen nettovarallisuudessa. Huomioidaan, että yrityksen  $i$  marginaaliset agenttikustannukset ovat  $\psi^i$  ja derivoimalla saadaan  $dAC/da_t = \sum [\psi^i (dq_{t+1}^i / da_t)]$ . Konvergenssiehdoksi saadaan

$$\left| \frac{da_{t+1}^e}{da_t} \right| = \frac{\left| \sum \frac{dq_{t+1}^i}{da_t} - (1+r) \left\{ \sum \left[ \phi^{i'} \left( \frac{dq_{t+1}^i}{da_t} \right) \right] - 1 \right\} - \sum \left[ \psi^i \left( \frac{dq_{t+1}^i}{da_t} \right) \right] \right|}{1+s'}$$

$$= \frac{\left| \sum \left[ (1-\psi^i) \left( \frac{dq_{t+1}^i}{da_t} \right) \right] - (1+r) \sum \left[ \phi^{i'} \left( \frac{dq_{t+1}^i}{da_t} \right) \right] + (1+r) \right|}{1+s'} \quad (57)$$

Huomioidaan tuotannon optimaalisuusehto (37), joka toteutuu kaikilla yrityksillä  $i1 - (1+r)\phi^{i'} = \psi^i$ . Liittämällä tämä (57):ään saadaan konvergenssiehto muotoon

$$\frac{da_{t+1}^e}{da_t} = \frac{1+r}{1+s'} \in (0,1) \quad (58)$$

joka on aina voimassa, koska oman pääoman sijoittaminen yrityksiin on kannattavaa juuri siksi, että sen odotetut tuotot ovat suuremmat kuin vieraan pääoman. Tällöin osinkotuottovaatimus on myös suurempi kuin luottojen ja kokonaisnettovarallisuus konvergoi aina tasapainonnettovarallisuuden tasolle riippumatta siitä, mikä on korkotaso. Lisäksi konvergoituva aikaura on tasainen, koska  $\frac{1+r}{1+s'} > 0$ . Jos talous joutuu epätasapainoon, se pyrkii palaamaan siihen takaisin lähestymällä tasaisesti pitkänajan tasapainotuotannon tasoa.

## 5.2. Hintataso ja yritysten voitot

Jotta jatkoanalyysissä voidaan tarkastella hintatason vaikutusta kokonaistaloudellisena muuttujana, määritellään hintatason vaikutus yritysten voittoihin. Seuraavassa tarkastellaan yritysten voittojen muutoksia, kun inflaatio-odotukset ovat nolla, täydellisen ennustettavuuden oloissa (perfect foresight) sekä yllättävän hintashokin tapahduttua. Täydellinen ennustettavuus liittyy inflaatio-odotuksiin. Tällöin odotettu ja toteutunut yleisen hintatason muutos ovat yhtä suuria.

### 5.2.1. Ennakoitu hintatason muutos

Yleisen hintatason muutos, inflaatio tai deflaatio, vaikuttaa kokonaistuotannon nimelliseen arvoon. Yleinen hintataso  $P$  saadaan kunkin yrityksen tuotannon hintojen tuotannon määrällä painotettuna keskiarvona,  $P = \sum P^i q^i / q$ , missä  $P^i$  on yrityksen  $i$  tuotoksen hintataso ja  $q$  kokonaistuotanto. Tuotannon ollessa annettu, merkitsee yleisen hintatason muutos väistämättä muutosta myös keskimääräisen yrityksen tuotoksen myyntihinnassa. Oletamme, että kunkin yrityksen kohdalla yleisen hintatason muutos vaikuttaa yhtä suurella todennäköisyydellä myyntituottojen arvoon ts. minkään yrityksen tuotoksen myyntihinta ei ole muita "suhdanneherkempi". Formaalisti

$$E(z^i) = \frac{P_{t+1}^i}{P_t^i} = \frac{P_{t+1}}{P_t} = E(z).$$

Tarkastellaan ensin aggregoituja voittoja täydellisen ennustettavuuden olosuhteissa. Kun inflaatio-odotukset eivät ole nolla,  $P_t \neq P_{t+1}^e$ , poikkeaa reaalkorko nimellisestä. Kuitenkin luotonantajat asettavat luoton reaalisen tuottovaatimuksen  $r$ . Nimellinen korko määräytyy yhtälöstä  $(1+R) = \frac{P_{t+1}^e}{P_t}(1+r)$ , jossa tulevaisuudessa saatavien nimellismääräisten korkotuottojen ostovoima nykyrahassa täytyy olla yhtä suuri kuin reaalin tuottovaatimus.

Sijoittajien tuottovaatimus edellyttää, että yrityksiltä saatavien maksujen ja varmentumiskustannusten erotuksen reaaliarvo on riittävä kattamaan tuottovaatimuksen. Suurten lukujen lain nojalla aggregoitu luotonantajien tuotto  $\pi_{t+1}$  vastaa periodilla  $t+1$  tuottovaatimusta,  $\pi_{t+1}^e = \sum E(\pi_{t+1}^i)$ , jos yritysten tuotosten hintatason oletetaan riippumattomiksi toisistaan (koska toimialojen hintatasojen satunnaismuuttuja on idiosynkraattinen). Yläindeksi  $e$  kuvaa luotonantajan tuottojen riippuvuutta yleisestä hintatasosta tavalla, joka nähdään seuraavassa.

Näinollen aggregoitu luottojen tuottovaatimus saadaan deflatoimalla nimellinen vaadittu korko  $R$  odotetulla hintojen muutoksella

$$\pi_{t+1}^e = \frac{P_t}{P_{t+1}^e} (1+R)(i_t - a_t) = (1+r)(i_t - a_t) \quad (59)$$

Yritysten aggregoitu voitto saadaan yhteenlaskemalla yritysten odotetut voitot. Suurten lukujen lain nojalla määräytyvät aggregoidut yritysten voitot periodilla  $t+1$  deterministisesti  $\rho_{t+1}^e = \sum E(\rho_{t+1}^e)$ , missä yläindeksi  $e$  kuvaa voittojen riippuvuutta yleisestä hintatasosta. Myös aggregoidut varmentumiskustannukset ovat tällöin määrättyjä. Merkitään niitä  $AC = \sum cq^i F^i(\bar{z})$  ja saadaan aggregoiduksi rahoitusmarkkinoiden identiteetiksi  $\pi_{t+1}^e + \rho_{t+1}^e = q_{t+1} - AC$ .

Kun  $R$  on nimellinen korko saadaan yritysten (nimellinen) aggregoitu odotettu voitto periodin  $t+1$  hintatasolla

$$P_{t+1}^e \rho_{t+1}^e = P_{t+1}^e q_{t+1} - P_t (1+R)(i_t - a_t) - P_{t+1}^e AC \quad (60)$$

joka saadaan reaalisesti deflatoimalla periodin  $t$  hinnoilla

$$\rho_{t+1}^e = q_{t+1} - \frac{P_t}{P_{t+1}^e} (1+R)(i_t - a_t) - AC \quad (62)$$

Nyt nähdään, että hintatason odotettu muutos vaikuttaa velkojen reaaliarvon muutoksen kautta odotettuun yritysten nimelliseen voittoon. Huomioimalla nimellisen koron määritelmä saadaan

$$\rho_{t+1}^e = q_{t+1} - \frac{P_t}{P_{t+1}^e} (1+R)(i_t - a_t) - AC = q_{t+1} - (1+r)(i_t - a_t) - AC \quad (63)$$

josta nähdään, että täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa *odotettu* yleisen hintatason muutos ei vaikuta yritysten odotettuihin voittoihin riippumatta hintatason muutoksen suuruudesta. Yritysten reaaliset voitot ovat samat kuin silloin, jos inflaatio (ja inflaatio-odotukset) olisi nolla. Tässä suhteessa hintataso on "huntu", jonka läpi niin yritykset kuin rahoittajatkin näkevät. Taloudellisen toiminnan tavoitteena oleva varallisuuden maksimoiva käyttäytyminen ei muutu. Kun oletamme odotetun yleisen hintatason olevan täydellisesti ennustettavissa (ei makroriskiä), investoivat yritykset reaalisen koron ja reaalisen nettovarallisuuden määräämällä tavalla, eikä taloudessa koskaan tapahdu monetaarisia muutoksia, jotka vaikuttaisivat reaaliseseen tuotantoon.

### 5.2.2. Ennakoimaton hintatason muutos

Tarkastellaan ennakoimattoman yleisen hintatason muutoksen,  $P_{t+1} \neq P_{t+1}^e$ , vaikutusta aggregoituihin voittoihin. Matemaattisia ongelmia välttääksemme tehdään aluksi oletus, jonka mukkaan taloudessa olevat yritykset *eivät* koskaan joudu konkurssiin vaan selviävät aina velvoitteistaan. Tällöin voidaan selvittää yllättävän hintatason muutoksen vaikutuksia *varallisuuden uusejakoon*. Olkoon aggregoidut toteutuneet voitot  $\rho_{t+1} = \sum \rho_{t+1}^i$ . Tällöin yritysten toteutuneet reaaliset voitot saadaan liittämällä nimellisen koron määritelmä (60) seuraavaan yhtälöön

$$P_{t+1}\rho_{t+1} = P_{t+1}q_{t+1} - P_t(1+R)(i_t - a_t)$$

$$\rho_{t+1} = q_{t+1} - \frac{P_{t+1}^e}{P_{t+1}}(1+r)(i_t - a_t) \quad (64)$$

Tarkastellaan odotettujen ja toteutuneiden voittojen erotusta hintatason *muutoksen* funktiona. Vertaamalla uusia asiantiloja odotettuihin ja asettamalla  $P_{t+1}^e - P_{t+1} = dP_{t+1}^e$  ja  $\rho_{t+1}^e - \rho_{t+1} = d\rho_{t+1}^e$  saadaan

$$d\rho_{t+1} = \frac{dP_{t+1}^e}{P_{t+1}^e P_{t+1}}(1+r)(i_t - a_t) \quad (65)$$

joka osoittaa hintatason (ennakoimattoman) muutoksen aiheuttavan saman suuntaisen muutoksen yritysten voitoissa.

Kokonaisuudessaan ennakoimattoman hintatason laskun seurauksena tapahtuu seuraavaa: a) yritysten voitot muuttuvat samaan suuntaan kuin hintataso, koska hintatason lasku aiheuttaa varallisuuden uusjaon taloudessa. Velkasopimuksen ollessa kiinteä ja nimellinen, siirtyy varallisuutta ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille. b) ennakoitua useampia yrityksiä ajautuu deflaation seurauksena konkurssiin, koska keskimäärin tuotosten hinnat laskevat suuremmalla todennäköisyydellä alle konkurssitason, c) luotonantajat kärsivät konkurseissa ennakoitua enemmän luottotappioita ja joutuvat uhraamaan varmentumiseen varoja, mutta toisaalta luotonantajien reaaliset varallisuus kasvaa velkojen reaaliarvon noustessa.<sup>52</sup>

Jatkoanalyysissä oletetaan kuitenkin, että varmentumiskustannuksilla ei ole kokonaistaloudellista merkitystä siinä mielessä, että ne vaatisivat merkittävää

<sup>52</sup> Liitteessä 2 osoitetaan, että konkurssimahdollisuudenkin vallitessa yllättävä hintatason lasku johtaa vähäisempään nettovarallisuuskertymään yrityksissä.



osuutta kansantalouden resursseista.<sup>53 54</sup> Yritysten voittoja voidaan tarkastella siten pelkästään hintatason muutoksen reaaliiseen velkaantumiseen kohdistuvan vaikutuksen kautta (ks alaviite 47) ja siten varallisuuden uusjakoon liittyvänä ilmiönä. Varallisuuden uusjako puolestaan saa aikaan reaalityaloudellisia ilmiöitä informaation epäsymmetriasta lohtuvista syistä.

Todetaan, että ainoastaan odottamaton hintatason lasku muuttaa varallisuuden allokaatiota. Odottamaton deflaatio (tai disinflaatio) merkitsee varallisuuden uusjakoa talouden alijäämäsektorilta ylijäämäsektorille. Koska alijäämäsektori koostuu tyypillisesti tuotannollista toimintaa harjoittavista yritystyksistä, on hintatason laskusta seurauksena näiden heikentynyt vakavaraisuus ja sen myötä reaalitysten rahoituskustannusten kasvu.<sup>55</sup> Sen sijaan odotettu hintatason muutos (inflaatio- tai deflaatio-odotukset) ei muuta yrityksen reaalitysta voittoa odotetusta, koska yritykset ja luotonantajat kompensoivat hintatason muutoksen varallisuusvaikutuksen asettamalla suhteelliset hinnat (nimellisen koron) sellaiseksi, että nettovarallisuuden taso säilyy muuttumattomana, eikä siten vaikuta myöskään varallisuuden jakautumiseen. Täten yllättävillä shokeilla, jotka vaikuttavat yleiseen hintatasoon negatiivisesti, saattaa olla kerrannaisvaikutuksia, joiden seurauksena tuotanto muuttuu voimakkaammin kuin itse shokki edellyttäisi. Kerrannaisvaikutuksia tutkitaan lähemmin seuraavassa.

<sup>53</sup> Bernanke ja Gertler (1990) päätyvät mallissaan toisenlaiseen oletukseen, jossa varmentumiskustannukset vaativat merkittävän osuuden talouden resursseista. Heidän analyysissään ei kuitenkaan aseteta yhtä suurta painoa varmentumiskustannusten kannustinvaikutukselle kuin käsillä olevassa työssä.

<sup>54</sup> Greenwald ja Stiglitz (1988a, 1988b, 1993) olettavat agenttikustannuskomponentin syntyvän johdon konkurssikustannuksista, ja siksi heillä ei esiinny varmentumiskustannuksia vastaavaa "reaalitysta" kustannuselementtiä kokonaistarjontayhtälössään. Noudattamalla tätä "johdon konkurssikustannus" - lähestymistapaa, on varmentumiskustannuselementin poistaminen yhtälöstä perusteltu.

<sup>55</sup> Tässä saadaan jo viitteitä siitä, että raha ei ole merkityksetön muuttoja taloudessa. Kausaalisuus voi kukea myös toiseen suuntaan: hintatason muutos saa aikaan reaalityaloudellisia vaikutuksia sen lisäksi, että reaalityaloudelliset muutokset saattavat saada aikaan muutoksia hintatasossa.

### 5.3. Makromalli I.

Tarkastellaan yksinkertaisessa makrotalouden kehikossa kokonaistuotannon määräytymistä ja kehitystä. Ennen kaikkea selvitetään tuotannon ja vakavaraisuuden välisiä kytkentöjä. Koska epävarmuus on idiosynkraattista ja vallitsee täydellinen ennakkotietämys, on tuleva yleinen hintataso on talousyksiköiden tiedossa. Ulkoiset makrotaloudelliset shokit ovat määritelmän mukaan ennakoimattomia ja talous sopeutuu niihin kuin talousyksiköt tuntisivat sopeutumisprosessin.

Tarkastellaan velkaantumishokkeja kahdessa erilaisessa mekrokehikossa. Ensimmäisessä oletetaan yritysten investoivat jokaisella periodilla erikseen ja tuotannon realisoituva seuraavalla periodilla. Investoinnin realisaatioaika on siis yksi periodi. Toisessa mallissa hyväksytään pidempiaikaiset investoinnit, joiden reaalisatioaika ylittää yhden periodin mitan. Molemmissa malleissa oletetaan yleinen tasapaino: kaikki markkinat sopeutuvat shokin seuraamuksiin siten että kysyntä vastaa tarjontaa. Rahamarkkinat sopeutuvat hintatason ja hyödykemarkkinat koron muutoksen kautta.

Ennakoimattomat muutokset yleisessä hintatasossa muuttavat olemassa olevien velkojen reaaliarvoa. Tällä on kahden suuntainen vaikutus, yhtäältä se lisää luotonantajien ja toisaalta vähentää luotonantajien varallisuutta. Toisinsanoen se merkitsee varallisuuden uudelleen allokoitumista taloudessa. Uudelleen allokaation reaalitytöidelliset vaikutukset jäisivät vähäisiksi, mikäli huomioitaisiin ainoastaan "varallisuusvaikutus" kysynnässä.<sup>55</sup> Koska varallisuuden uusjaon varallisuusvaikutukset kysynnässä voidaan olettaa vähäisiksi, ei näitä huomioida seuraavassa analyysissä. Varallisuuden uusjaon vaikutukset riippuvat mallissa siitä, siirtyykö varallisuutta sellaisille tahoille, joiden hallussa se vähentää informaatio-ongelmien synnyttämiä kustannuksia.<sup>56</sup>

---

<sup>55</sup> Hintatason laskun varallisuusvaikutus olisi todennäköisesti negatiivinen. Varallisuusvaikutus syntyisi siitä, että varakkaampien talousyksiköiden rajakulutusalttius on pienempi kuin vähemmän varakkaiden (esim. Tobin 1980, s.15). Siksi varallisuusvaikutusten huomioiminen vain lisäisi johtopäätösten voimallisuutta.

<sup>56</sup> Tässä mielessä voidaan perustella (64):ssä tehty aiempaan analyysiin nähden hankalalta näyttävä oletus, jolla poistettiin varmentumiskustannukset mallista. Varmentumiskustannusten voidaan jatkossa ajatella korvaavan kustannustekijä, joka syntyy siitä, että varallisuus siirtyy sellaisten talousyksiköiden haltuun, jotka eivät kykene käyttämään sitä tehokkaasti hyväkseen. Bernanke ja Gertler (1990) nimittävät ilmiötä rahoituskustannuskomponentin muuttaminen varallisuuden uusjakoon liittyväksi ei periaatteessa muuta analyysin kulkua. Varallisuuden uusjakoon liittyvät kustannukset vastaa myös aiemmin esitettyä Kingin (1993) näkemystä siitä, että velka-deflaatio-ongelmassa ei niinkään ole kyse monataarisesta häiriöistä.

### 5.3.1. Mallin rakenne: investointiperiodi yhden kauden mittainen

Olettakamme, että taloudessa ei ole makrotaloudellista epävarmuutta, ja yritykset investoivat täydellisen ennakkotietämyksen vallassa. Tarkastellaan seuraavanlaista makromallia.

$$q_t^d \equiv c(q_t^s, r_t) + i(a_t, r_t, G) \quad (67)$$

$$q_t^s \equiv q^s(i_{t-1}) \quad (68)$$

$$q_t^d = q_t^s \quad (69)$$

$$\frac{M}{P_t} = m(q_t^s, r_t) \quad (70)$$

$$a_t = q_t - \frac{P_t^e}{P_t} (1 + r_{t-1})(i_{t-1} - a_{t-1}) - s(a_t) \quad (71)$$

Yhtälö (67) kuvaa kokonaiskysynnän muodostumista. Kokonaiskysyntä koostuu kulutus- ja investointikysynnästä (julkista kysyntää ei huomioida). Kulutuskysyntä riippuu kotitalouksien tuloista ja kuluttamisen vaihtoehtoiskustannuksesta, säästämisen odotetuista tuotoista ( $1+r$ ). Kulutuskysynnän riippuvuus tuloista on positiivinen ja korosta negatiivinen. Oletetaan, että kulutuskysynnässä ei ole varallisuuskomponenttia. Tällöin kokonaiskysyntä määräytyy riippumattomana yleisen hintatason muutoksen synnyttämästä Pigou-vaikutuksesta. Investointikysyntä puolestaan määräytyy investointien kannattavuuden perusteella. Investointien kannattavuus, kuten todettiin, on riippuu positiivisesti nettovarallisuudesta (velkaantumisasteesta) ja negatiivisesti korosta. Lisäksi investointikysyntään vaikuttaa eksogeeninen tekijä  $G$ . Tämä voidaan tulkita joko tuottavuuteen vaikuttavana yllättävänä shokkina tai esim. julkisina investointeina, joka saattaa muuttua ennakoimattomalla tavalla.

Yhtälö (68) kuvaa tuotannon eli kokonaistarjonnan muodostumista. Tuotannon määrä on riippuvainen edellisellä kaudella tehdyistä investointipäätöksistä. Täten tarjonta kullakin hetkellä on annettu riippumatta siitä, mitkä ovat tuolloin vallitsevat taloudelliset olosuhteet.<sup>57</sup> Kauden  $t-1$  investointien määrä riippuu yhtälön (56) mukaisesti yritysten kauden  $t-1$  nettovarallisuudesta sekä korosta.

<sup>57</sup> Malliin sisältyy piirteitä klassisesta systeemistä, jossa kokonaiskysyntä määrää hintatason ja kokonaistuotanto määräytyy yksinomaan talouden "fundamenttien" perusteella. Tässä yhteydessä

Kokonaiskysyntä ja -tarjonta tasapainottuvat jokaisella periodilla (69):n mukaan (suljemme pois varastojen pidon mahdollisuuden). Yhtälöt (67-69) on tulkittavissa siten, että säästäminen vastaa aina investointeja. Tasapainottavana tekijänä toimii korko. Koron nousu lisää säästämistä (joka on  $q^d - c$ ) ja samalla vähentää investointikysyntää. Tällöin kullakin periodilla haluttu osuus tuotannosta siirtyy investointeihin. Näin saadaan kokonaiskysynnän ja koron ura, jolla säästäminen vastaa investointeja. Tämä vastaa osapuilleen neoklassisen teorian *IS*-relaatiota. Ero tavanomaiseen on siinä, että investointikysyntä riippuu paitsi korkotasosta  $r$ , myös nettovarallisuudesta  $a$ .

(70) kuvaa rahamarkkinoiden tasapainoehdot, ns. *LM*-relaatiota. Nimellinen rahan määrä  $M$  on eksogeeninen muuttuja. Reaalinen rahan määrä periodilla  $t$  saadaan deflatoimalla nimellinen rahan määrä vallitsevalla hintatasolla  $M/P_t$ . Reaalisen rahan kysyntä  $m$  perustuu rahan tarjoamiin likviditeettipalveluihin: ainoastaan raha on käypä maksuväline hyödykkeiden transaktioissa. Koska reaalinen kokonaistuotanto täytyy maksaa reaalisella rahalla, on rahan kysyntä tuotannon positiivisesti riippuvainen transaktioiden lukumäärästä ja tuotannosta.<sup>58 59</sup> Rahan hallussapidon vaihtoehtokustannus on sijoittaminen rahoitusmarkkinoilla tuottavaan kohteeseen korolla  $r$ . Mitä suurempi on rahan hallussapidon vaihtoehtokustannus, sitä suurempi on rahan kiertonopeus, koska talousyksiköt pitävät lyhyemmän ajan rahaa hallussaan. Mitä suurempi on rahan kiertonopeus, sitä vähemmän tarvitaan reaalista rahaa taloudessa, jotta vaaditut transaktiot voidaan suorittaa. Siksi rahan kysyntä on negatiivisesti riippuvainen korosta  $r$ .<sup>60</sup> Rahamarkkinoiden tasapainottuminen tapahtuu yleisen hintatason ja koron muutosten välityksellä. Hintatason lasku lisää reaalisen rahan määrää ja koron nousu vähentää rahan kysyntää annetulla tuotannolla.

---

fundamenttien määritelmä kuitenkin eroaa klassisesta. Siinä, missä yleensä fundamenttien käsitetään muodostuvan talousyksiköiden (viime kädessä kuluttajien) mauista, halusta siirtää kulutusta tulevaisuuteen (pääoman hinta) ja halukkuudesta tehdä työtä (työn hinta), sekä teknologian suomista tuotantomahdollisuuksista, on tässä tuotanto riippuvainen myös yritysten investointikustannuksista, jotka määräytyvät niiden vakavaraisuuden perusteella.

<sup>58</sup> Yleensä rahan kysyntä määräytyy kokonaiskysynnän perusteella, mutta niin kauan, kun voimme olettaa momonaiskysynnän ja -tarjonnan tasapainottuvan jokaisella periodilla, on transaktiomielessä näiden ero merkityksetön.

<sup>59</sup> Toisaalta raha on kuin mikä tahansa varallisuusarvo, jolla on odotettu tuotto. Tällöin rahaa tarkastellaan portfolioteorian näkökulmasta. Rahan hallussapidon tuotto vastaa odotettua yleisen hintatason muutosta, inflaatiota. Koska suljemme Pigou-vaikutuksen pois, on johdonmukaista sulkea rahan hallussapidon motiivista pois portfolionäkökulma, ja jättää rahan kysyntäfunktiosta inflaatio-odotukset pois.

<sup>60</sup> Kinnostavien ominaisuuksien saamiseksi malliin, oletetaan *a priori* rahan kysynnän olevan pikemminkin Keynesin likviditeettipreferenssiteorian mukainen rahan kysyntäfunktio kuin kvantiteettiteorian mukainen.

Yhtälö (70) kuvaa aggregoidun nettovarallisuuden muodostumista. Yritysten nettovarallisuus määräytyy aiemmin esitetyn mukaisesti paitsi edellisen kauden investointien, myös vallitsevan kauden hintatason perusteella. Nettovarallisuutta vähentää yritysten voitoista vähennetyt osingot.

Olettakaamme, että taloudella on (58):n mukaisesti pitkänajan tasapaino, jossa  $q_t = q_{t-1} = q^*$ ,  $a_t = a_{t-1} = a^*$ ,  $P_{t-i}^e = P_{t-1} = P_t^e = P^*$  sekä  $r_t = r_{t-1} = r^*$ . Tällöin kokonaistarjonta vastaa kulutus- ja investointikysyntää ilman koron muutospaineita.

### 5.3.2. Ennakoimattoman shokin vaikutukset: velka-deflaatio -kerroin

Tarkastellaan ensin, miten talous sopeutuu lyhyellä aikavälillä (shokki-ajan aikana) ja sitten sitä, miten talous saavuttaa uudelleen pitkänajan tasapainon.

Lyhyelläkin aikavälillä talous saavuttaa ehtojen (68) ja (69) määrittelemän tasapainon. Koska shokki-ajan aikana ovat viivästetyt muuttujat annettuja ja pitkänajan tasapainon tasolla, vastaa myös edellisen kauden investoinnit ja kokonaistarjonta pitkänajan investointeja ja kokonaistuotantoa,  $i_{t-1} = i^* \Leftrightarrow q_t^s = q^*$ . Lisäksi odotettu yleinen hintataso on annettu  $P_t^e = P^*$ . Yllättävä muutos ympäristössä ei siis vaikuta lyhyellä aikavälillä kokonaistarjontaan vaan ainoastaan kokonaiskysyntään. Kokonaiskysyntä muodostuu, kuten tavallista, kunakin ajanhetkenä sekä *IS*- että *LM*-relaation toteuttavilla kokonaiskysynnän ja koron tasoilla. Sijoittamalla *LM*-relaatio (67):aan voidaan kokonaiskysyntä esittää muodossa

$$q_t^d \equiv q_t^d(P_t, a_t, r_t)$$

Koska kokonaistarjonta on kullakin periodilla annettu, sopeutuvat  $P$ ,  $a$  ja  $r$  siten että ehto (68) toteutuu.

Tarkastellaan sopeutumisprosessia "pseudodynaamisessa" mallissa.<sup>61</sup> Sopeutumisprosessissa lyhyen aikavälin tasapainoon voidaan erottaa kolme vaihetta (jotka tapahtuvat luonnollisesti samanaikaisesti, koska talous siirtyy shokin jälkeen välittömästi uuteen lyhyen aikavälin tasapainotilaan talousyksiköiden ennakoissa sopeutumisprosessin). Ensinnäkin reaalkorko asettuu sellaiseksi, että säästäminen vastaa investointeja, koska yritysten nettovarallisuus annettu. Toisekseen hintataso asettuu sellaiseksi, että reaalinen

<sup>61</sup> McCafferty (1990) käyttää termiä "pseudodynaaminen" kuvatessaan keynesilästä tulo-kulutus kerroinvaikutusta. Tarkasteltavassa velka-deflaatio -kertoimessa on samoja piirteitä.

rahan määrä vastaa haluttua. Kolmanneksi hintatason muutos vaikuttaa yritysten nettovarallisuuteen.

Jotta voidaan tarkastella eksogeenisiin muuttujiin kohdistuvien shokkien vaikutusta investointeihin ja tuotantoon, tutkitaan talouden sopeutumisprosessin luonnetta. Merkitään endogeenisten muuttujien muutoksia:  $\alpha_t - \alpha^* = da$ ,  $r_t - r^* = dr$  ja  $P_t - P_t^e = dP$ , sekä eksogeenisten:  $M_t - M^* = dM$  ja  $G_t - G^* = dG$ .

Kun lisäksi huomioidaan, että shokkiperiaodia edeltävältä kaudelta periytyneet viivästetyt muuttujat ovat pitkänajan tasapainossa, joiden osittaisdifferentiaaleja voidaan merkitä  $dq^{d*} = dq^{s*} = q_t^s di^* = di^* = da^* = dr^* = dP^* = 0$ , voidaan ennakoimattoman shokin seurauksia shokkiperioodilla tarkastella komparatiivisstaattisen analyysin keinoin.

Kokonaisdifferentioimalla yhtälöt (67-71), saadaan

$$0 = (i_r + c_r)dr_t + i_a da_t + i_G dG \quad (72)$$

$$dM \frac{1}{P_t} - dP_t \frac{M}{P_t P^*} = m_r dr_t \quad (73)$$

$$(1 + s')da_t = dP_t \frac{P_t^e (1 + r^*)(i^* - \alpha^*)}{P_t P^*} \quad (74)$$

Yhdistämällä (73) ja (74) sekä saattamalla yhtälöt matriisimuotoon saadaan

$$\begin{bmatrix} -(i_r + c_r) & -i_a \\ m_r & \frac{M(1 + s')}{P_t^e (1 + r^*)(i^* - \alpha^*)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dr_t \\ da_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_G & 0 \\ 0 & \frac{1}{P_t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dG \\ dM \end{bmatrix} \quad (75)$$

jossa endogeeniset muuttujat sijaitsevat vasemmalla ja eksogeeniset oikealla puolella.

Merkitään  $\Gamma = \left( \frac{M}{P_t^e} \right)^{-1} (1 + r^*)(i^* - \alpha^*)$ , jonka osat ovat edelliseltä kaudelta periytyviä ja näinollen vakioituja, sekä ratkaistaan derivaatat Cramerin säännöllä. Eksogeenisen kysyntäshokin vaikutus endogeenisiin muuttujiin saadaan yhtälöistä

$$\frac{dr_t}{dG} = \frac{\frac{i_G(1+s')}{\Gamma}}{m_r i_a - \frac{(i_r + c_r)(1+s')}{\Gamma}} = - \frac{i_G(1+s')}{(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma} \quad (76)$$

$$\frac{da_t}{dG} = - \frac{i_G \Gamma m_r}{m_r i_a \Gamma - (i_r + c_r)(1+s')} = \frac{i_G \Gamma m_r}{(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma} \quad (77)$$

Eksogeenisen rahamäärän muutoksen vaikutus endogeenisiin muuttujiin saadaan yhtölistä

$$\frac{da_t}{dM} = \frac{\frac{-(i_r + c_r)}{P_t}}{m_r i_a \Gamma - (i_r + c_r)(1+s')} = \frac{(i_r + c_r)}{[(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma] P_t} \quad (78)$$

$$\frac{dr_t}{dM} = \frac{\frac{i_a}{P_t}}{m_r i_a \Gamma - (i_r + c_r)(1+s')} = - \frac{i_a}{[(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma] P_t} \quad (79)$$

Kaikkien derivaattojen etumerkki riippuu nimittäjän  $(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma$  etumerkistä. Osittaisderivaattojen perusteella sitä ei suoraan nähdä, mutta tarkastelemalla malliin sisältyviä "pseudodynaamisia" piirteitä se voidaan päätellä. Tarkastellaan kerroinanalyysissä, joka muistuttaa läheisesti nk. keynesilästä kerroinanalyysimallia. Tämän perusteella voidaan vastaavuusperiaatetta soveltaen määrittellä  $(i_r + c_r)(1+s') - m_r i_a \Gamma$ :n etumerkki

Tietyllä ajanhetkellä  $a$  määräytyy ainoastaan odottamattoman hinnanmuutoksen seurauksena, koska  $i^*$ ,  $q^*$  ja  $P^*$  ovat annettuja. Siksi voidaan merkitä  $a_t \equiv a(P_t)$ : yritysten nettovarallisuus määräytyy ainoastaan yleisen hintatason perusteella, koska yritykset eivät kykene hankkimaan omaa pääomaa osakeantien kautta). Koska nettovarallisuus määräytyy hintatason funktiona, nähdään vastaavasti yhtälöistä (67-71), että korkotason ja nettovarallisuuden suhteessa kausaalisuus kulkee nettovarallisuudesta korkotasoon, ei päinvastoin. Siksi korkotasoa voidaan merkitä  $r_t \equiv r(a_t)$ , jossa korkotason määräytyy ulkoa-annetun nettovarallisuuden perusteella. Vastaavasti korkotason tasapainottaessa säästämisen ja investoinnit annetulla nettovarallisuudella nähdään yhtälöstä (70), että yleinen hintataso määräytyy kullakin korkotasolla tasapainottamaan rahan kysynnän ja tarjonnan. Siten  $P_t \equiv P(r_t)$ .

Yhdistämällä nämä, voidaan nettovarallisuus esittää itsensä funktiona  $a_t \equiv \alpha(a_t)$  eli: lyhyellä aikavälillä talouden tasapaino määräytyy tasolle, jolla nettovarallisuudessa ei enää synny muutoksia.

Velkaantumiseen vaikuttavan negatiivisen shokin seuraksena täytyy yhtälöiden (67-69) nojalla koron laskea, koska se on ainoa sopeutuva muuttuja (korolle muodostuu laskupaineita, koska korolla  $r^*$  säästäminen on suurempaa kuin investoinnit). Koron muutos investointien vähentymisen seurauksena saadaan kokonaisdifferentioimalla yhtälö ja asettamalla  $dq^s = dq^d = 0$

$$\frac{dr}{da} = -\frac{i_a}{c_r + i_r} > 0 \quad (80)$$

Graafisesti tätä kuvaa *IS*-käyrän siirtyminen  $q, r$  koordinaatistossa alaspäin.

Yhtälöstä (70) nähdään, että koron muutos ei kuitenkaan ole mahdollinen annetulla reaalisella rahalla, koska likviditeettikysyntä pysyy kiinteänä kokonaistarjonnan ja siten myös transaktioiden lukumäärän periytyessä edelliseltä kaudelta. Jotta koron lasku olisi mahdollinen, täytyy reaalisella rahalla kasvaa tyydyttääkseen koron laskun ja rahan kiertonopeuden laskun myötä kasvanut rahan kysyntä. Reaalisella rahalla kasvu voi toteutua ainoastaan yleisen hintatason laskulla.<sup>62</sup> Tämä saadaan kokonaisdifferentioimalla yhtälö (70) ja asettamalla  $dq^s = dq^d = 0$

$$\frac{dP}{dr} = -\frac{P^s P_r m_r}{M} > 0 \quad (81)$$

Graafisesti tämä merkitsee *LM*-käyrän siirtymistä alaspäin.

Hintatason laskulla on toisen kierroksen vaikutus.<sup>63</sup> Kun hintataso laskee, merkitsee se muutosta yritysten reaalisessa velkataakassa, minkä seurauksena yritysten nettovarallisuus vähenee. Nettovarallisuuden väheneminen tasapainonettovarallisuuden tasosta saadaan yhtälöstä

<sup>62</sup> Tämä on ekvivalentti sen kanssa, että koron laskiessa rahan kiertonopeus hidastuu mikä johtaa kvantiteettiyhtälön perusteella alhaisempaan hintatasoon annetulla tuotannon määrällä.

<sup>63</sup> Tässä velka-deflaatio -kierre toteutuu yhden periodin aikana, kun tarjonta pysyy muuttumattomana. Riittävä ehto velka-deflaatio -kierteen olemassaololle on kuitenkin vain se, että haluttu säästäminen laskee nopeammin kuin investointikysyntä. Tämä pakottaa korot laskuun. Korokojen laskua seuraa rahan kiertonopeuden hidastuminen, mikä, ceteris paribus, laskee hintatasoa ja synnyttää velka-deflaatio -kierteen.



$$\frac{da_t}{dP_t} = \frac{P_t^e \Gamma}{P_t^e P_t} > 0 \quad (82)$$

Kokonaisuudessaan nettovarallisuuden alkupaeräinen väheneminen saa aikaan "toisen kierroksen" vaikutuksen, jonka suuruus

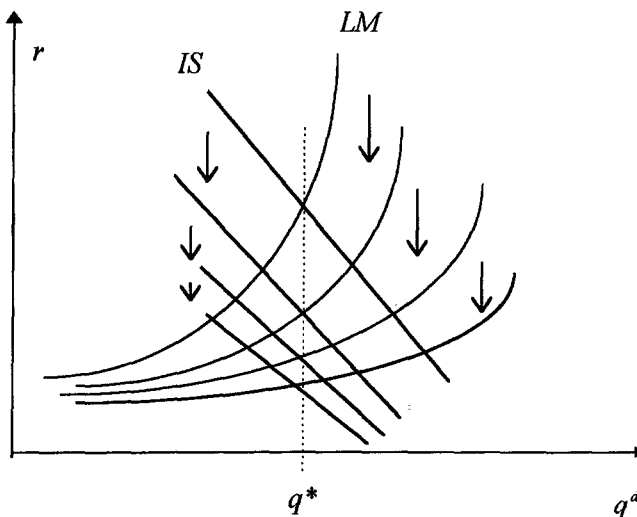
$$\frac{\partial \alpha}{\partial \alpha_t} = \frac{\Gamma i_a m_r}{(c_r + i_r)(1 + s')} \quad (83)$$

Nettovarallisuuden uudelleen väheneminen merkitsee, että agenttikustannusten kasvaessa yritykset vähentävät investointeja entisestään. *IS*-käyrä siirtyy edelleen alaspäin. Investointikysynnän lasku aloittaa uuden kierroksen vähentäessään jälleen kokonaiskysyntää.

Kokonaiskysynnän edelleen vähetessä kohdistuu korkotasoon uusia paineita ja hintataso laskee jälleen mahdollistaakseen korkotason laskun ja kokonaiskysynnän siirtymisen tasolle, jolla ehto (68) täyttyy. *LM*-käyrä siirtyy edelleen alaspäin. Hintatason lasku puolestaan vähentää jälleen yritysten nettovarallisuutta vähentäen investointikysyntää entisestään. Kuvassa 5 nähdään käyrien siirtymät ja korkotason sopeutuminen.

Itseen ruokkiva velka-deflaatio -kierre jatkuu, kunnes yritykset ovat halukkaita vallitsevalla korkotasolla ja nettovarallisuudella investoimaan riittävästi, jotta kokonaiskysyntä kattaa kokonaistarjonnan ilman koron (ja edelleen hintatason)

Kuva 5. Velka-deflaatio *IS/LM*-kehikossa



muutospaineita. Tasapaino saavutetaan, kun nettovarallisuuden muutos ei enää synnytä muutosta seuraavalla kierroksella nettovarallisuudessa. Velka-deflaatio -kierteen aiheuttaman kerrannaisvaikutuksen suuruus saadaan yhtälöstä

$$\frac{1}{1 - \partial\alpha/\partial\alpha_t} = \frac{(c_r + i_r)(1 + s')}{(c_r + i_r)(1 + s') - i_a m_r \Gamma} > 1 \quad (84)$$

Kerroin on suurempi kuin 1 ehdolla, että

$$\frac{i_a}{c_r + i_r} > \frac{1 + s'}{m_r \Gamma} \quad (85)$$

ts. nettovarallisuuden vaikutus korkoihin täytyy olla suurempi kuin koron vaikutus nettovarallisuuteen. Mikäli ehto ei täytyisi, olisi nettovarallisuuteen kohdistuvasta shokista seurauksena alati syvenevä kierre ja talous olisi epästabiili. Vastaavuusperiaatetta soveltaen voidaan nyt todeta, että  $(c_r + i_r)(1 + s') - i_a m_r \Gamma < 0$ .<sup>64</sup>

Sallimalla osittaisderivaatoille hieman vapauksia, voidaan stabiilisuusedon täyttymistä perustella luontevasti käsillä olevan työn kannalta. Stabiilisuusehdon täyttymistä voidaan perustella kahdella tavoin. Tasapainoehto on toisaalta yhtäpitävä Keynesin kuvaaman ns. likviditeettiloukku käsitteen (liquidity trap) kanssa. Mikäli rahan likviditeettikysyntää osoittava kerroin  $m_r$  on nolla, toteutuu likviditeettiloukku. Koron lasku ei enää lisää rahan kysyntää (vähennä kiertonopeutta) eikä hintataso enää laske.<sup>65</sup> Käsillä olevassa mallissa likviditeettikysynnän riippumattomuus korkojen muutoksesta aiheuttaa sen, että korkojen lasku ei enää vaikuta negatiivisesti hintatasoon, nettovarallisuuteen ja investointikysyntään. Luonnollisempi selitys käsillä olevassa mallissa velka-deflaatio -kierteen pysähtymiselle on kuitenkin siinä, että osa yrityksistä investoi riippumatta niiden nettovarallisuuden määrästä. Kun aggregoidulla tasolla nettovarallisuuden väheneminen ei enää vaikuta yritysten investointeihin, on kerroin  $i_a$  nolla, eikä korolle enää synny laskupaineita. Mikäli huomioidaan likviditeettiloukku mahdollisuus ja nettovarallisuuden vähänevä merkitys investoinneissa, voidaan arvioida, että stabiilisuusehto täyttyy ainakin jollain nettovarallisuuden tasolla (molemmissa kuvatuissa stabiilisuusehdon täyttävissä

<sup>64</sup> Scarth (1988, s.30) esittää samantyyppisen vastaavuusperiaate -analyysin keynesiläisestä tulo-kulutus -kertoimesta.

<sup>65</sup> Likviditeettiloukku johtuu siitä, että talousyksiköt eivät enää usko koron laskevan ja pitävät spekulatiivisessa rahaa hallussaan. Koron ollessa riittävän alhainen muuttuvat odotukset tulevasta korkokehityksestä positiivisiksi, ja talousyksiköt alkavat vaihtaa velkakirjoja rahaan. Tässä vaiheessa rahan kysyntä muodostuu täydellisen joustavaksi ja  $LM$  -relaatio vaakasuoraksi. Keynes selitti likviditeettiloukun avulla, miksi esim. suuren laman aikana korko ei laskenut tapahtunutta enempää (Keynes, 1936; ss.207-208).

tapauksissa on kuitenkin kysymys epälineaarista yhtälöryhmästä, jonka ratkaisua ei eksplisiittisesti voida löytää).

Mallissa voidaan tarkastella myös positiivisen velka-inflaatio -kierteen eskaloitumista. Positiivisen shokin seurauksena kysyntä kasvaa, ja säästämisen ja investoinnit tasapainottaakseen täytyy koron nousta. Koron nousu vähentää rahan kysyntää, joka nostaa hintatasoa. Inflaatio nousu vähentää velkojen reaaliaakkaa ja lisää yritysten investointeja. Kierre jatkuu, kunnes velkataakan väheneminen ei enää lisää yritysten investointeja. Tämä toteutuu silloin, kun kaikki yritykset (ne talousyksiköt, joilla on hallussa tuottamiseen vaadittavaa osaamista) investoivat.

Ylläesitetyn valossa voidaan todeta, että komparatiivistaattisissa yhtälöissä (76-79) nimittäjä on aina negatiivinen. Mallissa velka-deflaatio-kierteen reaalityökaloudelliset seuraamukset näkyvät vasta shokkia seuraavalla periodilla. Koska investoinnit määräävät tuotannon voidaan shokkia seuraavan periodin tuotanto laskea shokkia seuraavan investointien muutoksen perusteella. Itse shokkiperiodilla tuotanto ohjautuu investointien sijasta kulutukseen. Kun velka-deflaatio-kerroin on määritelty, voidaan tarkastella eksogeenisten shokkien vaikutusta investointeihin. Rahan määrän muutoksen vaikutus saadaan yhtälöstä

$$\frac{di}{dM} = i_r \frac{dr}{dM} + i_a \frac{da}{dM} = - \frac{i_r i_a}{[(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma] P_t} + \frac{i_a (i_r + c_r)}{[(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma] P_t} + \frac{i_a c_r}{[(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma] P_t} > 0 \quad (86)$$

Rahan ja investointien positiivinen relaatio toteutuu aina tasapainoehdon (85) ollessa voimassa. Mitä lähempänä termi  $(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma$  on nollaa, sitä suuremmaksi velka-deflaatio -kerroin kasvaa ja sitä suuremmaksi rahan määrän vaikutus investointeihin muodostuu. Voidaan siis todeta, että rahalla on ainakin lyhyellä aikavälillä reaalityökaloudellisia vaikutuksia, jotka ovat riippumattomia rahailluusiosta.

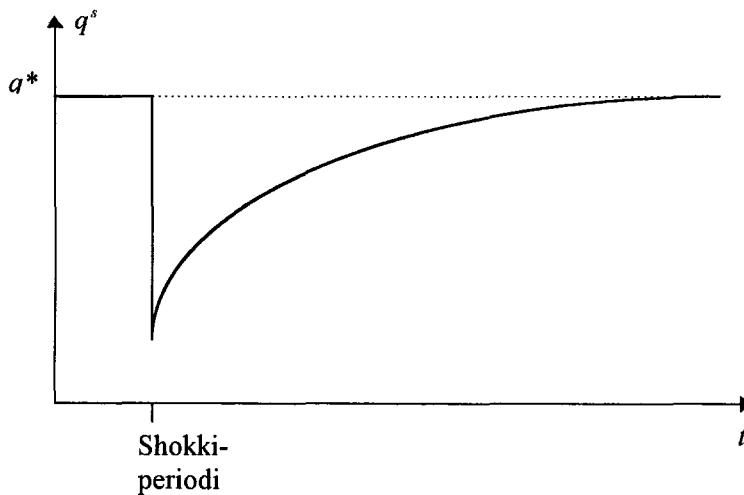
Investointishokin vaikutukset saadaan yhtälöstä.

$$\frac{di}{dG} = i_r \frac{dr}{dG} + i_a \frac{da}{dG} + i_G = \frac{i_r i_G (1 + s')}{m_r i_a \Gamma - (i_r + c_r)(1 + s')} + \frac{i_G \Gamma m_r i_a}{(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma} + i_G$$

$$= \left( \frac{\Gamma i_a m_r - i_r (1 + s')}{(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma} + 1 \right) i_G = \left( \frac{c_r (1 + s')}{(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma} \right) i_G > 0 \quad (87)$$

Tuottavuus shokin vaikutukset ovat paljolti samantyyppisiä rahamäärän vaikutusten kanssa.  $(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma$ :n lähestyessä nollaa tuottavuuden vaikutus investointeihin lisääntyy.

Kuva 6.<sup>66</sup> *Talouden romahdus ja hidas toipuminen*



Nettovarallisuusvaikutus voidaan nähdä myös toisin päin. Yrityksen ajautuessa konkurssiin ja joutuessa velkojen haltuun, eivät hintatason muutokset enää vaikuta sen tuotantoon. Joko velkoja realisoi yrityksen varallisuuden kattaakseen mahdollisen pääomatappion tai organisoii yrityksen uudelleen. Ensimmäisessä tapauksessa yritykseen siotutunut reaalinen pääoma vaihtaa omistajaa ja on käytössä jossain muualla. Yrityksen velat eivät enää vaikuta näiden pääomayksiköiden käytön kannattavuuteen. Myöskään jälkimmäisessä tapauksessa eivät yrityksen alkuperäisillä valoilla ole merkitystä toiminnan kannalta. Konkurssissa yrityksen velat mitätöidään, ja luotonantaja kirjaa luottotappion. Tämän jälkeen ei yritykseen enää liity rahoituksellisia vastuita. Konkurssien määrän kasvaessa ei marginaalinen hintatason lasku enää lisää reaaliseen pääomaan kohdistuvaa reaalista velkataakkaa yhtä voimakkaasti. Velkojen mitätöityminen hidastaa myös velka-deflaatio -kierrettä ja aikanaan se pysähtyy.

<sup>66</sup> Greewaldilla ja Stiglitzillä (1988b) on perusrakenteeltaan samanlainen shokki-periodi ja toipumisaika kuin kuvatussa mallissa. Heidän mallistaan kuitenkin puuttuu velka-deflaatio -elementti.

Kun talous on shokin jälkeen saavuttanut lyhyen aikavälin tasapainonsa velka-deflaatio (-inflaatio) -kierteen jälkeen, poikkeaa yritysten nettovarallisuus pitkänajan tasapainonnettovarallisuudesta (korkeampi pitkänajan korkotasosta ja hintataso pitkänajan hintatasosta). Koska liian suuri velkaantuminen on yrityksille taakka siitä aiheutuvien kustannusten seurauksena, ne pyrkivät kartuttamaan nettovarallisuuttaan. Shokkia seuraavilla periodeilla yritykset kuitenkin investoivat täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa, Osakerahoituksen ollessa liian kallista on nettovarallisuuden kartuttaminen mahdollista ainoastaan voittovarojen kautta. Pitkänajan tasapaino saavutetaan yhtälön (58) mukaisesti uudestaan aikaa vievän sopeutumisyksikön jälkeen.<sup>67</sup> Velka-deflaatio -kierteen mukaista tuotannon romahdusta ja hidasta toipumista takaisin tasapainoon kuvaa kuvio 6.

Jotta voisimme varmistua siitä, että uusi pitkänajan tasapaino saavutetaan samalla tuotannon ja nettovarallisuuden tasoilla, kuin alkuperäisessä tasapainossa, täytyy tehdä lisäolettaimus hintatason ja tuotannon relaatiosta. Sopivan yhteyden tarjoaa perinteinen Phillips-käyrä, jonka mukaan tuotannon ylittäessä täystyöllisyyden tason on seurauksena inflaatio.<sup>68</sup> Siten talous ei konvergoi alkuperäistä korkeammalle pitkänajan tasapainotuotannon tasolle, koska inflaatio pitää huolen siitä, että reaalin rahan määrä taloudessa vähenee ja nostaa korkoja samalla vähentäen investointien kannattavuutta.

---

<sup>67</sup> Vaikka talousyksiköt ovat rationaalisia ja heillä on täydellinen ennakkonäkemyks, ei talous sopeudu välittömästi takaisin pitkänajan tasapainoon. Yrityksiltä tämä vaatisi liian suurta riskinottoa toteutuneella haluttua heikommalla vakavaraisuudella.

<sup>68</sup> Inflaation (tai deflaation) ollessa ennakoitu, ei sillä ole vaikutusta yritysten nettovarallisuuteen ja investointikäyttäytymiseen.

#### 5.4. Malli II; investointi usean kauden mittainen

Tarkastellaan toista tapausta, jossa yritysten investointien tuotot realisoituvat, toisin kuin edellisessä tapauksessa, usean investointia seuraavan periodin aikana.<sup>69</sup> Päätöksenteko yrityksissä rajoittuu päätökseen investoinnin laajuudesta. Epävarmuus päätöksenteossa oletetaan idiosynkraattiseksi; taloudessa vallitsee täydellinen ennakkotietämys tulevista yleisistä hintatasoista. Toimialoittain hitatasot kuitenkin vaihtelevat, mikä aiheuttaa epävarmuutta. Yritykset tekevät investointipäätöksen täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa, minkä jälkeen ne odottavat investoinnin realisaatiotiota ja maksavat pääomakorvausta ulkoiselle rahoittajalle. Kun päätös on tehty (=investointi toteutettu), ei sen realisaatioon voi enää vaikuttaa. Oletetaan yritysten kertaluontoisten investointien tuottojen realisoituvan  $n-1$  pituisella aikajaksolla siten, että kullakin periodilla  $t$  realisoituu tasasuuri  $1/(n-1)$  osuus investoinnista. Investoinnin realisaation jälkeen kullakin periodilla yritysten oletetaan lyhentävän investointia varten ottamaansa lainaa myös tasasuurina erinä. Lainan lyhennyserän suuruus määräytyy lainanottohetkellä.

Investoinnin realisaation minimaika on kuitenkin yksi periodi. Kun investointiperiodilla eivät investoinnit vielä realisoidu, saadaan yritysten peräkkäisten investointien erotukseksi  $n$  periodia. Lisäksi oletetaan, että investointipanoksen käyttöön liittyy makrotasolla kustannuksia (esim. kiinteä työn tarjonta), joiden suuruus kasvaa eksponentiaalisesti investointipanoksen käytön lisääntyessä. Siksi aggregaattitasolla ja pitkällä aikavälillä yritykset pyrkivät tasaamaan investointejaan siten, että kullakin periodilla investoidaan yhtä paljon. Tämä merkitsee sitä, että yritykset ovat taloudessa jakautuneet tasaisesti siten, että kullakin periodilla osa  $1/(n-1)$  yrityksistä on "investointivuorossa". Nimitettäköön tietyllä periodilla investointivuorossa olevien yritysten joukkoa "yrityssukupolveksi" (sp).

Olkoon hetkellä  $t$  investointivuorossa olevan yrityssukupolven investointi  $i_t$ . Investoinnin kokonaistuotos on  $q^s(i_t)$ . Tällöin investoinnin realisaatio kullakin periodilla periodien  $t+1$  ja  $t+n$  välillä on  $\frac{q^s(i_t)}{n-1}$ , koska investointi realisoituu tasasuurina erinä. Oletetaan algebrallisen yksinkertaisuuden vuoksi investointien ja tuotannon riippuvuussuhteen olevan lineaarinen. Tällöin kunkin yksittäisen periodin realisaatio sukupolven  $t$  osalta voidaan esittää  $\frac{q^s(i_t)}{n-1} = q^s\left(\frac{i_t}{n-1}\right)$ .

<sup>69</sup> Tämä vastaa Gertlerin (1988) teoriakatsauksessaan kuvaamaa tuotannon autokorreloituneisuutta nettovarallisuuden muutosten seurauksena.

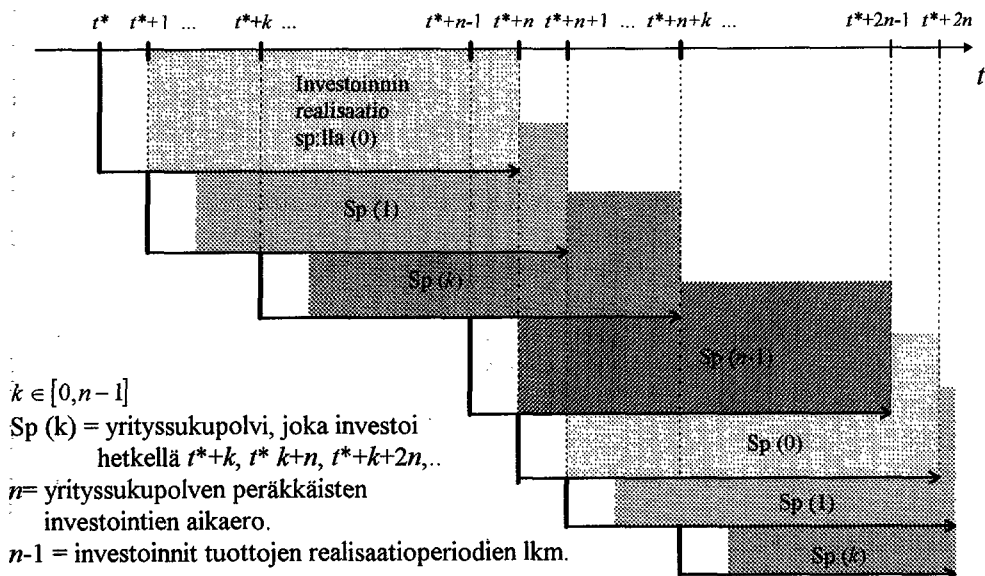
Periodilla  $t^*$  realisoituvaa kokonaistuotantoa  $q_{t^*}^s$  riippuu edellisillä kausilla tehdyistä investoinneista seuraavasti

$$q_{t^*}^s = \sum_{t=0}^{n-1} q^s \left( \frac{i_{t^*+t-n}}{n-1} \right) = \frac{1}{1-n} \sum_{t=0}^{n-1} q^s (i_{t^*+t-n}) \quad (88)$$

Kunkin periodin tuotanto on edeltävien  $n-1$  kausien yrityssukupolvien investointien keskimääräinen kokonaistuotos.

Kuva 7 osoittaa, miten yritysten investoinnit lomittuvat taloudessa. Kunakin ajanhetkenä ainoastaan  $1/(n-1)$  osa yrityksistä investoi. Näiden investointien tuotokset realisoituvat tasaisesti investointiperiodia seuraavilla  $n-1$  periodilla.

Kuva 7. Investointien ja tuottojen lomittuminen taloudessa



Olkoon pitkänajan tasapainotuotanto  $q^s$  ja tasapainoinvestoinnit  $i^*$  kullakin periodilla. Koska osa  $1/(n-1)$  yrityksistä investoi ja osa  $n-1$  investoinnista

realisoituu kullakin yksittäisellä periodilla, saadaan kullakin periodilla investoivien yritysten investointien kokonaistuotokseksi pitkänajan tasapainossa tasapainotuotanto:

$$q_{t^*}^{s*} = \frac{1}{1-n} \sum_{t=0}^{n-1} q^s(i_{t^*+t-n}^*) = \frac{1}{1-n} (1-n)q^s(i_{t^*}^*) = q^s(i_{t^*}^*) \quad (89)$$

Toisaalta kullakin periodilla realisoituu  $1/(n-1)$  osuus viimeisillä  $n-1$  periodilla investoivien yritysten investoinneista. Näiden summa vastaa pitkänajan tasapainossa tasapainotuotantoa ja kunakin periodina investoivien yritysten investointien tuotoksen määrää. Jokainen yrityssukupolvi (sp) huolehtii omalla investoinnillaan tuotoksesta  $n-1$  investointia seuraavaa periodia ja tuotos on riippuvainen  $n-1$  edellisen periodin investoivien yritysten tuotantopäätöksistä.

Olkoon  $a_t^k$  yrityssukupolven  $k$  kokonaisnettovarallisuus ajanhetkellä  $t$ . Yksittäisellä periodilla realisoituvan voiton määräksi realisoituneet reaaliset tuotot vähennettynä reaalisella lainanlyhennyksellä sekä osingolla.

$$a_t^k = \frac{q(i_{t-k})}{n-1} - \frac{P_{t-k}^e (1+r_{t-k})(i_{t-k} - a_{t-k}^k)}{P_t (n-1)} - s(a_t^k) \quad (90)$$

jossa  $k \in [0, n-1]$  ja  $(i_{t-k} - a_{t-k}^k)$  on investointia varten otettu laina ja  $(1+r_{t-k})(i_{t-k} - a_{t-k}^k)$  on investointihetkellä odotettu kokonaisvelkarasitus. Tuotanto määräytyy investointien perusteella hetkellä  $t-k$  ja periodille lankeavan reaalisen lainanlyhennyksen osuus määräytyy hetkellä  $t-k$  otetun lainan hetken  $t$  reaaliarvon perusteella. Lisäksi nettovarallisuuteen vaikuttaa periodilla maksettavat osingot  $s$ , jotka määräytyvät saatavien voittojen perusteella.

Johdetaan kokonaisnettovarallisuus investointivuorossa olevan yrityssukupolven osalta. Olkoon  $a_{t^*}$  hetkellä  $t^*$  investointivuorossa olevan yrityssukupolven edellisen investointikierroksen jäljiltä kertynyt kokonaisnettovarallisuus ja  $a_t$  periodilla  $t$  realisoitunut osa nettovarallisuudesta. Tämä muodostuu edellisen investoinnin muassaan tuomien voittojen perusteella. Voitot puolestaan määräytyvät kunkin investoinnin tuottoperiodin reaalisen lainanlyhennyksen mukaan. Koska lainaa lyhennetään tasaerissä  $n-1$  periodilla investoinnin tuottojen realisoiduttua, vaikuttaa kunkin periodin tuotto investoinnista kokonaisuudessaan saatavaan voittoon ja oman pääoman lisäykseen. Koska nimellinen korko on määräytynyt edellisellä investointihetkellä sen hetkisten odotusten mukaisesti, vaikuttavat yllätykselliset hintatason muutokset investointiperiodien välisenä aikana reaaliseseen velkataakkaan, reaalisien lainanlyhennyserien suuruuteen ja voittoihin. Reaalinen lainanlyhennystaakka muodostuu kullakin periodilla



hintatason määräämän reaalikoron mukaiseksi. Hetkellä  $t^*$  investoivien yritysten kokonaisnettovarallisuus määräytyy yhtälöstä

$$A_{t^*} = \sum_{t=0}^{n-1} a_{t^*+t-(n-1)}$$

$$= q(i_{t^*-n}) - \frac{P_{t^*-n} (1+r_{t^*-n}) (i_{t^*-n} - A_{t^*-n})}{n-1} \sum_{t=0}^{n-1} P_{t^*+t-(n-1)}^{-1} - \sum_{t=0}^{n-1} s(a_{t^*+t-(n-1)}) \quad (91)$$

joka kertoo yritysten tuottojen hetkellä  $t^*$  määräytyvän hetkellä  $t^*-n$  tehtyjen investointien perusteella. Kun investoinnit on tehty, niiden tuottoihin ei enää voi vaikuttaa, ja yritysten nettovarallisuus investoinnin realisoiduttua kokonaan määräytyy kunkin periodin voittojen keskiarvona.

Koska yritysten voitot määräytyvät kullakin periodilla sen hetkisen hintatason mukaan, määritellään hintatasoon vaikuttavat tekijät. Hintataso sopeutuu kullakin periodilla edellisen luvun mallin tapaan rahamarkkinoista ja hyödykemarkkinoista koostuvassa yleisen tasapainon kehikossa.

Rahamarkkinoiden tasapainoehto on kuten yhtälössä (70)

$$\frac{M}{P_t} = m(q_t^s, r_t) \quad (92)$$

Hyödykemarkkinoiden tasapainoehto saadaan yhtälöistä (67-69)

$$q_t^s = c(q_t^s, r_t) + i(A_t, r_t, G) \quad (93)$$

jossa nähdään kullakin periodilla investoivien yritysten nettovarallisuuden sekä periodin koron määräävän investointikysynnän ja periodin tulojen sekä koron määräävän kulutuskysynnän. Riippuvuussuhteiden etumerkit ovat kuten edellisessä luvussa  $m_q > 0$ ,  $m_r < 0$ ,  $0 > c_q > 1$ ,  $c_r < 0$ ,  $i_a = i_a > 0$ ,  $s' > 0$  sekä  $i_r < 0$ .

Eksogeenisia muuttujia ovat rahanmäärä  $M$  sekä kysyntäkomponentti  $G$ , jotka ovat ennakoimattoman shokin lähde.

Pitkänajan tasapainossa kullakin periodilla realisoituu tuotantoa määrä  $q^{s*}$ , investointivuorossa olevat yritykset investoivat määrän  $i^*$  (joka toteuttaa yhtälön  $q^{s*} = q^s(i^*)$ ). Yritykset ovat valmiita investoimaan määrän  $i^*$  korolla  $r^*$ , hintatasolla  $P^*$  ja nettovarallisuudella  $A^*$ . Merkitään endogeenisten muuttujien erotusta pitkänajan tasapainoarvostaan  $dq_{t+k} = q^* - q_{t+k}$ ,  $dA_{t+k} = A^* - A_{t+k}$ ,  $da_{t+k} = a^* - a_{t+k}$ ,  $dP_{t+k} = P^* - P_{t+k}$ ,  $dr_{t+k} = r^* - r_{t+k}$  sekä  $di_{t+k} = i^* - i_{t+k}$ . Lisäksi

täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa  $P^* = P^e$ . Riippuvuushteet oletetaan lineaarisiksi, ja siksi endogeenisten muuttujien muutosten vaikutuksia muihin muuttujiin approksimoidaan osittaisdifferentiaaleilla.

Kun kaikki shokin aikana kesken olevat investoinnit ovat realisoituneet, investoivat kaikki yritykset jälleen tilanteessa, jossa niillä on täydellinen ennakkotietämys tulevasta yleisestä hintatasosta ja jossa niiden shokkiperiaodia edeltäneet vastuut ovat realisoituneet. Tämä merkitsee, että ne pyrkivät saavuttamaan optimaalisen nettovarallisuuden tason, jota kuvattiin yhtälössä (58). Mikäli talous ei shokkiperiaodia seuraavan  $n-1$  periodin aikana ole päätenyt takaisin alkuperäiseen pitokänajan tasapainoon, alkaa sen jälkeen (hidas) konvergoituminen takaisin kohti alkutilaa. Mallin dynamiikan tarkastelu koskee siis vain ennakoimattoman shokin vaikutuksia tuotantoon aikavälillä, joka päättyy siihen, että viimeisenkin shokkiperiaodilla investoiteen yrityssukupolven investoinnit ovat kokonaan realisoituneet.

#### 5.4.1. Ennakoimattoman shokin vaikutukset: velka-deflaatio -kierre

Hetkellä  $t=T$  eksogeenisen velkaantumiseen vaikuttavan negatiivisen shokin seurauksena tuolloin investointivuorossa olevat yritykset vähentävät investointejaan velka-deflaatio -kertoimen määrittelemällä tavalla, koska niiden viimeisellä kaudella realisoituvien tuottojen reaalin arvo laskee. Koska näiden osuus kaikista yrityksistä taloudessa on kuitenkin vain  $1/(n-1)$ .

Analogisesti yhtälöiden (86) ja (87) kanssa saadaan kertaluonoisen shokin komparatiivistaattisiksi ominaisuuksiksi shokkiperiaodilla  $T$

$$\frac{di_T}{dM_T} = \frac{i_a c_r}{[(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma]} P_t > 0 \quad (94)$$

$$\frac{di_T}{dG_T} = \left( \frac{c_r (1 + s')}{(i_r + c_r)(1 + s') - m_r i_a \Gamma} \right) i_G > 0 \quad (95)$$

Kerrointermiksi saadaan  $\frac{1}{1 - \partial \alpha / \partial a_T} = \frac{(c_r + i_r)(1 + s')}{(c_r + i_r)(1 + s') - i_a m_r \Gamma}$ , jossa

$$\Gamma = \left( \frac{P^e}{M} \right) (1 + r^*) (i^* - a^*).$$

Shokin vaikutukset eivät kuitenkaan jää tähän. Koska velka-deflaation seurauksena myös seuraavalla periodilla investointivuorossa olevien yritysten nettovarallisuus

laskee niiden shokkiperiodilla realisoituneiden tuottojen vähenemisen takia, on shokilla negatiivinen vaikutus näiden investointihalukkuuteen. Toisaalta nettovarallisuuden laskun seurauksena shokkiperiodin yritysten investointien väheneminen laskee tuotantoa seuraavalla periodilla. Tämä puolestaan vähentää säästämistä ja rahan transaktiokysyntää shokkia seuraavalla periodilla. Riippuen näiden tekijöiden keskinäisestä voimakkuudesta, sopeutuu reaalkassat muuttuvaan rahan kysyntään hintatason muutoksen kautta. Mikälirahan kysyntävaikutus on negatiivinen, on seurauksena hintatason nousu ja reaalkassojen lasku ja jos kysyntävaikutus on positiivinen, on seurauksena hintatason lasku ja reaalkassojen nousu. Hintatasosta puolestaan riippuu investointia varten ooteettujen lainojen reaaliarasitus. Mikäli reaaliarasitus kasvaa, on seurauksena edelleen seuraavalla kaudella vähenvä investointikysyntä.

Shokin vaikutukset investointeihin periodilla  $t=T+k$ , jossa  $k \in [0, n-1]$ , saadaan seuraavasta yhtälöryhmästä<sup>70</sup>

$$(1 - c_q) dq_{T+k} = i_a da_{T+k} + (i_r + c_r) dr_{T+k} \quad (96)$$

$$-\frac{M}{P_{T+k} P^s} dP_{T+k} = m_r dr_{T+k} + m_q dq_{T+k} \quad (97)$$

$$da_{T+k} (1 + s') = \frac{(1 + r^*)(i^* - a^*)}{P_{T+k}} dP_{T+k} \quad (98)$$

Jatkoanalyysiä varten huomioidaan, että  $a_{T+k} = \sum_{t=0}^k da_{t+T} = da_{T+k} + \sum_{t=0}^{k-1} da_{t+T}$ , ja näinollen  $a_{T+k} - a_{T+k-1} = da_{T+k}$ .

Linearisuusoletuksesta ja (88):a saadaan  $dq_{T+k}^s = \frac{q_i^s}{n-1} \sum_{t=0}^{k-1} di_{T+t}$   
 $= \frac{q_i^s}{n-1} \sum_{t=0}^{k-1} (i_r dr_{T+t} + i_a da_{T+t})$ . Sijoitetaan tämä yhtälöön (96) ja muotoillaan

$$\frac{(1 - c_q) q_i^s}{n-1} \sum_{t=0}^{k-1} (i_r dr_{T+t} + i_a da_{T+t}) = i_a da_{T+k} + (i_r + c_r) dr_{T+k}$$

<sup>70</sup>

$$\frac{P^*}{P_{T+k}} - 1 = \frac{P^* - P_{T+k}}{P_{T+k}} = \frac{dP}{P_{T+k}}$$

$$\Leftrightarrow \frac{(1-c_q)q_i^s}{n-1} \left( \sum_{t=0}^{k-1} i_r dr_{T+k-1} + i_a \sum_{t=0}^{k-1} d\alpha_{T+t} \right) = i_a \sum_{t=0}^k da_{t+T} + (i_r + c_r) dr_{T+k} \quad (99)$$

Differoidaan (99) taaksepäin ja vähennetään tulos puolittain alkuperäisestä yhtälöstä. Hyödykemarkkinoiden tasapainoehdosta saadaan dynaaminen identiteetti

$$\frac{(1-c_q)q_i^s}{n-1} \left( i_r dr_{T+k-1} + i_a d\alpha_{T+k-1} \right) = i_a da_{T+k} + (i_r + c_r)(dr_{T+k} - dr_{T+k-1}) \quad (100)$$

Toistetaan manipulointi rahamarkkinoiden tasapainoehdolle. Yhdistämällä (97) ja (98) rahamarkkinoiden tasapainoehto saadaan muotoon

$$-\frac{(1+s')}{\Gamma} da_{T+k} = m_r dr_{T+k} + \frac{m_q q_i^s}{n-1} \sum_{t=0}^{k-1} \left( i_r dr_{T+t} + i_a d\alpha_{T+t} \right) \quad (101)$$

joka differoidaan taaksepäin ja vähennetään puolittain. Rahamarkkinoiden tasapainoehdosta saadaan dynaaminen identiteetti.

$$-\frac{(1+s')}{\Gamma} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) = m_r (dr_{T+k} - dr_{T+k-1}) + \frac{m_q q_i^s}{n-1} \left( i_r dr_{T+k-1} + i_a d\alpha_{T+k-1} \right) \quad (102)$$

Yhtälöt (100) ja (102) määrittelevät talouden dynamiikan shokin jälkeen. Näitä manipuloimalla pyritään saamaan aikaan yhtälö, jonka dynaamisia ominaisuuksia voidaan tutkia. Tarkoituksena on määrittää talouden dynamiikka hetkillä  $t \in [T, T+n]$  (tämän jälkeen se konvergoi joka tapauksessa takaisin pitkään tasapaintilaan, mikäli se ei ole jo sitä saavuttanut).

Ratkaistaan yhtälö (102)  $\left( i_r dr_{T+k-1} + i_a d\alpha_{T+k-1} \right)$ :n suhteen. Saadaan

$$i_r dr_{T+k-1} + i_a d\alpha_{T+k-1} = -\frac{(n-1)(1+s')}{\Gamma m_q q_i^s} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) - \frac{(n-1)m_r}{m_q q_i^s} (dr_{T+k} - dr_{T+k-1}) \quad (103)$$

Sijoittamalla (103) yhtälöön (100) saadaan

$$\begin{aligned} & \left[ -\frac{(1-c_q)m_r}{m_q} - (i_r + c_r) \right] (dr_{T+k} - dr_{T+k-1}) \\ & = i_a da_{T+k} + \frac{(1-c_q)(1+s')}{\Gamma m_q} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) \end{aligned} \quad (104)$$

Toistetaan toimenpide ratkaisemalla yhtälö (102) ( $dr_{T+k} - dr_{T+k-1}$ ):n suhteen

$$dr_{T+k} - dr_{T+k-1} = -\frac{(1+s')}{\Gamma m_r} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) - \frac{m_q q_i^s}{m_r (n-1)} (i_r dr_{T+k-1} + i_a da_{T+k-1}) \quad (105)$$

joka sijoitetaan (100):aan

$$\begin{aligned} & \left[ \frac{(i_r + c_r) m_q q_i^s}{m_r} + (1 - c_q) q_i^s \right] \frac{i_r}{n-1} dr_{T+k-1} + \left[ \frac{(i_r + c_r) m_q q_i^s}{m_r} + (1 - c_q) q_i^s \right] \frac{i_a}{n-1} da_{T+k-1} \\ & = i_a da_{T+k} - \frac{(i_r + c_r)(1+s')}{\Gamma m_r} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) \end{aligned} \quad (106)$$

Differoimalla eteenpäin, vähentämällä tulos puolittain alkuperäisestä ja manipuloimalla saadaan yhtälö (106) muotoon

$$\begin{aligned} & \left[ \frac{(i_r + c_r) m_q}{m_r} + (1 - c_q) \right] (dr_{T+k} - dr_{T+k-1}) = \frac{n-1}{q_i^s i_r} \left( i_a - \frac{(i_r + c_r)(1+s')}{\Gamma m_r} \right) da_{T+k+1} \\ & - \frac{i_a}{i_r} \left[ \frac{(i_r + c_r) m_q}{m_r} + (1 - c_q) - \frac{2(i_r + c_r)(1+s')(n-1)}{\Gamma m_r q_i^s i_a} + \frac{n-1}{q_i^s} \right] da_{T+k} \\ & - \frac{(n-1)(i_r + c_r)(1+s')}{q_i^s i_r \Gamma m_r} da_{T+k-1} \end{aligned} \quad (107)$$

Sijoitetaan yhtälöstä (104)  $\left[ \frac{(i_r + c_r) m_q}{m_r} + (1 - c_q) \right] (dr_{T+k} - dr_{T+k-1})$  (107):een

$$\begin{aligned} & -i_a da_{T+k} - \frac{(1-c_q)(1+s')}{\Gamma m_q} (da_{T+k} - da_{T+k-1}) = \\ & -\frac{i_a}{i_r} \left[ \frac{(i_r + c_r) m_q}{m_r} + (1 - c_q) - \frac{2(i_r + c_r)(1+s')(n-1)}{\Gamma m_r q_i^s i_a} + \frac{n-1}{q_i^s} \right] da_{T+k} \\ & - \frac{n-1}{q_i^s i_r} \left( i_a - \frac{(i_r + c_r)(1+s')}{\Gamma m_r} \right) da_{T+k+1} - \frac{(n-1)(i_r + c_r)(1+s')}{q_i^s i_r \Gamma m_r} da_{T+k-1} \end{aligned}$$

Tämä sievenee lopulliseen muotoon

$$\begin{aligned}
& [\Gamma m_r i_a - (i_r + c_r)(1 + s')] da_{T+k+1} \\
& + \left[ \frac{q_i^s i_a \Gamma m_r}{(n-1)} \left( i_r + \frac{i_r(1-c_q)(1+s')}{i_a \Gamma m_q} - \frac{(i_r + c_r)m_q}{m_r} - (1-c_q) \right) + 2(i_r + c_r)(1+s') - i_a \Gamma m_r \right] da_{T+k} \\
& - \left[ \frac{q_i^s i_r(1-c_q)(1+s')m_r}{(n-1)m_q} + (i_r + c_r)(1+s') \right] da_{T+k-1} = 0
\end{aligned} \tag{108}$$

Yhtälö (108) on toisen kertaluvun dynaaminen differenssiyhtälö, joka määrittelee täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa deterministisesti talouden aikauran yllättävän shokin jälkeen hetkillä  $t \in [T, T+n-1]$ .

#### 5.4.2. Vaihtoehtoiset aikaurat.

Yksikertaisuuden vuoksi ryhmitellään yhtälö (108) seuraavasti:

$$\begin{aligned}
[\Gamma m_r i_a - (i_r + c_r)(1 + s')] &= A, & \frac{q_i^s i_a \Gamma}{(n-1)} [i_r m_r - (i_r + c_r)m_q - m_r(1-c_q)] &= B & \text{sekä} \\
\left[ -\frac{q_i^s i_r(1-c_q)(1+s')m_r}{(n-1)m_q} - (i_r + c_r)(1+s') \right] &= C.
\end{aligned}$$

Yhtälöä (108) voidaan nyt kuvata käytännöllisemmässä muodossa

$$A da_{T+k+1} - (A - B + C) da_{T+k} + C da_{T+k-1} = 0 \tag{109}$$

Stabiilisuusehdon (85) sekä määriteltyjen osittaisderivaattojen perusteella nähdään välittömästi, että  $A > 0$  ja  $B > 0$  (ks. osittaisderivaattojen etumerkit sivulla()).<sup>71</sup> Sen sijaan  $C$ :n etumerkkiä ei voida päätellä osittaisderivaattojen etumerkkeistä. Siksi on hyväksyttävä sekä mahdollisuus  $C > 0$  että  $C < 0$ .

Toisen kertaluvun differenssiyhtälön konvergenssiehdot saadaan toisen asteen yhtälön ratkaisukaavasta.<sup>72</sup> Ominaisyhtälöksi (characteristic equation) saadaan

$$x^2 - \frac{A - B + C}{A} x + \frac{C}{A} = 0 \tag{110}$$

<sup>71</sup> Mikäli stabiilisuusehto (85) ei olisi voimassa, seurausi shokkia välittömästi talouden romahdus tasolle  $i=0$ .

<sup>72</sup> Esim. Chiang (1984).

Ominaisuurten (characteristic roots) perusteella voidaan löytää erilaisia aikauria. Aikaurat voivat olla konvergoituvia, divergoituvia tai vakioisia sekä niihin voi sisältyä (yksinkertaista tai monimuotoista) heilahtelua tai ne voivat olla tasaisia. Kuvaamalla juuria merkinnällä  $x_{1,2}$  ratkaistaan yhtälö

$$x_1, x_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{A - B + C}{A} \pm \sqrt{\left( \frac{A - B + C}{A} \right)^2 - \frac{4C}{A}} \right) \quad (111)$$

Jotta talous konvergoisi takaisin alkutilaan reaaliuurten tapauksessa, on juurien täytettävä ehto  $|x_{1,2}| < 1$ . Mikäli ehto ei täyty, on seurauksena divergoiva aikaura. Mikäli juuret ovat erisuuria, määräytyy dynamiikka itseisarvoltaan suuremman juuren perusteella. Jos itseisarvoltaan suurempi juuri on yhtä suurempi (pienempi), on seurauksena divergenssi (konvergenssi).<sup>73</sup> Riippuen dominoivan juuren etumerkistä voi reaaliuurten tapauksessa aikaura olla joko tasainen tai symmetrisesti heilahteleva. Dominoivan juuren ollessa positiivinen (negatiivinen) on seurauksena tasainen (heilahteleva) aikaura. *Imaginääristen* juurien tapauksessa on aikaura aina monimuotoisesti heilahteleva (aikauraa imaginääristen juurten tapauksessa tarkastellaan jäljempänä lähemmin). Myös tällöin aikaura voi olla konvergoiva tai divergoiva. Imaginääristen juurten tapauksessa konvergenssin toteaminen poikkeaa reaaliuurten vastaavista.

Juuret voidaan jakaa reaalsiin tai imaginäärisiin sen perusteella, millaiseksi yhtälön 111 neliöjuuren alla olevan luvun etumerkki muodostuu. Vaihtoehdot ovat seuraavat: positiivinen, jos  $A^2 + B^2 + C^2 > 2(AB + AC + BC)$ ; nolla, jos  $A^2 + B^2 + C^2 = 2(AB + AC + BC)$ ; negatiivinen, jos  $A^2 + B^2 + C^2 < 2(AB + AC + BC)$ . Ensimmäisessä ja toisessa juuret ovat reaalityyppisiä, viimeisessä saadaan imaginäärityyppisiä.

Tarkastellaan neliöjuuren arvoa. Etumerkin selvittämiseksi ratkaistaan yhtälö  $A^2 + B^2 + C^2 - 2(AB + AC + BC) = 0$  C:n suhteen, koska se on ainoa muuttuja, jonka etumerkkiä ei tunneta. Yhtälö voidaan esittää muodossa  $C^2 - 2(A + B)C + (A - B)^2 = 0$ , joka on toiseen asteen yhtälö. Merkitään juuria  $C_{1,2}^0$ :llä ja ratkaistaan toisen asteen yhtälön ratkaisukaavalla

$$C_{1,2}^0 = \frac{2(A + B) \pm \sqrt{4(A + B)^2 - 4(A - B)^2}}{2} = \frac{2(A + B) \pm \sqrt{16AB}}{2} = A \pm 2\sqrt{AB} - B \quad (112)$$

<sup>73</sup> Intuitiivinen seltys itseisarvoltaan suuremman juuren dominanssille on se, että ajan kuluessa yhtä pienempien juurten vaikutus "vähenee", kun taas yhtä suurempien "kasvaa".

josta juuriksi saadaan  $C_1^0 = (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2$  sekä  $C_2^0 = (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2$ .

Nämä määrittelevät A:n, B:n ja C:n arvot, joiden välillä saadaan tuloksiksi reaalisia tai imaginäärisiä juuria. Mikäli  $C < C_1^0$  tai  $C > C_2^0$ , ovat juuret reaalisia ja erisuuria siten, että  $x_1 > x_2$ . Jos taas  $C_1^0 < C < C_2^0$ , ovat juuret imaginäärisiä. Tapauksessa  $C = C_1^0$  tai  $C = C_2^0$  saadaan tulokseksi  $x = x_1 = x_2$ . Tarkastellaan mallin dynamiikkaa kunkin vaihtoehdon ollessa vallitseva.

*1°  $C < C_1^0$  tai  $C > C_2^0$ ; juuret erisuuria ja reaalisia.*

Koska juuret ovat erisuuria reaalityyppisiä, määritellään  $x_1 > x_2$ . Stabiilisuusanalyysissä käytetään hyväksi seuraavia toisen asteen yhtälön juurien ominaisuuksia.<sup>74</sup>

$$x_1 x_2 = \frac{C}{A}, \quad (113)$$

$$x_1 + x_2 = \frac{A - B + C}{A}, \quad (114)$$

$$(1 - x_1)(1 - x_2) = 1 - (x_1 + x_2) + x_1 x_2 = 1 - \left(1 - \frac{B}{A} + \frac{C}{A}\right) + \frac{C}{A} = \frac{B}{A}, \quad (115)$$

$$(1 + x_1)(1 + x_2) = 1 + (x_1 + x_2) + x_1 x_2 = 1 + \left(\frac{A - B + C}{A}\right) + \frac{C}{A} = \frac{2A - B + 2C}{A}, \quad (116)$$

Mikäli (113) kohta on positiivinen, on juurilla sama etumerkki. Muussa tapauksissa niiden tulo on negatiivinen. Mikäli (114) on positiivinen, on eri etumerkkisten juurien tapauksessa positiivinen juuri itseisarvoltaan suurempi. Muussa tapauksessa negatiivinen juuri dominoi. Mikäli (115) on positiivinen, on eri etumerkkisten juurten tapauksessa positiivisen juuren oltava suurempi kuin yksi. Mikäli juurten etumerkki on sama, (115):n ollessa positiivinen molempien oltava joko yhtä pienempiä tai yhtä suurempia. Mikäli (116) on positiivinen, on eri etumerkkisten juurten tapauksessa negatiivisen juuren oltava pienempi kuin -1. Mikäli juurten etumerkki on sama, (116):n ollessa positiivinen molempien oltava joko -1:ä pienempiä tai suurempia.

Lisäksi esitetään A:n, B:n ja C:n "kynnysominaisuudet", joita suuremmilla yhtälöissä (113-116) esitetyt juurten ominaisuudet toteutuvat. Voidaan todeta, että

<sup>74</sup> Yksinkertainen todistus tälle esim. Chiang, (1984); s.506.



$A, B > 0 \Rightarrow (1 - x_1)(1 - x_2) > 0$ . Tällöin yhtälöiden (113-116) positiivisuuden ehdoksi saadaan seuraavat "kynnisyhtälöt"

$$x_1 x_2 > 0 \quad \Leftrightarrow \quad C > 0 \quad (117)$$

$$x_1 + x_2 > 0 \quad \Leftrightarrow \quad C > B - A \quad (118)$$

$$(1 + x_1)(1 + x_2) > 0 \quad \Leftrightarrow \quad C > \frac{B}{2} - A \quad (119)$$

Tarkastellaan mallin dynaamisia ominaisuuksia "kynnisyhtälöiden" valossa. Erotetaan kaksi alatapausta.

1.1°  $C < 0$ .

Koska  $A, B > 0$ , voidaan välittömästi todeta, että

$$\frac{B}{A} > 0, \frac{C}{A} < 0 \quad \Rightarrow \quad x_1 > 0 > x_2, \text{ sekä } x_1 < 1.$$

Dynaamisilta ominaisuuksiltaan voidaan erottaa kolme alatapausta:

$$(a) \quad C > B - A \quad \Rightarrow \quad 1 > x_1 > -x_2 > 0$$

$$(b) \quad B - A > C > \frac{B}{2} - A \quad \Rightarrow \quad 1 > -x_2 > x_1 > 0$$

$$(c) \quad \frac{B}{2} - A > C \quad \Rightarrow \quad -x_2 > 1 > x_1 > 0$$

Tapauksessa (a) on seurauksena tasaisesti konvergoiva aikaura, koska dominoiva juuri on yhtä pienempi. Eksogeenisen shokin jälkeen talous pyrkii tasaisesti takaisin pitkänajan tasapainoon. Tapauksessa (b) on seurauksena konvergoiva mutta tasaisesti heilahteleva aikaura, koska negatiivinen juuri on dominoiva. Shokin jälkeen talous pyrkii jälleen tasapainottumaan "toipumiseen" saattaa liittyä endogeenista taloudellisen aktiiviteetin vaihtelua. Tapauksessa (c) talouden epätasapainotomuudet ovat jatkuvasti suurempia ja seurauksena on tasaisesti heilahteleva ja divergoiva aikaura.

Intuitiivinen selitys heilahtelevalle aikalalle on siinä, että talouden tuotannon vähentyessä rahanransaktiokykyntä vähenee. Toisaalta tulojen vähentyessä myös

säästäminen vähenee asettaen korolle nousupaineita. Nousevat korot ja vähenevä transaktiokysyntä laskevat kokonaisuudessaan rahan kysyntää. Reaalikassat voivat tasapainottua ainoastaan hintatason nousulla, mikä johtaa investointia varten otettujen lainojen reaalirasituksen vähenemiseen. Tämä nostaa seuraavalla periodilla investointivuorossa olevien yritysten nettovarallisuutta odotetusta, mikä lisää niiden investointeja. Seuraavalla periodilla mekanismi on päinvastainen: transaktiokysyntä ja säästäminen kasvaa johtaen korkojen laskuun yhdessä transaktiokysynnän nousun kanssa. Seurauksena on hintatason lasku ja velkojen reaaliarvon nousu. Investoinnit vähenevät. Mikäli mekanismi on kyllin voimakas, saattaa seurauksena olla laajeneva endogeeninen suhdannevaihtelu.

$$1, 2^\circ C > 0.$$

Välittömästi nähdään, että

$$\frac{B}{A} > 0, \frac{C}{A} > 0 \quad \Rightarrow \quad x_1, x_2 > 0 \text{ tai } 0 > x_1, x_2, \text{ sekä } x_1, x_2 < 1 \text{ tai } x_1, x_2 > 1.$$

Lisäksi huomioidaan, että

$$B > A \quad \Rightarrow \quad x_1, x_2 > 1$$

Dynaamisilta ominaisuuksiltaan voidaan erottaa neljä alatapausta:

$$(d) C > B - A \text{ ja } B > A \quad \Rightarrow \quad x_1, x_2 > 1$$

$$(e) C > B - A \text{ ja } B < A \quad \Rightarrow \quad 1 > x_1, x_2 > 0$$

$$(f) B - A > C > \frac{B}{2} - A \quad \Rightarrow \quad 0 > x_2, x_1 > -1$$

$$(g) \frac{B}{2} - A > C \quad \Rightarrow \quad -1 > x_2, x_1$$

Tapauksessa (d) on tasaisesti divergoiva kehitys seurauksena eksogeenisestä shokista. Tämä merkitsee, että talous on tällöin altis koko investointijakson ( $n-1$ ) mittaiselle alati syvenevälle velka-deflaatio -kierteelle. Tapauksessa (b) on seurauksena tasaisesti konvergoiva kehitys shokin jälkeen. Talous pyrkii palaamaan tasaisesti pitkänajan tasapainoon. Tapauksessa (f) shokkia seuraa konvergoiva mutta tasaisesti heilahteleva aikaura. (g):n ollessa voimassa on seurauksena divergoiva ja tasaisesti heilahteleva aikaura.

Syvenevän velka-deflaatio -kierre perustuu siihen, että kullakin periodilla investointivuorossa olevat yritykset perivät edellisillä kausilla realisoituneet voitot. Mikäli voitot ovat ennakoitua alhaisempia, on seurauksena edellistä kautta vähäisempi investointikysyntä. Aleneva investointikysyntä voi hyödykemarkkinoilla tasapainottua ainoastaan korkojen laskulla, mikäli säästäminen ei laske yhtä paljon. Koron laskiessa kuitenkin myös rahan kysyntä vähenee ja reaalkassat voivat tasapainottua ainoastaan hintatason laskulla. Hintatason lasku puolestaan merkitsee periodilla lankeavien lainanlyhennysten reaaliaikaan kasvua. Tällöin kaikkien shokkiperiodilla investoineiden yritysten voitot laskevat entistä enemmän suhteessa investointihetkellä ennakoituun. Tämä merkitsee, että myös seuraavalla kaudella investointivuorossa olevat yritykset vähentävät investointejaan ja lama syvenee.

$2^\circ C=C_1^0$  ja/tai  $C=C_2^0$ ; juuret yhtäsuuria ja reaalisia.

Koska juuret ovat yhtäsuuria, on niillä sama etumerkki. Koska  $A, B > 0$  saadaan yhtälön (113) perusteella myös  $C > 0$ . Esitetään ensin eräitä tarpeellisia huomiota mallin dynamiikasta, kun  $C = (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2$  tai  $C = (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2$ .

Asettamalla ehdosta (119) ja  $C_1^0$ :n määritelmästä

$$\frac{B}{2} - A = (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 \Leftrightarrow \frac{B}{2} - A = A - 2\sqrt{AB} + B \Leftrightarrow \frac{B}{2} - 2\sqrt{AB} + 2A = 0.$$

Tämä saadaan muotoon  $\sqrt{A}^2 - \sqrt{B}\sqrt{A} + \frac{B}{4} = 0$ , joka ratkaistaan toisen asteen ratkaisukaavalla  $\sqrt{A}$ :n suhteen:

$$\sqrt{A} = \frac{1}{2}(\sqrt{B} \pm \sqrt{B-B}) = \frac{\sqrt{B}}{2} \Leftrightarrow A = \frac{B}{4}$$

Toisaalta asettamalla vastaava  $C_2^0$ :n määritelmästä

$$\frac{B}{2} - A = (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2 \Leftrightarrow \frac{B}{2} + 2\sqrt{AB} + 2A = 0$$

jolla ei ole ratkaisua ehdoilla  $A, B > 0$ .

Asettamalla ehdosta (118) ja  $C_1^0$ :n määritelmästä

$$B - A = (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 \Leftrightarrow A = \sqrt{AB} \Leftrightarrow 1 = \sqrt{\frac{B}{A}} \Leftrightarrow A = B$$

Toisaalta asettamalla vastaava  $C_2^0$ :n määritelmästä

$$B - A = (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2 \Leftrightarrow -A = \sqrt{AB}$$

jolle ei ole ratkaisua ehdoilla  $A > 0$ .

Koska  $C_2^0$  ei millään vallitsevilla  $A$ :n,  $B$ :n ja  $C$ :n arvoilla kohtaa "kynnysyhtälöitä" (117) ja (119), voidaan dynaamiset ominaisuudet löytää tarkastelemalla  $C_1^0$ :n mukaisia ominaisuusjuurien  $x$  arvoja. Lisäksi todetaan, että  $C_1^0, C_2^0 > 0$ , koska  $C > 0$ , mutta  $\lim_{A \rightarrow B} C_1^0 = 0$  ja toisaalta  $\lim_{A \rightarrow 0} C_1^0 = \lim_{A \rightarrow 0} C_2^0 = B$  sekä  $\lim_{B \rightarrow 0} C_1^0 = \lim_{B \rightarrow 0} C_2^0 = A$ . Nähdään myös, että  $C_2^0 - C_1^0 = 4\sqrt{AB} > 0$ , mutta  $\lim_{A \rightarrow 0} C_2^0 - C_1^0 = \lim_{B \rightarrow 0} C_2^0 - C_1^0 = 0$ .

Kun  $C = C_1^0$  tai  $C = C_2^0$ , voidaan löytää kuusi dynamiikaltaan poikkeavaa alatapausta:

$$(h) (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 > B - A \quad \Rightarrow \quad x > 1$$

$$(i) (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 = B - A \quad \Rightarrow \quad x = 0$$

$$(j) B - A > (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 > \frac{B}{4} \quad \Rightarrow \quad 0 > x > -1$$

$$(k) (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 = \frac{B}{4} \quad \Rightarrow \quad x = -1$$

$$(l) \frac{B}{4} > (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2 > 0 \quad \Rightarrow \quad 0 > x > -1$$

$$(m) (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2 > B - A \quad \Rightarrow \quad x > 1$$

Tapauksen (h) ollessa vallitseva on seurauksena tasaisesti divergoiva aikaura. Tällöin velka-deflaatio -kierre on jälleen mahdollinen. Tapauksessa (i) dynamiikka ei ole määritelty. (j):ssä on konvergoituva mutta tasaisesti heilahteleva aikaura. Tapauksessa (k) vakioinen heilahtelu; talous ei konvergoidu muttei myöskään keskimäärin etäänny pitkänajan tasapainosta. (l):n ollessa vallitseva on tuloksena konvergoiva mutta heilahteleva aikaura. Myös (m):n tapauksessa on seurauksena tasaisesti divergoiva aikaura, ilmentäen velka-deflaatio-kierteen mahdollisuutta.

$3^\circ C_1^0 < C < C_2^0$ ; juuret imaginäärisiä.

Imaginääriset juuret voidaan yleisesti esittää muodossa

$$x_1, x_2 = h \pm vi$$

jossa  $i$  kuvaa imaginääriyksikköä  $\sqrt{-1}$ .

Tällöin dynaaminen differenssiyhtälö  $da$ :n suhteen voidaan kirjoittaa yleiseen muotoon

$$da(t) = D^t (\beta_1 \cos\theta t + \beta_2 \sin\theta t),$$

jossa  $D = \sqrt{h^2 + v^2}$  ja  $\beta_1, \beta_2$  ovat vakioita.  $D$  on Pythagoraan lauseen avulla määritelty kolmion hypotenuusa, jonka kateetteina ovat  $h$  ja  $v$ . Tällöin  $\sin\theta = v/D$  ja  $\cos\theta = h/D$ . Yhtälössä () sulkujen sisällä oleva termi saa vakioilla painotettuja sini- ja kosinikäyrän arvoja ajan kuluessa. Nämä ovat syklisiä ja siksi termi sulkujen sisällä toistaa itseään ajankuluessa tietyn mittaisina jaksoina. Sen sijaan termi  $D^t$  ei pysy annettuna tai toista itseään ajan kuluessa. Riippuen  $D$ :n suuruudesta ( $D$  on aina suurempi kuin nolla), voi systeemillä olla erilaisia aikauria. Konvergenssin kannalta voidaan erottaa kolme toisistaan poikkeavaa tapausta.  $D > 1$  johtaa divergoivaan,  $D = 1$  toisuvasti alkutilan ympärillä heilahtevaan aikauraan, joka keskimäärin ei etäänny pitkänajan tasapainosta.  $D < 1$  johtaa konvergoivaan aikauraan.<sup>75</sup>

Käsillä olevassa mallissa  $h \pm vi = \frac{1}{2} \left( \frac{A - B + C}{A} \pm i \sqrt{\left( \frac{A - B + C}{A} \right)^2 - \frac{4C}{A}} \right)$  ja tällöin

$$D = \frac{1}{2} \sqrt{\left( \frac{A - B + C}{A} \right)^2 + \frac{4C}{A} - \left( \frac{A - B + C}{A} \right)^2} = \sqrt{\frac{C}{A}} \quad (120)$$

Todetaan, että  $\sqrt{\frac{C}{A}} < 1 \Leftrightarrow \frac{C}{A} < 1$ . Näinollen dynamiikan kannalta voidaan erottaa kolme toisistaan poikkeavaa aikauraa

$$(n) C > A \quad \Rightarrow \quad D > 1$$

<sup>75</sup> Esim. Baumol (1951), s. 202.

$$(o) C=A \quad \Rightarrow \quad D=1$$

$$(p) C < A \quad \Rightarrow \quad D < 1$$

Tapauksen (n) ollessa vallitseva eksogeenista shokkia seuraa epäsäännöllisiä ja jatkuvasti laajenevia aktiviteetin vaihteluita. Talous divergoi yhä kauemmas pitkänajan tasapainotilastaan. (o):ssä talous ei divergoi mutta se ei kuitenkaan pyri palaamaan takaisin tasapainotilaan. Seurauksena on jatkuva epäsäännöllinen heilahtelu pitkänajan tasapainoarvojen ympärillä. Tapaus (p) taas ilmentää tilannetta, jossa eksogeenisen shokin jälkeen talous pyrkii konvergoitumaan takaisiin alkutilaansa, mutta konvergoitumiseen liittyy investointien ja tuotannon epäsäännöllistä vaihtelua.

Näiden seurauksena investoinneissa ja tuotannossa tapahtuu endogeenisiä heilahteluita eksogeenisen shokin jälkeen. Vaihtelu on kahden sisäisen moodin takia epäsäännöllistä ja monimuotoista. Intuitiivinen selitys endogeeniselle tuotannon heilahtelulle on, että investointien vähentyessä ja tuotannon laskiessa ja investointiperiodia seuraavalla periodilla säästäminen laskee asettaen korolle nousupaineita. Koron nousu puolestaan vähentää yhdessä rahan transaktiokysynnän vähenemisen kanssa rahan kysyntää, mikä johtaa hintatason nousuun. Hintatason nousu tasapainottaa totetutuvat reaalkassat haluttujen tasolle. Hintatason nousua seuraa reaalisen velkataakan väheneminen velkaantuneissa yrityksissä. Tämä lisää investointeja.

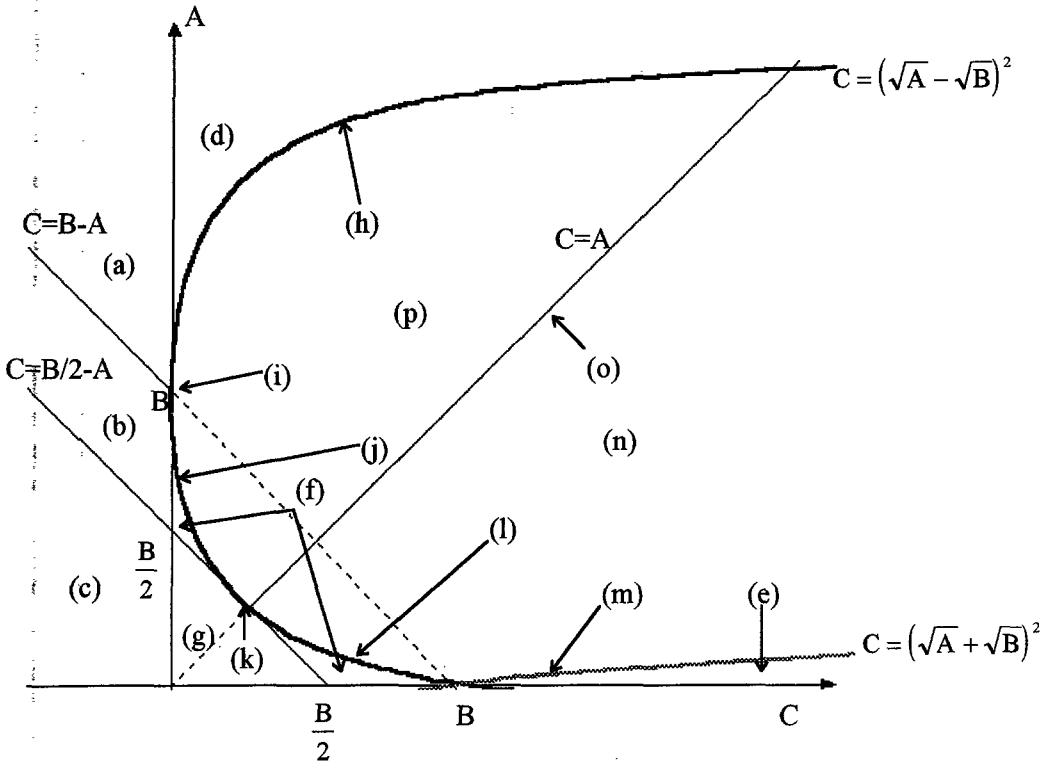
Taulukko 1. *Vaihtoehtoiset aikaurat taulukoituna*

	<i>Divergoiva</i>	<i>Konvegoiva</i>	<i>Vakioinen</i>
<i>Tasainen kehitys</i>	(d), (h), (m)	(a), (e)	
<i>Tasainen heilahtelu</i>	(c), (g)	(b), (f), (j), (k)	(l)
<i>Monimuotoinen heilahtelu</i>	(n)	(p)	(o)

Tapaus (i) ei ole määritelty, koska tällöin  $x=0$ .

Taulukossa 1 esitetään vaihtoehtoisten aikaurien luonne ja tapaukset, joissa kukin aikaura on seuraa eksogeenista shokkia.

Kuva 8. Vaihtoehtoiset aikaurat AC-koordinaatistossa



Kuvassa 8 sama esitetään C,A -koordinaatistossa. Ylempi käyrä kuvaa toistuvien reaalijuurten ehtoa  $C = (\sqrt{A} - \sqrt{B})^2$  ja alempi  $C = (\sqrt{A} + \sqrt{B})^2$ . Näiden sisään jäävällä alueella juuret ovat imaginäärisiä ja aikaura monimuotoisesti heilahetlevä. Leikkaavat suorat kuvaavat kynnysehtoja ja sekä imaginäärijuurten tapauksessa ehtoa  $C/A=1$ . Kynnysehtojen, koordinaatiston akseleiden sekä toistuvien juurien ehtojen rajoittamat alueet vastaavat kukin erilaista aikauraa. Imaginäärijuurten tapauksessa toistuvien juurten ehdot sekä ehto  $C=A$  rajoittavat eri aikaurat toisistaan.

Koska vaihtoehtoisia aikauria on sängen useita, ei varmuudella voida sanoa, millainen kehitys yllättävää shokkia seuraa. Ainoa, mitä voidaan varmuudella sanoa on että talous välttämättä pyri välittömästi takaisin alkutilaan shokin seurauksena. Shokkia saattaa siis seurata joko syvenevä kierre tai suhdannevaihteluita, joiden muoto saattaa olla sängen moninainen. Tosin kaikkien

shokkiperiodin aikana realisoitumatta olleiden investointien realisoitumista alkaa joka tapauksessa konvergoituminen takaisin pitkänajan tasapainoon samalla tavoin kuin edellisen luvun yhden periodin mallissa. Täten voidaan myös todeta yleisesti, että talouden kohdatessa yllättävän kysyntäshokin tai monetaarisen shokin, on sillä myös reaalityökaluollisia vaikutuksia, mahdollisesti hyvinkin suuria. Tällöin rahalla on merkitystä, ilman että "rahailluusio" vaikuttaa talousyksiköiden toimintaan. Suhdannevaihtelujen tai syvenevän taantumun taustalla on hyötyään maksimoivien talousyksiköiden rationaalinen pyrkimys saavuttaa kannaltaan optimaalinen asiantila kunakin ajanhetkenä. Yritysten toiminnassa tämä näkyy pyrkimyksenä saavuttaa optimaalinen velkaantumistaso muuttuneissa olosuhteissa.<sup>76</sup> Täydellisen ennakkotietämyksen vallitessa tämä ei aggregaattitasolla ole mahdollista ennen kuin kaikkien yritysten alkuperäisen shokin aikana kesken olleet investoinnit ovat realisoituneet.

Tutkitaan vielä eräitä "kulmatapauksia", joiden nojalla voidaan tehdä yleisempiä johtopäätöksiä talouden dynamiikasta ja tasapainosta shokin jälkeen. Vaikka varmuudella ei voida sanoa, millainen talouden aikaura on, voidaan erikoistapauksista päätellä, millaisissa olosuhteissa talous on erityisen altis kunkin tyyppiselle dynamiikalle.

Oletetaan, että yritysten investoinnin realisaatioaika lähestyy ääretöntä. Tällöin saadaan  $\lim_{n \rightarrow \infty} A = [i_a \Gamma m_r - (i_r + c_r)(1 + s')]$ ,  $\lim_{n \rightarrow \infty} B = 0$  ja  $\lim_{n \rightarrow \infty} C = -(i_r + c_r)(1 + s')$ . Ominaisuudet  $A < 0$ ,  $B > 0$  ja  $C < 0$  ovat edelleen voimassa. Sijoittamalla toisen asteen ratkaisukaavaan saadaan

$$\begin{aligned} x_1, x_2 &= \frac{1}{2} \left( \frac{A+C}{A} \pm \sqrt{\left( \frac{A+C}{A} \right)^2 - \frac{4C}{A}} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{A+C}{A} \pm \sqrt{\left( \frac{A-C}{A} \right)^2} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{A+C}{A} \pm \frac{A-C}{A} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left( \frac{i_a \Gamma m_r - 2(i_r + c_r)(1 + s') \pm i_a \Gamma m_r}{i_a \Gamma m_r - (i_r + c_r)(1 + s')} \right) \end{aligned} \quad (121)$$

josta saadaan juuriksi

<sup>76</sup> Tässä suhteessa malli on sukua ns. reaalityökaluollisten suhdannevaihtelujen malleille.



$$x_2 = \frac{1}{2} \left( \frac{2i_a \Gamma m_r - 2(i_r + c_r)(1+s')}{i_a \Gamma m_r - (i_r + c_r)(1+s')} \right) = 1 \quad (122)$$

$$x_1 = \frac{1}{2} \left( \frac{2(i_r + c_r)(1+s')}{i_a \Gamma m_r - (i_r + c_r)(1+s')} \right) = \frac{(i_r + c_r)(1+s')}{i_a \Gamma m_r - (i_r + c_r)(1+s')} > 1, \quad (123)$$

Jälkimmäinen juuri on sama kerroin, joka johdettiin yhtälössä (84) ja todettiin olevan suurempi kuin yksi edellyttäen, että ehto (85) täyttyy. Tällöin eksogeenista shokkia seuraa investointijakson mittainen syvenevä velka-deflaatio -kierre. Voidaankin todeta yleinen johtopäätös: mitä pidempiä investointiajat ovat taloudessa, sitä todennäköisemmäksi velka-deflaatio -kierre muodostuu. Toisaalta investointiaikojen piteneminen merkitsee myös pitenevää taantuman kestoa ja mahdollisuutta joutua entistä syvenemmälle kurimukseen.

Velka-deflaatio -kierteen riippuvuus investointiperiodin pituudesta johtuu siitä, että tällöin kullakin periodilla investoi ainoastaan osa yrityksistä. Mitä pienempi osa yrityksistä investoi, sitä hitaampaa on tuotannon sopeutuminen aggregaattitasolla ajan kuluessa. Mitä hitaampaa on kokonaistuotannon väheneminen, sitä suurempana rahan transaktiokysyntä ja säästäminen säilyvät. Kun investointikysynnän laskun seurauksena kuitenkin korot laskevat, on rahan kysynnän kasvusta johtuva reaalikassojen sopeutuminen yleistä hintatasoa laskeva. Tämä vähentää yritysten investointikysyntää entisestään seuraavalla periodilla.

Samanlainen seuraamus saadaan, kun tuotannon riippuvuus investoinneista vähenee. Kun asetetaan  $q_i^s = 0$  saadaan ominaisjuuriksi samat kuin yhtälöissä (122,123). Intuitio on seuraava: mitä pienempi  $q_i^s$  on, sitä hitaammin talous sopeutuu väheneviin investointeihin ja sitä vähäisempi on tedennäköisyys, jolla säästäminen vähenee riittävästi kompensoidakseen vähentyneen investointikysynnän. Tällöin koron täytyy laskea ja koska tuotannon lasku on vähäistä, ei transaktiokysyntä laske riittävästi rahan kysynnän entisellä tasolla. Tällöin reaalikassat sopeutuvat hintatason laskun kautta ja velka-deflaatio -kierre syvenee.

Asettamalla  $m_q \rightarrow 0$  nähdään, että  $\lim_{m_q \rightarrow 0} A = [\Gamma m_r i_a - (i_r + c_r)(1+s')]$ ,

$\lim_{m_q \rightarrow 0} B = \frac{q_i^s i_a \Gamma}{(n-1)} [i_r m_r - m_r (1-c_q)]$  sekä  $\lim_{m_q \rightarrow 0} C = -\infty$ . Kuviosta 8 voidaan todeta, että tällöin talous sijaitsee alueella (c), mikä merkitsee tasaista ja divergoivaa heilahtelua.

### 5.5. Velka ja kokonaistuotanto: johtopäätökset

Kahdessa makromallissa on todettu rahan vaikuttavan lyhyellä aikavälillä tuotantoon. Pitkän aikavälin vaikutuksia ei malleissa esiinny, koska talousyksiköt pyrkivät pidemmällä aikavälillä allokoimaan varojaan tavalla, joka edesauttaa informaatio-ongelmien ratkeamista. Avainkysymys on, kenellä taloudessa on hallussaan varallisuutta, jota tarvitaan investointien panoshetken ja realisaation välisen aikaeron kattamiseen. Koska tuotanto vaatii osaamista, jota voidaan hankkia vain ajan ja kustannusten uhraamisen kautta, merkitseen varallisuuden uudelleenallokoituminen taloudessa joko sitä, että on entistä suurempi tarve siirtää varallisuutta ylijäämäsektorilta alijäämäiselle tai päinvastoin. Koska informaatio on epäsymmetrisesti jakautunut talousyksiköiden välillä, merkitsee suurempi rahoituksen kanavoimisen tarve suurempia rahoituskustannuksia. Rahoituskustannusten muutoksella puolestaan on reaalityaloudellisia vaikutuksia, koska ne vaikuttavat investointien kannattavuuteen.

Yleisen hintatason ennakoimattoman muutoksen on nähty olevan tärkeä varallisuuden uudelleenallokaatioon vaikuttava tekijä. Koska velkasopimukset sisältävät nimellisiä kiinteitä velvoitteita, on hintatason muutoksella epäsymmetrinen vaikutus talousyksiköiden varallisuusasemaan. Hintatason lasku nostaa ylijäämäsektorin varallisuutta ylijäämäsektorin kustannuksella. Tämä kärjistää rahoitusongelmia, koska tuotannollista toimintaa harjoittavien yritysten rahoituskustannukset kasvavat.

Rahamäärä vaikuttaa oleellisesti yleiseen hintatasoon. Eräiden näkemysten mukaan hintataso onkin ainoa muuttuja, johon se vaikuttaa. Mutta jos ennakoimaton hintatason muutos uudelleenallokoi varallisuuden taloudessa, on tällä myös reaalityaloudellisia vaikutuksia. Siksi voidaankin todeta, että rahalla on merkitystä. Vaikka raha olisi ensisijaisesti monetaarinen ilmiö, on sillä ainakin lyhyellä aikavälillä myös vaikutuksensa reaalityalouteen.

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan kolmatta käsillä olevan työn kohteena olevaa ilmiötä: rahoitusmarkkinoiden institutionaalisia puitteita. Ensisijaisesti tarkastellaan pankkijärjestelmän luonnetta ja merkitystä taloudessa.

## 6. LUOTTOMARKKINOIDEN INSTITUTIOT

Erilaisilla informaatioon liittyvillä kustannuksilla on pyritty selittämään rahoitusinstituutioiden olemassaoloa. Rahoitusinstitiutit muovaavat rahoitusjärjestelmän rakennetta. Informaatioteorian mukaan näiden, ensisijaisesti pankkien, tehokkuus ja häiriöalttius saattavat oleellisesti vaikuttaa rahoitusjärjestelmän kykyyn suoriutua varojen siirtämisestä ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille.<sup>77</sup> Myös muut pankkien tehtävät taloudessa, maksujärjestelmän ylläpito ja vaadetransformaatio vaikuttavat kokonaistalouden tasapainoon ja toimintaan. Nämä liittyvät pankkien kykyyn luoda likviditeettiä. Jotta voidaan tarkastella pankkien roolia taloudessa, määritellään seuraavassa pankkitoiminnan kannattavuuden syytä informaatioteorian näkökulmasta.

### 6.1. Pankki rahoituksen välittäjänä

Luottosopimus minimoi ex post agenttikustannukset ja siten myös luotonottamiseen liittyvät ylimääräiset kustannukset. Poistamalla optimaaliseen sopimukseen liittyvä oletus luotonantajalle aina realisoituvista vaadituista tuotoista (luku 3.3), nähdään, että myös luotonannon kannattavuus riippuu agenttikustannuksista. Useimmissa tapauksissa yksittäisen sijoittajan pääomapanos on riittämätön kattamaan koko investoinnin vaatiman pääomatarpeen. Yritys joutuu hankkimaan luottoa usealta eri sijoittajalta. Mitä usempia rahoittajia yrityksellä on, sitä useammat heistä joutuvat uhraamaan varoja informaation hankintaan. Viime kädessä tämä näkyy agenttikustannuskomponenttina yrityksen rahoituskustannuksissa.

Yleisesti on kaksi keinoa vähentää informaation keruun kustannuksia (Williamson, 1986, s.168): 1) osa luotonantajista toimii varmentajana ja myy hankkimansa informaation muille luotonantajille. Tähän liittyy kuitenkin ongelmia. Ensimmäinen syntyy siitä, että informaatio ei kulu käytössä. Ostettuaan varmentajalta informaatiota voi luotonantaja myydä sen ilman kustannuksia muille luotonantajille vieden varmentajalta mahdollisuuden saada tuottoa hankkimalleen informaatiolle. Syntyneen vapaamatkustusongelman takia saattaa olla kannattamatonta kenenkään yksittäisen luotonantajan varmentua. Asiantilan

<sup>77</sup> Pankkien erityiseen rooliin viitattiin jo luvussa 3.4 jossa velkarahoituksen ja osakerahoituksen eroavaisuudet riippuivat oletuksesta, jonka mukaan velkarahoituksen informaatiokustannukset syntyvät konkurssikusannuksista ja osakerahoituksen epäsuotuisasta valikoitumisesta. Perusteluna tälle oli pankkien yrityvertainen kyky seuloa rahoitettavia yrityksiä. Seuraavissa luvuissa pyritään perustelevaan tämä väite ja samalla osoittamaan irrelevanttiusväite 2 pätemättömäksi.

varmentamisen näkökulmasta kaikkien luotonantajien odotetut tuotot vähenisivät nollaan yrityksen "huijatussa" kaikissa asiantiloissa olevansa maksukyvytön. Toisaalta kerätty informaatio ei välttämättä ole luotettavaa, koska yrityksellä ja varmentajalla saattaa muodostua kannustin jakaa keskenään tuotot ja vääristellä informaatiota, jota muille luotonantajille jaetaan. Lopputuloksena on, että kaikki luotonantajat joutuvat varmentamaan (kustannukset  $\gamma$ ) tai kukaan ei varmenna (jolloin yrityksellä on kannustin vääristellä informaatiota).

2) Osa luotonantajista (tai jokin ulkopuolinen yritys) toimii rahoituksen välittäjänä. Välittäjä lainaa (ottaa talletuksina vastaan) alkuperäisten luotonantajien varat ja lainaa ne eteenpäin yritykselle. Vapaaamatkustusongelmaa ei synny, koska välittäjä on ainoa, joka lainaa varoja yritykselle. Kukaan ei voi ilmaiseksi hyötyä sen keräämästä informaatiosta.

Kolme ehtoa on täyttyvä, jotta rahoituksen delegointi välittäjälle olisi kannattava tapa organisoida rahoitus (Diamond, 1984, s.399): yrityksen on oltava halukas investoimaan, rahoituksen välittäjän toiminnan on oltava kannattavaa ja alkuperäisten sijoittajien odotettava tuotto sijoituksestaan on oltava vähintään sen vaihtoehtokustannus. Erityisesti viimeinen näistä synnyttää ongelman. Samalla tavoin kuin suoraan yritykselle lainatessa, joutuvat luotonantajat varmistumaan siitä, että luottosopimus välittäjän kanssa on oikeinkannustava (välittäjällä ei ole mahdollisuutta saavuttaa etua "huijaamalla" todellisia tuottojaan). Rahoituksen välitystoiminnalla on kuitenkin ominaispiirre, joka edesauttaa oikeinkannustavan (incentive compatible) sopimuksen syntymisessä luotonantajan ja välittäjän välille, välittäjällä on mahdollisuus diversifioitua ja vähentää portfolionsa riskipitoisuutta.

## 6.2. Agenttikustannukset ja delegoitu rahoituksenvälitys

Tarkastellaan yritystä, jolla on pääomapanoksen  $I$  vaatima investointi. Yrityksellä on nettovarallisuus  $a$ , joka käy luoton vakuutena: luotonantaja saa sen haltuunsa, mikäli yritys ei kykene maksamaan sovittua korvausta luotolle. Tällöin se on konkurssissa. Konkurssitilanteessa sijoittajat joutuvat varmentamaan yrityksen tuotot ja nettovarallisuuden, mikä synnyttää varmentumiskustannukset  $\gamma$ . Oletamme kaikkien sijoittajien kärsivät varmentumiskustannukset, mikäli yritys joutuu konkurssiin. Jokaisella sijoittajalla on hallussaan ainoastaan yksi pääomayksikkö ja yritys siten tarvitsee investoinnin toteuttaakseen luottoa  $I$  määrältä sijoittajia. Tämä merkitsee, että sijoittajat joutuvat maksamaan yhteensä  $I\gamma$  määrän varmentumiskustannuksia, mikäli yritys ajautuu konkurssiin.

Luotonantaja on valmis antamaan luottoa yritykselle, mikäli luotonannon odotetut tuotot ovat vähintään vaihtoehtoiskustannus, riskitön korko. Yksittäisen luotonantajan  $y$  odotetut tuotot ovat  $E(\pi^y)$ . Tuottovaatimus voidaan kirjoittaa

$$E(\pi^y) = \frac{1}{I} \int_0^{(1+r')I-a} (a+b)f(b)db + \frac{1}{I} [1 - F((1+r')I-a)](1+r')I - \gamma F((1+r')I-a) \geq 1+r \quad (125)$$

missä  $r$  on riskitön korko,  $r'$  on luoton korko (edellisten mallien terminologiassa  $(1+r')=x$ ) ja satunnaismuuttuja  $b \in [0, \bar{b}]$  edustaa investonnin tuottoa.

Tarkastellaan välittäjää, joka rahoittaa  $m$  yritystä, joilla on samankaltaiset (ex ante) investointimahdollisuudet (investoinnin vaatima panos, tuottojen odotusarvo ja varianssi sekä yritysten nettovarallisuudet yhtä suuret). Selvyuden vuoksi käytetään kaikista välitystoimintaa harjoittavista laitoksista nimitystä pankki. Pankki joutuu keräämään  $mI$  määrän talletuksia, jotta se kykenee rahoittamaan yritysten investoinnit. Rahoitus sopimus on tavanomainen luottosopimus, jossa konkurssin sattuessa joudutaan maksamaan varmentumiskustannukset  $\gamma$ . Toisaalta pankin täytyy kyetä maksamaan luotonantajille vähintään  $r$ :n suuruinen odotettu tuotto pääomalle. Pankin odotetut tuotot  $E(\pi^b)$  voidaan esittää satunnaismuuttuja  $b$ :n funktiona:

$$E(\pi^b) = \sum_{i=0}^m \left( \int_0^{(1+r')I-a} (b^i + a) f^i(b^i) db^i + [1 - F^i((1+r')I-a^i)](1+r')I - \gamma F^i((1+r')I-a^i) \right) \quad (125)$$

missä  $f^i(b^i)$  yrityksen  $i$  investoinnin tuottojen jakauma sekä  $F^i(b^i)$  kertymäfunktio. Yritysten investointien tuotot ovat toisistaan riippumattomia  $\text{cov}(b^i, b^j) = 0$ , mutta  $f^i(b^i) = f^j(b^j) = f(b)$  ja siten myös  $F^i(b^i) = F^j(b^j) = F(b)$ . Merkitään pankin tuottojen jakaumaa  $h(\pi^b)$ :lla ja vastaavaa kertymäfunktiota  $H(\pi^b)$ :lla.

Yksittäistä luotonantajaa kohti saadaan pankin odotettujen tuottojen ja suoran luotonannon odotettujen tuottojen erotukseksi

$$E\left(\frac{\pi^b}{mI}\right) - E(\pi^y) = \frac{\gamma(I-1)}{I} F((1+r')I-a) > 0 \quad (126)$$

Pankin odotetut tuotot ovat suuremmat kuin yksittäisen sijoittajan. Intuitio tälle on siinä, että sen luottojen koko suhteessa agenttikustannuksiin on suurempi kuin

yksittäisellä sijoittajalla. Siksi pankin tuotot luotonannossaan ovat myös suuremmat ja siksi sen luottojen "tuottavuus" on yksittäistä sijoittajaa suurempi.

Pankkitoiminnan kannattavuusehtojen kannalta ei kuitenkaan riitä, että pankin odotetut tuotot ovat suuremmat kuin yksittäisten sijoittajien. Pankin odotettujen tuottojen luotonantajaa kohti tulee kattaa vähintään luotonannon vaihtoehtoiskustannus sekä odotetut varmentumiskustannukset, jotka sijoittaja joutuu uhraamaan niissä asiantiloissa, joissa pankki ei kykene maksamaan sovittua korkoa talletukselle. Muutoin joko pankin odotetut tuotot ovat negatiiviset tai luotonantajan odotetut tuotot ovat pienemmät kuin vaihtoehtoiskustannus (riskitön korko). Molemmat ovat välttämättömiä ehtoja pankkitoiminnan olemassaololle.

Merkitään  $\bar{\pi}^b$ :lla kriittistä pankin tuottojen tasoa, jota pienemmällä se joutuu konkurssiin sekä todennäköisyyttä, jolla pankin tuotot kriittistä tasoa pienemmät (ja pankki on konkurssissa)  $H(\bar{\pi}^b)$ :lla. Lisäksi oletetaan, että tallettajan kustannukset pankin tuottoja varmennettaessa ovat samat kuin yritysten kohdalla ( $\gamma$ ). Tällöin odotetut yksittäisen pankkitallettajan odotetut pankin varmentumiskustannukset ovat  $\gamma H(\bar{\pi}^b)$ . Pankkitoiminnan kannattavuusehto saadaan muotoon

$$E(\pi^b) - mI[(1+r) + \gamma H(\bar{\pi}^b)] > 0 \quad (127)$$

Kun yhdistetään luotonantajien tuottovaatimus  $E(\pi^v) \geq 1+r$  ja (127), sekä jaetaan puolittain  $mI$ :llä, saadaan kannattavuusehdoksi

$$\frac{\gamma(I-1)}{I} F((1+r^v)I - a) > \gamma H(\bar{\pi}^b) \quad (128)$$

Koska  $E\left(\frac{\pi^b}{mI}\right) - E(\pi^v) > 0$ , on varmaa, että pankin tuottojen ollessa  $\pi^b \geq E(\pi^b)$  se selviää aina tallettajien tuottovaatimuksesta. Siten voidaan päätellä, että  $\bar{\pi}^b < E(\pi^b)$ , eli pankin kriittinen tuottojen taso sijaitsee jakauman  $h(\pi_b)$  nousevalla osuudella.

Jos luototettavien yritysten investointien tuotot ovat keskenään riippumattomia, konvergoi pankin tuottojen hajonta kohti nolaa, kun luototettavien yritysten lukumäärä kasvaa. Tämä tarkoittaa, että annettulla pankin konkurssituottojen tasolla  $\bar{\pi}^b < E(\pi^b)$  lähestyy  $H(\bar{\pi}^b)$  nolaa ja että

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \gamma H(\bar{\pi}^b) = 0 \quad (129)$$

Tallettajien ja pankin välisen luottosopimuksen agenttikustannusten pienentyessä on aina olemassa kriittinen luototettavien yritysten määrä  $m^*$ , jota suuremmalla pankkitoiminnan kannattavuusehto (130) toteutuu. Jos  $m < m^*$ , ei luotonantajien kannata tallettaa varojaan pankkiin, koska pankin odotetut tuotot eivät riitä kattamaan odotettuja varmentumiskustannuksia ja vaadittua tuottoa (liitteessä 4 tarkastellaan luoton varianssia ja pankin diversifikaation vaikutusta portfolion varianssiin).

Mikäli pankin valitsemalla diversifioitumisasteella on olemassa jokin todennäköisyys, jolla pankin konkurssi toteutuu, on pankin korvattava luotonantajalle odotetut varmentumiskustannukset. Nämä puolestaan vähentävät pankin odotettuja voittoja, jotka ovat  $E(\pi^b) - ml[(1+r) + \gamma H(\bar{\pi}^b)]$ . Jos  $m = m^*$ , ovat pankin odotetut voitot nolla, koska pankki joutuu korvaamaan luotonantajalle sekä odotetut varmentumiskustannukset, että vaaditun tuoton. Siten diversifioituminen lisää pankin toiminnan kannattavuutta ex post informaation epäsymmetrian vallitessa.

Informaatiokustannusten vähentäminen ja mahdollisuus diversifioitua ovat yleisesti syitä, miksi pankit ovat erikoislaatuissa asemassa rahoituksen välittäjinä. Yllä esitetty malli perustuu ex post-informaation epäsymmetriaan. Kuitenkin myös ex ante-informaatio-ongelmat vaikuttavat pankkitoiminnan oikeutukseen ja kannattavuuteen merkittäväällä tavalla. Seuraavassa tutkimme yrityksen valvonta- ja valikoitumisongelmia, sekä niiden vaikutusta pankkitoiminnan luonteeseen. Analyysin selkeyttämiseksi huomioidaan jatkossa informaation ex post epäsymmetrian ainoastaan viitteenomaisesti. Keskeisiin tuloksiin tällä ei ole vaikutusta, ainakaan niiden voimallisuutta heikentäviä.

### 6.3. Korko ja epäsuotuisa valikoituminen

Luvussa 3.1 tarkasteltiin osakemarkkinoilla vallisevaa epäsuotuisan valikoitumisen ongelmaa, josta johtuen osakerahoittajat joutuvat maksamaan "sitruunapreemion" rahoituksestaan. Myös luottomarkkinoilla käänteisen valikoitumisen ongelma on relevantti. Seuraavaksi tarkastellaan Stiglitzin ja Weissin (1981) alullepaneman teoriaperinteen pohjalta epäsuotuisan valikoitumisen erityispiirteitä (pankki)luottomarkkinoilla.

### 6.3.1. Luotonanto heterogeenisilla markkinoilla

Tarkastellaan luotonantoa, jonka osapuolina ovat pankki ja useita luottorahoitusta tarvitsevia yrityksiä. Ex ante epäsymmetrisen informaation vallitessa on luottoa hakevilla yrityksillä enemmän informaatiota investointimahdollisuuksistaan kuin pankilla. Siksi pankki ei kykene erottelamaan luottokelpoisia yrityksiä niistä, joiden riskipitoisuus on muita suurempi. Pankki rahoittaa omasta näkökulmastastaan samanakaltaisia yrityksiä.

Mallissa osapuolten toimivat riskineutraalisti ja tavoittelevan suurinta odotettua hyötyä, yritykset maksimoimalla odotettua voittoa ja pankki maksimoimalla lainan odotettua tuottoa. Luoton maksimaalinen tuotto maksimoi myös pankin voiton, jos oletetaan, että pankkiin talletettujen varojen määrä on riippumaton pankin asettamasta yritysluottojen korosta.

Pankki kykenee luokitteluun potentiaaliset luotonsaajayritykset niiden investointien *odotettujen* tuottojen  $E(b)$  perustella.<sup>78</sup> Pankki ei kuitenkaan kykene selvittämään saman odotetun tuoton omaavien yritysten tuottojen varianssia. Tämän on ainoastaan luotonsaajayritysten (omistajien) hallussa.

Olkoon pankilla  $m$  yrityksen luottoa hakevan yrityksen ryhmä, jossa yritysten odotetut tuotot ovat yhtä suuret mutta tuottojen hajonta vaihtelee. Kullakin yrityksellä on sille ominainen investoinnin tuottojen tiheysfunktio  $f^k(b)$ , jossa  $b \in [0, \bar{b}]$  (sekä kertymäfunktio  $F^k(b)$ ), jolla on varianssi  $\theta^k$  siten, että suurempi  $k$  aina vastaa suurempaa tuottojen varianssia. Kuitenkin  $E(b)$  on yhtä suuri kaikilla  $k = \{1, \dots, j, i, \dots, m\}$ , missä  $j < i$  (mean preserving spread):

Investointien hajonnasta oletetaan II asteen stokastista dominanssi- teoremaa mukaillen seuraavaa:<sup>79</sup>

$$E(b) = \int_0^{\bar{b}} f_i(b) db = \int_0^{\bar{b}} f_j(b) db \Leftrightarrow \int_0^{\bar{x}} F_i(b) db \geq \int_0^{\bar{x}} F_j(b) db, \text{ missä } \bar{b} \geq \bar{x} \geq 0 \quad (130)$$

Kaikkien yritysten investoinnit vaativat yhtä suuren pääomapanoksen  $I$ , joka on katettava lainarahalla. Oletetaan, että yrityksen nettovarallisuus  $a$  on aina pienempi

<sup>78</sup> Mallin lopputulos on varsin herkkä sille, minkä ominaisuuden perusteella pankki kykenee luokitteluun yrityksiä. Ks. alaviite 101 sekä sovellettu Rileyn (1986) kehikko liitteessä 4.

<sup>79</sup> Rotchildtin ja Stiglitzin (1970) määritelmä tarjoaa voimakkammat ehdot riskin kasvun määritelmäksi kuin stokastinen dominanssi, jonka avulla yleisesti voidaan määrittellä asintiloihin liittyvät riskit kardinaaliseen järjestykseen. Tässä erityistapauksessa Rotchildtin ja Stiglitzin (1970) riskin määritelmä on varsinaisesti tarpeeton, koska kyseessä on standardi toisen asteen stokastinen dominanssi. (Stiglitz ja Weiss (1981) olettavat Rotchildt ja Stiglitz ehdot täyttävät odotusarvot ja varianssit)

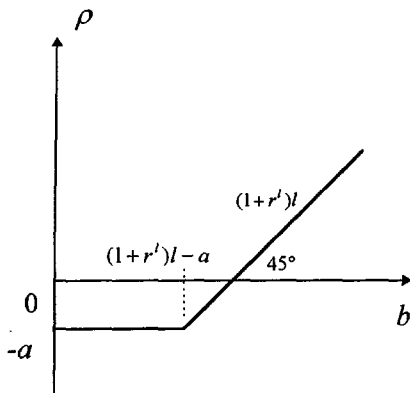


kuin investoinnin vaatima pääomapanos. Nettovarallisuutta yritykset käyttävät tässä yhteydessä lainan vakuutena. Siten minkään yrityksen vakuuksien arvo ei ole riittävä takaamaan lainan ja koron takaisinmaksua ja pankille jää riski jäädä vaille sovittua pääomakorvausta. Kaikilta yrityksiltä vaaditaan sama lainakorko  $r^l$ , koska ne ovat samankaltaisia pankin näkökulmasta. Yritys maksaa lainasumman ja koron takaisin, mikäli sillä on siihen varaa. Jos ei ole, se on konkurssissa. Konkurssi tapahtuu, jos toteutuneet investoinnin tuotot  $b$  ja luoton vakuutena oleva nettovarallisuus  $a$  eivät riitä kattamaan lainanhoitomenoja, jotka koostuvat lainasummasta  $l$  sekä korosta  $r^l$  eli

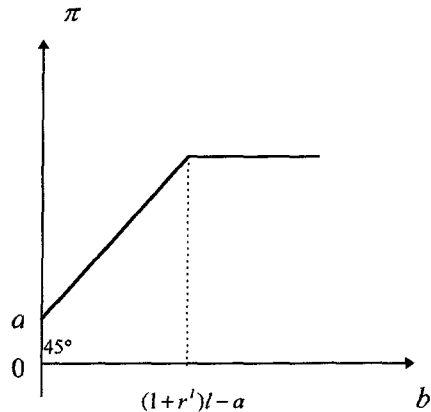
$$a + b < (1 + r^l)l \quad (131)$$

Yrityksen kustannukset ovat konkurssitapauksessa kiinteät ( $-a$ ) mutta ei-konkurssitapauksessa voitot kasvavat samassa suhteessa investoinnin tuottojen kanssa ( $b - (1 + r^l)l$ ). Graafisesti tämä nähdään kuvassa (7.a.). Kuvassa (7.b.) on pankin vastaava tuottokuvio, jonka ominaisuudet ovat peilikuvia yrityksen tuottokuvion kanssa.<sup>80</sup>

Kuva 7.a. Yrityksen odotetut voitot



Kuva 7.b. Pankin odotetut tuotot



Jotta yritys olisi ylipäättään halukas ottamaan lainaa ja asettamaan lainalle vakuuksia, täytyy sen odotetut tuotot olla vähintään vaihtoehtokustannuksen suuruinen: vakuutena olevan nettovarallisuuden tuotto rahoitusmarkkinoilla. Mitä todennäköisempi konkurssi on, sitä enemmän yritys vaatii odotettuja tuottoja

<sup>80</sup> Kuvat ovat versioita Stiglitzin ja Weissin (1981) mallista.

korvatakseen odotetun vakuuksien menetyksen. Yrityksen  $k$  odotetut ja vaaditut voitot  $E(\rho^k)$  voidaan kirjoittaa

$$E(\rho^k) = \int_{(1+r')l-a}^{\bar{b}} (b - (1+r')l) f^k(b) db - aF^k((1+r')l-a) \geq (1+r)a \quad (132)$$

kun  $r$  on rahoitusmarkkinoilta saatava korko.

Kuvasta (7.a.) nähdään, että yrityksen voitot ovat konvekssi funktio toteutuneiden tuottojen suhteen. Asettamalla  $E(\rho^k) = (1+r)a$  nähdään, että on olemassa kriittinen varianssi  $\theta^*$  siten, että  $\theta^j < \theta^* < \theta^i$  ja  $E(\rho^j) < (1+r)a < E(\rho^i)$  missä vastaavasti  $E(\rho^*) = (1+r)a$ . Kriittistä tasoa pienemmällä varianssilla ei yrityksen kannata ottaa lainaa eikä investoida, koska investoinnin odotetut voitot (odotetun nettovarallisuuden menettämisen seurauksena) eivät riitä kattamaan investoinnin vaihtoehtokustannusta. Mitä suuremmaksi varianssi kasvaa, sitä kannattavampaa investoiminen on, koska suurten tuottojen todennäköisyyden kasvu lisää yrityksen odotettuja tuottoja mutta pienten tuottojen todennäköisyyden kasvu lisää todennäköisyyttä, jolla yritykseltä luotot jäävät maksamatta takaisin.<sup>81</sup>

### 6.3.2. Korko erottelevana tekijänä

Asetetaan  $E(\rho^k) = (1+r)a$ , ja kokonaisdifferentioidaan yrityksen kannattavuuslause (132), kun  $da = dr = 0$ . Järjestetään derivaataksi

$$\left. \frac{d\theta^*}{dr^i} \right|_{E(\rho^k)=(1+r)a} = \frac{\int_{(1+r')l-a}^{\bar{b}} f^k(b) db}{dE(\rho^k)/d\theta} = \frac{[1 - F^k((1+r')l-a)]}{dE(\rho^k)/d\theta} > 0 \quad (133)$$

Nähdään, että luottokoron noustessa kasvaa myös kriittisen varianssin taso, jota pienemmällä lainanotto ei kannata. Tämä selittyy sillä, että koron noustessa kaikkien yritysten kustannukset kasvavat, mutta eniten ne nousevat niillä yrityksillä, joiden lainan takaisinmaksun todennäköisyys on suurin (joiden konkurssitodennäköisyys on pienin). Siten koronnousun negatiivinen vaikutus odotettuihin tuottoihin on myös näillä yrityksillä suurin. Koska korko tekee investoimisen kannattamattomaksi  $\theta < \theta^*$  yrityksille, ne poistuvat markkinoilta ja

<sup>81</sup> Tulos vastaa tavanomaista optioteoreettista tulkintaa, jonka mukaan varianssin kasvu lisää ostetun ostoption arvoa (mm. Copeland ja Weston (1988), s.247). Kuten kuvioista (7.a.) nähdään, vastaa luotonsaajayrityksen tuottokuvio ostetun osto-option tuottokuviota. Pankin tuottokuvio (7.b.) vastaa myydyin myyntioption tuottokuviota, jonka arvoa varianssin kasvu puolestaan vähentää.

jättävät investoimatta. Korko toimii erottelevana tekijänä (screening device), jonka seurauksena on epäsuotuisa valikoituminen (adverse selection).

Kun huomioidaan, että luotonantaja maksaa takaisin joko sovitun summan tai niin paljon kuin kykenee, voidaan pankin odotetut tuotot yritykseltä  $k$  kirjoittaa

$$E(\pi^{b,k}) = \int_0^{(1+r^l)l-a} (b^k + a) f^k(b^k) db^k + [1 - F^k((1+r^l)l-a)](1+r^l)l \quad (134)$$

Luotonantajan tuotot muodostuvat kääntäen varrannollisesti yrityksen voittoihin nähden, kun investoinnin tuoton odotusarvo  $E(b)$  on annettu. Kuten aiemmin identiteetissä (27)

$$E(\rho^k) + E(\pi^{b,k}) = E(b) \quad (135)$$

missä vasen puoli kuvaa tuottojen jakautumista yrityksen ja pankin välille ja oikea jaettavan määrää. Kun yrityksen investoinnin varianssi kasvaa, on seurauksena yrityksen suhteellisen osuuden kasvu. Tämän seurauksena pankin odotetut tuotot vähenevät, ceteris paribus. Formaalisti saadaan (136):sta

$$\frac{dE(\pi^{b,k})}{d\theta_k} = -\frac{dE(\rho^k)}{d\theta_k} < 0 \quad (136)$$

### 6.3.3. Epäsuotuisan valikoitumisen vaikutus pankin tuottoihin

Luottokoron nousulla on kahtalainen vaikutus luotonantajan tuottoihin. Yhtäältä korkeampi luottokorko tuottaa suuremmat korkotuotot (niiltä yrityksiltä, jotka selviävät velvoitteistaan), mutta toisaalta lisää luottotappion todennäköisyyttä, koska luottokelpoisimmat yritykset poistuvat markkinoilta. Keskeinen merkitys koronnoston kannattavuudelle on sillä, miten voimakkaasti luottokoron nousu vaikuttaa luottoa kysyvien yritysten koostumukseen.

Olkoon markkinoilla yrityksiä, joilla on toisistaan poikkeavat investointien tuottojen varianssit  $\theta$ . Varianssit ovat jakautuneet yrityspopulaatiossa jakauman  $h(\theta)$  mukaisesti (jolla on kertymäfunktio  $H(\theta)$ ). Olkoon markkinoilla olevien yritysten varianssit jakautuneet välille  $\theta \in [\theta^{\min}, \theta^{\max}]$ . Maksimivarianssia  $\theta^{\max}$  riskipitoisempia projekteja ei siis ole millään yrityksellä. Jakauman  $h(\theta)$  oletetaan hyvinkäyttäytyväksi, symmetriseksi ja yksihuippuiseksi. Tällöin koron  $r^l$  määräämällä minimivarianssilla  $\theta^*$  on määrä  $(1 - H(\theta^*))$  luottoakysyviä yrityksiä

markkinoilla. Näiden odotetut voitot ovat vaihtoehtoiskustannusta suurempia ja siksi ne ovat halukkaita investoimaan. Pankin kokonaistuotot määräytyvät yhtälöstä

$$E(\pi^b) = (1 - H(\theta^*))E(b) - \int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^l)]h(\theta)d\theta \quad (137)$$

jossa  $E[\rho(\theta, r^l)]$  on  $\theta$  varianssin omaavien yritysten odotettua voittoa korolla  $r^l$ . Siten termi  $\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^l)]h(\theta)d\theta$  kuvaa luottomarkkinoilla olevien yritysten odotettuja voittoja annetulla korolla  $r^l$  ja termi  $(1 - H(\theta^*))E(b)$  näiden investointien kokonaistuottoja.

Lisäksi voidaan todeta, että  $\frac{dE[\rho(\theta^{\max}, r^l)]}{dr^l}, \frac{dE[\rho(\theta^{\min}, r^l)]}{dr^l} < 0$ , koska minkään yrityksen odotetut voitot eivät kasva koron noustessa. Koron nosto merkitsee aina tulonsiirtoa kultakin luottoa ottavilta yrityksiltä pankille.

Odotetut tuotot *keskimääräistä luototettavaa yritystä kohti* koostuvat niistä keskimääräisistä tuotoista, joita se saa yrityksiltä. Odotettu tuottojen määrä yritystä kohti voidaan kirjoittaa

$$E(\bar{\pi}^b) = E(b) - \frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^l)]h(\theta)d\theta}{1 - H(\theta^*)}, \quad (138)$$

joka kertoo niiden olevan kääntäen riippuvaisia keskimääräisen yrityksen odotetuista voitoista (kun investonnin odotetut tuotot on vakioitu). Luotonannon odotetut tuotot pienenevät samalla määrällä kuin keskimääräisen luotonsaajayrityksen odotetut voitot kasvavat (ja päinvastoin).

Koron muutoksen vaikutus odotettuihin tuottoihin yhtä luototettavaa yritystä kohti nähdään, kun derivoidaan odotetut tuotot  $r^l$ :n suhteen. Tällöin nähdään, että pankin odotettujen tuottojen muutos voidaan jakaa kahteen elementtiin. Ketjusäännöllä saadaan

$$\frac{dE(\bar{\pi}^b)}{dr^l}$$

$$\begin{aligned}
&= -\frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} \frac{\partial E[\rho(\theta, r^i)]h(\theta)}{\partial r^i} d\theta}{1-H(\theta^*)} + \frac{E[\rho(\theta^*, r^i)]h(\theta^*)[1-H(\theta^*)] - h(\theta^*) \int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^i)]h(\theta) d\theta}{[1-H(\theta^*)]^2} \frac{\partial \theta^*}{\partial r^i} \\
&= -\frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} \frac{\partial E[\rho(\theta, r^i)]h(\theta)}{\partial r^i} d\theta}{1-H(\theta^*)} + \frac{h(\theta^*)}{1-H(\theta^*)} \left( E[\rho(\theta^*, r^i)] - \frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^i)]h(\theta) d\theta}{1-H(\theta^*)} \right) \frac{\partial \theta^*}{\partial r^i} \quad (139)
\end{aligned}$$

missä oikean puolen ensimmäinen termi kuvaa koronnoston ja jälkimmäinen epäsuotuisan valikoitumisen myötä kasvavan keskimääräisen riskisyyden vaikutusta keskimääräiseltä yritykseltä saataviin odotettuihin tuottoihin.

Ensimmäinen termi on aina positiivinen. Tämä johtuu siitä, että kaikkien markkinoille jäävien yritysten odotetut voitot vähenevät koron noustessa; minkään markkinoilla olevan yrityksen odotetut voitot eivät voi olla koron noston jälkeen suuremmat kuin ennen koron nostoa, *ceteris paribus*. Vastaavasti jälkimmäinen termi on aina negatiivinen, koska viimeisen markkinoilla olevan yrityksen odotettu voitto  $E[\rho(\theta^*, r^i)]$  on yllä esitetyn mukaisesti yhtä suuri kuin vaihtoehtokustannus ja kaikkien muiden markkinoille jäävien odotettu voitto on vaihtoehtokustannusta suurempi. Siksi myös keskimääräisen markkinoille jäävän yrityksen odotettu voitto on tätä suurempi. Lisäksi termi  $\frac{\partial \theta^*}{\partial r^i}$ , joka kuvaa epäsuotuisaa valikoitumista, on aina positiivinen.

Koska ensimmäinen termi on positiivinen ja toinen negatiivinen, on mahdollista, että jollain korolla saadaan  $\frac{dE(\pi^i)}{dr^i} = 0$ .<sup>82</sup> Tällöin pankin odotetuilla tuotoilla

<sup>82</sup> Mikäli pankin tuottofunktiolla on maksimi jollain luottokoron arvolla, on se todennäköisesti yritys jakauman nousevalla osuudella. Tämä nähdään, kun huomioidaan, että termi  $\frac{h(\theta^*)}{1-H(\theta^*)}$  muodostaa uuden yksihuippuisen tiheysfunktion, jonka maksimi on alkuperäisen jakauman  $h(\theta^*)$  laskevalla

osuudella. Termi  $E[\rho(\theta^*, r^i)] - \frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^i)]h(\theta) d\theta}{1-H(\theta^*)}$  puolestaan kasvaa koron noustessa (mutta on aina negatiivinen), koska keskimääräisen markkinoilla olevan yrityksen odotettu voitto vähenee koron noustessa mutta rajalla olevan yrityksen odotettu voitto pysyy vaihtoehtokustannuksen suuruisena. Näinollen koko jälkimmäinen termi (138):ssa on yksihuippuinen funktio luottokoron suhteen. Jos (138):n lokaali maksimi on olemassa, on se luottokoron arvoilla, joilla ollaan funktion  $\frac{h(\theta^*)}{1-H(\theta^*)}$  laskevalla osuudella. Tällöin epäsuotuisan valikoitumisen vaikutus marginaaliseen luotonannon odotettuun tuottoon on suurin

luototettavaa yritystä kohti on *lokaali* maksimi (tai minimi). Tämä merkitseen, että epäsuotuisa valikoituminen *saattaa* jollain korolla lisätä marginaalisen koron noston seurauksena pankin portfolion riskisyyttä niin paljon, että marginaalinen odotettu tuotto on negatiivinen. Suurimmillaan epäsuotuisan valikoitumisen haitat ovat silloin, kun kaikkein suurin suhteellinen osuus yrityksistä on investoinna suhteen juuri kannattavuusrajalalla. Tällöin koron nosto lisää kaikkein eniten portfolion riskisyyttä.

Nähdäänkin, että  $\lim_{\theta^*(r^l) \rightarrow \theta^{\max}} E(\bar{\pi}^b) = E(b) - (1+r)a$ , koska keskimääräisen luottoa kysyvän yrityksen odotettu tuotto lähestyy vaihtoehtokustannusta silloin, kun ainoastaan kaikkein riskipitoisimmat yrityksen ovat enää markkinoilla. Toisaalta myös  $\lim_{\theta^*(r^l) \rightarrow \theta^{\max}} \frac{dE(\bar{\pi}^b)}{dr^l} = -\frac{\partial E[\rho(\theta^{\max}, r^l)]}{\partial r^l} > 0$ , eli koron noustessa suureksi, muuttuvat pankin odotetut tuotot jälleen positiiviseksi funktioksi luottokoron suhteen, mikäli ovat koskaan olleet negatiivisia. Koron noustessa pankin odotetut tuotot yhtä luototettavaa yritystä kohti kasvavat, koska koron nosto vähentää keskimääräisen markkinoille jäävän yrityksen voittoja ja lähestyessään tasoa, jolla viimeistenkin yritysten investoinnin kannattavuus kyseenalaistuu lähestyvä pankin odotetut tuotot luototettavaa yritystä kohti maksimaalista tasoa, jota suurempaa se ei voi saavuttaa millään muulla korolla. Pankki voi siis korkoa nostamalla ottaa lopulta "löysät pois" lainamarkkinoille jäävien yritysten voitoista ja lisäämään siten omaa odotettua tuottoaan.<sup>83 84</sup>

Vaikka pankin odotetut tuotot yritystä kohti ovat suurimmillaan, kun sen odotetut tuotot ovat  $E(\bar{\pi}^b) = E(b) - (1+r)a$ , ei odotettujen tuottojen funktio luottokoron suhteen ole välttämättä jatkuvasti kasvava. Koron noston kokonaisvaikutus riippuu yhtälön (139) termien keskinäisistä suhteista. Mikäli jollakin korolla poistuu useita vähäriskisiä yrityksiä markkinoilta, saattaa jälkimmäinen termi olla dominoiva; marginaalisen koron noston seurauksena pankin odotetut tuotot vähenevät.<sup>85</sup>

---

<sup>83</sup> On huomattava, että  $\lim_{\theta^* \rightarrow \theta^{\max}} \frac{h(\theta^*)}{1 - H(\theta^*)} = 1$  sekä  $\lim_{\theta^*(r^l) \rightarrow \theta^{\max}} E[\rho(\theta^*, r^l)] - \frac{\int_{\theta^*}^{\theta^{\max}} E[\rho(\theta, r^l)] h(\theta) d\theta}{1 - H(\theta^*)} = 0$ .

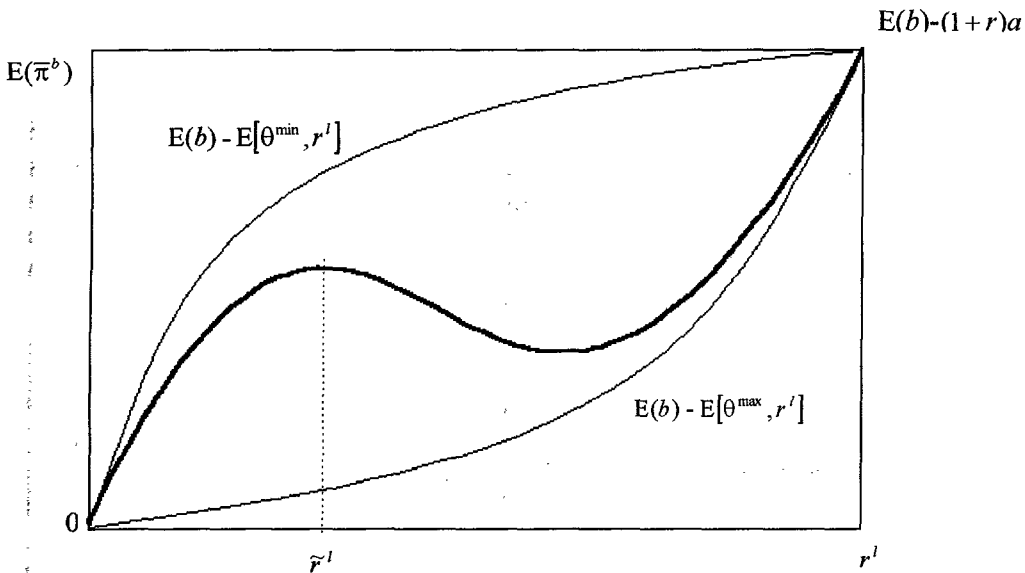
<sup>84</sup> Tämän perusteella Stiglitzin ja Weissin (1981) väite, jonka mukaan luottojen tuotot kääntyvät jollain luottokorkotasolla suurella todennäköisyydellä laskuun, on jossain määrin vaikeasti perusteltavissa heidänkään informaatorakenteellaan. Vertaa alaviite 101 jäljempänä ja Rileyn (1987) kommentti sekä liittessä 4 luotonsäännöstelymallien jaottelu informaatorakenteen perusteella.

<sup>85</sup> Stiglitz ja Weiss (1981) esittävät (s.255) samantyyppisen kaksihuippuisen tuottofunktion. He eivät kuitenkaan perustele, miksi on todennäköistä, että marginaaliset odotetut tuotot vähenevät jonkin tietyn koron jälkeen ja kääntyvät jälleen jollain korolla nousuun.

Pikemminkin kuin aidosti kasvava on pankin tuottofunktio siten polveileva, jossa saattaa olla useita (lokaaleja) maksimikohtia.<sup>86</sup>

Kuvassa 9 kuvaa mahdollista pankin polveilevaa tuottofunktiota. Kun luottokorko saavuttaa tason  $\tilde{r}^l$ , on pankin keskimääräisellä luoton odotetulla tuotolla lokaali maksimi. Marginaalinen koron nosto  $\tilde{r}^l$ :a suuremmaksi vähentää pankin odotettuja tuottoja. Mikäli pankki nostaa luottokorkoa riittävästi, saavuttavat sen odotetut tuotot luototettavaa yritystä kohti kuitenkin tason  $E(\bar{\pi}^l) = E(b) - (1+r)a$ . Mikäli pankki nostaa korkoa tätä tasoa korkeammalle, poistuu viimeinenkin yritys markkinoilta ja pankin luotonanto ei ole mahdollista lainkaan.

Kuva 9. Pankin polveileva tuottofunktio



Yritysten nettovarallisuuden vaikutus pankin odotettuihin tuottoihin käänteisen valikoitumisen kautta on epäselvä. Kuten Wetten (1983) esimerkki osoittaa, nettovarallisuuden lisäys nostaa yritysten investointien tuottovaatimusta.

<sup>86</sup> Se, että luotonannon tuotoilla olisi useita lokaaleja maksimeja, edellyttää varsin yleisillä oletuksilla, että tiheysfunktiolla  $h(\theta^*)$  on useita huippuja. Tällöin saattaa olla useita luottokoron tasojä, joilla marginaalisen koronnoston seurauksena poistuu erityisen useita vähäriskisiä yrityksiä markkinoilta.

Tuottovaatimuksen kasvu lisää vaadittua riskiä investoinnilta, jotta odotetut tuotot olisivat riittäviä. Tarkastellussa kontekstissa tämä nähdään kokonaisdifferentioimalla yrityksen vähimmäisvoittovaatimus (132) ja asettamalla derivaataksi

$$\frac{d\theta^*}{da} = \frac{(1+r) + F^k((1+r')l - a)}{\partial E(\rho^k)/\partial \theta} > 0 \quad (140)$$

Riskipitoisuuden lisääntyessä vakuuksien kasvaminen kuitenkin pienentää potentiaalisten luottotappioiden määrää. Tällä on positiivinen vaikutus luotonannon odotettuihin tuottoihin. Kokonaisvaikutus luotonannon odotettuihin tuottoihin käänteisen valikoitumisen kautta riippuu nettovarallisuuden riskiä lisäävän vaikutuksen ja toisaalta vakuuksien kasvuvaiikutuksen keskinäisen suuruuden perusteella.

#### 6.4. Piilotettu informaatio luotonannossa

Paitsi vaikuttamalla keskimääräisen potentiaalisen luotonantajan riskisyyteen käänteisen valikoitumisen kautta, saattaa koron muutos synnyttää muutoksen myös markkinoille jääneen keskimääräisen yrityksen investointikäyttäytymisessä. Koska luotonantajan ei ole mahdollista ilman kustannuksia valvoa yrityksen toimintaa, on yrityksellä mahdollisuus toteuttaa investointeja, jotka vaikuttavat positiivisesti yrityksen mutta negatiivisesti luotonantajan odotettuihin tuottoihin.

Mikäli luottoa saavalla yrityksellä on useampia vaihtoehtoisia investointiprojekteja toteutettavana, mutta alkutilanteessa yritys on indifferentti näiden välillä, saattaa koron muutos vaikuttaa eri tavoin niiden keskinäiseen kannattavuuteen. Analogisesti edellisen luvun päätelmien kanssa voidaan todeta suuremman riskisyyden aina merkitsevän tulonsiirtoa luotonantajalta yritykselle. Siksi yritykset ovat aina taipuvaisia valitsemaan mahdollisimman riskipitoisen projektin, jollei pankki kykene rajoittamaan yrityksen riskinottoa.<sup>87</sup> Mikäli pankit kykenevät rajoittamaan riskinottoa jollain keinolla, saattaa koron nousu vaikuttaa riskipitoisuudeltaan erilaisiin projekteihin eri tavoin.

<sup>87</sup> Edellyttäen, että yritys maksimoi omistajien odotettua varallisuutta. Kuten aiemmin todettiin, saattaa yrityksen riskiä karttavalla johdolla olla taipumus valita siitä huolimatta konkurssitodennäköisyyttä vähentävä investointi tuottoisan kustannuksella. Stiglitz (1991a) esittää, että kullakin nettovarallisuudella on aina olemassa jokin kriittinen investoinnin riskisyys, joka vaaditaan, jotta yritykset pyrkisivät velkasopimuksen oloissa toimimaan riskihakuisesti (risk loving manner). Vastaavasti vaihtoehtoisen investoinnin riskisyyden ollessa annettu, on olemassa kriittinen nettovarallisuus, jota pienemmilla yritykset toimivat riskihakuisesti.



Periaatteessa yritys ja pankki voivat rahoitus sopimusta tehdessään määrittellä, yrityksen investointipolitiikan puitteet. Yrityksen toimiessa sovittua riskipitoisemmalla tavalla olisi pankilla oikeus purkaa sopimus ja vaatia saataviaan takaisin ennen riskipitoisen investoinnin tuotoksen realisaatiota. Jotta riskipitoinen toiminta olisi ehkäistävässä tiukoilla sopimukseen sisältyvillä klausuuleilla, olisi sen määriteltävä monipuolisesti, mikä on sallittua toimintaa ja mikä ei. Tällaisen sopimuksen täytäntöönpano vaatisi varsin yksityiskohtaista valvontaa, mistä syntyvät informaation keruukustannukset olisivat suuret. Lisäksi monipuolisen sopimuksen laatiminen on hankalaa ja kallista. Siksi pankin ja yrityksen väliset sopimukset ovat epätäydellisiä ja määrittelevät vain ylimalkaisesti ne toimet, joita yritys saa toteuttaa. Sopimuksen epätäydellisyys altistaa rahoittajan piilotetulle toiminnalle (hidden action), jonka seurauksena yritys voi maksimoida omaa etuaan rahoittajan kustannuksella. Pankilla on kuitenkin muita keinoja vaikuttaa yrityksen investointikäyttäytymiseen kuin suoranainen investoinnin estäminen luottosopimukseen vedoten.

Jotta pankki voisi vähentää yrityksen toiminnan riskipitoisuutta, sen täytyy kyetä luomaan kannustin vähäriskisemmän investoinnin puolesta. Kannustimen se voi luoda asettamalla riskipitoiseen toimintaan liittyvän sanktiouhan. Sanktioksi ei kuitenkaan sopimuksen epätäydellisyydestä johtuen käy mikään seuraamus sopimusperiodin aikana, koska yksinkertainen luottosopimus määrittelee lainan maturiteetin ja eikä sen keskeyttäminen ole mahdollista (ainakaan ilman ylimääräisiä pankille koituvia kustannuksia). Oletamme siis, että pankin sanktio voi kohdistua yritykseen vasta myöhemmin. Luonteva rangaistus, jonka pankki voi kohdistaa yritykseen, on luotonannosta kieltäytyminen seuraavilla periodeilla.<sup>88</sup>

Pankin ja yrityksen välinen rahoitus sopimus sisältää elementtejä sekä eksplisiittisestä että implisiittisestä sopimuksesta. Eksplisiittinen osa sopimusta on juridisesti velvoittava. Siihen sisältyy mahdollisuus hakea yritys konkurssiin, mikäli se ei suoriudu sovituista lainanhoitoon liittyvistä velvoitteistaan. Tällöin yrityksen varallisuus siirtyy pankin hallintaan. Implisiittinen sopimus sen sijaan ei ole juridisesti velvoittava. Se syntyy, koska eksplisiittinen sopimus on liian hankala ja kallis toteuttaa. Implisiittisen sopimuksen edellytyksenä on sopimuksen oikeinkannustava luonne (incentive compatibility): kummallakaan ei saa olla mahdollisuutta eikä kannustinta toimia tavalla, joka on sopimuskumppanin vahingoksi (ainakaan siinä määrin, että se muuttaa sopimuksen odotetut hyödyt negatiivisiksi). Pankin ja yrityksen välisessä implisiittisessä sopimuksessa pankki lupautuu rahoittamaan yritystä seuraavalla periodilla, mikäli yritys harjoittaa myös pankin kannalta suotuisaa investointipolitiikkaa. Mikäli yritys ei tee näin, sanoutuu pankki implisiittisestä sopimuksesta irti. Rahoitussuhteen päättymisen (pankin sanktio) saattavat muut potentiaaliset rahoittajat tulkita signaalina yrityksen

<sup>88</sup> Argumenttia ovat käyttäneet Stiglitz ja Weiss, (1983) sekä Haubricht, (1989).

riskipitoisesta toiminnasta, mikä nostaa rahoituskustannuksia jatkossa tai jopa tyrehdyttää rahoituksen kokonaan (non-pecuniary penalty). Kasvavat rahoituskustannukset ja tuotanto-ongelmat lisäävät yrityksen kustannuksia (diskontattuna nykyhetkeen).<sup>89</sup>

#### 6.4.1. Valvonta ja kannustimet

Tarkastellaan pankkirahoitettua yritystä, jolla on vaihtoehtoisia investointiprojekteja  $p$ . Kutakin edustaa tiheysfunktio  $f^p(b, \theta^p)$ , missä  $b \in [0, \bar{b}]$ . Investointiprojektien varianssi  $\theta^p$  vaihtelee siten, että  $\theta^p \in [\theta^{lo}, \theta^{hi}]$ , missä  $\theta^{lo}$  pienin ja  $\theta^{hi}$  suurin investoinnin varianssi. Kaikkien investointivaihtoehtojen tuottojen odotusarvo ja niiden vaatima pääomapanos  $l$  ovat yhtä suuria (mean preserving spread):

$$E(b) = \int_0^{\bar{b}} f^{hi}(b) db = \int_0^{\bar{b}} f^p(b) db = \int_0^{\bar{b}} f^{lo}(b) db \Leftrightarrow \int_0^{\bar{b}} F^{hi}(b) db \geq \int_0^{\bar{b}} F^p(b) db \geq \int_0^{\bar{b}} F^{lo}(b) db, \quad (141)$$

missä  $\bar{b} \geq x \geq 0$ .

Yrityksellä on nettovarallisuus  $a$  ja pankkiluoton korko on  $r^l$ . Pankki ei voi ilman kustannuksia todentaa, minkä investoinnin yritys toteuttaa. Sekä pankki että yritys ovat riskineutraaleja ja maksimoivat odotettua hyötyä, pankki odotettuja tuottojaan ja yritys odotettuja voittojaan. Pankki voi asettaa sanktion  $\Theta$  yritykselle investointiperiodin jälkeen, mikäli tämä on toiminut implisiittisen sopimuksen vastaisesti. Yrityksen investoidessa pankin toivomaan kohteeseen jää sanktio toteuttamatta. Luotonantajan suurimmat odotetut tuotot syntyvät, jos yritys investoi  $\theta^p = \theta^{lo}$  kohteeseen. Pienimmän varianssin investointi on luotonantajan kannalta tuottoisin annetulla korkotasolla  $r^l$ , koska tällöin yrityksen luottotappioiden todennäköisyys on pienin. Yrityksen kannalta tilanne on päinvastainen. Mitä suurempi on investoinnin varianssi, sitä pienempi on todennäköisyys, jolla laina maksetaan takaisin, ja sitä suurempi todennäköisyys, jolla suuret tuotot hyödyttävät yritystä. Investointi on liian riskipitoinen, jos  $\theta^p > \theta^{lo}$ . Sanktio  $\Theta$  on siten nolla ehdolla, että investointi on riittävän vähäriskinen tai toteutuu ehdolla että investointi on liian riskipitoinen. Merkitään  $\Theta(\theta^p) \in \{0, \Theta | \theta^p > \theta^{lo}\}$ . Ilman sanktiota yritys valitsisi aina projektin, jolla  $\theta^p = \theta^{hi}$ , koska sen odotetut voitot olisivat tällöin suurimmat. Sanktion uskottavuus edellyttää, että pankki valvoo yrityksen toimintaa. Valvonnan vaatiman

<sup>89</sup> Sopimusteoria kattaa oman piilotetun informaation liittyvän teoriaperinteensä. Holmström ja Hart (1987) tarkastelevat implisiittisen ja eksplisiittisen sopimuksen käsitteellisistä kysymyksiä.

informaation keruu maksaa pankille (luotonantajalle) kiinteän kustannuksen  $\kappa$ . Ilman valvontaa pankki ei kykenisi kohdentamaan sanktiota niille yrityksille, jotka toimivat vastoin implisiittistä sopimusta.

Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan  $\Theta$ :n olevan toteutuessaan kiinteä ja aiheutuvan rahoitusongelmien kasvusta johtuvista kustannuksista, jotka yritys ottaa huomioon tehdessään investointipäätöstään. Sanktion oletetaan vaikuttavan suoranaisesti ainoastaan yrityksen odotettuihin voittoihin ja siksi  $\Theta$  on komponenttina ainoastaan yrityksen tavoitefunktiossa (non-pecuniary penalty).<sup>90</sup>  $\Theta$ :n vaikutus pankin tavoitefunktioon riippuu ainoastaan siitä, miten se vaikuttaa yrityksen investointikäyttäytymiseen.  $\Theta$  esiintyy laskemissa ehdolla, että a) yritys valitsee investoinnin, jonka  $\theta^p > \theta^{lo}$  sekä b) niissä asiantiloissa, joissa yritys ei ajaudu konkurssiin (kun yritys joutuu konkurssiin, on sen tulevien investointien nettonykyarvo aina 0).

Yrityksen odotetut voitot  $E(\rho^p)$  sekä luotonantajan odotetut tuotot  $E(\pi^p)$  yrityksen investoidessa projektiin  $p$  voidaan esittää muodossa

$$\max_{\theta^p} E(\rho^p) = \int_{(1+r^l)l-a}^{\bar{b}} [b - (1+r^l)l - \Theta(\theta^p)] f^p(b) db - F^p((1+r^l)l-a)a \quad (142)$$

$$\max_r E(\pi^p) = \int_0^{(1+r^l)l-a} (b+a) f^p(b) db + [1 - F^p((1+r^l)l-a)](1+r^l)l - \kappa \quad (143)$$

missä sanktio  $\Theta$  näkyy kustannuksena yritykselle muttei tuottoina pankille. Pankki maksimoi odotettua tuottojaan asettamalla luottokoron, minkä yritys ottaa huomioon maksimoidessaan odotettua voittoaan valitsemalla kannaltaan parhaan investoinnin. Merkitään yrityksen odotettuja voittoja riskisyydeltään ääripäitä edustavien investointien osalta  $E(\rho^{lo})$  (kun investoinnin varianssi on  $\theta^{lo}$ ) ja  $E(\rho^{hi})$  (kun investoinnin hajonta on  $\theta^{hi}$ ).

Jotta yritys investoisi pankin kannalta suotuisalla tavalla täytyy senktion olla riittävä, jotta  $E(\rho^{lo}) \geq E(\rho^{hi})$ . Odotetun sanktion  $[1 - F^p((1+r^l)l-a)]\Theta(\theta^p)$  on tällöin

<sup>90</sup> Diamondin (1984) mallissa oletetaan "non pecuniary penalty" (toispuolinen sanktio) rangaistuksena epäsuotuisasta toiminnasta. Diamondin malli perustuu jossain määrin epätavalliseen ex ante-varmentumisen ajatukseen. Tässä työssä esitetty malli ex ante piilotetun informaation ongelman ehkäisystä on Dowdin (1992) ehdotus Diamondin kuvaamasta toispuolisesta sanktiosta. Lacker (1990) ehdottaa toispuolisen sanktion selitykseksi varallisuusarvoa luoton vakuutena, jolla on erityistä merkitystä luotonsaajalle (ks Dowd 1992: s.675). Haubricht (1989, s.10) sen sijaan tarkastelee pitkäaikaisen pankin ja yrityksen välisen suhteen katkaisemisen kustannuksia osapuolille ja toteaa, että tulevan luotonannon kieltämisestä syntyvä sanktio on erityisen edullinen sanktiomuoto pankin näkökulmasta.

oltava vähintään yhtä suuri kuin suuremman riskinoton mukanaan tuoma hyöty. Riskinoton edellytyksenä on, että riskinotosta saavutettava lisävoitto on suurempi kuin sanktion aiheuttama hyvinvointitappio.

Jotta sanktion uhka loisi yritykselle kannustimen olla toteuttamatta riskipitoisia investointeja, täytyy rahoittajan todentaa, millaisia investointeja vaihtoehtoisista mahdollisista yritys toteuttaa. Tämä edellyttää informaation keruuta ja yrityksen toiminnan valvomista (monitoring). Informaation keruun kalleuden vuoksi on luotonantajan päätösongelmana, kasvavatko odotetut tuotot yrityksen vähäisemmän riskinoton seurauksena enemmän kuin yrityksen toiminnan valvontaan joudutaan uhraamaan varoja. Tämä määräytyy sen perusteella, miten voimakkaan sanktion pankki kykenee kohdistamaan yritykseen ja edelleen, kuinka paljon vähentyvä yrityksen riskinotto lisää luotonantajan tuottoja. Mikäli odotetut tuotot kasvavat enemmän kuin informaation keruu maksaa, kannattaa valvonta toteuttaa. Valvonnan kannattavuusehdoksi saadaan analogisesti edellisten kanssa

$$E(\pi^{hi}) \geq E(\pi^{lo}) - \kappa \quad (144)$$

jossa  $\kappa$  on valvontakustannukset.

#### 6.4.2. Korko ja valvonnan tuotot

Pankin odotetut tuotot ja yrityksen odotetut voitot toteuttavat aina identiteetin  $E(\rho^p) + E(\pi^p) = E(b) - [1 - F^p((1+r^l)l - a)]\Theta(\theta^p) - \kappa$ . Merkitään yrityksen "reaalista" odotettua voittoa, jossa sanktion aiheuttamaa hyvinvointitappiota ei oteta lukuun  $E(\rho_{\Theta=0}^p)$ :a

$$E(\rho_{\Theta=0}^p) \equiv E(\rho^p) - [1 - F^p((1+r^l)l - a)]\Theta(\theta^p) \quad (145)$$

Koska sanktio ei suoranaisesti vaikuta pankin odotettuun tuottoon, voidaan pankin odotetut tuotot kirjoittaa muotoon

$$E(\pi^p) = E(b) - E(\rho_{\Theta=0}^p) - \kappa \quad (146)$$

Tällöin koron muutoksen vaikutus pankin odotettuun tuottoon on

$$\frac{dE(\pi^p)}{dr^l} = -\frac{dE(\rho_{\Theta=0}^p)}{dr^l} = [1 - F^p((1+r^l)l - a)]l + E(\rho_{\Theta=0}^p) \frac{dp}{dr^l} \quad (147)$$

Luotonantajan odotetun tuoton kasvu kompensoituu aina yhtäsuurellä yrityksen reaalisena odotetun voiton vähennyksellä investoinnin odotusarvon ollessa vakio. Pankin odotettujen tuottojen kannalta on ratkaiseva merkitys sillä, miten kulloinenkin koron muutos vaikuttaa yrityksen investointikäyttäytymiseen. Yhtälössä (147) tätä kuvaa jälkimmäinen termi, jossa investoinnin riskipitoisuus määräytyy kullakin korolla erikseen.

Koska sanktio on kiinteä, ei yrityksen kannata valita sellaista investointia, jonka seurauksena sanktio toteutuu mutta investoinnin tuotot eivät ole mahdollisimman suuret. Tällöin yritys valitsee kannattavamman kahdesta strategiasta  $p \in \{lo, hi\}$ . Yrityksen käyttäytymissääntö voidaan kirjoittaa

$$\begin{cases} p = hi, & \text{jos } E(\rho_{\Theta=0}^{hi}) - E(\rho_{\Theta=0}^{lo}) > [1 - F^{hi}((1+r^l)l-a)]\Theta(\theta^{hi}) \\ p = lo, & \text{jos } E(\rho_{\Theta=0}^{hi}) - E(\rho_{\Theta=0}^{lo}) \leq [1 - F^{hi}((1+r^l)l-a)]\Theta(\theta^{hi}) \end{cases} \quad (148)$$

Vaikka koron nousu vaikuttaa yrityksen odotettuihin voittoihin aina negatiivisesti, on sillä erilainen suhteellinen vaikutus suuri- ja pieniriskisten investointien kannattavuuteen. Koska käyttäytymissääntöön vaikuttaa ainoastaan vaihtoehtoisten investointien tuotot, määrää käyttäytymisen pikemminkin, kummassa investointivaihtoehdossa  $p \in \{lo, hi\}$   $E(\rho_{\Theta=0}^p)$  laskee vähemmän.

Tutkitaan ensin yrityksen tuottoja riskinotosta kullakin korolla  $r^l$  ja nettovarallisuudella  $a$ . Nämä voidaan esittää

$$\begin{aligned} \xi(r^l, a) &\equiv E(\rho_{\Theta=0}^{hi}) - E(\rho_{\Theta=0}^{lo}) \\ &= \int_{(1+r^l)l-a}^{\bar{b}} b(f^{hi}(b) - f^{lo}(b))db + [F^{hi}((1+r^l)l-a) - F^{lo}((1+r^l)l-a)]((1+r^l)l-a) \geq 0 \end{aligned} \quad (149)$$

Suuremman hajonnan omaavan investoinnin reaalin kannattavuus on yritykselle millä tahansa koron ja nettovarallisuuden arvoilla suurempi.

Derivoimalla (149) koron suhteen saadaan

$$\frac{d\xi}{dr^l} = [F^{hi}((1+r^l)l-a) - F^{lo}((1+r^l)l-a)]l \quad (150)$$

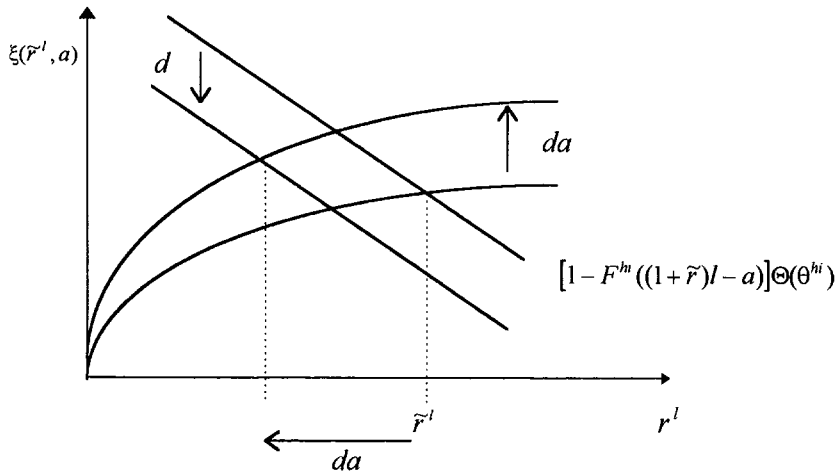
joka on yksihuippuinen funktio, koska tiheysfunktiot poikkeavat toisistaan ainoastaan varianssin osalta. Ensimmäisen kertaluvun ehto toteutuu, kun  $r^l$  toteuttaa yhtälön  $r^l = r^* = \frac{b^* - a}{l} - 1$ , jossa arvolla  $b^* \in (0, \bar{b})$  seuraa

$F^{hi}(b^*) = F^{lo}(b^*)$  (erityisesti symmetrisillä jakaumilla saadaan  $b^* = E(b)$ ). Toisen kertaluvun ehdoksi saadaan

$$\frac{d^2\xi}{(dr^l)^2} = [f^{hi}(b^*) - f^{lo}(b^*)]l \quad (151)$$

joka on negatiivinen kaikille yksihuippuisille jakaumille  $p \in [lo, hi]$ . Siten  $\xi(r^l, a)$  on kasvava alueella  $r^l < r^*$ . Yrityksen kannustin toimia vastoin pankin kanssa solmimaansa implisiittistä sopimusta on korolla  $r^l = r^*$  kaikkein suurin. Mikäli hyväksymme oletuksen, jonka mukaan yritysten konkurssituotannon taso keskimäärin sijaitsee tiheysfunktio  $f$ :n "alemmalla hännällä" (kuten tehtiin luvussa (4.2.)), jolloin niiden konkurssitodennäköisyys on pienempi kuin konkurssin välttämisen, nähdään riskinottamisen muodostuvan suhteellisesti kannattavammaksi koron noston seurauksena. Koron nousu merkitsee keskimääräiselle luotonsaajayritykselle lisäkannustinta riskiottoon.

Kuva 10. *Nettovarallisuuden muutoksen vaikutus riskikäyttäytymisen laukaisevaan korkoon*



Yritys ottaa investointipäätöksessään huomioon odotetun sanktion. Koron nousu lisää yrityksen konkurssitodennäköisyyttä kullakin investoinnilla  $p$ :

$dF^p((1+r^l)l-a)/dr^l = f^p((1+r^l)l-a) > 0$ . Koska sanktio riskinotosta on mahdollinen ainoastaan silloin, kun yritys ei joudu konkurssiin, seuraa konkurssitodennäköisyyden kasvusta odotetun sanktion väheneminen. Marginaalinen odotettu sanktio, kun yritys toteuttaa investoinnin  $p=hi$  saadaan yhtälöstä

$$\frac{d[1 - F^{hi}((1+r^l)l-a)]\Theta(\theta^{hi})}{dr^l} = -f^{hi}((1+r^l)l-a)\Theta(\theta^{hi}) < 0. \quad (152)$$

Koron nousu vähentää pankin kykyä rajoittaa yrityksen riskinottoa.

Koska koron muutos vaikuttaa sekä odotetun investointien tuottoeroon että sanktioon, jolla pankki voi uhata yritystä, on mahdollista, että sanktion aikaansaama kannustinvaikutus jää jollakin korolla liian pieneksi suhteessa niihin hyötyihin, joita yritys voi saavuttaa riskipitoisella investoinnilla. Tällainen korkotaso  $\tilde{r}^l$  toteuttaa yhtälön

$$\xi(\tilde{r}^l, a) = [1 - F^{hi}((1+\tilde{r}^l)l-a)]\Theta(\theta^{hi}) \quad (153)$$

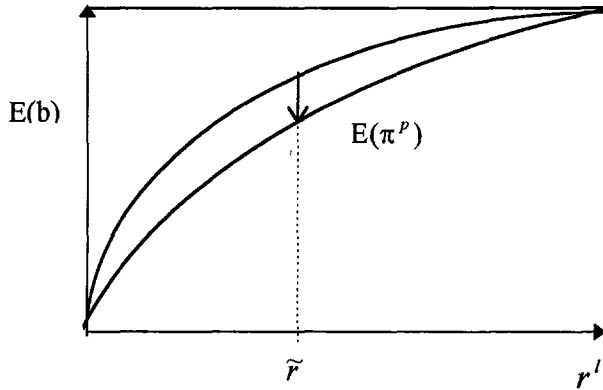
Koroilla  $r^l > \tilde{r}^l$  yrityksen kannattaa toteuttaa riskipitoisin investointi sanktion toteutumisen uhallakin. Mitä riskipitoisempi projekti on mahdollinen, sitä kannattavampaa se on toteuttaa sanktion pysyessä kiinteänä.

Yrityksen investointikäyttäytymisestä johtuen pankin odotetut tuotot eivät ole yksikäsitteisesti kasvavia koron funktiona.

$$\frac{dE(\pi^p)}{dr^l} = l + \{F^{lo}((1+r^l)l-a)|r^l < \tilde{r}^l\} + \{F^{hi}((1+r^l)l-a)|r^l > \tilde{r}^l\} \quad (155)$$

Graafisesti tarkasteltuna pankin tuotot muodostavat *annetulla* investoinnin riskisyydellä koron funktiona nousevan uran. Mitä suurempi on investoinnin riskisyys, sitä ylempänä ura sijaitsee odotettu tuotto-korko koordinaatistossa (kuva 11). Vastaavasti yrityksen odotettu voitto muodostaa laskevan uran koron funktiona (koska  $E(\pi^p) + E(\rho_{\theta=0}^p) = E(b) - \kappa$ ). Mikäli marginaalisen koronnonoston seurauksena yritys päättää toteuttaa riskipitoisimman investoinnin, ei koron nosto kuitenkaan lisää pankin odotettuja tuottoja, koska se siirtyy alemmalle tuotto-korko uralle. Pankin tuottofunktiossa on tuolloin epäjatkuvuuskohta (korolla  $\tilde{r}^l$ ). Se, että yritys valitsee enemmän riskiä sisältävän investoinnin, ei voi lisätä sen odotettuja voittoja  $E(\rho^p)$  (kun huomioidaan sanktion kustannusvaikutus).

Kuva 11. Yrityksen nettovarallisuuden vaikutus pankin tuottoihin



#### 6.4.3. Nettovarallisuuden kannustinvaikutus

Yrityksen nettovarallisuus vaikuttaa kahteen luotonannon kannalta oleelliseen seikkaan yrityksen investointipolitiikassa. Yhtäältä nettovarallisuuden muutos vaikuttaa konkurssin ja luottotappion todennäköisyyteen, ceteris paribus. Toisaalta nettovarallisuudella on kannustinvaikutus, koska se lisää "negatiivista kulutusta" vakuuksien menettäisen muodossa niissä asiantiloissa, joissa yritys ei kykene selviytymään velvoitteistaan.

Pankin odotettuja luottotappioita (ilman kannustinvaikutusta) voidaan tarkastella nettovarallisuuden funktiona, kun derivoidaan pankin tuottofunktion  $E(\pi^p) = E(b) - E(\rho_{\Theta=0}^p) - \kappa$  nettovarallisuuden suhteen

$$\frac{dE(\pi^p)}{da} = F^p((1+r^l)^l - a) + E(\rho_{\Theta=0}^p) \frac{dp}{dr^l} \frac{dr^l}{da} \quad (156)$$

Pankin odotetut luottotappiot ja siten myös odotetut tuotot muuttuvat samansuuntaisesti nettovarallisuuden kanssa, koska konkurssitodennäköisyys on vakuuksien positiivinen funktio.



Kannustinvaikutus puolestaan riippuu siitä, miten nettovarallisuuden muutos vaikuttaa yrityksen haluun ottaa riskejä investoinneissaan eli siitä, miten nettovarallisuus vaikuttaa kunkin investoinnin muassa tuomiin odotettuihin voittoihin. Edellisen luvun asetelmaa mukaillen saadaan nettovarallisuuden kannustinvaikutukseksi riskipitoisen (*hi*) ja vähäriskisemmän (*lo*) investoinnin välillä

$$\frac{d\xi}{da} = \frac{da[E(\rho_{\Theta=0}^{hi}) - E(\rho_{\Theta=0}^{lo})]}{da} = -[F^{hi}((1+r^l)l-a) - F^{lo}((1+r^l)l-a)]a \quad (157)$$

jolla on kääntäen samat ominaisuudet kuin yhtälöllä (151). Mikäli oletamme yritysten sijaitsevan tuottojakaumansa alemmalla hännällä, on marginaalisella nettovarallisuuden vähenemisellä riskisempään investointiin kannustava vaikutus. Siten tuottojen varianssin kasvaessa sekä suurten että pienten tuottojen toteutumisen todennäköisyyden kasvaa, mikä merkitsee voittojen odotusarvon kasvua.

Toisaalta myös se, että konkurssitodennäköisyys kasvaa annetulla korkotasolla, vähentää yrityksen odotettua sanktiota

$$\frac{d[1 - F^p((1+r^l)l-a)]\Theta(\theta^{hi})}{da} = f^p((1+r^l)l-a)\Theta(\theta^{hi}) \geq 0 \quad (158)$$

Sanktion väheneminen puolestaan heikentää pankin kykyä rajoittaa yrityksen riskinottoa.

Sanktion samanaikainen väheneminen riskinoton lisääntyvän kannattavuuden kanssa nettovarallisuuden vähentyessä kasvattaa todennäköisyyttä, jolla keskimääräinen luotonsaajayritys toteuttaa riskipitoisempia investointeja. Yritykset ovat halukkaita entistä alemmilla luottokoroilla ottamaan riskejä sanktion uhallakin. Tämä nähdään myös kuvioissa 9, jossa nettovarallisuuden muutos (*da*) siirtää riskinoton kannattavuutta kuvaavaa käyrää ylöspäin ja sanktiouhkakäyrää alaspäin. Seurauksena yrityksen kannattaa toteuttaa vähäisemmällä korolla riskipitoisia investointeja. Nettovarallisuuden väheneminen vaikuttaa pankin kannalta negatiivisesti siksi, että odotettujen luottotappioiden määrä kasvaa, ceteris paribus, ja siksi, että nettovarallisuuden väheneminen lisää yrityksen riskinottohalua.

#### 6.4.4. Pankki yrityksen valvojana

Pankin (tai minkä tahansa luotonantajan) kannattaa valvoa ja asettaa rangaistusuhka liiallisesta riskinotosta, mikäli sanktion asettamisen seurauksena sen odotetut tuotot kasvavat enemmän kuin valvonnan synnyttämät kustannukset  $\kappa$ . Valvonnan kannattavuus riippuu siten siitä, millaisen muutoksen voi sanktio synnyttää yrityksen investointikäyttäytymisessä. Investointikäyttäytymisen muutos riippuu sanktion voimallisuudesta. Pankilla on suhteellista etua valvonnassa, koska pankilla on sekä yhteistuotannon etuja informaation hankinnassa (economies of scope) että skaalaetuja sanktion asettamisessa (economies of scale). Tarkastellaan näitä lyhyesti seuraavassa.

Koska sanktio syntyy siitä, että luotonantaja katkaisee rahoitussuhteen periodin päätyttyä todettuaan yrityksen toimineen vastoin implisiittistä, molempia osapuolia tyydyttävää sopimusta, on sanktion suuruuteen ilmeinen merkitys sillä, mikä on luotonantajan suhteellinen merkitys yrityksen varainhankinnassa. Vaikka yksittäinen luotonantaja kieltäytyisikin luotottamasta yritystä seuraavalla periodilla, ei syntyvä hyvinvointivaikutus välttämättä ole kovin suuri, mikäli luotonantaja on helposti korvattavissa muilla. Tällöin luotonantajien lukumäärän kasvaessa yksittäisen luotonantajan kyky asettaa sanktion uhka vähenee luotonantajien määrän kasvaessa. Yksinkertaistaen voidaan olettaa, että yksittäisen luotonantajan asettaman sanktion suuruus on kääntäen verrannollinen luotonantajien määrään. Tällöin sanktio voidaan kirjoittaa  $\Theta(\theta_n)/n$ . Huomioiden sekä valvonnan tuottojen jakautumisen että sanktiomahdollisuuden vähenemisen luotonantajien määrän kasvaessa, voidaan valvonnan tuotot yksittäiselle luotonantajalle kirjoittaa luotonantajien lukumäärän funktiona  $\xi_n(r, n)$  josta derivoimalla saadaan

$$\frac{d\xi_n(r, n)}{dn} \leq - \frac{[1 - F^p((1+r^l)I - \alpha)]\Theta(\theta_n)}{n^2}. \quad (159)$$

mistä nähdään luotonannon valvonnan tuottojen vähentyvän luotonantajien määrän kasvaessa ja lähestyvän asympotoottisesti nollaa luotonantajien määrän kasvaessa suureksi.

Koska valvonnan synnyttämät kustannukset ovat kiinteät  $\kappa$  kaikille valvojille, ja valvonnan kannattavuuden ehdoksi saadaan  $\xi_n(r, n) \geq \kappa$ , nähdään, että on olemassa jokin luotonantajien lukumäärä  $n^*$ , jota suuremmalla ei yksittäisen luotonantajan enää kannata suorittaa valvontaa. Tällöin yritykset voivat ilman valvontaa toteuttaa sellaisia investointeja, jotka eivät ole luotonantajien kannalta suotuisia. Koska

pankki voi yksin kerätä informaatiota yrityksestä ja käyttää sen hyväkseen, on sillä skaalaetuja valvonnassa.<sup>91</sup>

Yhteistuotannon etuja pankille syntyy siitä, että sillä on myös muita rooleja rahoitusjärjestelmässä kuin rahoituksen kanavoiminnan säästäjiltä yrityksille. Muihin tehtäviin kuuluu maksujärjestelmän ylläpito. Koska pankit huolehtivat yritysten maksujärjestelyistä, ne voivat samalla hankkia informaatioita yrityksen toimintaedellytyksistä. Tämä mahdollistaa muita rahoittajia paremman käsityksen yritysten rahoittamiseen liittyvistä luottoriskeistä.<sup>92</sup> Koska muut rahoittajat eivät toimi näissä rooleissa yhtäaikaan, on pankeilla yhteistuotannosta suhteellista etua.

Fama (1985) esittää, että pankkien suhteellinen etu muodostuu myös siitä, että ollessaan paremmin informoitu yrityksen toimintaedellytyksistä kuin muut rahoituslähteet tai yhteistyötahot, voivat pankit signaloida yrityksestä omalla toiminnallaan. Tällöin on kyse samasta signaalimerkityksestä, jota kuvailtiin luvussa 3.3. Faman terminologiassa pankkiluotoissa on kyse "sisäisestä lainasta", joka viittaa siihen, että pankit ovat asemansa johdosta paremmin informoituja kuin muut potentiaaliset luotonantajat. Tässä mielessä pankkien merkitys yrityksille saattaa olla oleellisesti suurempi kuin tavanomaisen rahoittajan.

Paitsi harjoittamalla useita eri rooleja samanaikaisesti, kykenee pankki luomaan tiukat siteet yritykseen pitkäaikaisten asiakassuhteiden avulla. Haubricht (1989) käsittelee pitkäaikaisia asiakassuhteita ja päätyy tulemaan, jonka mukaan pankit voivat tarjota sopivia kannustimia yrityksille *paljastaa* oikeaa ja relevanttia informaatiota toimintaedellytyksistään. Samaa ongelmaa tarkastelee Stiglitz (1985) hieman eri näkökulmasta. Hänen mukaansa pankin pääasiallinen voima ratkoa informaatio-ongelmia on siinä, että pankki voi asettaa sanktiouhan, jota muut rahoittajat eivät kykene asettamaan. Esim. yrityksen omistajilla on usein eriäviä mielipiteitä yrityksen tavoitteista ja siksi valtausyrietykset eivät ole välttämättä riittäviä keinoja pitämään yrityksen johto valvonnan alaisena.<sup>93</sup> Tässä mielessä Stiglitz katsoo pankeilla olevan myös yhteiskunnallisesti tärkeä tehtävä instituutiona, joka valvoo säästettyjen varojen tehokasta käyttöä (Stiglitz, 1988).

<sup>91</sup> Jaffee ja Stiglitz (1990) kuvaavat epäformaalisti samoja valvonnan skaalatuottoja, ja päätyvät johtopäätökseen, jonka mukaan valvonnan skaalatuottojen vallitessa luottomarkkinat ovat "asiakasmarkkinat" kilpailullisten markkinoiden sijaan. Tällöin kullakin luotonsaajalla on ainoastaan yksi luotonantaja (pankki) ja luotonantajalla monopolivoimaa luotonsaajaan nähden. Tämä monopolivoima syntyy siitä, että luotonantajan vaihtokustannukset ovat suuret (vt. Haubricht, 1989).

<sup>92</sup> Argumentti on Valen (1993) esittämä.

<sup>93</sup> Stiglitz (1985) vetoaa jälleen yritysjohton riskiäkerttavaan käyttäytymiseen ja, ainakin implisiittisesti, Jensenin vapaan kassavirran teoreemaan, jossa yritysjohtajien tuhlailevan toiminnan ehkäisemiseksi on tarpeen luoda kiinteitä kustannuksia synnyttäviä luottosopimuksia.

Nämä argumentit osoittavat Faman (1980) analyysin puutteelliseksi. Pankeilla on erityinen tehtävä taloudessa, jota muut instituutiot eivät voi hoitaa. Siksi, kuten jäljempänä nähdään, on pankeilla myös reaalityaloudellista merkitystä, eikä rahoitusjärjestelmä ole "huntu" Modigliani ja Miller (1958) tyylistä. Tässä vaiheessa analyysiä voidaan jo todeta: mitkään esitetyistä irrelevanttiusväitteistä eivät toteudu epäsymmetrisen informaation vallitessa.

## 6.5. Luottomarkkinat

Pankin poikkeuksellinen kyky valvoa yrityksen toimintaa tekee siitä houkuttelevan sijoituskohteen säästäjille, koska "normaalioloissa" pankin portfolio on riskitön, eikä pankkia tarvitse valvoa. Toisaalta se, että pankkirahoituksen signaalivaikutuksen takia yritykset preferoivat pankkilainoja, merkitsee, että pankkilainat eivät ole muiden rahoitusmuotojen substituutteja. Muut rahoituslaitokset tai instituutiot eivät selviä rahoitustehtävästä yhtä pienillä kustannuksilla kuin pankit. Mikäli pankkiluottojen määrä vähenee taloudessa, voidaan tämän perusteella arvioida myös investointien vähenevän, koska muiden rahoituskanavien kautta investoiminen on kalliimpaa. Erityistilanne syntyy, jos pankkirahoitus on säännösteltyä, so. vaikka taloudessa olisi ylikysyntää luotoista, pankeilla ei synny kannustinta lisätä luotontarjontaa. Tällöin on kysymys tasapainoluotonsäännöstelystä. Tasapainoluotonsäännöstelyn merkitys kasvaa, kun pankkijärjestelmä kohtaa ongelmia, tai silloin, kun talous kohtaa monetaarisia häiriöitä. Luotonsäännöstelyn vallitessa korkotason muutokset eivät vaimenna luotontarjonnan muutosten reaalityaloudellisia vaikutuksia. Pankkijärjestelmään kohdistuvat monetaariset shokit saattavat siten siirtyä reaalityalouteen.<sup>94</sup>

Vaikka koron nousu lopulta lisääkin pankin luottotoiminnan kannattavuutta, saattaa marginaalisen koron noston aikaansaamalla luottoriskien kasvulla olla dominoiva vaikutus kasvaviin korkotuottoihin nähden. Perusteluna tälle on se, että marginaalisen koron noston seurauksena muuttuu yrityksen investointien riskipitoisuus hypäyksittäin. Tällöin marginaalisen koron nosto saattaa muuttaa pankin odotettuja tuottoja, jos esim. annetulla korolla on useita luottokelpoisia yrityksiä, jotka ovat indifferenttejä investoimisen ja investoimatta jättämisen välillä. Tai on useita yrityksiä, jotka marginaalinen koron nosto saa investoimaan riskipitoisemmalla tavalla. Pankin odotetuilla tuotoilla on odotettu tuotto-

<sup>94</sup> Kysymys on tällöin ikaikaisesta keskustelusta siitä, miten rahataloudelliset häiriöt vaikuttavat taloudelliseen toimintaan. Luotonsäännöstelyn mahdollisuus lisätä "luotonäkemyksen" (credit view) uskottavuutta verrattuna "rahanäkemykseen" (money view) monetaarisen siirtomekanismin (monetary transmission mechanism) taustalla piilevänä tekijänä. Tätä aihepiiriä tarkastellaan tarkemmin jäljempänä.

luottokorko koordinaatistossa tällä korolla epäjatkuvuuskohta ja pankin odotetut tuotot saattavat laskea siitä, mitä ne olivat alemmalla korolla.

Pankin odotettuja tuottoja kuvaakin paremmin käyrä, joka kasvaa polveillen koron nousun myötä. Jotkin koron muutokset saattavat aiheuttaa negatiivisen muutoksen odotetuissa tuotoissa ja siksi pankin tuottofunktiossa saattaa olla useita (lokaaleja) maksimikohtia. Mikäli annetulla korolla marginaalinen koron muutos vähentäisi odotettuja tuottoja, ei siihen ole aihetta, vaikka yritys olisi halukas maksamaan korkeampaakin korkoa luotolleen. Tällöin korko ei toimi mekanismina, joka tasapainottaa kysynnän ja tarjonnan. Tämä on Stiglitzin ja Weissin (1981) sekä aiheesta versoneen kirjallisuuden keskeinen sanoma: marginaalisen koron noston vähentäessä pankin odotettujen tuottoja, ei pankilla synny kannustinta nostaa luottokoroa sellaiseksi että kysyntä ja tarjonta kohtaavat. Seurauksena on tasapainoluotonsäännöstely, mikäli annetulla maksimikorolla pankilla on jokin tietty määrä luottoja, jotka se on halukas myöntämään. Tarkastellaksemme luotonsäännöstelyn mahdollisuutta, on tarpeen motivoida pankin luotontarjontafunktio.

### 6.5.1. Likviditeetti ja luotontarjonta

Pankilla on kyky luoda likviditeettiä. Tämä liittyy sekä sen tehtävään toteuttaa vaadettransformaatiota että tehtävään pitää maksujärjestelmää yllä (pankkitalletusten likvidisyyden laajempaa merkitystä tarkastellaan jäljempänä lähemmin). Edellisessä luvussa oletettiin, että pankki voi ilman kustannuksia kattaa likviditeettkysynnästä johtuvan pääomatarpeen. On kuitenkin varsin mahdollista, että varainhankinta on kallista tai mikä merkittävämpää, varainhankinta ei ole mahdollista lainkaan. Tällöin ennakoimaton talletusten nosto tililtä pakottaa pankin likvidoimaan myöntämänsä luotot kesken sopimusperiodin. Luottojen keskeyttämisestä puolestaan seuraa rangaistus (koska reaali-investointi joudutaan keskeyttämään), jolloin pankki saa ainoastaan tuoton  $(1-\tau)$  myöntämänsä luottoyksikköä kohti.<sup>95</sup> Äärimmilleen yksinkertaisten sijoitukset pankin portfolioissa voidaan jakaa kahteen elementtiin: pankkiluottoihin sekä reserveihin. Taseen toisella puolella rahoituksen lähteenä pankilla on kaksi erää: oma pääoma (aikaisemmassa terminologiassa nettovarallisuus) ja talletukset.

Koska yritysluotot ovat epälikvidissä muodossa, on pankin kannattavaa varautua sijoittajien äkillisiin likviditeettitarpeisiin varaamalla portfolioonsa reservejä, jotka

<sup>95</sup> Kustannusten luonne ei tässä yhteydessä ole oleellinen tekijä (ks. seuraava alaviite). Jatkoanalyysin kannalta on oleellista, millaiset ovat reservien hallussapidon tuotot, tai paremminkin pitämättä jättämisen tuotot (kustannukset) verrattuna luottojen tuottoihin. Reservien pidon ja luottojen tuottoisuuden suhteelliset muutokset määräävät pankin portfolion.

voidaan likvidoida tarvittaessa nopeasti.<sup>96</sup> Reservinä voi toimia käteinen raha, jonka arvo on julkisen vallan takaama. Tätä voidaan kutsutaan perusrahaaksi (basemoney, hi-powered money).

Koska yritysluottojen odotettu tuotto on suurempi kuin korottoman käteisen rahan, koituu pankille odotettujen tuottojen menetys reservien säilyttämisestä portfoliossa. Optimaalinen käteisen rahan määrä riippuu tällöin yritysluottojen odotetuista tuotoista, yritysluottojen likvidointikustannuksista sekä talletusnostojen stokastisesta elementistä, joka määrää kunkin talletusnostojen määrän todennäköisyyden.

Pankin tase voidaan esittää seuraavassa muodossa

$$L + E = D + A^d \quad (160)$$

missä vasen puoli kuvaa rahan käyttöä;  $L$  on yritysluotot,  $E$  on pankin hallussa olevat käteisreservit, ja oikea puoli kuvaa rahan lähdettä;  $D$  on pankkitalletukset,  $A^d$  on pankin oma pääoma (kaikki nimellisinä). Käteisreservit  $E$  vastaavat määrää, jolla pankki voi kattaa yllättävän talletusten vähennyksen.

Oletetaan, että tallettajille muodostuu (nettomääräinen) likviditeettitarve  $z$ , joka pakottaa heidät nostamaan talletuksiaan (ja tallettamaan lisää) siten, että pankkiin jää talletuksia määrä  $D(1+z)$ . Tarkastellaan ensin tapausta, jossa likviditeettikysynnän tiedetään varmuudella olevan nettomäärältään nolla ( $z=0$ ). Oletetaan lisäksi, että pankkitalletusten määrä on riippumaton siitä, miten pankin sijoitukset ovat jakautuneet taseen vasemmalla puolella. Kun pankin käteisreservien osuus talletuksista on määrätty, on yritysluottojen määrä kääntäen verrannollinen velkakirjojen määrään ( $dL/dE = -1$ ). Tällöin voidaan todeta, että pankin optimaalinen portfolio sisältää ainoastaan yritysluottoja, koska niiden odotettu tuotto on suurempi kuin riskittömien velkakirjojen. Mikäli talletusten nettokysyntään liittyy epävarmuutta, on pankin optimaalinen portfolio toisenlainen.

Oletetaan, että  $z$  on satunnaismuuttuja välillä  $z \in [-1, 1]$  ja sillä on odotusarvo  $E(z)=0$  sekä tiheysfunktio  $g(z)$ . Kun pankin käteisreservien osuus talletuksista on julkisen vallan taholta määrätty  $E=kD$ , voidaan pankin tase ilmaista

$$E^*(z) = D(1-k)(1+z) + A - L \quad (161)$$

<sup>96</sup> Epälikvidisyys syntyy luottosopimuksen purkukustannuksista. Nämä voidaan myös tulkita agenttikustannuksiksi, jotka syntyvät siitä, että pankki joutuu myymään yrityksille myöntämänsä luotot muille pankeille, joilla on vähemmän informaatiota yrityksen laadusta

Jokaista likvidien velkakirjojen määrää  $E^*(z)$  vastaa tällöin tietty satunnaisten talletusnostojen määrä  $z$ , jolla pankin likvidit varat vielä riittävät kattamaan tarpeen.  $E^*$  kuvaa siis pankilta vaadittua likviditeettiä kussakin asiantilassa. Pankin hallussa olevien reservien määrä  $E$  voi olla joko suurempi tai pienempi kuin  $E^*$ . Nimitettäköön Tobinin (1982) mukaan  $E$ :a "puolustavaksi positioksi" (defensive position). Jos  $E > E^*$  on puolustava positio positiivinen ja pankilla ylimääräistä likviditeettiä. Jos taas  $E < E^*$  on puolustava positio negatiivinen ja pankin täytyy ryhtyä toimiin likviditeetin hankkimiseksi.

Sekä positiivisessa että negatiivisessa puolustavassa positiossa on kustannuksensa, jotka vähentävät pankin odotettuja tuottoja  $z=0$  tilanteeseen verrattuna. Optimaalinen pankin portfolion rakenne riippuu kunkin vaihtoehdon kustannuksista (odotettujen tuottojen menetyksestä), jotka ovat verrannollisia puolustavan position etumerkkiin. Oletetaan seuraavassa, että yritysluottojen odotettu tuotto myönnettyä keskimääräistä luottoyksikköä kohti on kiinteä  $E(\pi)/L=1+r_\pi$ , missä  $r_\pi > 0$ . Talletuksilla on korko  $r_d$ . Kun puolustava positio on positiivinen, on pankki sijoittanut "liikaa" likvidiin käteisrahaan. Kutakin velkakirjoihin sijoitettua yksikköä kohti olisi pankki voinut sijoittaa varansa paremmin tuottaviin yritysluottoihin. Tällöin odotettujen tuottojen menetys on  $(E - E^*)(1 + r_\pi)$ .

Silloin, kun puolustava positio on negatiivinen, joutuu pankki hankkimaan likviditeettiä purkamalla jo solmimiaan luottosopimuksia yritysten kanssa saaden likviditettä ainoastaan  $(1-\tau)$  kutakin likvidoitua yritysluottoyksikköä kohti. Kyetäkseen kattamaan tallettajien likviditeettitarpeen, joutuu pankki siis likvidoimaan määrän  $(1/1-\tau)$  yritysluottoja kutakin nettomääräisesti vähentynyttä talletusyksikköä kohti. Tällöin sen odotetut luotonannontuotot vähenevät määrän  $(1/1-\tau)(1+r_\pi)$  nostettua talletusyksikköä kohti ja määrän  $(\tau/1-\tau)(1+r_\pi)$  verrattuna tilanteeseen, jossa pankilla olisi ollut tarpeeksi likviditettä kattaakseen talletusten noston. Näinollen negatiivisen puolustavan position kustannukset ovat  $(E^* - E) \frac{\tau(1+r_\pi)}{1-\tau}$ . Toistetaan jatkossa Tobinin (1982) ja Kingin (1986) oletus, jonka mukaan yritysluottojen purkukustannukset ovat suuremmat kuin ylimääräisen likviditeetin pitokustannukset.<sup>97</sup>

<sup>97</sup> Tobin (1982) ja Kingin (1986) malleissa kustannukset negatiivisesta puolustavasta positioista syntyvät markkinakorkoja korkeammista koroista, joilla pankit turvaavat likviditeettiään. Tämän tulkinta voi olla esim. keskuspankin päiväikkuna tai pankkien väliset likviditeetintasausmarkkinat, joilla käynteihin liittyy kuitenkin kustannuksia. "Epärealistinen" oletus likvidoitavaksi joutuvista yritysluotoista on käsillä olevassa työssä valittu johdonmukaisuuden ja selkeyden vuoksi. Vaikka pankkijärjestelmä takaakin yksittäisten pankkien likviditeetin, on pohjimmiltaan likviditeetilainojen korkeammissa koroissa kysymys pankkielottojen epälikvidista luonteesta (epälikvidisyyden luonnetta tarkastellaan luvussa 9 tarkemmin). Mikäli koko pankkijärjestelmää kohtaa äkillinen likviditeettivajaus, on luottoja väistämättä realisoitava. Tällöin kustannukset nousevat suuriksi (pankkipakomahdollisuus vahvistaa näitä kustannuksia). Mitä

$$(\tau/1-\tau)(1+r_n) > r_n \quad \Leftrightarrow \quad \tau/(1-2\tau) > r_n. \quad (162)$$

Negatiivisen ja positiivisen puolustavan position kustannusten keskinäinen ero, sekä niiden realisoidumisen todennäköisyys määräävät sen, millaisen portfolion pankin kannattaa muodostaa.

Olkoon pankki valinnut  $E$  määrän perusrahaa portfolioonsa. Satunnaismuuttuja arvolla  $z=Z$  toteuttaa yhtälön  $E = E^*(Z) = -(1-k)DZ$ .  $E^*(Z)$  on maksimaalinen talletusten nettonostojen määrä, johon pankin likviditeetti vielä riittää. Tällöin kaikilla arvoilla  $z < Z$  seuraa  $E^*(z) > E$  ja kaikilla  $z > Z$  seuraa  $E^*(z) < E$ . Derivoimalla saadaan

$$\frac{dZ}{dE} = \frac{-1}{(1-k)D}. \quad (163)$$

Toisaalta pankin kannalta relevantti satunnaismuuttujan vaihteluväli on  $z \in [D(1-k), 0]$ , koska se ei voi alunperin valita portfoliota, jossa sen vastuut ylittävät käteisreservien ja velkojen vaaditun suhteen, eli  $E \geq 0$ .

Pankki maksimoi odotettuja tuottoja valitsemalla optimaalisen portfolion. Tällöin sen "likviditeettikorjattu" tavoitefunktio  $E[\pi'(E)]$  on muotoa

$$\max E[\pi'(E)] = L(1+r_n) - D(1+r_d)$$

$$-\int_{-1}^Z (B^*(z) - B) \frac{\tau(1+r_n)}{1-\tau} g(z) dz - r_n \int_z^1 (B - B^*(z)) g(z) dz \quad (164)$$

Kaksi ensimmäistä termiä kuvaavat pankin odotettuja tuottoja ilman stokastista talletusten nostoelementtiä ( $z=0$ ) ja jälkimmäiset kaksi kuvaavat stokastisen elementin vaikutusta pankin odotettuihin tuottoihin. Kolmas termi kuvaa odotettuja kustannuksia positiivisesta puolustavasta positiosta ja neljäs odotettuja kustannuksia negatiivisesta puolustavasta positiosta. Huomioidaan, että  $L = D(1-k) + A$  ja derivoidaan  $E$ :n suhteen:

$$\frac{dE[\pi'(E)]}{dE} = G(Z) \frac{\tau(1+r_n)}{1-\tau} + (E^*(Z) - E)g(Z) \frac{\tau(1+r_n)}{(1-\tau)D(1-k)}$$

---

kireämpi pankkijärjestelmän likviditeetti on kokonaisuudessaan, sitä korkempaa "sakkokorkoa" likviditeettilainoilta peritään.



$$\begin{aligned}
& -[1-G(Z)]r_{\pi} + (E - E^*(Z))(g(Z))\frac{r_{\pi}}{D(1-k)} \\
& = -r_{\pi} + G(Z)\left[\frac{\tau(1+r_{\pi})}{1-\tau} + r_{\pi}\right] = G(Z)\frac{\tau+r_{\pi}}{1-\tau} - r_{\pi}
\end{aligned} \tag{165}$$

Ensimmäisen kertaluvun ehto voidaan esittää seuraavassa muodossa

$$\frac{r_{\pi}(1-\tau)}{\tau+r_{\pi}} = G(Z) \tag{166}$$

Toisen kertaluvun ehdoksi saadaan

$$\frac{g(Z)}{D(1-k)} < 0 \tag{167}$$

mistä nähdään, että pankin odotetut tuotot ovat aidosti konkaavi funktio reservien suhteen. Toisaalta asettamalla  $E=0$  seuraa  $Z=0$  ja pankin voittofunktion derivaatasta (116) saadaan

$$\frac{dE[\pi'(0)]}{dE} = -(1-G(0))r_{\pi} + G(0)\frac{\tau(1+r_{\pi})}{1-\tau} \tag{168}$$

Koska  $G(0)=1/2$  sekä oletuksen mukaan  $\frac{\tau(1+r_{\pi})}{1-\tau} > r_{\pi}$  saadaan  $\frac{dE[\pi'(0)]}{dE} > 0$  eli optimaalinen portfolio on sellainen, jossa  $E > 0$  sekä  $Z < 0$ .

Optimaalisen portfolion komparatiivistaattiset ominaisuudet saadaan ensimmäisen kertaluvun ehdosta (162)<sup>98</sup>

$$\frac{dE}{dr_{\pi}} = \frac{\frac{(1-\tau)(\tau+r_{\pi})-r_{\pi}(1-\tau)}{(\tau+r_{\pi})^2}}{-\frac{g(Z)}{D(1-k)}} = -\frac{\tau(1-\tau)D(1-k)}{(\tau+r_{\pi})^2 g(Z)} < 0 \tag{169}$$

Koska derivaatta on kaikilla  $r_{\pi}$ :n arvoilla negatiivinen, kannattaa pankin lisätä aina reservejä, kun yritysluottojen tuottoisuus vähenee.

<sup>98</sup> Komparatiivistaattiset tulokset eivät välttämättä ole riippuvaisia luotonsäännöstelystä, jota tarkastellaan seuraavassa luvussa. Kingin (1896) mallissa kuitenkin oletetaan analyttisen yksinkertaisuuden vuoksi luotonsäännöstely. Tällöin pankin luottojen ja reservien suhde määräytyy suoraviivaisesti riippumatta luotonkysynnästä.

Pankkitalletusten ja vaaditun käteisreservin ollessa annettu (ex ante), on  $\frac{dL}{dE} = -1$ .

Tällöin yritysluottojen kannattavuuden vaikutus yritysluottojen määrään saadaan ketjusäännöllä  $\frac{dL}{dr_\pi} = \frac{dL}{dE} \frac{dE}{dr_\pi} > 0$ . Toisin sanoen luotonannon tuottoisuuden vähentyessä (kasvaessa) pankit kasvattavat (supistavat) reservien suhteellista osuutta taseissaan. Saadaan tavanomainen tulos, jonka mukaan luotonannon määrä on sen tuottoisuuden kasvava funktio.

Tavanomaisuudesta poikkeava sen sijaan on tulkinta, joka voidaan tehdä reserveihin siirtymisen seurauksista. Luottojen ja reservien suhteen pienenemisen seurauksen *pankkijärjestelmän* mahdollisuudet ottaa talletuksia vastaan supistuvat, mikäli perusrahan määrä taloudessa on annettu. Koska pankkitalletukset sisältävät likvidisyytensä ansioista lavean rahan käsitteeseen, on tällöin seurauksena myös rahan määrän väheneminen. Siten luotonannon kannattavuuden heikentyminen supistaa sekä luotonantoa, että vähentää rahan määrää taloudessa.<sup>99</sup>

Koska ensimmäisen kertaluvun ehdossa (162) ei esiinny lainkaan talletusten korkoa, ei sillä ole suoranaista vaikutusta pankin optimaaliseen portfolioon. Tällöin luottojen ja reservien suhde määräytyy riippumatta talletusten synnyttämistä kustannuksista. Kuten jatkossa kuitenkin nähdään, saattaa talletuskoroilla olla epäsuora vaikutus luotonannon tuottoisuuteen ja luotonannon määrään.

Edellisessä luvussa todettiin pankin tuottofunktion luototettavaa yritystä kohti saattavan olla konkaavi koron suhteen. Nähtiin, että siinä saattaa olla lokaali (lokaaleja) maksimikohtia. Tässä luvussa osoitettiin, että pankkiluottojen tarjonta on ainakin aggregaattitasolla (reservien määrän ollessa kiinteä) positiivisesti riippuvainen luotonannon kannattavuudesta luototettavaa yritystä kohti. Jos pankeilla on konkaavi tuottofunktio ja jos pankkiluotot ovat odotettujen tuottojen positiivinen funktio, saattaa tasapainoluotonsäännöstely olla relevantti asiantila luottomarkkinoilla. Tällä on vaikutuksia sekä monetaariseen siirtymämekanismiin, että talouden yleiseen toimintaan. Seuraavassa luvussa tutkitaan luotonsäännöstelyn mahdollisuutta ja seurausvaikutuksia.

---

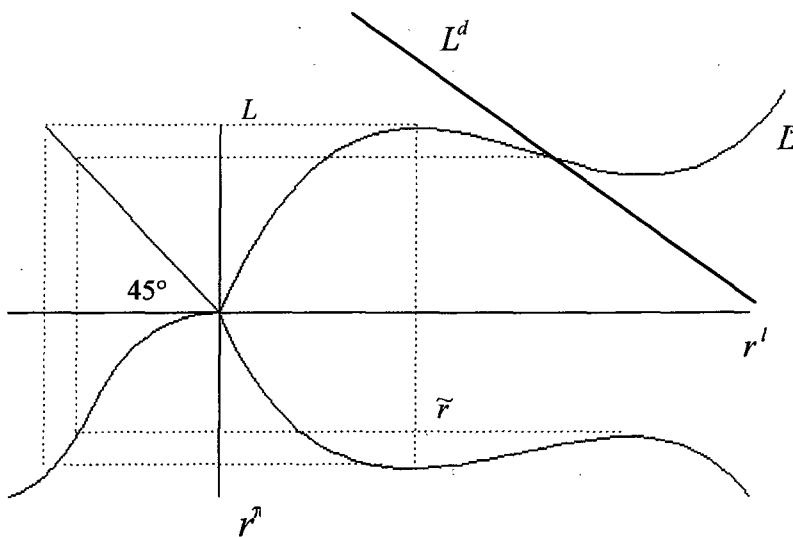
<sup>99</sup> Kingin (1986) malli lienee ensimmäinen formaali hahmotelma ajatuksesta, jonka mukaan monetaariset shokit saattavat välittyä talouteen *sekä* pankkien taseen varallisuuspuolen (luotonäkökulma; credit view) että velkapuolen (rahanäkökulma; money view) kautta. Näitä tarkastellaan lähemmin luvussa 9.

### 6.5.2. Tasapainoluotonsäännöstely

Pankin luotonannon ollessa positiivinen luotonannon tuottoisuuden funktio, seuraa myös pankin luottojen tarjontafunktio luottojen tuottoisuutta  $r^n$ . Jos tuottofunktiossa on useita ääriarvoja, on myös tarjontafunktiossa. Kuvassa 12 tämä nähdään kasvavana tarjontafunktiona  $L^s$ , jolla on lokaali ääriarvo kohdassa  $\tilde{r}$ .

Mikäli annetulla lokaalilla ääriarvolla luottojen kysyntä  $L^d$  on suurempaa kuin tarjonta, ei luottomarkkinat tasapainotu tavanomaisen tulkinnan mukaisesti siten, että koron nousu lisäisi luoton tarjontaa samalla kun se vähentäisi kysyntää. Mikäli ylikysyntää esiintyy, eikä korko tasapainota markkinoita, on kysymys tasapainoluotonsäännöstelystä. Koska luottoa hakevat yritykset ovat pankin kannalta toistensa kaltaisia, ei ole takeita siitä, että luottoa saavat yritykset olisivat markkinoilla olevista vähäriskisimpiä. Tällöin valinta luototettavien yritysten kesken voi tapahtua ainoastaan satunnaisesti.

Kuva 12. Tasapainoluotonsäännöstely



Mitä pienempiin ja tarkempiin ryhmiin pankki kykenee erottelemaan yritykset, sitä paremmin se voi välttää käänteisen valikoitumisen haitalliset vaikutukset. Tällöin luotonantajan tuottokäyrä muodostuu erilaiseksi kunkin yritysjoukon osalta ja

kullakin yritysryhmällä saattaa olla oma tasapainoluottokorkonsa ja -luotonannon määrä. Pankin kannattaa aina valita luototuskohteeseen yritys, jonka kaltaiset keskimäärin tuottavat suurimmat tuotot. Jos kahdella ryhmällä on erilainen optimaalinen korkotaso, riippuu luoton jakautuminen ryhmien välillä siitä, millaiset ovat kummallekin ryhmälle annettavan luoton maksimaalinen odotettava tuotto. Mikäli maksimaaliset odotetut tuotot ryhmien välillä eivät ole yhteneväiset, saa huonommat tuotto-odotukset omaavan ryhmän yritykset luottoa ainoastaan, jos sitä ei säännöstellä paremmat tuotto-odotukset omaavilta. Pankin vaihtoehtoisuusmaksu määrää toisaalta sen, säännöstelläänkö yritysryhmiä kokonaan luottomarkkinoilta. Jos vaihtoehtoisuusmaksu ylittää ryhmän optimaalisen korkotason kautta muodostuvan ryhmän keskimääräisen tuoton, ei tähän ryhmään kuuluville yrityksille kannata myöntää lainkaan luottoa. Kysessä on yliviivaus (redlining; esim. Stiglitz ja Weiss, 1992, s.163: 1981, s.269). Vaikka keskimäärin yritykset luotonsäännöstelyn kohteeksi joutuviissa yrityksissä toteuttavat riskipitoisia projekteja, on osa niistä kuitenkin sellaisia, jotka voisivat tuottaa luotonantajalle keskimääräistä korkeamman tuoton.(Stiglitz ja Weiss, 1988).<sup>100</sup>

Pankki voi erikoistua joihinkin toimialoihin luotonannossaan. Erikoistuminen mahdollistaa entistä tarkemman yritysten luokittelun. Tämä vähentää epäsuotuisaa valikoitumista, koska pankki voi tehokkaammin luokitella yritykset luottokelpoisuusluokkiin. Erikoistumisella on kuitenkin kääntöpuolensa. Pankin erikoistuminen heikentää sen kykyä diversifioitua. Diversifikaatiotason lasku saattaa altistaa sen konkurssiriskille, minkä välttämisen nähtiin olevan tärkeä pankkitoiminnan edellytys. Toimialakohtaiset shokit voivat tällöin vaikuttaa myös pankin vakavaraisuuteen. Mikäli pankki on suuri ja se on vakavarainen, on sillä kuitenkin mahdollisuus toimia ilman mainittavaa sijoittajien talletuksiin kohdistuvaa riskiä. Mikäli sen vakavaraisuus äkisti vähenisi, saattaa ongelmia syntyä, mutta "normaalioloissa" ovat pankit kykeneviä huolehtimaan sijoittajien varojen turvallisuudesta (pankin riskejä ja pankkipaon mahdollisuutta tutkitaan seuraavassa luvussa lähemmin.)

Edellä mainittiin yritysten velkaantumisasteen vaikuttavan niiden riskikäyttäytymiseen. Mitä velkaantuneempi yritys on sitä suurempi kannustin sillä on toimia riskipitoisella tavalla ja samalla luotonantajan vahingoksi. Toisaalta todettiin myös, että velkaantumisen vaikutus käänteiseen valikoitumiseen on epäselvä. Yhtäältä velkaantuminen lisää luottotappion suuruutta, mikäli sellainen

<sup>100</sup> Jaffee ja Stiglitz (1990) jaottelivat luotonsäännöstelyn kolmeen luokkaan: 1) korkosäännöstely, jossa yritys voi saada maksimissaan ainoastaan tietyn suuruisen luoton. Varhaisemmista luotonsäännöstelymalleista Jaffee ja Russel (1976) edustaa tätä luotonsäännöstelytapaa. 2) yliviivaus (redlining) jossa pankki jättää joitakin ryhmiä kokonaan luotonannon ulkopuolelle. 3) puhdas luotonsäännöstely, jossa jotkin samanakaltaisista luottoa haluavista yrityksistä jäävät sitä ilman. Tällöin valinta tapahtuu satunnaisesti.

realisoituu (vakuuksien vähenemisen seurauksena), mutta toisaalta nettovarallisuuden väheneminen kannustaa myös vähäriskisiä yrityksiä osallistumaan luottomarkkinoille.

Calomiris ja Hubbard (1990) tarkastelevat luotonsäännöstelyn mahdollisuutta mallissa, jossa on heterogeenisiä yrityksiä useiden omiasuuksien puolesta. He havaitsivat, että yleisen epävarmuuden väheneminen tai yritysten vakavaraisuuden paraneminen lisää suhteessa sijoituksia "informaatiointensiiviselle" sektorille taloudessa, jolla muuten yritykset tulisivat säännöstellyksi luottojen osalta.<sup>101</sup> Calomiruksen ja Hubbardin mallissa nettovarallisuudella on keskeinen merkitys luottojen allokointimisella yrityspopulaatiossa. Mitä suurempi on keskimääräisen yrityksen nettovarallisuus, sitä suurempi osuus luotoista ohjautuu riskitoisemmalle mutta tuottvammalle sektorille taloudessa. Negatiivinen shokki taas aiheuttaa sen, että luotot ohjautuvat turvallisempiin kohteisiin. Tässä mielessä Calomiruksen ja Hubbardin malli noudattaa Stiglitzin ja Weissin oletusta siitä, että jollekin alalle tai ryhmään kuuluvat yritykset saattavat tulla "ylivedetyiksi". Tässä mielessä nettovarallisuuden väheneminen saattaa vaikeuttaa luotonsäännöstelyä.

Williamsonin (1986, 1987) sekä Hellwigin ja Galen (1985) malleissa luotonsäännöstely liittyy ex post informaatio-ongelmista versoviin agenttikustannuksiin. Näissä malleissa nettovarallisuuden muutos korreloi negatiivisesti yrityksen konkurssiriskin kanssa. Koska konkurssikustannukset ovat tällöin luotonsäännöstelyn taustalla piilevä tekijä, ja nettovarallisuuden muutos vaikuttaa samansuuntaisesti konkurssikustannuksiin (ks. tämän työn luvut (3-4)), on nettovarallisuuden muutoksella näissä malleissa aina luotonsäännöstelyä kiristävä vaikutus.

Koska nettovarallisuuden vaikutus käännteiseen valikoitumiseen jää epäselväksi, ei sen vaikutuksesta luotonsäännöstelyyn voida sanoa mitään varmaa.

<sup>101</sup> Calomiruksen ja Hubbardin (1990) malli on puitteiltaan varsin rajoittunut, ja kuvaakin ainoastaan erikoistapausta, jossa vaihtoehtoisten investointien ominaisuudet ovat päinvastaisia siten, että suuremmalla odotetulla tuotolla on suurempi varianssi ja päinvastoin. Tässä mielessä Calomiruksen ja Hubbardin malli vastaa Rileyn (1987) kuvausta luottomarkkinoiden yleisistä olosuhteista, joissa sekä odotettu tuotto että varianssi ovat tuntemattomia. Luonnollisesti myös kuvattu Stiglitzin ja Weissin (1981) malli on erikoitapausta tästä yleistyksestä, koska investoinnin odotusarvo on määritelty kiinteäksi ja vain varianssi vaihtelee. Päinvastainen yrityspopulaation rakenne, joka on formaalisti deMezan ja Webbin (1987, 1990) esittämä, tarkastelee luotonannon odotettuja tuottoja, kun investointien varianssi on kiinteä ja odotusarvo vaihtelee. He päätyvät omassa analyysissään yli-investointeihin siinä mielessä, että markkinakoron puhdistuessa markkinat yritysten investoinnit olisivat vähäisempiä kuin pelkästään pankkien luotonannon määrääminä. Tämä on päinvastainen tulos kuin Stiglitzin ja Weissin mallissa, jossa luotonsäännöstely johtaa ali-investointeihin. Mikä vaihtoehtoista näkemyksistä mahdollisen luotonsäännöstelyn seurauksista kuvaa parhaiten todellisuutta, on viime kädessä empiirinen kysymys, johon teoria ei sellaisenaan kykene vastaamaan. Liitteessä graafinen esitys vaihtoehtoisten teorioiden sijoittumisesta Rileyn kaavioon.

Kokonaisuudessaan voidaan kuitenkin arvioida nettovarallisuuden ja luotonsäännöstelyn olevan toisistaan kääntäen riippuvaisia (Stiglitz, 1992, s.34), mikäli piilotetun informaation synnyttämien ongelmien ja agenttikustannuksien herkkyys on riittävän suuri vaikuttaakseen dominoivasti pankin marginaalisiin odotettuihin tuottoihin luotonannossa.

### 6.5.3. Luotonsäännöstelyn reaalityaloudellisia seuraamuksia

Luotonsäännöstelyn vallitessa yritykset eivät voi itse päättää niiden kannalta otollisimpien investointien toteuttamisesta. Mikäli ne eivät saa pankkilainaa, saattavat niiden investoinnit jäädä toteuttamatta, koska vaihtoehtoiset rahoitusmuodot ovat pankkirahoituksen epätäydellisiä substituutteja. Mikäli yritys joutuu hankkimaan markkinaehtoista rahoitusta, saattaa sen hinta olla oleellisesti korkeampi kuin pankkirahoituksen. Mankiw (1986) tarjoaa äärimmäisen esimerkin käänteisen valikoitumisen negatiivisista vaikutuksista luotonantoon. Hän käyttää Akerlofin (1970) "sitruunaongelman" suoraa sovellusta tarkastellakseen, miten riskitön korko ja sijoittajien tuottovaatimukset vaikuttavat käänteiseen valikoitumiseen. Koron nousu lisää luottojen tuottovaatimusta, mikä kuitenkin vaikeuttaa epäsuotuisan valikoitumisen ongelmaa. Epäsuotuisan valikoitumisen seurauksena tuotot vähenevät. Lopputulema on, että vähäinenkin joidenkin yritysten riskisyyden kasvu tai riskittömän koron nousu saattaa johtaa luottomarkkinoiden romahdukseen (Mankiw, 1986, s.467). Luottomarkkinoiden romahdus johtaa vaihtoehtoisten rahoitusmuotojen puuttuessa tuotannon romahdukseen.

Luotonsäännöstely vaikuttaa ensisijaisesti talouden toimintaan vähentämällä yritysten investointeja siitä, mikä niiden kannalta olisi optimaalista.<sup>102</sup> Blinderin (1987) mallissa investoinnit ja tuotanto ovat riippuvaista pankkien taseista, ja siitä, miten suuren osan varoistaan pankit haluavat myöntää luottoina yrityksille ja miten suuren osan ne haluavat pitää reserveinä. Siten Blinder noudattaa yllä kuvattua luotonsäännöstelymallia, jossa luotontarjonta riippuu pankkien halusta tarpeesta pitää yllä reservejä.<sup>103</sup> Blinderin kuvaa siten mallissaan "luotonäkökulman" mukaista monetaarista siirtymämekanismia ja sen vaikutuksia taloudelliseen aktiviteettiin. Kriittinen oletus tällöin on, että pankkiluotot eivät ole muiden rahoitusmuotojen täydellisiä substituutteja. Kaikki taloudellisessa toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset, jotka lisäävät pankkien reservien ja luotonannon suhdetta, vähentävät myös tuotantoa. Mikäli

<sup>102</sup> Poikkeuksen muodostaa deMezan ja Webbin (1987, 1990) esittelemät tapaukset. Ks edellinen alaviite ja liite 4.

<sup>103</sup> Tässä mielessä silloin tällöin esitetty väite, jonka mukaan pankit "makuuttavat" varoja eivätkä säästöt ohjaudu investointeihin tai kuluksien, on perusteltu.

tasapainoluotonsäännöstely on vallitseva asiantila, eivät koron muutokset vaimenna shokin vaikutusta investinteihin ja shokilla on välittömiä ja mittavia vaikutuksia tuotantoon. Luotonsäännöstelyllä saattaa olla myös välillisiä kerrannaisvaikutuksia talouden toimintaan.

Kun taloutta kohtaa negatiivinen (esim. epävarmuutta synnyttävä) shokki, pankit tiukentavat luotonantopolitiikkaansa. Luotonsäännöstelyn kiristytessä useampia samanakaltaisista yrityksistä jää ilman rahoitusta. Luotonsäännöstelyongelma korostuu, koska yrityksen tultua säännöstellyksi vakituiselta luotonantajapankiltaan, se ei voi ilman kustannuksia kääntyä muiden pankkien puoleen. Näillä ei ole senkään vertaa informaatiota yrityksen luottokelpoisuudesta kuin on alkuperäisellä rahoittajapankilla. Pankkiluoton saamatta jääminen on negatiivinen signaali muille rahoituslaitoksille yrityksen toimintaedellytyksistä, ja siksi yhdestä pankista säännöstellyksi tullut yritys saattaa tulla säännöstellyksi myös muista pankeista. Kun yritys ei voi saada rahoitusta investoinneilleen (tai käyttöpääomaa), on sen supistettava hankintoja ja tuotantoa. Koska luotonsäännöstely merkitsee sitä, että yritystä kohtaa ennakoimaton rahoitusrajoite, on seurauksena ennakoimattomien ongelmien välittyminen eteenpäin. Yrityksillä on kontaktiverkosto, jossa sidosryhmät ovat riippuvaisia toisistaan. Tällöin aiheutuu yritysten rahoitusrajoitteesta ennakoimattomia ongelmia myös muille yrityksille, esim. alihankkijoille tai asiakkaille. Koska muut rahoittajapankit eivät tiedä, kuuluuko heidän rahoittamansa yritykset uusien ongelmien kohteeksi joutuneisiin yrityksiin luotonsäännöstelyn kiristytessä, saattaa seurauksena olla myös muiden pankkien luotonsäännöstelyn kiristyminen. Yleinen luotonannon väheneminen lisää edelleen epävarmuutta taloudessa, koska yritykset eivät voi ennakoida, kuuluvatko tulevaisuudessa rahoitusongelmista kärsivien yritysten piiriin. Mikäli yritykset ennakoivat mahdollista tulevaa luotonsäännöstelyä, saattaa se vaikuttaa niiden käyttäytymiseen edelleen kontraktiivisesti. Tämä lisää epävarmuutta ja heikentää vieläkin useampien yritysten kannattavuutta.

Pankit pyrkivät kasvavassa epävarmuudessa arvioimaan yrityksiä yleisempien seikkojen nojalla. Yrityskohtaisen epävarmuuden kasvaessa painoarvoa saavat yleisesti tunnetut varallisuusarvot. Varallisuusarvojen tunnettuus määrää niiden likviditeetin (Williamson, 1988). Koska yritykset pyrkivät vakuuttamaan pankille kuuluvansa juuri siihen yritysten joukkoon, jotka ovat luottokelpoisia, saattaa seurauksena olla, että yritykset pyrkivät likvidoimaan kiinteätä omaisuuttaan tai realisoimaan saataviaan muilta yrityksiltä.<sup>104</sup> Likviditeetin hankkiminen useissa yrityksissä samanaikaisesti saattaa johtaa varallisuusarvojen hintojen laskuun. Varallisuusarvojen hintojen lasku puolestaan lisää edelleen yritysten ongelmia ja

<sup>104</sup> Fisher (1933) ja Kindleberger (1978) painottivat talouden yli pyyhkivää likvidointialtoa merkittävänä osana rahoitusjärjestelmän kriisiä.

saattaa kiristää luotonsäännöstelyä (Greenwald ja Stiglitz, 1988c, s.150; Stiglitz, 1988, s.316 ).

Näinollen luotonsäännöstelyn epävarmuutta luova elementti saattaa synnyttää kerrannais-vaikutuksia taloudessa. Mikäli lisääntyvät konkurssit vaikuttavat pankkien vakavaraisuuteen, saattaa myös niiden riskittömyys joutua kyseenalaiseksi. Mikäli pankkien riskittömyys ei ole turvattu, jää pankkitoiminnan perusehto täyttymättä. Tällä saattaa olla edelleen negatiivisia vaikutuksia talouden toimintaan. Näitä tutkitaan seuraavassa.



## 7. PANKKITALLETUKSET JA PÄÄMIES-AGENTTIONGELMA

Aiemmassa analyysissä oletettiin käytännön syistä pankkien rahoituslähteen, sijoittajien pankkitalletusten, olevan riskittömiä. Implisiittinen perustelu tälle on, että diversifikaatio poistaa pankin konkurssimahdollisuuden. Tietyn tyyppisiin luottoriskeihin erikoistuminen vähentää kuitenkin pankin kykyä diversifioitua. Varsinaisia ongelmia saattaa syntyä, jos pankki ei kykene nettovarallisuudellaan kattamaan sitä riskiä, joka sijoittajalle aiheutuu pankkiin sijoitettaessa. Tällöin konkurssitodennäköisyys saattaa olla nollasta poikkeava. Seuraavassa tarkastellaan talletusten roolia pankkitoiminnassa lähemmin sekä sitä, miten tallettajien suorittama pankin valvonta vaikuttaa luotonantoon, kun pankin portfolio ei ole riskitön.

Rahoituksen delegointi synnyttää uuden kannustinongelman. Jos pankin ja sijoittajan rahoitussopimus on velkasopimus, on pankki velvollinen maksamaan sovittu pääomakorvauksen sijoittajalle ainoastaan luotonannon tuottojen ollessa riittäviä. Muussa tapauksessa pankki on konkurssissa ja sijoittaja saa vain sen, minkä pankki kykenee suorittamaan. Koska (ex post) pankin kannalta on yhdentekevää, mitkä ovat sijoittajan tuotot pankin konkurssin toteutuessa, saattaa piilotettu informaatio synnyttää ongelmia. Mikäli pankilla on kannustin toimia sijoittajan kannalta epäsuotuisalla tavalla, on sillä välitystehtävän saatuaan tähän mahdollisuus, mikäli säästäjä ei sijoituspäätöksensä jälkeen kykene vaikuttamaan pankin toimiin.

### 7.1. Pankin liiallinen riskiotto

Tarkastellaan rahoitettavan yrityksen, pankin ja sijoittajan tuottoja. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että rahoitettavia yrityksiä on ainoastaan yksi ja säästetyt varat saadaan yhdeltä sijoittajalta (tällöin yritys kuvaa koko yrityspopulaatiota ja sijoittaja koko sijoittajakuntaa). Olkoon pankin luotonannon korko  $r^l$  ja pankkitalletusten korko  $r^d$ . Investoinnin vaatima pääomapanos normeerataan. Kaikki ovat riskineutraaleja ja maksimoivat odotettua varallisuutta, joka määräytyy yrityksellä ja pankilla voiton ( $\rho$  ja  $\pi$ ), sijoittajalla tuoton ( $\mu$ ) perusteella. Yrityksen odotettu voitto on  $E(\rho)$ , pankin  $E(\pi)$  ja sijoittajan odotettu tuotto  $E(\mu)$ . Pankkitoiminnan perusehtona on (ks. ), että säästämisen odotetut tuotot ovat vähintään sijoittajien vaatimalla tasolla. Tuottovaatimusta kuvaa korko  $r^0$ . Olkoon pankilla nettovarallisuus  $a^d$ , joka jää sijoittajien haltuun, mikäli pankki joutuu konkurssiin. Tällöin  $a^d$  on talletusten vakuutena konkurssitilanteessa. Konkurssi toteutuu, jos luotonannon tuotot eivät kata sovittua korvausta. Yrityksen nettovarallisuus on  $a^l$ , joka on vakuutena pankin myöntämälle luotolle. Yrityksellä on toteutettavanaan yksi investointi, jonka tuottojakaumaa kuvaa tiheysfunktio  $f(b)$ . Investoinnin

erityisominaisuutena on, että sen varianssi  $\theta$  kasvaa luottokoron noustessa (mutta odotusarvo pysyy samana). Tämä kuvaa koron epäsuotuisan valikoitumisen ja piilotetun informaation ongelmia lisäävää vaikutusta. Tällöin tiheysfunktiota kuvaa merkintä  $f(b, \theta(r^l))$ , jolla on kertymäfunktio  $F(b, \theta(r^l))$  ja odotusarvo  $E(b)$ . Lisäksi oletetaan luotonsäännöstelyteorian mukaisesti, että luotonannon tuotoilla on jollain luottokoron  $\tilde{r}$  arvolla maksimi.

Yrityksen ( $\rho$ ) ja pankin ( $\pi$ ) voitot sekä sijoittajan tuotot ( $\mu$ ) voidaan esittää kullakin toteutuneella investoinnin arvolla  $b$  seuraavasti

$$\rho = \begin{cases} b - a^l, & \text{kun } b \geq 1 + r^l - a^l \\ -a^l, & \text{kun } 1 + r^l - a^l > b \end{cases} \quad (170)$$

$$\pi = \begin{cases} r^l - r^d, & \text{kun } b \geq 1 + r^l - a^l \\ b + a^l - 1 + r^d, & \text{kun } 1 + r^d - a^l - a^d < b < 1 + r^l - a^l; \\ -a^d, & \text{kun } 1 + r^d - a^l - a^d > b \end{cases} \quad (171)$$

$$\mu = \begin{cases} 1 + r^d, & \text{kun } b \geq 1 + r^d - a^l - a^d \\ b + a^l + a^d, & \text{kun } 1 + r^d - a^l - a^d > b \end{cases} \quad (172)$$

jossa  $\rho$  ja  $\pi$  riippuvat siitä, riittävätkö investoinnin tuotot kattamaan sovitun pääomakorvauksen (pankille ja sijoittajalle). Jolleivät riitä, menettää yritys nettovarallisuutensa pankille ja pankki nettovarallisuutensa sijoittajalle. On huomattava, että pankki saa aina yrityksen nettovarallisuuden konkurssin sattuessa ja siksi sijoittaja saa pankin konkurssissa vähintään pankin ja yrityksen nettovarallisuuden yhteismäärän. Kyseessä on Gurleyn ja Shawn (1955) kuvaama rahoituksen syveneminen (financial deepening): rahoitusjärjestelmään tullessa uusia lenkkejä sijoittajan ja yrityksen väliin, muodostuu useampia puskureita luottotappioiden ehkäisemiseksi. Tämä näkyy luottojen vakuutena olevan nettovarallisuuden määränä  $a^l + a^d$ .

Talousyksiköiden odotetut voitot (sijoittajalla odotetut tuotot) voidaan nyt esittää seuraavassa muodossa

$$E(\rho) = \int_{(1+r^l)-a^l}^{\tilde{b}} (b - 1 + r^l) f(b) db - F((1+r^l) - a^l) a^l \quad (173)$$

$$E(\pi) = [1 - F((1+r^l) - a^l)](1+r^l) + \int_{(1+r^d)-a^d-a^l}^{(1+r^l)-a^l} (b + a^l) f(b) db \\ - [1 - F((1+r^d) - a^d - a^l)](1+r^d) - F((1+r^d) - a^d - a^l) a^d \quad (174)$$

$$E(\mu) = \int_0^{(1+r^d)-a^d-a^l} (b+a^d+a^l)f(b)db + [1-F((1+r^d)-a^d-a^l)](1+r^d) \geq (1+r^0) \quad (175)$$

jossa  $E(\pi)$  koostuu nyt odotetuista tuotoista sekä niissä asiantiloissa, joissa yritys ajautuu konkurssiin että niissä, joissa yritys maksaa sovitun summan, sekä kustannuksissa niissä tapauksissa, joissa pankki ajautuu konkurssiin ja niissä, joissa se selviytyy. Yhtälössä (126) oikea puoli edustaa sijoittajan tuottovaatimusta. Laskemalla yhteen nähdään, että yrityksen, pankin ja sijoittajan odotetut voitot toteuttavat tutun identiteetin

$$E(\rho)+E(\pi)+E(\mu)=E(b). \quad (176)$$

Kunkin talousyksikön tavoitteena on saada mahdollisimman suuri osa odotetuista investoinnin tuotoista itselleen. Oletetaan, että  $E(b) > 1+r^0$ .

Yhtälöistä nähdään välittömästi, että sijoittajan odotetut tuotot ovat riippuvaisia paitsi talletuskorosta  $r^d$  myös pankin ja yrityksen nettovarallisuudesta  $a^l + a^d$  sekä pankin portfolion riskisyydestä  $\theta$ . Sijoittajan kannalta voidaan erottaa kaksi tapausta

1) Pankin portfolion riskisyys ja vakuuksien arvot ovat sellaisia, että  $F((1+r^0)-a^d-a^l)=0$ . Tällöin pankki ei koskaan ajautu konkurssiin ja sijoittaja saa aina vaatimansa odotetun tuoton. Kun sijoittajan tuotot ovat varmoja, vastaa myös pankkitalletusten korko sijoittajien vaatimusta:  $r^d=r^0$ . Tätä tilannetta voimme kuvata "normaalitilanteeksi". Tällöin voidaan esittää vaadittava vakavaraisuus pankilta, jolla annetulla portfolion riskisyydellä sijoittajan tuotot ovat riskittömiä. Mikäli ympäristön riskisyys kasvaa ( $f$ :n varianssi kasvaa annetulla luottokorolla), tarvitaan riskittömyyden saavuttamiseksi vankempi vakavaraisuus pankilta tai jos pankin vakavaraisuus heikentyy vaaditaan sijoittajan tuottojen riskittömyyden turvaksi vähäisempää pankin portfolion riskiä. Kun sijoittajan tuotot ovat varmat, eikä pankilla ole konkurssiriskiä, ei pankilla myöskään ole mahdollisuutta piilotetun informaation hyväksikäyttöön. Pankki kantaa kaikissa asiantiloissa vastuun luotonannon tuottoisuudesta.

2) Pankin riskisyys ja vakuuksien arvot eivät ole riittäviä takaamaan tallettajille vaadittua tuottoa, kun  $F((1+r^0)-a^d-a^l) > 0$ . Tällöin pankilla on positiivinen todennäköisyys joutua konkurssiin eivätkä pankkitalletukset ole varma sijoituskohte. Tällöin myös  $r^d > r^0$ . Mikäli konkurssin mahdollisuus on olemassa, syntyy pankin ja sijoittajan välille uusi päämies-agentti -ongelma, koska pankin on mahdollista siirtää tappiot investoinneista sijoittajien kannettavaksi, mutta se voi itse pitää tuotot investointinsa tuottojen ollessa suuria.

Tarkastellaan ensin pankin odotettuja voittoja jälkimmäisessä tapauksessa, ja oletetaan aluksi, että sijoittajalla ei ole mahdollisuutta omilla toimillaan vaikuttaa pankin portfolion riskisyyteen. Luotosäännöstelyehto voidaan kirjoittaa siten, että luottokorolla  $\tilde{r}$

$$\frac{\partial E(\rho)}{\partial \tilde{r}'} = 0 \quad (177)$$

Tarkastellaan pankin odotettuja tuottoja luottokoron arvoilla  $r' < \tilde{r}'$  (tämä tulee osoittautumaan seuraavassa tarkastelussa relevantiksi tarkasteluväliksi). Derivoimalla  $E(\pi)$  luottokoron suhteen saadaan

$$\frac{dE(\pi)}{dr'} = -\left(\frac{\partial E(\rho)}{\partial r'} + \frac{\partial E(\rho)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'}\right) - \frac{\partial E(\mu)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'} \quad (178)$$

$f(b, \theta(r_i))$  noudattaa ominaisuuksiltaan edellisessä luvussa kuvattua koko yrityspopulaatiota edustavaa keskimääräisen yrityksen tiheysfunktioita, on  $\frac{dE(\rho)}{dr'} = \left(\frac{\partial E(\rho)}{\partial r'} + \frac{\partial E(\rho)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'}\right) < 0$ . Edellisessä luvussa nähtiin myös, että investoinnin riskisyyden kasvu, ceteris paribus, vähentää luotonantajan odotettuja tuottoja. Siten myös pankin investoinnin riskisyyden kasvaessa  $\frac{\partial E(\mu)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'} < 0$ . Pankin odotetut tuotot luottokoron funktiona derivoituvat yhtälöstä (176)

$$\frac{dE(\pi)}{dr'} = -\frac{dE(\rho)}{dr'} - \frac{dE(\mu)}{dr'} = -\frac{\partial E(\rho)}{\partial r'} + \frac{\partial E(\rho)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'} - \frac{\partial E(\mu)}{\partial \theta} \frac{\partial \theta}{\partial r'} > 0 \quad (179)$$

Näinollen pankilla on kannustin nostaa luottokorkoa ja portfolionsa riskisyyttä, koska lisäriskisyys lisää sen tuottoja vähentää sen odotettuja kustannuksia konkurssitodennäköisyyden kasvun vähentäessä sijoittajien odotettuja tuottoja. Jotta kyettäisiin välttämään syntyvä piilotetun informaation ongelma, täytyy löytyä keino, jolla pankille luodaan kannustin päinvastaiseen toimintaan.

Jatkoanalyysin helpottamiseksi tehdään eräitä oletuksia pankin tuottofunktion ominaisuuksista:

$\frac{\partial \theta}{\partial r_i} > 0$ ,  $\frac{\partial^2 \theta}{(\partial r_i)^2} = 0$ . Investointien riskisyys kasvaa lineaarisesti luottokoron nousun seurauksena.

$\frac{\partial E(\mu)}{\partial \theta} < 0$ ,  $\frac{\partial^2 E(\mu)}{\partial \theta^2} = 0$ . Pankin portfolion riskisyyden marginaalinen kasvu vähentää sijoittajan tuottoja lineaarisesti. Tästä ja edellisestä ehdosta seuraa

välittömästi, että  $\frac{\partial E(\mu)}{\partial r^1} < 0$ ,  $\frac{\partial^2 E(\mu)}{(\partial r^1)^2} = 0$  eli sijoittajan odotetut tuotot vähenevät lineaarisesti luottokoron nousun seurauksena.

$\frac{dE(\pi)}{dr^1} > 0$ ,  $\frac{d^2 E(\pi)}{(dr^1)^2} < 0$  seuraa välittömästi edellisistä. Koska pankin luotonannon odotettujen tuottojen funktio on konkaavi (kasvava) koron suhteen ja sijoittajien odotettu tuotto on lineaarinen (laskeva) funktio koron suhteen, täytyy pankin odotettujen voittojen funktio koron suhteen olla myös konkaavi luottokoron suhteen.

Sijoittaja ei voi asettaa pankille sanktiouhkaa, koska valvonta on kallista ja siihen liittyy vapaamatkustusongelma. Informaation keruun kannattavuus edellyttää, että on olemassa positiivinen todennäköisyys, jolla informaatioetua voidaan hyväksikäyttää. Tällainen voi olla se, että informaatiota keränneet sijoittajat saavat etuoikeuden pankin varoihin sen joutuessa konkurssiin. Siksi pankkiin tehdyiltä talletuksilta edellytetään peräkkäisen palvelun periaatetta ja sitä, että talletukset ovat nostettavissa pois koska tahansa se katsotaan tarpeelliseksi. Tämä tarjoaa sijoittajille mahdollisuuden "äänestää jaloillaan". Talletuksen nostaminen pankista kertoo epäluottamuksesta pankkia kohtaan.<sup>105</sup> Pankkitalletukset eivät siten voi olla tavanomaisia, tietyn ennalta määrätyn periodin kestäviä luottosopimuksia.

Talletusten vapaata nostettavuutta puoltaa lisäksi se, että rahoitusjärjestelmän keskeinen tehtävä on vaadetransformaatio: muunnetaan pitkäaikaisia vaateita lyhytaikaisiksi. Vaadetransformaatio on tarpeen, koska yksittäisillä sijoittajilla ei useinkaan ole tarkkaa käsitystä siitä, millaisen heidän omat likvideettitarpeensa tulevaisuudessa. Talletusten vapaa nosto-oikeus mahdollistaa, että sijoittaja voi yllättävän kulutustarpeen sattuessa nauttia säästämistään varoista joutumatta odottamaan investoinnin realisoitumista. Pankin tehtävänä on täten toimia likvideettiriskin vakuuttajana.<sup>106</sup>

Talouksyksiköiden odotettuihin tuottoihin vaikuttavien muuttujien tulkinta diversifioituneen pankin kontekstissa on, että  $a_1$  kuvaa annetulla pankin diversifikaatiolla yrityksiltä saatavaa vähimmäistuottojen määrää. Näihin vähimmäistuottoihin vaikuttaa paitsi yritysten vakuuksien määrä, myös pankin diversifikaatio ja yritysten riskinotto. Diversifikaatio vähentää pankin portfolion varianssia. Diversifikaation lähestyessä ääretöntä lähestyy varianssi nolaa. Koska pankin odotetut tuotot ovat riippumattomia portfolion varianssiasta, merkitsee tämä, että diversifikaation kasvaessa pankin tuottojen vähimmäismäärä kasvaa. Sama todettiin jo aiemmin Diamondin (1984) ja Williamsonin (1986, 1987) mallien tarkastelun yhteydessä. Varianssiparametri  $\theta$

<sup>105</sup> Calomiris ja Kahn (1991, s.497)

<sup>106</sup> Mm. Lewis (1991) painottaa pankkien roolia likvideettiriskin vakuuttajana. Likvideettiriskin vakuuttaja -käsitteen lanseerasivat Diamond ja Dybvig (1983) tärkeässä artikkelissaan.

taas kuvaa epäsuotyuisan valikoitumisen ja piilotetun informaation vaikutusta keskimääräisen yrityksen riskisyyteen. Mikäli pankki on täydellisesti diversifioitunut, supistuu yksittäisten yritysten varianssin merkitys olemattomaksi. Mikäli taas pankin portfolio ei ole täydellisesti diversifioitunut, on marginaalisella varianssin kasvulla portfolion riskisyyttä kasvattava vaikutus. Tätä voidaan perustella mm. pankin tarpeella erikoistua tiettyihin toimialoihin informaation keruun skaalatuottojen takia. Toisaalta myös pankin nettovarallisuus vaikuttaa sijoittajien tuottojen vähimmäismäärään, koska nettovarallisuus on samalla pankin velkojen vakuutena. Mitä suurempi pankin nettovarallisuus on, sitä suuremmat ovat sijoittajien vähimmäistuotot. Siten sijoittajien vähimmäistuotot voidaan esittää pankin diversifikaation, yritysten investointien riskisyyden ja pankin nettovarallisuuden funktiona. Jos diversifikaatiota pidetään annettuna, voidaan sijoittajan varmat tuotot esittää pankin nettovarallisuuden yritysten investointien riskisyyden yhdistelminä. Mitä suurempi on yritysten riskisyys, sitä enemmän vaaditaan pankilta nettovarallisuutta, jotta pankin vähimmäistuotot olisivat sijoittajien vaatimalla tasolla.

### 7.1.1. Riski ja talletuspako

Tarkastellaan, millaiset ovat sijoittajien keinot vähentää pankin riskiottoa ja miten sijoittajien toiminta vaikuttaa pankkien käyttäytymiseen. Olettakaamme, että sijoittajat tuntevat pankin toimintaympäristön olosuhteet ja pankin vakavaraisuuden, sekä sen, koska pankkitalletusten tuotot eivät ole riskittömiä. Kun pankkitalletukset eivät ole riskittömiä, on pankilla mahdollisuus käyttää piilotettua informaatiota edukseen.

Sijoittajakunta koostuu  $k$  määrästä sijoittajia, joilla kullakin on panos  $1/k$  sijoitettavana pankkiin (investoinnin vaatima pääomapanos on normeerattu). Tallettaakseen rahansa pankkiin sijoittaja vaatii odotetun tuoton  $E(\mu) \geq 1+r^0$ . Oletetaan, että on yleistä tietoa, kuinka suuri on pankin ja yrityksen talletusten vakuutena oleva nettovarallisuus  $a^l + a^d$  ja pidetään näitä annettuina. Sen sijaan investoinnin riskisyys  $\theta$  on ilman informaation hankintaa ainoastaan pankin tiedossa ja se voi siksi muodostaa liian riskipitoisen portfolion, elleivät sijoittajat valvo ja jollain keinolla ehkäise pankin riskinottoa. Sijoittajan odotettu tuotto annetuilla vakuuksilla ja talletuskorolla voidaan esittää muodossa

$$E[\mu(\theta)] \equiv E[\mu(\theta, r^d, a^d + a^l)] \quad (180)$$

Olkoon sijoitus- ja investointiprosessissa neljä ajankohtaa  $T \in \{0,1,2,3\}$ .<sup>107</sup> Hetkellä  $T=0$  sijoittajat tallettavat varansa pankkiin ja pankki antaa luottoa parhaaksi katsomallaan korko-riski -yhdistelmällä yrityksille. Hetkellä  $T=1$  sijoittajat valvovat pankin luotonannon riskisyyttä (monitoroivat) ja arvioivat sijoituksensa kannattavuutta. Mikäli he katsovat sijoituksensa olevan kannattamaton, he nostavat talletuksensa. Hetkellä  $T=2$  muut sijoittajat, jotka eivät ole nostaneet talletuksiaan hetkellä  $T=1$ , voivat arvioida sijoituksensa kannattavuutta monitoroitsijoiden käyttäytymisen perusteella. He voivat reagoida nostamalla talletuksensa pois, mikäli katsovat sen edulliseksi. Hetkellä  $T=2$  investoinnit tai osa niistä voidaan vielä keskeyttää siten, että pankin tuotot ovat  $1-\tau$ .<sup>108</sup> Oletetaan, että  $\tau < a^d$  (muutoin sijoittaminen pankkiin olisi riskitöntä). Mikäli investointi keskeytetään kokonaan, on pankin voitto  $-a^d$  hetkellä  $T=3$  ja sijoittajien kokonaistuotto  $1-\tau+a^d < 1$ . Mikäli investoijia ei keskeytetä, sen ja talletusten tuotto realisoituu hetkellä  $T=3$ . Tällöin kullekin sijoittajalle jaetaan tuotto  $\mu/k$ . Kunkin sijoittajan odotettu tuotto hetkellä  $T=2$  on  $E[\mu(\theta)]/k$ , jolla on samat ominaisuudet kuin yllä. Oletetaan, että hetkien  $T=0$ ,  $T=1$  ja  $T=2$  aikaerotus on niin pieni, että tässä ajassa ei tapahdu pääomatappioita. Sen sijaan hetkien  $T=0$  ja  $T=3$  aikaero on investointiperiodin mittainen, jolta ajalta sijoittaja vaatii pääomakorvauksen.

Monitorointi tapahtuu investoimalla signaaliin  $\theta^s$ , joka kertoo monitoroitsijalle pankin portfolion riskisyyden  $\theta$  (valvonnan kannattavuusehto todetaan jäljempänä). Signaali voi saada toisen kahdesta arvosta  $\theta^s \in \{\theta^h, \theta^l\}$ , missä  $\theta^l$  on signaali riittävän pienestä riskisyydestä ja  $\theta^h$  liiallisesta riskisyydestä. Liiallinen riskisyys määritellään seuraavasti: olkoon investoinnilla vaihtoehtoisten riskitasojen jatkumo  $\theta \in [\theta^h, \theta^l]$ , joilla on ominaisuus  $E[\mu(\theta^h)] < (1+r^0) < E[\mu(\theta^l)]$ . Tällöin voidaan esittää investoinnin maksimiriskisyys  $\bar{\theta}$ , jolla sijoittajan tuottovaatimus vielä täyttyy  $E[\mu(\bar{\theta})] = (1+r^0)$ . Mikäli investoinnin riskisyys on tätä suurempi, saadaan  $E[\mu(\theta > \bar{\theta})] < (1+r^0)$  ja riskisyys liian suuri ( $\theta^s = \theta^h$ ). Mikäli  $E[\mu(\theta < \bar{\theta})] > (1+r^0)$  ja investoinnin riskisyys riittävän pieni ( $\theta^s = \theta^l$ ).<sup>109</sup>

Signaali on stokastinen siten, että  $\theta^s = \theta + y$ , missä  $y$  on satunnaismuuttuja tiheysfunktiolla  $h(y)$  ja odotusarvolla  $E(y) = 0$  ( $y \in [-\infty, \infty]$ ). Tällöin

<sup>107</sup> Informaatio- ja kannusitinerakenne vastaa Calomiruksen ja Kahnin (1991) mallin rakennetta, joka on muunnos Diamodin ja Dybvigin (1983) informaatorakenteesta (Diamond ja Dybvig (1983) -mallissa puuttuu ajankohta  $T=2$ ).

<sup>108</sup>  $\tau$  voidaan tulkita rangaistukseksi, jonka pankki joutuu kärsimään vaadittuaan yritykseltä investoinnin katkaisemista ja lainattujen varojen takaisinmaksua kesken sopimusperiodin.

<sup>109</sup> Calomiris ja Kahn (1991) olettavat piilotetun informaation ongelman syntyvän siitä, että pankinjohtajalla on mahdollisuus "karata" talletusten kanssa. Heidän mallissaan pankkipako ei liity pankin portfolion riskisyyteen, kuten usein otaksutaan.

todennäköisyys  $P$ , jolla monitoroitsija havaitsee signaalin  $\theta^l$  on  $P(\theta^l) = \int_{-\infty}^{\bar{\theta}} h(y) dy$  ja vastaavasti  $P(\theta^h) = \int_{\bar{\theta}}^{\infty} h(y) dy$ . Signaalin odotusarvoksi saadaan

$$E(\theta^s) = \int_{-\infty}^{\bar{\theta}} \theta^l h(y) dy + \int_{\bar{\theta}}^{\infty} \theta^h h(y) dy = \int_{-\infty}^{\infty} (\theta + y) h(y) dy = \theta, \quad (181)$$

eli  $\theta^s$  on pankin portfolion riskisyyden harhaton signaali. Oletetaan, että  $k$  on riittävän suuri, jotta  $\theta^s$  on aina jakautunut  $h(y)$ :n mukaisesti monitoroitsijoiden kesken. Suurten numeroiden lain mukaisesti kummankin signaalin esiintymistodennäköisyys pankin valitsemalla  $\bar{\theta}$ :lla määrää ilman satunnaisuutta niiden monitoroitsijoiden määrän, jotka saavat tietyn signaalin (sijoittajien lukumäärä oletetaan suureksi).

Pankin lainattua rahat yritykselle hetkellä  $T=0$ , voi monitoroitsija todeta, onko investoinnin riskipitoisuus riittävän pieni, jotta tallettajan odotettu tuotto on vähintään vaadittu ( $E[\mu(\bar{\theta})] \geq 1+r^0$ ). Monitoroitsijalla on kaksi vaihtoehtoista toimintatapaa saatuaan hetkellä  $T=1$  signaalin  $\theta^s$ . Hän voi joko nostaa talletuksensa pankista ja sijoittaa sen riskittömään kohteeseen tai hän voi jättää talletuksensa odottamaan investoinnin tuottojen realisoitumista. Oletetaan toistaiseksi hänen käyttäytyvän signaalin viitoittamalla tavalla (ehdot, joiden puitteissa signaalin viitoittama käyttäytyminen on kannattavaa todetaan jäljempänä). Mikäli pankin sijoitus on liian riskipitoinen, kannattaa monitoroitsijan nostaa rahansa pois. Monitoroitsijan käyttäytymissääntö saadun signaalin perusteella hetkellä  $T=1$  on

$$\theta^s = \theta^h > \bar{\theta} \rightarrow \{\text{nosta talletus}\}; \theta^s = \theta^l < \bar{\theta} \rightarrow \{\text{älä nosta talletusta}\}.$$

Koska kaikki ne monitoroitsijat, joilla  $\theta^s = \theta^h$  nostavat talletuksensa hetkellä  $T=1$ , on seurauksena, että kokonaismäärä  $\bar{k}$

$$\bar{k}(\theta) = k \int_{\bar{\theta}}^{\infty} h(y) dy = k[1 - H(\theta - \bar{\theta})] \quad (182)$$

nostaa talletuksensa pankista hetkellä  $T=1$ . Pankkiin jää määrä  $k - \bar{k}$  talletuksia, joka koostuu niistä sijoittajista, jotka saavat signaalin  $\theta^s = \theta^l$ . Kaikki ne, joilla on pankissa sijoituksia hetken  $T=1$  jälkeen, pyrkivät nyt arvioimaan sijoituksensa kannattavuutta monitoroitsijoiden valintakäyttäytymisen perusteella. Koska  $\bar{k}$  osoittaa täsmällisesti pankin riskisyyden, pankkiin talletuksensa jättäneet sijoittajat tulkitsevat signaalia  $\bar{k}$  ja päättävät hetkellä  $T=2$ , uudelleen kannattavimmasta sijoitusstrategiasta.  $\bar{k}$  toimii siis uutena signaalina  $k - \bar{k}$  määrälle tallettajiä hetkellä  $T=2$ .



Derivoimalla (133) saadaan  $\frac{d\bar{k}(\theta)}{d\theta} = -kh(\theta - \bar{\theta}) < 0$ . Sijoittajista talletuksensa nostavien määrä kasvaa pankin investoinnin riskisyyden kasvaessa. Kun portfolion riskisyys on täsmälleen yhtä suuri kuin kannattavan pankkitalletuksen kynnyriskisyys ( $\theta = \bar{\theta}$ ), on sijoittajien nostamien talletusten odotettu määrä yhtä suuri kuin pankkiin jättämä määrä  $\bar{k}(\bar{\theta}) = k - \bar{k}(\bar{\theta}) = k^*$ . Tietäessään, että sijoituksen odotettu tuotto ei vastaa vaadittua, kannattaa sijoittajan nostaa talletuksensa pankista. Tällöin sijoittajien käyttäytymissäännöksi hetkellä  $T=2$  saadaan

$$\bar{k}(\theta) > k^* \rightarrow \{\text{nosta talletus}\}; \bar{k}(\theta) < k^* \rightarrow \{\text{älä nosta talletusta}\}.$$

Mikäli kaikki talletukset nostetaan pankista hetkellä  $T=2$ , koska liian suuri osa sijoittajista on monitoroituaan pankkia havainnut sen liian riskipitoiseksi, ei pankki kykene kattamaan tallettajien kaikkia vaateita, koska sen realisoitava varallisuus tallettajien vaateita pienempi. Tilaa, jossa pankki ei enää kykene huolehtimaan tallettajien vaatiman likviditeetin tarjonnasta, nimitetään pankkipaoksi. Koska odotetut tuotot ovat kaikille sijoittajille samat pankin vältyessä pankkipaolta, voidaan pankkipako esittää signaalin  $\bar{k}$  funktiona. Pankkipakosääntö on

$$\bar{k} > k^* \rightarrow \{\text{pankkipako}\}; \bar{k} < k^* \rightarrow \{\text{ei pankkipakoa}\}$$

Pankkipako voi toimia mekanismina, joka poistaa pankin ja sijoittajan välisen piilotetun informaation ongelman. Koska pankkipako toteutuu aina kun  $\bar{k} > k^*$ , ja koska  $\bar{k}$  on tarkka signaali pankin riskisyydestä, on pankin liiallisen riskinoton seurauksena aina pankkipako. Koska pankilla ei ole reservejä, jolla se voisi kattaa kaikki talletukset tällaisessa "informaatio-perusteisessa" pankkipaossa, eikä kenenkään kannata tallettaa siihen lisää varojaan hetkellä  $T=2$ , voi pankki hankkia vaadittua likviditeettiä ainoastaan realisoimalla investoinnit. Tällöin sen tuotot ovat  $1 - \tau + a^d < 1$ , ja pankki joutuu konkurssiin. Koska pankilla on nettovarallisuus  $a^d$ , jonka se menettää konkurssin sattuessa, ei pankin kannata koskaan ylittää rajaa  $\bar{k} > k^*$ . Koska pankin on kannattavaa toimia ottamatta liiallista riskiä pankkipaon takia, ovat sijoittajan odotetut tuotot vaaditulla tasolla. Siten pankin ja sijoittajan välinen piilotetun informaation ongelma katoaa.

Malli noudattaa pääpiirteissään Charin ja Jagannathanin (1988) sekä Calomiruksen ja Kahnin (1991) mallin ajatuskulkua. Perusajatus on, että osa sijoittajista paljastaa muille sijoittajille monitorointinsa tuloksen nostaessaan talletuksensa pankista. Mikäli tulos on negatiivinen, seuraa pankkipako. Pankkipakoa välttääkseen joutuu pankki toimimaan sijoittajien kannalta suotuisalla tavalla. Pankkipako valvontamekanismina edellyttää, että sijoittajien on kannattavaa valvoa pankkia ja paljastaa saamansa signaali nostamalla talletuksensa. Jotta valvonta olisi kannattavaa, täytyy sijoittajalla olla kyky

välttää muiden sijoittajien vapaamatkustus kerätyllä informaatiolla.<sup>110</sup> Motivoidakseen informaatiosta hyötymismahdollisuuden Chari ja Jagannathan mahdollistivat signaaliin vaikuttavan ylimääräisen elementin, likviditeettitarpeista johtuen nostetut pankkitalletukset. Tämä puolestaan mahdollistaa positiivisen pankkipakomahdollisuuden. Seuraavassa tehdään samoin.<sup>111</sup>

### 7.1.2. Pankkipako ja sijoittajien likviditeettitarpeet

Vapaasti nostettavissa olevilla talletuksilla on myös toinen tehtävä pankkien ja sijoittajien välisen päämies-agenttiongelman lievittämisen ohella: sijoittajien ennakoimattomien likviditeettitarpeiden kattaminen. Pankki toimii silloin vakuutuslaitoksen ominaisuudessa, turvaten sijoittajalle aina mahdollisuuden likviditeettiä vaativien tarpeiden tyydyttämiseen riippumatta siitä, että sijoittajan varat on sidottu pitkäaikaiseen mutta tuottoisaan reaali-investointiin. Diamondin ja Dybvigin (1983) mallissa pankkien olemassaolo on perusteltu, koska ne poistavat kuluttajalle epävarmoista likviditeettitarpeista syntyvän riskin. Kuluttajat preferoivat tuottoisampia ja samalla epälikvidejä sijoituksia, mutta eivät ole varmoja omista tulevista likviditeettitarpeistaan. Tämä synnyttää ongelman, jonka ratkaisuna on pankki. Pankki ottaa talletuksia vastaan ja ne ovat likvidissä muodossa siitä huolimatta, että varat säästöt ovat keskimäärin epälikvideissä investoinneissa.<sup>112</sup>

Olettakaamme, että sijoittajilla on ennalta arvaamattomia likviditeettitarpeita siten, että hetkellä  $T=1$  osa heistä haluaa nostaa varansa välitöntä kulutusta silmälläpitäen. Samaan aikaan kuitenkin muilla sijoittajilla saattaa ilmetä ennakoitua vähemmän likviditeettitarpeita ja he tallettavat ylijäämävaransa pankkiin. *Nettomääräistä* likviditeettitarvetta edustaa satunnaismuuttuja  $z$ , jolla on tiheysfunktio  $g(z)$  ja odotusarvo  $E(z)=0$  ( $z \in [-k, k]$ ), koska likviditeettisyistä nostettujen talletusten määrä ei voi ylittää alunperin talletettua määrää. Monitoroinnin seurauksena tililtänostojen ollessa  $\bar{k}(\theta)$  ja likviditeettisyistä

<sup>110</sup> Jos monitoroinnista on seurauksena pankin riskittömyys, on vapaamatkustuksen mahdollisuus ilmeinen. Yksittäiselle sijoittajalle syntyy kannustin olla valvomatta ja luottaa muiden valvonnan aikaansaamaan sijoituksensa riskittömyyteen. Ääritilanteessa kukaan ei valvo pankkia pankki voi ottaa enemmän riskiä kuin sijoittajien kannalta on suotavaa

<sup>112</sup> Diamond-Dybvig -malli ei kuitenkaan vaadi välttämättä *pankkia* varmistamaan likviditeettitarpeiden tyydyttämisen. Samaa roolia voivat hoitaa myös muut rahoitusinstitutiot tai arvopaperimarkkinat, joilla arvopaperit ovat aina likvidissä muodossa. Haubricht ja King (1990) toteavat myös arvopaperirahaston kykenevän hoitamaan pankin likviditeetin turvaajan roolin. Pankkien rooli likviditeetinriskin vakuuttajan johtuu siis pikemminkin pankin muista ominaisuuksista, joihin myös tämä rooli istuu yhteistuotannon etujen vuoksi. Talletukset pankissa edesauttavat pankkeja suoriutumaan sen informaatio-ongelmiin liittyvistä tehtävistä.

tililtä nostettujen varojen nettomäärän ollessa  $z$  merkitään hetkellä  $T=1$  kokonaistilintä nostojen määrää  $\tilde{k} = \bar{k}(\theta) + z$ .

Oletetaan, että talletuksensa tilille jättäneet sijoittajat eivät kykene erottamaan niitä sijoittajia, jotka nostavat talletuksensa likviditeettitarpeiden vuoksi niistä, jotka nostavat ne havaittuaan pankin riskipitoiseksi hetkellä  $T=1$ . Yksittäinen sijoittaja havaitsee hetkellä  $T=2$  ainoastaan nostettujen talletusten määrän  $\tilde{k}$  (esim. jonon pankin oven takana), muttei voi arvioida, mikä on ollut likviditetinostojen merkitys. Koska  $\tilde{k} = \bar{k}(\theta) + z$  ja signaali pankin riskisyydestä sijoittajien nostamien talletusten perusteella  $\bar{k}$ , missä  $\frac{d\bar{k}}{d\theta} > 0$ , voidaan sijoittajan odotetut tuotot hetkellä  $T=2$  signaalin  $\tilde{k}$  perusteella esittää muodossa

$$E(\mu)_{T=2} = E[\mu(\tilde{k})] = E[\mu(\bar{k} + z)] = E[\mu(\bar{k})] + \int_{-k}^k E[\mu(z)] dz \quad (183)$$

Mikäli oletetaan, että pankkitalletuksen odotettu tuotto on pankin riskisyyden lineaarinen funktio  $\frac{dE(\mu)}{d\theta} < 0$ ,  $\frac{d^2 E(\mu)}{d\theta^2} = 0$ , on  $\int_{-k}^k E[\mu(z)] dz = 0$  (koska  $E(z) = 0$ ) ja sijoittajan odotetut tuotot signaalin  $\tilde{k}$  perusteella saadaan muotoon

$$E(\mu)_{T=2} = E[\mu(\tilde{k})] = E[\mu(\bar{k})] \quad (184)$$

joka on sama kuin tilanteessa, jossa sijoittajilla ei ole epävarmuutta likviditeettinostojen määrästä ( $z=0$ ). Siksi sijoittajien käyttäytymissäntö hetkellä  $T=2$  saadaan jälleen muotoon

$$\tilde{k} > k^* \rightarrow \{\text{älä talleta pankkiin}\}; \tilde{k} < k^* \rightarrow \{\text{talleta pankkiin}\}.$$

Pankkipakosääntö on myös sama

$$\tilde{k} > k^* \rightarrow \{\text{pankkipako}\}; \tilde{k} < k^* \rightarrow \{\text{ei pankkipakoa}\}$$

Erona tilanteeseen, jossa  $z=0$  on se, että on aina olemassa ei-negatiivinen todennäköisyys, jolla pankkipako toteutuu. Pankin valitsemalla riskitasolla  $\theta$  on pankkipaon todennäköisyys  $P(\tilde{k} > k^*)$

$$P(\tilde{k} > k^*) = \int_{k^* - \bar{k}}^k g(z) dz = 1 - G(k^* - \bar{k}) > 0 \quad (185)$$

Derivoimalla saadaan  $\frac{dP(k^* - \bar{k})}{d\theta} = g(k^* - \bar{k}) \frac{d\bar{k}}{d\theta} > 0$ , eli pankkipaon todennäköisyys kasvaa hetkellä  $T=2$ , kun pankki valitsee riskisemmän portfolion hetkellä  $T=0$ . Toisin kuin tilanteessa, jossa satunnaista

likviditeettitekijää  $z$  ei huomioida, on *pankkipaon todennäköisyys kasvava pankin portfolion riskisyyden funktio* sen sijaan että olisi jokin tietty kynnyriskisyys  $\bar{\theta}$ , jota suuremmalla portfolion riskisyydellä pankkipako toteutuu aina.<sup>113</sup>

Yksittäiselle pankille muodostuu likviditeettivajaus hetkien  $T=1$  ja  $T=2$  välillä niissä asiannoissa, joissa pankkipakoa ei tapahdu, koska sijoittajat ovat halukkaita sijoittamaan vasta havaittuaan signaalin  $\theta^s$  olevan sellainen, että pankkiin tallettaminen on kannattavaa, mutta tämä on mahdollista vasta kun osa  $\bar{k}(\theta)$  monitoroitsijoista on nostanut talletuksensa pankista. Koska pankilla täytyy kuitenkin olla vähintään yhtä paljon varoja kuin sillä on velkoja, täytyy likviditeettitarve kattaa muualta. Oletetaan, että pankin on mahdollisuus saada väliaikaista likviditeettiä joko pankkien välisiltä tukkurahamarkkinoilta tai viranomaisilta, esim. keskuspankin päiväikkunan kautta. Mikäli likviditeettivajasta ei voitaisi kattaa väliaikaisesti, joutuisi pankki aina keskeyttämään investoinnin ja realisoimaan saatavansa  $(1-z)$ , mikä ei koskaan kata tallettajien vaateita pankilta.

Koska hetkien  $T=0$  ja  $T=2$  ero oletetaan lyhyeksi, ei talousyksiköille aiheudu varojen siirtämisestä pankin ja riskittömän kohteen välillä synny pääomakustannuksia. Implisiittisesti oletetaan, että pankki kykenee turvaamaan lyhytaikaisen likviditeettitarpeen ilman kustannuksia.<sup>114 115</sup> Lyhytaikainen likviditeettitarve syntyy aina kun a) sijoittajille muodostuu satunnainen likviditeettitarve  $z$  ( $E(z)=0$ ), tai kun b) monitoroitsija nostaa talletuksensa saatuaan signaalin  $\theta^s > \bar{\theta}$ , mutta myöhemmin todettuaan informatiivisemmän signaalin  $\tilde{k} < k^*$  palauttaa talletuksensa pankkiin. Väliaikainen likviditeettitarve ei myöskään vaikuta reaali-investointiin  $b$ , jos likviditeetti voidaan joustavasti turvata ilman että yrityksiltä joudutaan vaatimaan velan takaisinmaksua. Likviditeetin saantia ei kuitenkaan voi olettaa niin joustavaksi, että pankki voisi turvata koko talletuskantansa likviditeetin. Kaikkien tallettajien vetäessä talletuksensa pankista on pankki pakotettu keskeyttämään yrityksen investointi likviditeetillä luotot. Tällöin on seurauksena pankin konkurssi.

<sup>113</sup> Myös Jacklin ja Bhattacharya (1989) saavat jossain määrin elegantimmassa mallissaan välituloksen, jonka mukaan pankkipakoriski kasvaa pankin tuottojen riskisyyden kasvun seurauksena. Heillä pankin riskyys ei varsinaisesti riipu pankin tietoisesta riskinotosta vaan toimintaympäristön riskisyydestä.

<sup>114</sup> Joustava likviditeetinlähde voisi olla esim. pankkien väliset clearinghousejärjestelyt tai keskuspankin päiväikkuna. Gorton ja Calomiris (1990, s.126) selvittävät clearinghouse-järjestelyjen merkitystä pankkipaniikkien ehkäisijänä. Uhkaava pankkipaniikki pakottaa pankit yhdessä turvaamaan pankkijärjestelmän likviditeetin clearinghouse-järjestelyillä, jossa turvataan pankkien hätärahoitus (clearing house toimii "lender of the last resort":in ominaisuudessa). Jos pankkien toimintaan liittyy liian kannattamatonta toimintaa, selvittävät pankit yhdessä clearinghousejärjestelyjen avulla, mitkä pankit poistuvat paniikin seurauksena markkinoilta.

<sup>115</sup> Oletus on ristiriidassa luvun 8.3.1. mallin kanssa, jossa likviditeetin hankintakustannuksilla motivoitiin pankin luotontarjonta. Mikäli yllä olevassa tapauksessa huomioitaisiin likviditeettikustannukset, saataisiin voimallisempia tuloksia. Analyttisen yksinkertaisuuden vuoksi kuitenkin jätetään formaalista analyysistä likviditeettikustannukset pois.

### 7.1.3. Monitoroinnin kannattavuus

Sijoittajien monitorointitoiminnan edellytyksenä on, että a) sijoittajilla on kannustin monitoroida ja b) sijoittajilla on kannustin paljastaa signaali  $\theta^s$  nostamalla talletus saadessaan huonon signaalin hetkellä  $T=1$ . Mikäli sijoittajan ei kannata monitoroida, ei kyllään ole informaatiota eikä pankin piilotetun informaation hyväksikäyttöä voida kontrolloida. Toisaalta taas se, että monitoroitsija ei käyttäydy "totuudenmukaisesti" (signaalin  $\theta^s$  viitoittamalla tavalla;  $\theta^l$ :n seurauksena talletuksen jättäminen pankkiin ja  $\theta^h$ :n seurauksena talletuksen nosto), muuttaa signaalia  $\bar{k}(\theta)$  ja heikentää kaikkien sijoittajien oikean sijoitus päätöksen tekemähdollisuuksia hetkellä  $T=2$ . Tämä vähentää sijoittajien kykyä kontrolloida sijoitukseensa liittyvää riskiä.

Tarkastellaan ensin jälkimmäistä ehtoa. Kutsuttakoon tätä totuudenpaljastamis-rajoitteeksi (truth telling constraint). Ehdon täytyminen voidaan parhaiten todeta vertaamalla sitä vaihtohtoisiin toimintamalleihin. Sijoittajilla on neljä vaihtoehtoista toimintasääntöä hankittuaan signaalin hetkellä  $T=1$ , koska sillä on kaksi mahdollista signaalia  $\theta^s \in \{\theta^h, \theta^l\}$  ja kaksi toimintatapaa (nostaa talletus, jättää talletus nostamatta).

Toimintasäännöt ovat: 1) toimia signaalin viitoittamalla tavalla;  $\theta^l \rightarrow \{\text{älä nosta talletusta}\}$ ,  $\theta^h \rightarrow \{\text{nosta talletus}\}$ , 2) toimia päinvastoin kuin signaali edellyttää;  $\theta^l \rightarrow \{\text{nosta talletus}\}$ ,  $\theta^h \rightarrow \{\text{älä nosta talletusta}\}$ , 3) nostaa aina talletus riippumatta signaalista;  $\{\theta^l, \theta^h\} \rightarrow \{\text{nosta talletus}\}$ , 4) jättää talletus aina nostamatta riippumatta signaalista;  $\{\theta^l, \theta^h\} \rightarrow \{\text{älä nosta talletusta}\}$ .

Koska monitorointi vaatii informaation keruuta, koituu siitä kustannuksia. Siksi sellaiset sijoittajat, jotka noudattavat sääntöä 3 ja 4, eivät monitoroi, koska informaation hankinta ei vaikuta niiden käyttäytymiseen ja sama odotettu tuotto olisi saavutettavissa ilman monitorointiakin. Toimintastrategiat 3 ja 4 voidaan siten sulkea pois. Verrattaessa keskenään vaihtoehtoja 1 ja 2 nähdään, että vaihtoehto 2 tuottaa systemaattisesti pienemmän odotetun tuoton kuin vaihtoehto 1. Tämä johtuu siitä, että odotetut tuotot investoinnin realisoituessa ovat aina pienemmät ehdolla, että monitoroitsija saa signaalin liiallisesta riskisyydestä. Siten talletuksen jättäminen pankkiin niissä asiantiloissa tuottaa aina pienemmän odotetun tuoton riippumatta siitä, miten muut tallettajat tulkitsevat talletuksensa nostaneiden käyttäytymistä ja siitä, millainen on pankkipaon todennäköisyys.

Toinen valvonnan toimivuuden ehto on, että monitoroitsijoiden toiminta on kannattavaa. Jotta sijoittajan kannattaa monitoroida pankin portfolion riskisyyttä, täytyy monitoroinnin odotetut hyödyt olla vähintään yhtä suuret kuin monitoroinnin kustannukset. Mikäli hyödyt eivät ole riittäviä kattamaan kustannuksia, valitsee sijoittaja mieluummin ei-monitoroinnin ja

vapaamatkustaa muiden sijoittajien monitoroinnilla. Vapaamatkustus vaarantaa koko valvonnan.

Monitoroinnin odotetun kannattavuuden täytyy sijoituksentekohetkellä  $T=0$  vähintään kattaa monitoroinnista aiheutuvat kustannukset. Olkoon monitoroinnilla kiinteät kustannukset, jotka kuitenkin ovat verraten pieniä. Monitoroinnin hyödyt syntyvät siitä, että monitoroitsijat voivat nostaa talletuksensa pankista *ennen* pankkipaon toteutumista (monitoroitsija nostavat hetkellä  $T=1$ , pankkipako tapahtuu hetkellä  $T=2$ ). Tästä on hyötyä siksi, että nostamalla talletuksensa pois pankista ennen pankkipakoa, kykenevät sijoittajat välttämään vapaamatkustusongelman: heillä on etuoikeus saamansa signaalin hyväksikäyttöön. Pankkipakoon asti talletuksensa pankissa pitäneet sijoittajat ovat alttiita pääomatappioille, koska pankki voi maksimissaan hetkellä  $T=2$  realisoida ainoastaan  $1-\tau+a^d$  määrän myöntämistään varallisuudestaan. Mikäli sijoittajalla on talletuksia pankissa hetkellä  $T=2$ , hän on aina altis odotetuille pääomatappioille, koska pankin portfolio saattaa olla liian riskipitoinen tai sijoittajan on realisoitu pankin lainakanta ei ole riittävä kattamaan kaikkien sijoittajien talletuksia.

Mikäli pankkipakoa ei tapahdu, on sijoittajien odotettu tuotto sijoittajaa kohti  $E[\mu(\theta)]/k$  hetkellä  $T=2$ . Monitorointi ei vaikuta sijoituksen tuottoon, mikäli investoinnin  $b$  annetaan realisoitua. Sen sijaan tilanteessa, jossa pankkipako toteutuu, ovat monitoroinnissa oikean signaalin saaneet paremmassa asemassa kuin ne sijoittajat, jotka ovat saaneet väärän signaalin. Oletetaan, että sijoittajilla ei ole käsitystä siitä kuinka "nopeita" he ovat verrattuna muihin sijoittajiin. Tällöin heidän rationaalinen *ex ante* käsityksensä siitä, mitkä ovat heidän mahdollisuutensa ehtiä nostamaan talletuksensa pankista ennen kuin pankin rahat loppuvat pankkipaon sattuessa, riippuu pankin likvidoitavissa olevien varojen määrästä. Odotettu saatavien määrä tallettajaa kohti on pankkipaon sattuessa  $\frac{1}{k-k^*} \left( 1-\tau+a^d - \frac{k^*}{k} \right)$ , missä kerroin  $\frac{1}{k-k^*}$  kuvaa keskimäärin yhdelle tallettajalle kuuluvaa osuutta pankkipaon seurauksena likvidoiduista tuotoista ja  $k/k^*$  on talletuksensa ennen pankkipakoa nostaneiden sijoittajien määrä. Koska valitulla signaalin määritelmällä  $\bar{k} = k - \bar{k} \equiv k^*$  saadaan  $k=2k^*$  saadaan keskimääräisen tallettajan odotetuiksi tuotoiksi pankkipaon toteuduttua  $\frac{1+2(a^d-\tau)}{k}$ . Koska  $a^d < \tau$  ja koska  $1/k$  on kunkin tallettajan hetkellä  $T=0$  pankin tallettama määrä, jonka talletuksensa pois nostaneet saavat ilman pääomatappioita takaisin, saadaan

$$\frac{1+2(a^d-\tau)}{k} < \frac{1}{k} \quad (196)$$

joka osoittaa talletuksensa pankkiin jättäneiden kärsivän pääomatappioita verrattuna niihin talletajiin, jotka nostavat talletuksensa pankista ennen pankkipakoa. Tämä luo kannustimen tallettajille toteuttaa valvontaa.

Mikäli oletamme informaation hankintakustannukset vähäisiksi, riittää informaation kannattavuuden ehdoksi, että pankkipako korreloi jossain määrin saadun signaalin  $s$  kanssa. Kuten aiemmin on todettu, on signaali harhaton ja siksi on todennäköistä, että suuremmalla pankin portfolion riskisyydellä toteutuu signaali  $\theta^h$  suuremmalla todennäköisyydellä. Signaali siis korreloi riskisyyden kanssa. Mikäli pankkipaon todennäköisyys on suurempi kuin nolla, on talletuksen poisnostamiseen hetkellä  $T=1$  kannustavan signaalin ja pankkipaon välillä yhteys ja informaation hankinta kannattavaa. Pankkipaon todennäköisyyttä tutkitaan seuraavassa.

#### 7.1.4. Rationaalisten odotusten tasapaino

Pankin optimaalinen luottokorko määräytyy odotettujen tuottojen ja pankkipakoa seuraavan konkurssin todennäköisyyden yhteisvaikutuksen määräämänä. Pankin odotetut tuotot realisoituvat hetkellä  $T=3$  mutta pankkipako toteutuu hetkellä  $T=2$ , mikäli talletusten nostojen määrä on riittävä ylittääkseen  $k^*:n$ . Mikäli pankkipako toteutuu, ovat pankin tuotot  $-a_d$  hetkellä  $T=2$ , koska se menettää nettovarallisuutensa konkurssissa. Koska pankki päättää hetkellä  $T=0$  luotonannon ehdoista maksimoiden odotetut tuotot hetkellä  $T=3$ , on optimaalinen luottokorko riippuvainen koron synnyttämästä muutoksesta investoinnin riskisyydessä, kun pankin ja yrityksen nettovarallisuus sekä riskitön korko ovat annettuja.

Muodostetaan rationaalisten odotusten tasapaino, jossa sijoittajat tuntevat pankin ympäristön riskisyyden sekä nettovarallisuuden. Tällöin he kykenevät asettamaan talletuskorot tasolle, jolla pankkipaon mahdollisuuden sekä pankin riskinoton huomioiden saadaan aina vaaditut odotetut tuotot. Toisaalta tiedetään myös, että pankin kannattaa valita sellainen portfolion riskisyys, joka minimoi sijoittajien odotetut tuotot, koska identiteetin (176) mukaan pankin odotetut tuotot ovat käänten riippuvaisia sijoittajien odotetuista tuotoista. Pankilla on mahdollisuus minimoida sijoittajien odotetut tuotot, koska se voi sijoittajien sijoitus päätöksen jälkeen muodostaa sellaisen portfolion, joka maksimoi sen odotetut tuotot. Kun pankki maksimoi odotetut voittonsa ja sijoittajat tuntevat pankin toimintaympäristön, saadaan oikeinkannustava talletussopimus, jossa talletuskorko yksikäsitteisesti määriteltä, luotonantajat monitoroivat pankin toimintaa ja pankki maksimoi odotetut voittonsa ehdolla, että sijoittajan odotetut tuotot ovat hetkellä  $T=0$  vaaditulla tasolla. Monitoroinnin kannattavuus kuitenkin edellyttää, että pankkipakotodennäköisyys on nollassa poikkeava (kun oletetaan monitorointikustannukset positiivisiksi mutta pieniksi).

Pankin käyttäytymistä voidaan tarkastella, kun huomioidaan, että sijoittajien tuottovaatimuksen on aina täyttyttävä sijoituspäätöksen tekohetkellä  $T=0$ . "Pankkipakokorjattu" pankin odotettujen tuottojen funktio luottokoron suhteen  $E[\pi^p(r_t)]$  voidaan esittää

$$E[\pi^p(r^t)] = [1 - P(z < \bar{k}(\theta) - k^*)]E[\pi^p(r^t)] - P(z < \bar{k}(\theta) - k^*)a^d \quad (197)$$

Yhdistämällä identiteetti  $E(\rho) + E(\pi) + E(\mu) = E(b)$  yhtälöön sekä huomioimalla, että  $P(z < \bar{k}(\theta) - k^*) = G(\bar{k}(\theta) - k^*)$  saadaan pankin tavoitefunktio muotoon

$$E[\pi^p(r^t)] = [1 - G(\bar{k}(\theta) - k^*)]\{E(b) - E[\rho(r^t)]\} - G(\bar{k}(\theta) - k^*)a^d - 1 + r^0 \quad (198)$$

jossa  $\{E(b) - E[\rho(r^t)]\}$  on pankin tuotot, mikäli pankkipakoa ei tapahdu,  $-a^d$  on pankin tuotot pankkipaon tapahtuessa,  $[1 - G(\bar{k}(\theta) - k^*)]$  on pankkipaon todennäköisyys ja  $1 + r^0$  on sijoittajien tuottovaatimus.

Derivoimalla lause luottokoron suhteen saadaan optimaalisen portfolion ehdoksi

$$\frac{dE[\pi^p(r^t)]}{dr^t} = -\frac{dE[\rho(r^t)]}{dr^t}[1 - G(\bar{k}(\theta) - k^*)] + \{E[\rho(r^t)] - E(b) - a^d\}g(\bar{k}(\theta) - k^*) = 0 \quad (199)$$

josta optimaalinen portfolio saadaan, kun,

$$\frac{dE[\rho(r^t)]}{dr^t}[1 - G(\bar{k}(\theta) - k^*)] = \{E[\rho(r^t)] - E(b) - a^d\}g(\bar{k}(\theta) - k^*) \quad (200)$$

Huomioidaan, että  $\frac{dE[\rho(r^t)]}{dr^t}$  on negatiivinen kunnes saavutetaan luotonsäännöstelyehto  $\frac{dE[\rho(r^t)]}{dr^t} = 0$ , sekä huomioidaan, että  $\{E[\rho(r^t)] - E(b) - a^d\} < 0$ .

Pankin tuottofunktiosta ja tuottofunktion derivaatasta voidaan päätellä seuraavaa: pankin odotetut voitot saavuttavat yksikäsitteisen maksiminsa jollain luottokorkojen välillä  $r^t(k - k^*) \leq r^t \leq \tilde{r}^t$  missä ilmaus  $r^t(k - k^*)$  kuvaa korkotasoa, jolla ehto  $-k = \bar{k}(\theta) - k^*$  toteutuu. Koron noustessa tätä korkeammaksi alkaa portfolion riskisyyden kasvun seurauksena pankkipaon todennäköisyys kasvaa.  $\tilde{r}^t$  on korkotasoa, jolla pankin odotetut tuotot kääntyvät informaatio-ongelmien seurauksena laskuun.



Maksimien yksikäsitteisyys voidaan todeta, kun huomioidaan, että luottokoron arvoilla, joilla  $-k \geq \bar{k}(\theta) - k^*$  on pankkipaon todennäköisyys  $1 - G(\bar{k}(\theta) - k^*) = 1$  sekä  $g(\bar{k}(\theta) - k^*) = 0$ . Kun taas korko lähestyy tasoa  $\tilde{r}^l$ , saadaan

$$\lim_{r^l \rightarrow \tilde{r}^l} \frac{dE[\rho(r^l)]}{dr^l} = 0. \text{ Tällöin myös tasapainoehdon vasen puoli lähestyy nollaa.}$$

Koska tasapainoehdon vasen puoli lähestyy nollaa ainakin luotonsäännöstelyn optimikoron läheisyydessä ja oikea puoli on relevantilla alueella suurempi kuin nolla, voidaan todeta optimaalisen portfolion ehdon täyttyvän jollain korolla  $\tilde{r}^l$ .

Pankkipakokorjatut odotetut voitot kasvavat luottokoron noustessa, kunnes korko saavuttaa arvon  $\tilde{r}_p^l$ , jolloin myös

$$\max E[\pi^p(r^l)] = E[\pi^p(\tilde{r}_p^l)] \quad (201)$$

Siten pankin odotettu voitto on luottokoron konkaavi funktio, jolla yksikäsitteinen maksimi  $\tilde{r}_p^l$ . Pankkipakomahdollisuuden vaikutus pankin odotettuihin tuottoihin voidaan tiivistää: koron ollessa matala koron nosto lisää pankin odotettuja tuottoja mutta suuremmilla luottokoron arvoilla marginaalinen pankkipakoriskin kasvu sekä luotonannon odotettujen tuottojen väheneminen kääntää (luottokorolla  $\tilde{r}_p^l$ ) marginaaliset odotetut voitot negatiiviseksi. Pankkipakokorjatusta optimaalisesta luottokorosta  $\tilde{r}_p^l$  voidaan todeta, että  $\tilde{r}_p^l < \tilde{r}^l$ , mikä merkitsee, että pankkipakoriskin kasvaessa pankin maksimaaliset odotetut tuotot vähenevät. Mikäli malliin lisättäisiin luotontarjontafunktio, saataisiin tulos, jonka mukaan luotosäännöstely kiristyy pankkipakoriskin kasvun seurauksena.<sup>116</sup> Pankkijärjestelmän tasapaino vaikuttaa siten myös luotonsäännöstelyn todennäköisyyteen.

Koska arvoilla  $G(\bar{k}(\theta) - k^*) = 0$  tasapainoehto ei täyty, voidaan samalla todeta myös tallettajien monitoroinnin kannattavuutta koskevan vaatimuksen täyttyminen. Optimaalinen pankin portfolio on sellainen, että  $G(\bar{k}(\theta) - k^*) > 0$ , ja pankkipaolla on positiivinen todennäköisyys, mikä saatiin myös monitoroinnin kannattavuusehdoksi.

Kannustin sijoittajielle valvoa pankin toimintaa syntyy, koska tasapainossa pankin on kannattavaa pitää yllä pankkipaon mahdollistavaa portfolion riskisyyttä. Mikäli pankki pitäisi tätä vähäisempää riskisyyttä, menettäisi se osan pankkipakokorjatuista odotetuista voitoistaan. Tasapainossa pankin portfolio täyttää seuraavat kriteerit: 1) Sekä pankki että sijoittajat ovat rationaalisia ja tuntevat hetkellä  $T=0$  omat odotetut tuottonsa. 2) Pankkipako on

<sup>116</sup> Pankkipakoriskin vaikutusta luotonantoon voidaan tarkastella luvun 8.3.1. kontekstissa, jossa luotontarjonta (ja -säännöstelyn aste) johtui pankkien halukkuudesta pitää yllä reserevejä. Pankkipakoriskin ollessa akuutti, vähenee luotonanto kahdesta syystä. Yhtäältä pankit pitävät yllä suurempia reserevejä, koska likviditeetin kysyntä on todennäköisesti suurempaa. Toisaalta resevien pidon suhteellinen kannattavuus kasvaa, koska luotonannon (pankkipakokorjatut) tuotot vähenevät.

aina mahdollinen, koska ilman pankkipakomahdollisuutta ei sijoittajilla olisi kannustinta valvoa pankin toimintaa. Toisaalta pankkipako on aina mahdollinen, kun pankin tuottoihin sisältyy riskiä. 3) Sijoittajien tuotot vastaavat aina vaadittuja, koska vähäisemmällä tuotoilla he eivät olisi valmiita säästämään. Positiivinen rationaalisten odotusten pankkipakotodennäköisyys on myös Charin ja Jagannathin (1988) tulos.

Tasapainoehdosta (200) tarkastellaan vielä heuristisesti pankin nettovarallisuuden muutoksen vaikutusta optimaaliseen portfolioon. Positiivinen muutos nettovarallisuudessa täytyy rationaalisten odotusten tasapainossa kompensoitua joko a) pankkipakoriskin vähenemisellä tai b) luottokoron nousulla, jotta termi  $\frac{dE[\rho(r')]}{dr'}$  pienenesi. Todennäköistä lienee, että sopeutuminen tapahtuu molempien osa-alueiden kautta. Tällöin pankin nettovarallisuuden väheneminen (kasvu) lisää (vähentää) pankkipaon todennäköisyyttä ja samalla lisää (vähentää) luotonsäännöstelyn todennäköisyyttä pankin siirtäessä varoja luotoista reserveihin. On helppo yhtyä näkemyksiin, joiden mukaan pankkien vakavaraisuus on tärkeä talouden tasapainoon liittyvissä kysymyksissä.

Mikäli pankkipaolle altistava peräkkäisen palvelun periaate korvattaisiin markkinakelpoisilla pankkitalletuksilla, kykenisivät sijoittajat turvaamaan satunnaisten likviditeettitarpeiden tyydyttämisen, ja samalla pankit välttämään pankkipaon mahdollisuuden.<sup>117</sup> Peräkkäisen palvelun periaatteen puuttuessa ei kuitenkaan kellekään yksittäiselle sijoittajalle synny kannustinta valvoa pankin toimintaa, koska muut sijoittajat voisivat vapaamatkustaa hankitulla informaatiolla. Ainoastaan peräkkäisellä palvelulla voidaan turvata se, että informaatioon varoja uhranneet sijoittajat saavat yksityistä hyötyä informaatiohankinnalleen. Ilman yksityistä hyötyä saattaisi valvonta jäädä puutteelliseksi ja pankille mahdollisuus piilotetun informaation hyväksikäyttöön.

Yleisemmin tarkasteltuna peräkkäisen palvelun periaate ja luotonannon informaatio-ongelmista syntyvä epälikvidisyys tekevät pankkivälitteisestä rahoituksesta optimaalisen tavan allokoida säästöjä taloudessa.<sup>118</sup> Pankeille syntyy kannustin erotella, valvoa ja varmentua yritysten toiminnan kannattavuudesta vapaamatkustusongelman puuttuessa, ja epälikvidisyys yhdessä perättäisen palvelun kanssa luovat tallettajille kannustimen valvoa pankin toimintaa. Siksi osapuolille syntyy kannustin informaation hankintaan ja luontiin riippumatta sen erityisluonteesta vapaamatkustukselle alttiina hyödykkeenä.

<sup>117</sup> Peräkkäisen palvelun periaate kuvaa "firs come, first serve" -käytäntöä; transaktioita suoritetaan talousyksiköiden paikalletulojärjestyksessä.

<sup>118</sup> Calomiris ja Kahn (1991), s.509.

Siinä, missä pankin olemassaolo voidaan nähdä ratkaisuna sijoittajan ja yrityksen väliseen informaatio-ongelmaan, voidaan pankkipakomahdollisuus nähdä ratkaisuna pankin ja sijoittajan väliseen informaatio-ongelmaan. Pankki voi omalla valvonnallaan tehdä luotoista insentiiviyhteensopivia luomalla sopivia implisiittisiä sopimuksia ja tallettajat voivat pankkipaolla uhkaamalla luoda insentiiviyhteensopivan talletussopimuksen pankin kanssa. Pankkipaon ollessa mahdollinen ei pankin kannata ottaa liiallisia riskejä investoinneissaan, koska pankkipakoriskin kasvulla on negatiivinen vaikutus pankin odotettuihin tuottoihin.<sup>119</sup>

## 7.2. Pankkijärjestelmän stabiilisuus ja talletusvakuusjärjestelmä

Pankkijärjestelmän (epä-)stabiilisuuden on katsottu uudessa kirjallisuudessa liittyvän informaatio-ongelmiin. Lähinnä on korostettu kahta informaatio-ongelman laatua. Yhtäältä on esitetty, että "informaatio-perusteinen" pankkipako, esim. yllä kuvattu tapaus, johtuu siitä, että sijoittajat eivät ole selvillä pankin portfolion riskisyydestä ja oman talletuksensa odotetuista tuotoista. Informaatioperusteisten pankkipakojen malleissa on pankkipakojen perusteluna se, että peräkkäisen palvelun periaate ja pankkiluottojen epälikvidisyys synnyttää tallettajille (tai ainakin osalle heistä) kannustimen valvoa pankin toimintaa. Informaatioedun hyväksikäyttö puolestaan luo signaalin markkinoille, joka lisää muiden sijoittajien informaatiota talletuksensa riskittömyydestä. Yhteinen ominaisuus informaatioperusteisille pankkipakomalleille on, että pankkipako toimii tallettajien keinona valvoa pankin toimintaa. Negatiivinen signaali pankin kannattavuudesta tai portfolion riskisyydestä saattaa laukaista paniikin, koska kunkin tallettajan etu on ehtiä turvaamaan omat saatavansa ennen muita sijoittajia. Pankkipakomahdollisuus katsotaan välttämättömäksi mekanismiksi, joka luo kannustimen valvoa pankin toimintaa.

Mikäli pankit ovat pieniä ja vähän diversifioituneita, on pankkipaon todennäköisyys suurempi, koska pankilla on parempi mahdollisuus liialliseen riskinottoon. Mikäli taloutta kohtaa shokki, joka vaikuttaa pankin nettovarallisuuteen tai rajoitetun diversifikaation vallitessa pankin tärkeään luototuskohteeseen, on seurauksena pankkipakoriskin kasvu. Pankki voi suojautua liialliselta pankkipakoriskiltä ainoastaan vähentämällä velkaantumistasettaan, mikä merkitsee talletusten ja oman pääoman suhteen

<sup>119</sup> Pankkipakouhan kasvun negatiivinen vaikutus luotonannon määrään saattaa lisääntyä myös siitä syystä, että pankin konkurssitodennäköisyyden kasvaessa vähenee pankin kyky valvoa yritysten toimintaa. Tämä johtuu siitä, että pankin sanktionasettamismahdollisuudet kapenevat, koska konkurssiuhan kasvaessa pankin sanktion langettamisen todennäköisyys vähenee (Haubricht, 1989; s.11). Vertaa luvun 6 piilotetun informaation malliin.

pienentämistä. Mikäli reservit pysyvät kiinteinä, merkitsee se samalla luotontarjonnan vähentämistä.

Calomiris ja Kahn (1991) kuvaavat informaatioperusteisen pankkipaniikin alkusyyksi sijoittajien epätietoisuuden siitä, mitkä pankeista ovat turvallisia sijoituskohteita. Tällöin saattaa negatiivisen signaalin seurauksena olla koko pankkijärjestelmän kattava pankkipaniikki. Tällaisena negatiivisena signaalina voi toimia esim. jonkin yksittäisen pankin konkurssi.<sup>120</sup>

Toisaalta on myös esitetty pankkipakojen olevan lähtöisin informaation epäsymmetriasta, joka koskee muiden tallettajien likviditeettitarpeita (yllä olevassa tätä vastaa talletusten nosto likviditeettitarpeisiin hetkellä  $T=1$ ). Tällöin korostuu pankin likviditeettiriskin vakuuttajan rooli ja investointien epälikvidisyys. Mikäli sijoittajilla ilmenee poikkeuksellisen paljon likviditeettitarpeita, joutuu pankki realisoimaan ennenaikaisesti luottojaan, joiden tuotot ovat vähäisemmät kuin silloin, jos annetaan investoinnin realisoitua ajallaan. Tällöin kaikille sijoittajille ei riitä jaettavaa ja pankki ajautuu lopulta konkurssiin. Pankkipaon aiheuttaa se, että epävarmuuden vallitessa likviditeettikysynnän suuruudesta syntyy suurelle osalle sijoittajista tarve turvata omat saatavansa ennen pankin varojen loppumista. Likviditeettiperusteisen pankkipaon voi aiheuttaa pelkät odotukset pankin likviditeetin loppumisesta. Sen voi siten laukaista "pankin satunnainen kannattavuusraportti, pankkipako muussa pankissa, negatiivinen julkisen vallan ennuste tai jopa auringonpilkut".<sup>121</sup>

Pankkiluottojen epälikvidisyys johtuu, ainakin implisiittisesti, näissä malleissa siitä, että muilla sijoittajilla tai pankeilla on myyjäpankkia vähemmän informaatiota luottojen tuotto-odotuksista. Ostaakseen niitä, vaativat sijoittajat "sitruunapreemion". Tämä alentaa likvidoitavien luottojen markkinahintaa verrattuna todelliseen, eivätkä pankit siksi voi turvata likviditeettiään myymällä luottojaan markkinoilla (pankipaon laajentuessa pankkipaniikiksi eivät myöskään muut pankit tai clearing-house -järjestelyt voi turvata pankkijärjestelmän tasapainoa).<sup>122</sup>

<sup>120</sup> Merkittävimpiä varhaisia informaatioperusteisen pankkipaniikin esittäjistä lienevät olleet M. Friedman ja Schwartz (1963) kuuluisassa selvityksessään "Monetary History of the United States". He toteavat pankkipakojen suuren laman aikana johtuneen mm. siitä, että vuosikymmen aikaisemmin pankit ryhtyivät uuteen, entistä riskialttiimpaan spekulatiotoimintaan (s.245). Riskit realisoituivat myöhemmin ja eräiden riskipitoisten pankkien romhdus raunioitti luottamuksen koko pankkijärjestelmään.

<sup>121</sup> Diamond ja Dybvig, (1983), s. 410.

<sup>122</sup> Ajatus on myös laajemmin sovellettavissa: likviditeetti määräytyy informaation perusteella. Mitä "yhtenäisempi" ja "varmempi" käsitys talousyksiköillä on varallisuuskohteiden todellisesta arvosta, sitä helpommin ne ovat realisoitavissa markkinoilla ja sitä likvidimpiä ne ovat (Williamson, 1988; s. 28). "Yhtenäinen" informaatio puolestaan on informaation epäsymmetrian vastapari. Siten: mitä epäsymmetrisempi informaatio varallisuusarvoista vallitsee, sitä epälikvidimpiä ne ovat.

Mikäli pankit ovat riittävästi diversifioituneet tai niillä on riittävä nettovarallisuus-riski -yhdistelmä turvaamaan tallettajien vaateet, ovat kaikki pankkipaot "likviditettiperusteisia". Vaadetransformaation kuullessa pankin tehtäviin on aina positiivinen todennäköisyys sille, että pankin likvidit varat eivät riitä kattamaan kaikkia tallettajien likvidien varojen vaatimuksia. Se, että vakavaraisetkaan pankit eivät kykene suojautumaan likviditeettiperusteisilta pankkipaoilta, mahdollistaa satunnaiset pankkipaot, joille ei ole "taloudellista" perustetta. Likviteettiperusteisten pankkipakojen ehkäisemiseksi on usein perusteltu julkisen vallan interventiota pankkiluottomarkkinoille rahoitusjärjestelmän vakauden turvaamiseksi tai talletusvakuusjärjestelmän luomista. Talletusvakuusjärjestelmä synnyttää kuitenkin uuden ongelman. Talletusten turvaaminen ehkäisee myös informaatioperusteiset pankkipaot, joille on yleisen edun kannalta perusteet.

Mikäli talletukset ovat turvattuja julkisen vallan toimesta, ei tallettajille synny kannustinta valvoa pankin toimintaa. Siksi myöskään informaatioperusteinen pankkipako ei ole julkisen vallan vakuusjärjestelmän oloissa mahdollinen. Pankit voivat ottaa liiallisia riskejä ilman pelkoa pankkipakoa seuraavasta nettovarallisuuden menetyksestä. Ilman korvaavaa kannustinjärjestelmää pankki voi harjoittaa toimintaa, joka on yleisen edun kanssa ristiriidassa. Ehkäistäkseen liiallista riskinottoa täytyy julkisen vallan kyetä luomaan sanktiouhka. Tällainen voi olla esim. sakkojärjestelmä liiallisesta portfolion riskisyydestä tai vakavaraisuusvaatimukset, jotka riittävät takaamaan pankkien toiminnan konkurssimahdollisuuksien ulkopuolella. Lisäsanktiona voi toimia esim. ilmoitus siitä, että pankin johto vaihtuu julkisen vallan joutuessa turvaamaan pankin vakavaraisuuden. Johdon suuret henkilökohtaiset tappiot julkisen vallan intervention tapauksessa saattaa toimia riittävänä kannustinmena välttää portfolion liiallista riskipitoisuutta.

Mikäli julkinen valta asettaa vaatimuksia pankkien toiminnalle taatessaan talletusten riskittömyyden, voidaan odottaa samankaltaisia seurauksia pankin luotonantoon kuin pankkipakouhalla. Ympäristön riskien kasvaessa tai pankkien vakavaraisuuden heikentyessä niiden luotonannon (sanktiouhalla korjatut) tuotot vähenevät ja siksi reservien hallussapito suhteessa luottoihin tulee kannattavammaksi. Reservien pidon lisääntyminen vähentää luotontarjontaa ja lisää luotonsäännöstelyn todennäköisyyttä kaikkine seurauksineen.

Monetaariset shokit voivat siten siirtyä reaalitalouteen pankkijärjestelmän kautta, koska investoinnit riippuvat pankkiluottojen saatavuudesta (pankkiluotot ovat muiden rahoitusmuotojen epätäydellisiä substituutteja). Pankkiluottojen määrään (pankkiluottojen ja reservien suhteelliseen tuottoisuuteen) vaikuttavat monetaariset shokit vaikuttavat siten välittömästi myös investointeihin. Tämä on toinen puoli pankkijärjestelmän merkityksestä suhdanteissa. Talletusten ja reservien suhteen muutos merkitsee myös muutosta pankkien taseen loppusummassa, mikäli reservien määrän kasvu ei täydellisesti kompensoi

luottojen vähenemistä. Talletusten kuuluessa lavean rahan määritelmään on pankkien taseiden supistumisella vaikutus rahan määrään taloudessa. Mikäli hyväksytään otaksuma, jonka mukaan reaalisella rahan määrällä ja tuotannolla (transaktioiden lukumäärällä) on positiivinen korrelaatio, hyväksytään myös johtopäätös, jonka mukaan pankkien taseella, yleisellä hintatasolla ja tuotannolla on keskinäinen yhteys. Pankkijärjestelmä välittää monetaarisia shokkeja reaalitalouteen molemmilta puolilta tasettaan.

## 8. PANKKIJÄRJESTELMÄ MAKROTALOUDESSA

Tarkastellaan yksinkertaisessa makrokehikossa, miten pankkijärjestelmään kohdistuvat shokit voivat vaikuttaa investointien muodostumiseen. Erityisesti tutkitaan, miten pankkijärjestelmän duaalinen rooli yhtäältä likviditeetin luojana ja toisaalta rahoituksen välittäjänä vaikuttaa talouden tasapainoon.

Monetaariset shokit ja rahapolitiikka välittyvät talouteen ns. monetaarisen siirtomekanismin (monetary transmission mechanism) välityksellä.<sup>123</sup> Monetaarista siirtomekanismia on kirjallisuudessa tarkasteltu kahdesta näkökulmasta. Yhtäältä on esitetty, että reaalisien rahan määrä vaikuttaa taloudelliseen aktiviteettiin koron muutosten kautta. Tämä on perinteinen Keynesiläinen näkemys, jonka mukaan muutokset rahan määrässä täytyy kompensoitua saman suuntaisella hintatason ja tuotannon sekä vastakkaisuuntaisella koron muutoksella. Selityksenä tuotannon muutokselle on nousevien (laskevien) korkojen negatiivinen (positiivinen) vaikutus investointeihin. Monetaristit painottavat hintatason muutoksen neutraloivaa merkitystä, mutta hyväksyvät ajatuksen, jonka mukaan myös tuotanto saattaa lyhyellä aikavälillä olla riippuvainen rahan määrästä. Keynesiläiset painottivat koron vaikutusta kysyntään ja investointeihin.<sup>124</sup> Tällaista rahan ja tuotannon linkkiä kuvataan usein termillä "rahanäkökulma" (money view). Rahanäkökulma korostaa pankkien taseiden velkapuolta ja pankkien erityisluonnetta "sisäisen" tai lavean rahan luojana taloudessa.

Pankkitoimintaa informaatio-ongelmien ratkaisijana korostaneessa kirjallisuudessa on nostantettu esiin toinen mekanismi, jota kautta monetaariset shokit voivat välittyä talouteen. Jos monetaariset shokit vaikuttavat pankkien reservien ja luottojen suhteeseen, on shokin seurauksena suoraan muutos luotonannossa. Mikäli yritysten on vaikeuksia hankkia rahoitusta vaihtoehtoisia kanavia pitkin, ts. pankkiluotot eivät ole muun rahoituksen täydellinen substituutti, vaikuttaa reservien määrän muutos suoraan myös investointien määrään ja edelleen tuotantoon. Tällaisesta monetaarisen siirtomekanismin kuvauksesta käytetään usein nimitystä "luotonäkökulma" (credit view). Luotonäkökulma korostaa pankkien taseiden varantopuolta ja pankkien roolia rahavirtojen välittäjänä ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille.<sup>125</sup>

<sup>123</sup> Ensimmäisen selkeän ehdotuksen kahdesta monetaarisesta siirtomekanismista lienee B. Friedmanin (1983) esittämä (s.162): "...pankkijärjestelmän ja reaalisektorin toiminta määräävät lavean rahan sekä luottojen määrän taloudessa, ja tämä tapahtuu yhtäaikaaisesti...reaalitaloudellisen aktiviteetin kanssa." (kirj. suom. huom.).

<sup>124</sup> Keynesiläisen likviditeettipreferenssiteorian mukaan korko vaikuttaa rahan kiertonopeuteen rahan hallussapitokustannusten kautta. Tällä on keskeinen rooli Keynesiläisessä rahateoriassa ja se on yleisesti muovannut käsitystä monetaarisesta siirtomekanismista.

<sup>125</sup> Empiirisessä mielessä rahanäkemyks ja luotonäkemyks eivät ole ristiriidassa toistensa kanssa. Molempien mukaan pankkien taseilla ja kokonaistuotannolla on positiivinen korrelaatio. Gertler ja Gilchrist (1993) tarkastelevat raha- ja luotonäkemyksen empiiristen sovellutusten ongelmia.

Lähemmin tarkasteltaessa nähdään, että rahanäkökulman ja luottonäkökulman ero kulminoituu irrelevanttiuskysymyksiin (luku 2.3). Mikäli irrelevanttiusväitteet ovat voimassa, ei kummallakaan mekanismilla ole merkitystä. Rahalla, rahoituksen rakenteella tai rahoitusjärjestelmän rakenteella ei ole merkitystä reaalitaloudellisen toiminnan kannalta. Yritykset investoivat yleisen edun kannalta suotuisiin kohteisiin riippumatta siitä, kuka rahoittaa, mikä on yrityksen rahoituksen rakenne tai millaiseksi vanhojen investointien reaalityyppi muodostuu. Kuten luvuissa 3, ja 4 nähtiin, ei reaalitalous kuitenkaan ole informaatio-ongelmien vallitessa riippumaton rahoituksen rakenteesta, eikä siksi reaalitalous ole riippumaton myöskään hintatasosta. Koska tuotanto riippuu yritysten velkaantumisesta, kulkee kausaalisuus hintatasosta tuotantoon siten, että näillä on positiivinen korrelaatio. Tämä kumoaa irrelevanttiusväitteet 1 ja 3. Toisaalta luvussa 6 osoitettiin, että myöskään irrelevanttiusväite 2 ei ole voimassa epäsymmetrisen informaation vallitessa, koska pankeilla on ainutlaatuinen kyky allokoida säästöjä taloudessa. Koska mitkään irrelevanttiusväittämät eivät ole voimassa, ovat *sekä raha- että luottonäkökulma* relevantteja monetaarisia siirtymämekanismia.

Irrelevanttiusväittämien kumoutumisen ydin on irrelevanttiusväittäjä no.2. Mikäli yritysten investoinnit ovat riippumattomia siitä, a) mikä on yrityksen rahoituksen (velat/varat) rakenne ja b) kuka rahoittaa, ei hintatasolla tai rahoitusjärjestelmän rakenteella ole merkitystä. Kun irrelevanttiusväite 2 on voimassa, sekä hintatasoon vaikuttavat *ennakoimattomat* rahan määrän muutokset, että reaalisten pankkiluottojen tarjonta vaikuttavat investointeihin ja tuotantoon.

Seuraavassa tarkastelussa noudatetaan Melzerin ja Brunnerin (1986) ehdotusta, jonka mukaan rahanäkökulmaa ja luottonäkökulmaa tulisi tarkastella samassa kehikossa. Lähinnä seuraavassa pyritään arvioimaan sekä raha- että luottonäkökulmasta, millaisia vaikutuksia ulkoisilla ja ennakoimattomilla shokeilla on lyhyellä aikavälillä investointeihin.

### 8.1. Makromalli: pankkijärjestelmä taloudessa

Malli perustuu soveltuvin osin Bernanken ja Blinderin (1988) sekä Blinderin (1987) malleissa esitettyihin näkökulmiin. Tarkastellaan talouden tasapainoa lyhyellä aikavälillä. Yhden periodin tarkastelussa tuotantoa voidaan pitää kiinteänä, koska se periytyy edellisen kauden investointien perusteella. Tavoitteena on ymmärtää, miten pankkijärjestelmää kohtaavat shokit vaikuttavat investointien muodostumiseen lyhyellä aikavälillä. Kuten luvun 4 makromalleissa, oletetaan, että talous on "normaalisti" pitkäajan tasapainossa, jossa endogeeniset muuttujat ovat konvergoituneet halutulle tasolle, ja talous soputuu yllättävään shokkiin lyhyellä aikavälillä pitkänajan tasapainosta.



Mallissa tarkastellaan taloutta, jossa on kahden tyyppisiä yrityksiä. Toisaalta on niitä, jotka voivat hankkia rahoitusta investoinneilleen avoimilta markkinoilta, ja toisaalta niistä, joiden rahoitus on riippuvaista pankkijärjestelmästä kautta kanavoituvista luotoista. Jako pankkirahoitettaviin ja markkinarahoitettaviin yrityksiin on sikäli perusteltu, että usein varsinkin heikosti tunnetut, pienet ja nuoret yritykset ovat riippuvaisia pankkien myöntämisestä luotoista, kun taas listautuneet ja usein reititut yritykset voivat kohtuullisen pienillä kustannuksilla hankkia rahoitusta myös suoraan rahoitusmarkkinoilta. Pankit hankkivat ylivoimaista osaamista luottotamiensa yritysten valvonnassa ja erottelussa esim. pitkäaikaisten asiakassuhteiden avulla. Avoimilla markkinoilla ei ilman suuria kustannuksia tällaista osaamista voi hankkia.

Informaatio-ongelma heijastuu pankkiluottomarkkinoille siinä, että pankit säännöstelevän luotonantoon. Reaalinen luottotarjonta vaikuttaa yksi yhteen niiden yritysten investointeihin, jotka ovat riippuvaisia pankkirahoituksesta. Luottojen kysyntää tarvitse huomioida lainkaan. Luottojen määrä taas riippuu pankkien voitonmaksimointikäyttäytymisen perusteella määräytyvästä reservien ja luottojen suhteesta. Tämä suhde määrää sekä talletusten että luottojen määrän taloudessa. Luotonsäännöstelyn vallitessa pankkien luotonantohalukkuus määrää investoinnit, mikäli yrityksillä ei ole vaihtoehtoisia rahoituskanavia, eikä luottokoron muutokset vaikuta tasapainottavasti luottotarjonnan muutoksiin. Tämä vastaa edellä kuvattua luottonäkökulmaa.<sup>126</sup>

Ne yritykset, jotka voivat hankkia rahoitusta suoraan markkinoilta, kohtaavat rahoituksen hankinnassaan informaatio-ongelmat siinä, että niiden rahoituksen hinta on riippuvainen niiden vakavaraisuudesta. Mitä heikompi yrityksen vakavaraisuus on, sitä suuremmaksi rahoituksen kustannukset vousevat. Lisäksi näiden yritysten rahoituskustannuksiin vaikuttaa reaalinen korko, joka määrää rahoitukselta vaaditun "puhtaan koron". Nettovarallisuus vaikuttaa, kuten luvun 4 malleissa, "luotonantajan riskiin" ja sitä kautta rahoituksen kustannuksiin.<sup>127</sup>

Oletetaan taloudessa esiintyvän neljän tyyppistä rahoitusvarallisuutta. Pankkijärjestelmä toimii ottamalla vastaan talletuksia  $D$ , jotka ovat käteisrahan täydellisiä substituutteja vaihdannan välineinä. Rahoitusjärjestelmässä on myös velkakirjoja  $B$ , joiden tuottoon ei liity riskiä. Julkisen vallan liikkelle laskema perusraha  $M$  on varsinaisesti käypä vaihdon väline, joka on kokonaisuudessaan pankkien hallussa. Perusraha on pankkien hallussa, koska kotitalouksien ei kannata pitää hallussaan korotonta käteistä, kun niillä on mahdollisuus toteuttaa

<sup>126</sup> Blinderin (1987) mallissa luottonäkökulmaa perusteltiin yksinomaan luotonsäännöstelyllä. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätön vaatimus luottokanavan olemassaololle, vaan on tehty analyyttisistä syistä. Laajemmman määritelmän luottokanavan edellytykseksi esittävät Blinder ja Stiglitz (1983), joka vastaa osapuulleen luvussa (6.5.) esitettyjä argumentteja pankkilyuottojen epäsubstituioitavuudesta.

<sup>127</sup> Termi luotonantajan riski (lenders risk) kuvaa Keynesin terminologiassa informaatio-ongelmien aiheuttamaa lisäriskiä, josta aiheutuu kustannuksi (1937, s.144). Puhdas korko (pure interest) vastaa tällöin sijoittajien tuottovaatimusta.

transaktiot myös talletuksilla. Kyseessä on siis puhdas *clearing*- talous, jossa käytössä olevalle rahalle lasketaan myös korkoa (*clearing*- taloudesta ks. Tarkka, 1993; s.50). *Clearing* -talous vastaa kuvattua monetaarisen siirtomekanismin rahanäkökulmaa: pankkijärjestelmä voi vaikuttaa rahan määrään muuttamalla talletusten määrää.<sup>128</sup> Kotitalouksien talletukset pankit sijoittavat yritysluottoihin  $L$  tai perusrahaan.<sup>129</sup>

Pankkijärjestelmän tase voidaan kirjoittaa

$$L^s + R + B = D \quad (202)$$

jossa vasen puoli edustaa rahan käyttöä ja oikea rahan lähdettä.  $R$  on pankkien yhteiset reservit. Pankkien nettovarallisuus jätetään mukavuussyistä pois tarkastelusta. Tämä ei sikäli vaikuta voimallisesti keskeisiin tuloksiin, että nettovarallisuuden talletuksiin voidaan pitää varsin pienenä. Koska pankit pitävät hallussa koko perusrahakantaa, eivätkä ne pidä muita reservejä kuin perusrahaa, saadaan  $R=M$ . Tällöin pankkijärjestelmän luotonlaajennuskertoimeksi saadaan  $L/M$ .  $B$  kuvaa pankkien hallussa olevien varmatuottoisten velkakirjojen määrää. Niiden tuotto vastaa markkinoilla "puhdasta korkoa". Pankit pitävät niitä tasapainottaakseen portfolion riskipitoisuutta ja suoriutuakseen keskinäistä taseiden korjauksesta jäljempänä esitettävällä tavalla. Velkakirjojen määrä taloudessa oletetaan kiinteäksi ja niiden kaikkien oletetaan olevan pankkien hallussa. Kysynnän ja tarjonnan muuttuessa riskitön korko tasapainottaa markkinat. Koska niiden tuotto vastaa puhdasta korkoa, ei pankin kannata pitää niitä enemmän kuin on välttämätöntä hallussaan. Luottojen tuotto oletetaan pankeilla olevan suurempi. Koska pankkien luotonanto määräytyy reservien ja luottojen välisen suhteen perusteella, aiheuttavat perusrahan määrän muutokset seurausvaikutuksia luotonannossa muuttuneen reservi/luottojen määrä -suhteen muututtua. Tällöin pankit pyrkivät sopeuttamaan toiminnan muuttuneisiin olosuhteisiin muuttamalla luottojen määrää. Tämä vastaa kuvattua luotonäkökulmaa: monetaariset shokit vaikuttavat myös *nimellisten* luottojen määrään.<sup>130</sup>

### 8.1.1. Relatioiden täsmennykset

Säästäminen ohjautuu kahta kautta investointeihin. Toisaalta osa säästöistä kulkeutuu pankkeihin talletusten muodossa, joita pankit välittävät kannattavaksi

<sup>128</sup> Myös Blinder ja Bernanke (1988) olettavat *clearing* -talouden.

<sup>129</sup> Varallisuutta voidaan ajatella sitoutuvan myös yritysten ja pankkien omaan pääomaan, mutta näiden oletetaan pysyvän kiinteinä ja siksi ne voidaan Walrasin lain nojalla supistaa pois tarkastelusta.

<sup>130</sup> Tekemättä liiallista väkivaltaa todellisuutta vastaan voidaan olettaa, että pankin nettovarallisuuden suhde talletuksiin on varsin pieni ja pienempi kuin luottojen suhde reserveihin. Näin voidaan ainakin olettaa olevan pitkään tasapainossa. Helpottaaksemme analyysiä jatkossa oletetaan, että  $A^d \approx 0$ . Samoin tekevät Bernanke ja Blinder (1989)

katsomansa määrän luottoina yrityksille. Toisaalta kotitaloudet investoivat suoraan markkinarahoituksen kautta yritysten investointeihin.

Koska pankkijärjestelmän taseessa on sekä talletuksia että luottoja, ja koska pankin tase toteutuu aina identiteettinä, voidaan sekä luotontarjontaa että lavean rahan määrää tutkia pankkien voitonmaksimointikäyttäytymisen perustella. Kuten luvussa 8.3.1 todettiin, vaikuttaa pankkien portfolion koostumukseen a) luotonannon kannattavuus, b) pankkitoiminnan riskipitoisuus tallettajien näkökulmasta. Mitä parempi on luotonannon kannattavuus, sitä suurempina pankit haluavat pitää luotto/reservi suhdettaan. Suuremmat reservit puolestaan vähentävät luotonlaajennusta jos reservien määrä on kiinteä. Toisaalta pankin portfolion riskipitoisuuden kasvaessa saattaa pankkipaon mahdollisuus kasvaa siinä määrin, että ne haluavat painottaa riskittömiä vaateita portfoliossaan.

Riskittömien pankkien hallussa olevien velkakirjojen määrä on mallissa kiinteä  $B$ . Velkaakirjojen kysyntä muodostuu kilpailullisissa olosuhteissa sellaiseksi, että kysyntä vastaa tarjontaa. Kysynnän ja tarjonnan tasapainottavana tekijänä on korko. Velkakirjojen markkinoilla kysynnän nousu nostaa velkakirjojen hintoja laskien samalla niille lankeavaa tuottoa. Koron nousu lisää pankkien halua pitää velkakirjoja portfoliossaan. Mitä suurempi on velkakirjojen vaihtoehtokustannus, sitä suurempaa tuottoa niiltä vaaditaan. Koska kotitaloudet voisivat sijoittaa samoihin riskittömiin velkakirjoihin kuin pankit, täytyy pankkien hallussa olevien velkakirjojen korko vastata rahoitusmarkkinoilta saatavaa odotettua tuottoa  $r^0$ . Velkakirjojen markkinoilla syntyy tasapaino, kun korko tasapainottaa kysynnän ja tarjonnan. Koska tarjonta on kiinteä, tasapaino saavutetaan, kun

$$B = B^d(r^0) \quad (203)$$

jossa  $B^{b,0} > 0$ .

Pankit pitävät velkakirjoja hallussaan kahdesta syystä. Ensinnäkin pankit tasapainottavat portfolionsa riskisyyttä niillä: mitä enemmän pankilla on luottoja, sitä enemmän ne haluavat pitää hallussaan riskittömiä velkakirjoja varmistaakseen talletusten tuottojen riskittömyyden sekä sen, että tallettajat ovat vakuuttuneita talletustensa riskittömyydestä (tai julkinen valta on vakuuttunut pankin riskittömyydestä). Jos pankin portfolion riskisyys (tai tallettajien käsitys sen riskisyydestä) kasvaa, pyrkivät pankit muuttamaan velkakirja/luottosuhdetta portfoliossaan. Toiseksi pankit pitävät velkakirjoja hallussaan käydäkseen kauppaa pankkien välisillä clearing-markkinoilla. Ne voivat tällöin vaihtaa vaateita keskenään ja tasata yllättävän likviditetitarpeen sattuessa rahavarojaan joustavasti.<sup>131</sup> Myös tällöin pankkiluottojen määrä vaikuttaa haluttujen velkakirjojen määrään. Velkakirjojen ja pankkiluottojen

<sup>131</sup> Velkakirjat eivät kuitenkaan ole käteisen rahan substituuksi, ja siksi pankit ensisijaisesti pitävät hallussaan käteisreservejä.

suhde on riippuvainen maksimiriskitasosta, jonka sijoittajat asettavat pankin portfoliolle, tulkitakseen talletukset vielä riskittömiksi. Merkitään tätä parametrilla  $\theta$ , jota pidetään eksogeenisena. Mikäli tuotto-odotukset nousevat, täytyy pankin siirtää painopistettä porfoliossaan kohti riskittömiä velkakirjoja, jotta talletusten riskittömyys taataan. Toisaalta riskittömien velkakirjojen korko vaikuttaa myös pankkien halukkuteen pitää niitä portfoliossaan. Mitä suurempi riskitön korko sitä voimakkaammin painotetaan velkakirjoja. Formaalisti

$$\frac{B}{L^s} = \Psi(\theta, r^0) \quad (204)$$

jossa  $(B/L^s)_{,r^0} > 0$  ja  $(B/L^s)_{,\theta} > 0$ .

Jos pankkien nettovarallisuus ja perusrahan määrä on annettu, voidaan pankkijärjestelmän reservien ja luottojen suhdetta kuvata luottojen tuotto-odotusten  $r^\pi$  funktiona. Tällöin voi kuvata muita pankin riskinottoon liittyviä tekijöitä, esim. uutiset pankin kannattavuuden tai tulevan kannattavuuden heikentymisestä saattavat vähentää sen riskinottohalua ja pienentää sen luotto/reservi -suhdetta.)<sup>132</sup> Kokonaisuudessaan perusrahan vaikutus luotonantoon riippuu myös siitä, millaista riskiä pankki voi portfoliossaan pitää, jotta talletukset tulkitaisiin riskittömiksi. Mitä vähemmän voidaan pitää riskiä, sitä enemmän siirretään portfolion painopistettä luotonannosta velkakirjoihin ja sitä pienemmäksi aggregaattitasolla luotonlaajennuskerroin muodostuu. Formaalisti

$$\frac{L^s}{M} = \Omega(r^\pi, \theta) \quad (205)$$

jossa  $(L^s/M)_{,r^\pi} > 0$  ja  $(L^s/M)_{,\theta} > 0$ . Luotonannon tuotto-odotuksia pidetään eksogeenisina. Pistejoustoksi saadaan

$$\varepsilon_{LM} = \frac{dL/L}{dM/M} = \left( \frac{dL}{dM} \right) \left( \frac{M}{L} \right) = 1$$

josta nähdään, että prosentin muutos perusrahassa saa aikaan perosentin muutoksen luottokannassa, ceteris paribus.

Pankkijärjestelmä tase voidaan myös kirjoittaa  $\frac{L^s}{D} + \frac{M}{D} + \frac{B^b}{D} = 1$ . Oletetaan, että talous on alkutilassa pitkänajan tasapainossa, jossa taloudelliset muuttujat ovat

<sup>132</sup> Myös Blinder (1987) huomioi (implisiittisesti) pankkien nimellisen luotonsäännöstelyn tarkastellessaan luotonäkökulman mukaisesti taloutta.

muuttumattomia ja halutulla tasolla.<sup>133</sup> Merkitään tasapainossa taseen erien arvoja  $M^*$ ,  $D^*$ ,  $L^*$  ja  $B^*$ . Pitkänajan tasapainossa pankkijärjestelmän sopeutuvan tilanteeseen, jossa sen portfolion koostumus on seuraava

$$\frac{L^*}{D^*} = \alpha, \quad \frac{M^*}{D^*} = \beta \quad \Rightarrow \quad \frac{B^*}{D^*} = 1 - \alpha - \beta \quad (206)$$

Rahamarkkinoilla reaalin rahan tarjonta vastaa reaalisten pankkitalletusten määrää  $\frac{D}{P}$ . Rahan kysyntä  $m$  perustuu transaktiokysyntään, joka määräytyy

kokonaistuotannon  $q$  sekä talletusten hallussapidon vaihtoehtoiskustannuksen perusteella. Talletusten hallussapidon vaihtoehtoiskustannus riippuu tuotoista markkinarahoitussektorilla. Pankkitalletuksilta vaadittu tuotto on pienempi kuin avoimilla markkinoilla vaadittu tuotto, koska pankkitalletukset ovat käypää rahaa ja tarjoavat siten transaktiopalveluita. Rahamarkkinat ovat joka hetki tasapainossa. Käsillä olevassa mallissa tuotannon oletetaan periytyvän edelliseltä kaudelta pitkänajan tasapainon tasolta  $q^*$ . Rahan hallussapidon vaihtoehtoiskustannukseen vaikuttava korko on sama kuin pankkien hallussa olevien velkakirjojen:  $r^0$ . Pankkitalletusten korko  $r^d$  on aina pienempi kuin markkinakorko, koska talletukset tarjoavat likviditeettipalveluita. Toisaalta alhaisempi talletusten korko takaa sen, että pankkien kannattaa pitää omia riskittömiä velkakirjoja hallussaan. Rahamarkkinoiden tasapainoehto kirjoitetaan

$$\frac{D}{P} = m(r^0 - r^d, q^*) \quad (207)$$

Käytännön syistä oletetaan, että talletusten ja markkinakoron ero on kiinteä. Siksi koron muutokset eivät mallissa vaikuta rahan kysyntään. Korkean kiinteyttä voidaan perustella sillä, että lyhyen aikavälin analyysissä kokonaistarjonnan määrä voidaan olettaa kiinteäksi. Koska rahan transaktiokysyntä on kiinteä, on rahan hallussapidon tarjoamat palvelut kiinteät. Siksi pankkitalletusten tuoton ollessa riskitön, täytyy myös korkoeron olla kiinteä. Tällöin Rahamarkkinoiden tasapainoehto vastaa tällöin klassisia Fisherin ja Cambridgen yhtälöitä, joissa reaalisella rahan määrällä ja kokonaistuotannolla on lineaarinen suhde.<sup>134 135</sup> Mallin kuvaama rahanäkemys vastaa lyhyellä aikavälillä läheisesti monetaristien rahanäkökulmaa.<sup>136</sup>

<sup>133</sup> On huomioitava, että luotonsäännöstely voi olla myös tasapainoilmiö siitä huolimatta, että luotonkysyntä on suurempaa kuin tarjonta, koska luotonsäännöstely liittyy informaation epäsymmetrian synnyttämiin ongelmiin, eikä hintamekanismi toimi kuten yleensä oletetaan.

<sup>134</sup> Rahamarkkinatasapainoehdon rinnastaminen näihin on sikäli ongelmallista, että niissä vakioitu rahan kiertonopeus määrää nimellisten transaktioiden määrän, jotka voidaan annetulla rahanmäärällä suorittaa. Modernissa taloudessa rahan kiertonopeus on kuitenkin haluttaessa ääretön, koska talletuksia voidaan siirrellä tileiltä toisille transaktioiden voidessa tapahtua äärettömän nopeasti ilman, että tekniset esteet asettavat kiertonopeudelle rajoitteita. Tällöin rahan kiertonopeuden vakioiminen on heikommin perusteltavissa kuin kvantiteettiytälön kuvaamassa maailmassa.

Oletetaan, että taloudessa on kaksi tuotannollista toimintaa harjoittavaa sektoria: toisella yritykset hankkivat rahoituksen vapailta markkinoilta ja toisella yritykset ovat riippuvaisia pankkien luotonannosta. Mikäli pankit eivät rahoita niitä, eivät ne voi toteuttaa investointejaan. Markkinarahoitteisten yritysten investoinnit puolestaan riippuvat yleisestä korkotasosta sekä niiden vakavaraisuudesta. Mitä enemmän niillä on nettovarallisuutta, sitä vähäisempiä ovat rahoituksen agenttikustannukset ja sitä enemmän ne ovat valmiita investoimaan. Kokonaisinvestointeja merkitään siten

$$i = i^m + i^p = i^m(a^m, r^0) + l^s \quad (208)$$

jossa reaalin luotonanto on

$$l^s = L^s / P. \quad (209)$$

Lisäksi oletetaan, että pitkäajan tasapainossa kokonaisinvestoinneista  $i^*$  tietty osuus rahoitetaan pankkivälitteisesti ja tietty markkinaehtoisesti. Merkitään tätä seuraavasti

$$\frac{i^{m*}}{i^*} = \gamma, \quad \Leftrightarrow \quad \frac{i^{p*}}{i^*} = 1 - \gamma, \quad \text{jossa } \gamma \in (0,1). \quad (210)$$

Ennakoimattoman hintatasoa muuttavan shokin seurauksena edelliseltä kaudelta periytyvien luottojen reaaliarvo muuttuu. Olkoon  $a^{m*}$  markkinarahoitteisten yritysten aggregoitu nettovarallisuus ja  $q^{m*}$  niiden aggregoitu reaalin tuotos pitkänajan tasapainossa. Merkitään markkinarahoitteisten yritysten nettovarallisuutta luvusta 4 tutulla tavalla:

$$a^{m*} = q^{m*} - \Gamma^* \quad (211)$$

jossa  $\Gamma^*$  on periodilla realisoituvaksi ennakoitujen velkojen määrä. Merkitään markkinarahoitteisten yritysten optimaalista velkaantumisasastetta suhdeluvulla  $\kappa$  siten, että

<sup>135</sup> Greenwald ja Stiglitz (1992) esittävät, että korko voidaan poistaa rahamarkkinatasapainoehdosta, koska rahan hallussapidon vaihtoehtokustannus rajoittuu markkinakorkojen ja talletuskorkojen marginaalin suuruiseksi. Koska marginaali on pieni, on heidän mukaansa epäuskottavaa, että se vaikuttaisi rahan kysyntään merkittäväällä tavalla.

<sup>136</sup> Rahamarkkinoiden tasapainoehdon voimassaoloa voidaan lisäksi perustella empiirisillä tutkimuksilla, joiden mukaan rahalla ja tuotannolla on sittenkin kiinteämpi suhde kuin luotonannolla ja tuotannolla (Ramey, 1993; Gertler ja Gilchrist, 1991). Myös Bernanke ja Blinder, eräät vankimmista luotonäkökulman kannattajista, toteavat (1992, s.901) luotonäkemyksen tarjoavan lisäpontta rahoitusjärjestelmään kohdistuville shokeille päävaikutuksen tullessa pankkien velka (raha)puolelta.

$$\kappa = \frac{\Gamma^*}{q^{m*}} \Leftrightarrow 1 - \kappa = \frac{a^{m*}}{q^{m*}}, \text{ jossa } \kappa \in (0,1). \quad (212)$$

Tällöin näiden nettovarallisuutta voidaan kuvata yleisen hintatason  $P$  funktiona seuraavasti

$$a^m = q^{m*} - \frac{P^*}{P} \Gamma^* \Leftrightarrow (1 - \kappa) \frac{a^m}{a^{m*}} + \kappa \frac{P^*}{P} = 1 \quad (213)$$

Seuraavaksi manipuloidaan yhtälöitä tarpeellisella tavalla, jotta voidaan tarkastella endogeenisten muuttujien sopeutumista lyhyellä aikavälillä eksogeenisen shokin seurauksena.

### 8.1.2. Sopeutuminen monetaariseen shokkiin

Olettakaamme, että pankkien vakavaraisuuden yllättävä heikkeneminen (pankin tuotto-odotusten väheneminen), perusrahan määrän väheneminen tai luotonannon tuottoedustusten väheneminen ovat eksogeenisiä ja ennakoimattomia shokkeja talouteen.

Jatkotarkastelun helpottamiseksi log-linearisoidaan yhtälöt (204):sta (213):een. Muuttujien väliset relaatiot voidaan ilmoittaa lineaarisina funktiona seuraavasti

$$B_{ln}^* = L_{ln}^s * + \Psi_{\theta} \theta + \Psi_{r^0} r^0 \quad (204')$$

$$L_{ln}^s * = M_{ln}^* + \Omega_{r^*} r^* + \Omega_{\theta} \theta \quad (205')$$

$$\alpha L_{ln}^s * + \beta M_{ln}^* + (1 - \alpha - \beta) B_{ln}^b * = D_{ln}^* \quad (206')$$

$$D_{ln}^* - p^* = m(r^0 * - r^d *, q^*) \quad (207')$$

$$i_{ln}^* = \gamma i_{ln}^m * + (1 - \gamma) i_{ln}^p * = \gamma i^m(a^{m*}, r^0 *) + (1 - \gamma) i_{ln}^s * \quad (208')$$

$$l_{ln}^s * = L_{ln}^s * - p^* \quad (209')$$

joissa alamerkintä  $ln$  kuvaa muuttujan logaritmituotoa muiden paitsi hintatason osalta, joka on  $p$  (merkintätapa noudattaa yleistä käytäntöä). Log-linearisoimalla yhtälö (213) saadaan

$$(1 - \kappa)(a_{ln}^m * - a_{ln}^m) = \kappa(p^* - p) \quad (213')$$

Verrataan suureita suhteellisina eroina tasapainoarvoon. Endogaanisten muuttujien suhteen merkitään:  $l_{ln}^s * - l_{ln}^s = dl_{ln}^s$ ,  $p^* - p = dp$ ,  $L_{ln}^s * - L_{ln}^s = dL_{ln}^s$ ,  $i_{ln}^* - i_{ln} = di_{ln}$ ,  $i_{ln}^m * - i_{ln}^m = di_{ln}^m$ ,  $a^{m*} - a^m = da^m$ , ja  $r^0 * - r^0 = dr^0$ . Eksogeenisten

muuttujien suhteelliset muutokset merkitään vastaavasti  $M_{in}^* - M_{in} = dM_{in}$ ,  $\theta^* - \theta = d\theta$  ja  $r^\pi * - r^\pi = dr^\pi$ . Koska pankkien hallussa olevien riskittömien velkakirjojen määrä tai talletuskoron ja markkikoron ero ei muutu, saadaan  $B_{in}^b * - dB_{in}^b = 0$  ja  $r^0 * - r^0 = r^d * - r^d$ . Log-lineaarilla relaatioilla ne approksimoivat lineaarisia muutoksia yhtälöissä 204-213 ja toteuttavat differentiaalilaskennan sääntöjä.

Kokonaisdifferentioimalla yhtälöt (204'-213'), ja merkitsemällä ylläesityllä tavalla ne saadaan muotoon

$$dL_{in}^s * = dM_{in}^* + \Omega_{r^\pi} dr^\pi + \Omega_\theta d\theta \quad (214)$$

$$\alpha dL_{in}^s + \beta dM_{in} = dD_{in} \quad (215)$$

$$dD_{in} = dp \quad (216)$$

$$di_{in} = \gamma(i_a^m da^m + i_{r^0}^m dr^0) + (1-\gamma)dL_{in}^s \quad (217)$$

$$dL_{in}^s * = -\Psi_\theta d\theta - \Psi_{r^0} dr^0 \quad (218)$$

$$di_{in}^s = dL_{in}^s - dp \quad (219)$$

$$\frac{(1-\kappa)}{\kappa} da_{in}^m = dp \quad (220)$$

Osittaisderivaattojen ja kertoimien merkitykset on määritelty edellisessä luvussa:  $\alpha > 0$ ,  $\beta > 0$ ,  $\alpha + \beta < 1$ ,  $0 < \kappa < 1$ ,  $0 < \gamma < 1$ ,  $\Psi_{r^0} > 0$ ,  $\Psi_\theta > 0$ ,  $\Omega_{r^\pi} > 0$ ,  $\Omega_\theta < 0$ .

Yhdistämällä yhtälöt voidaan saattaa muotoon

$$(\alpha + \beta)dM_{in} + \alpha\Omega_{r^\pi} dr^\pi + \alpha\Omega_\theta d\theta = dp$$

$$di_{in} = \left( i_a^m \frac{\kappa}{1-\kappa} \gamma - (1-\gamma) \right) dp + \gamma i_{r^0}^m dr^0 + (1-\gamma)(dM_{in}^* + \Omega_{r^\pi} dr^\pi + \Omega_\theta d\theta)$$

$$-\Psi_{r^0} dr^0 = dM_{in} + \Omega_{r^\pi} dr^\pi + (\Omega_\theta + \Psi_\theta) dr^\mu$$

Ratkaistaan  $dr^0$ :n ja  $dp$ :n suhteen. Saadaan

$$di_{in} = \left( i_a^m \frac{\kappa}{1-\kappa} \gamma - (1-\gamma) \right) \left[ (\alpha + \beta)dM_{in} + \alpha\Omega_{r^\pi} dr^\pi + \alpha\Omega_\theta d\theta \right] \quad (221)$$

$$+ \left( (1-\gamma) - \frac{\gamma i_{r^0}^m}{\Psi_{r^0}} \right) dM_{in} + \left( \Omega_{r^\pi} (1-\gamma) - \frac{\gamma i_{r^0}^m \Omega_{r^\pi}}{\Psi_{r^0}} \right) dr^\pi + \left( \Omega_\theta (1-\gamma) - \frac{\gamma i_{r^0}^m (\Omega_\theta + \Psi_\theta)}{\Psi_{r^0}} \right) d\theta$$



Yllättävien shokkien reaalityaloudelliseksi vaikutukseksi saadaan derivaatoista

$$\frac{di_{in}}{dM_{in}} = (1 - \alpha - \beta)(1 - \gamma) + \gamma(\alpha + \beta)i_a^m \frac{\kappa}{1 - \kappa} - \frac{\gamma i_{r,0}^m}{\Psi_{r,0}} > 0 \quad (222)$$

$$\frac{di_{in}}{dr^*} = \Omega_{r^*} \left( (1 - \gamma)(1 - \alpha) + i_a^m \alpha \gamma \frac{\kappa}{1 - \kappa} - \frac{\gamma i_{r,0}^m}{\Psi_{r,0}} \right) > 0 \quad (223)$$

$$\frac{di_{in}}{d\theta} = \Omega_{\theta} \left( (1 - \alpha)(1 - \gamma) + i_a^m \alpha \gamma \frac{\kappa}{1 - \kappa} - \frac{\gamma i_{r,0}^m}{\Psi_{r,0}} \right) - \frac{\gamma i_{r,0}^m \Psi_{\theta}}{\Psi_{r,0}} \quad (224)$$

Derivaattojen yleinen tulkinta on seuraava. Rahamäärän muutoksella on aina positiivinen relaatio investointien kanssa, koska kaikki yhtälön (222) termit ovat positiivisia. Ensimmäinen termi kuvaa rahamäärän vaikutusta reaaliiseen luotonantoon. Rahamäärän laskiessa nimellinen luotonanto laskee. Samaan aikaan kuitenkin talletukset vähenevät, mikä merkitsee hintatason laskua. Hintatason lasku on kuitenkin aina suhteessa vähäisempi kuin nimellisen luotonannon väheneminen. Tällöin myös reaali luotonanto vähenee ja sen seurauksena pankkijärjestelmästä riippuvaiset yritykset vähentävät investointejaan. Toinen termi kuvaa rahamäärän vähenemisen vaikutuksia markkinarahoitteisten yritysten rahoitukseen. Hintatason lasku nostaa niiden velkojen reaaliarvoa ja lisää niiden velkaantumista. Velkaantumisen seurauksena niiden rahoituskustannukset kasvavat ja ne vähentävät investointejaan. Kolmas termi kuvaa koron muutoksen vaikutusta investointeihin. Rahamäärän laskiessa pankit vähentävät pankkijärjestelmässä olevien riskittömien velkakirjojen kysyntää. Velkakirjojen hintojen laskiessa niiden korot nousevat nostaen samalla markkinarahoituksen tuottovaatimusta. Rahoituskustannusten noustessa yritykset vähentävät edelleen investointejaan. Voidaan siis todeta, että kontraktiivinen rahapolitiikka voi vaikuttaa kolmen kanavan kautta negatiivisesti yritysten investointeihin (ja päinvastoin).<sup>137</sup> Siten sekä rahanäkemyksessä että luotonäkemyksessä ovat relevantteja rahoituksen siirtymämekanismia mallissa.

Yhtälöstä (223) nähdään, että myös pankkiluottojen tuotto-odotusten heikentymisen vaikutukset ovat taloudellista aktiviteettia vähentäviä. Syyt ovat paljolti samoja kuin rahamäärän vähentyessä. Välittömästi investoinnit vähenevät, koska reaali luotonanto laskee ja pankeista riippuvien yritysten on pakko vähentää investointejaan. Rahamäärän muutos pankkien talletusten vähenemisen seurauksena laskee hintatasoa ja vaikuttaa vaikuttaa välillisesti yritysten velkaantumisen kautta markkinarahoitteisten investointeihin. Koska

<sup>137</sup> Bernanken ja Blinderin (1992) havainnot tukevat kaikkien kolmen kanavan olemassaoloa.

luotonannon vähenemistä seuraa, että pankit joutuvat siirtämään portfolion painopistettä kohti riskittömiä velkakirjoja, merkitsee se myös koron nousua: velkakirjoista joudutaan pitämään hallussa enemmän kuin aiemmin haluttiin. Tämä vähentää yritysten markkinarahoitteisten yritysten investointeja entisestään. Vaikka markkinarahoitteisten yritysten rahoituksen kannattavuus ei heikkenisi lainkaan, merkitsee siis pankkirahoitteisten yritysten kannattavuuden heikentyminen shokkia myös avoimelle sektorille. Siten pankkijärjestelmä voi olla taantumia välittävä ja vahvistava tekijä taloudessa.

Pankkijärjestelmää kohtaavan luottamushokin seurauksena pankit siirtävät portfolionsa painopistettä kohti riskittömiä velkairjoja. Tämä merkitsee, että ne vähentävät luotonantoaan. Luotonanto vähentää pankeista riippuvien yritysten investointeja. Samalla kun luotonanto vähenee, vähenee myös talletusten määrä ja hintataso laskee. Hintatason lasku lisää markkinarahoitteisten yritysten velkataakkaa, ja ne vähentävät investointejaan. Velkakirjojen kysynnän kasvu nostaa kuitenkin niiden hintoja, mikä merkitsee riskittömän koron laskua. Koron nousulla on positiivinen vaikutus investointeihin. Kokonaisvaikutusta ei varmuudella voida sanoa, mutta lienee todennäköistä, että negatiiviset vaikutukset ovat dominoivia.

Lisäksi yhtälöistä (222-224) nähdään, että investoinnit ovat erityisen herkkiä ulkoisille shokeille sellaisissa talouksissa, joissa  $\kappa$  on lähellä yhtä. Kun velkaantuminen kasvaa, on nettovarallisuus entistä herkempi muutoksille yleisessä hintatasossa. Tällöin negatiivista shokkia seuraava hintatason lasku saa aikaan vieläkin voimakkaamman investointien laskun avoimella sektorilla. Toisaalta nähdään myös, että  $\gamma$  määrää luottokanavan ja rahakanavan suhtellisen merkityksen. Mitä pienempi  $\gamma$  on, sitä lähempänä ollaan perinteistä keynesiläistä rahoituksen siirtymäkanavaa ja samalla luottokanavan merkitys on vähäisempi.

## 8.2. Pankkijärjestelmä ja talouden tasapaino: johtopäätökset

Pankkijärjestelmän erityislaatuisuus toisaalta rahan luojana ja toisaalta rahoituksen välittäjänä vaikuttaa talouden tasapainoon ja monetaarisista shokeista toipumiseen. Samanaikaiset muutokset luotonannossa, talletuksissa ja tuotannossa saattavat eskaloitua hallitsemattomaksi lasku- (tai nousu-) suhdanteeksi. Mikäli hintataso on jäykkä muutoksille luotonannossa (ja talletuksissa) on tällä taloutta epästabiloiva vaikutus, koska reaalin luotonanto on riippuvista sekä nimellisestä pankkien luotonannosta että hintatason muutoksista. Mitä joustavammin hintataso hidastaa muutosta reaalisissa suureissa sitä tehokkaammin se vaimentaa shokkien vaikutusta.

Toisaalta hintatason joustava sopeutuminen pankkijärjestelmää kohtaaviin shokkeihin merkitsee mahdollisesti ennakoimatonta varallisuuden

uudelleenallokoitumista taloudessa. Koska ennakoimaton hintatason muutos johtaa varallisuuden siirtymiseen ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille, on sillä myös reaalityaloudellisia seuraamuksia: on joko siirrettävä osaamista niille, joille varallisuus on allokoitunut tai on siirrettävä pääomapanos jossain muodossa takaisin alijäämäsektorille. Molempiin liittyy kustannuksia.

Lisäksi pankkijärjestelmään negatiivisesti vaikuttava shokki kärjistää ongelmia, koska pankit ovat talouden "hermokeskus". Niillä on sellaista osaamista yritysten rahoittamisesta, jota muilla ei ole. Mikäli pankkijärjestelmän toimintaedellytykset heikkenevät ja luotonanto vähenee, eivät muut instituutiot kykene korjaamaan tilannetta ilman kustannuksia. Mikäli negatiivista shokkia seuraa nimellisen luotonannon väheneminen ja hintatason lasku, on tällä informaatioteorian näkökulmasta kontraktiivisia vaikutuksia tuotantoon. Vaikutukset voidaan jakaa kahteen. Ensinnäkin reaalisen luotonannon väheneminen heikentää yritysten investointimahdollisuuksia ja vaihtoehtoisten rahoituskanavien puuttuessa tuotanto vähenee. Ainakin pankkiluottojen vähentymisellä on rahoituskustannuksia lisäävä vaikutus, mikäli yritykset turvautuvat pankkiluottoa kalliimpiin rahoitusratkaisuihin.<sup>138</sup>

Rahoitusjärjestelmään kohdistuvilla monetaarisilla shokeilla saattaa siten olla molemmilta puolilta pankin tasetta taloudellista tuotantoa vähentävä vaikutus. Luotontarjonnan väheneminen lisää rahoituksesta jääneiden yritysten määrää, nostaa yritysten rahoituskustannuksia sekä vähentää välittömästi investointeja. Hintatason lasku puolestaan lisää välillisesti yritysten velkatakkaa nostoen edelleen rahoituskustannuksia ja tehden investoinnit vieläkin kannattamattommiksi. Monetaarisen shokit siirtyvät reaalityalouteen.

---

<sup>138</sup> Tämä on juuri linkki, jonka Blinder (1983) arvioi merkittävämmäksi suuren laman rahoituskriisin tekijäksi.

## 9. PROSESSINÄKEMYS RAHOITUSJÄRJESTELMÄN KRIISISTÄ

Kokoavaksi lopuksi tarkastellaan seuraavassa Mishkinin (1991a, 1992b) typologian pohjalta rahoitusjärjestelmän kautta eskaloituvaa suhdannekierrettä. Prosessissa elementit ovat samoja, joita tässä työssä on esitetty.

Rahoitusjärjestelmän kriisiksi voidaan hahmottaa prosessi, jossa epäsuotuisaan valikoitumiseen ja piilotettuun informaatioon liittyvät ongelmat kärjistyvät tehden rahoitusjärjestelmän kyvyttömäksi kanavoimaan varoja tahokkasti talouden ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille. Rahoitusjärjestelmän kriisi käsittää informaatiokirjallisuuden näkökulmasta paitsi perinteisemmässä kirjallisuudessa esitettyjä kriisille ominaisia piirteitä, myös eräitä muita, jotka vastaavat hyvin Fisherin (1933) kuvausta velka-deflaatio -kierteestä. Erityisesti Bernanken (1983) malli vastaa monilta osin luottonäkökulman mukaista elementtiä Fisherin velka-deflaatio-mallissa. Perinteisemmässä kirjallisuudessa rahataloudelliset kriisit on katsottu johtuvan reaalisen rahan määrän muutoksesta (M. Friedman ja Schwartz, 1963). Tämä taas vastaa osapuilleen rahanäkökulmaa monetaarisessa siirtymämekanismissa.

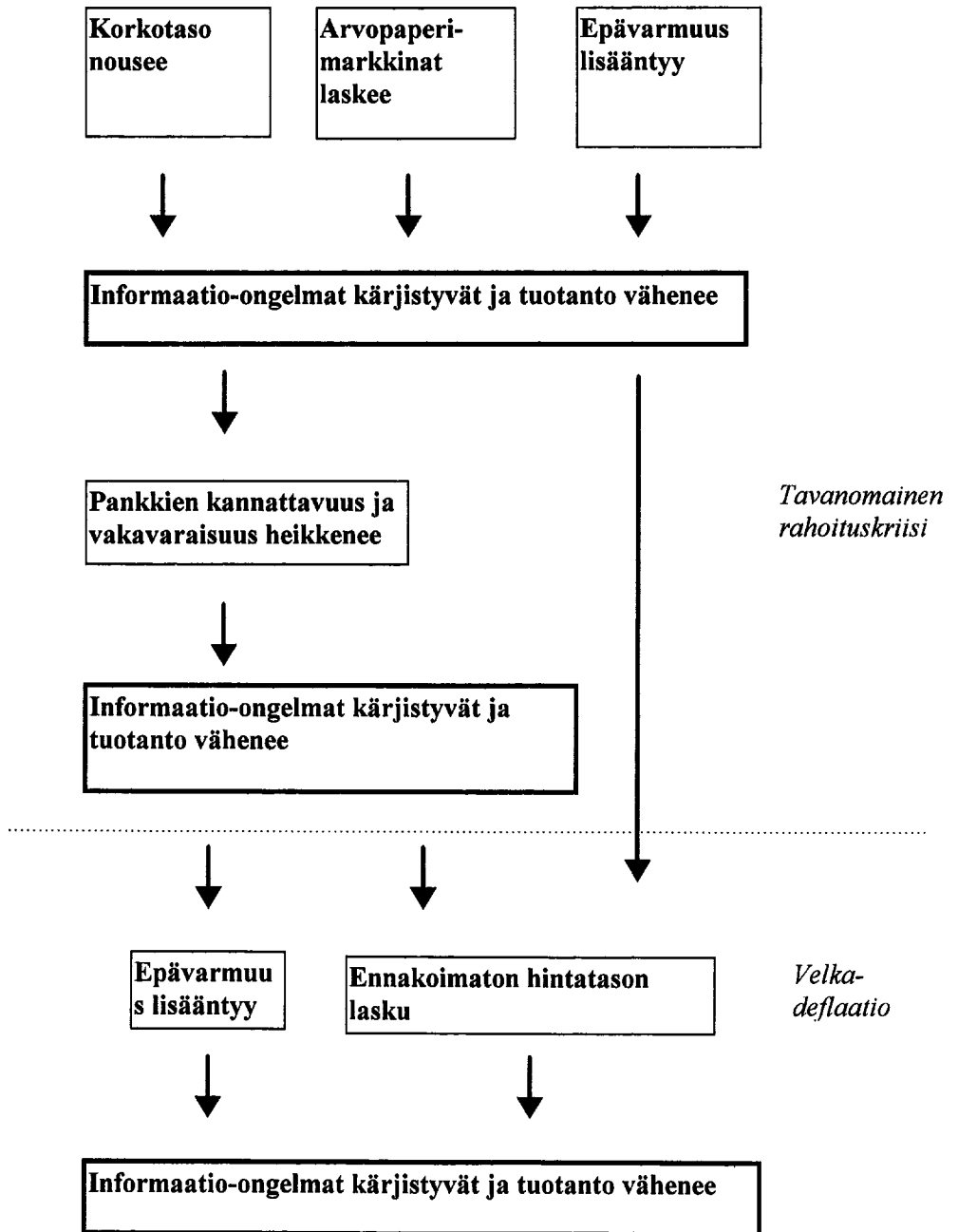
Mishkinin (1991a) mukaan taloudellisessa ympäristössä voidaan erottaa viisi tekijää, jotka saattavat kärjistä informaatio-ongelmia. Näitä ovat:

- 1) Diskonttokorkotason nousu, joka lisää moral hazard- ongelmia yritysten nettovarallisuuden nykyarvon vähentyessä ja lisää käänteisen valikoitumisen ongelmia investointien tuottovaatimusten noustessa (vt. luvut 6.3.3 ja 6.4.1).
- 2) Arvopaperimarkkinoiden lasku, joka vähentää nettovarallisuuden ja vakuuksien arvoa lisäten samalla tavoin informaatio-ongelmia kuin edellisessä kohdassa. Arvopaperimarkkinoiden lasku vaikuttaa lisäksi siten, että yritykset tulevat entistä riippuvammiksi pankkiluotoista investoinneissaan (vt. luku 3.1.1).
- 3) Epävarmuuden lisääntyminen, joka heikentää pankkien kykyä seuloa luottokelpoisia asiakkaita vähemmän luottokelpoisista. Epävarmuus lisää luotonsäännöstelyn mahdollisuutta. Tämä nostaa rahoituksen hintaa kaikille yrityksille ja erityisesti luottokelpoisille, jotka eivät kykene signaloitumaan sellaisiksi. Epävarmuuden lisääntyminen vähentää rahoituksen tuottoisuutta myös lisäämällä yritysten odotettuja konkurssikustannuksia tai vaihtoehtoisesti lisää rahoituksen kustannuksia riippuen siitä, miten odotetut konkurssikustannukset jaetaan pankin ja yrityksen kesken (vt. luvut 3.2 ja 6.3.2).
- 4) Ennakoimaton yleisen hintatason muutos, joka nostaa velkojen reaaliarvoa ja heikentää yritysten kannattavuutta sekä tulorahoituksen määrää (vt. luvut 4.1 ja

4.2). Nämä lisäävät investointien vaatimia pääomapanoksia ja kannustinta riskinottoon sekä toisaalta nostavat rahoituksen hintaa vakuusarvojen vähenemisen seurauksena. Luotonannon kannattavuus heikkenee ja luotonsäännöstelyn uhka kasvaa (vt. luku 4.5.1). Sekä investointi- että luotonantohalukkuuden väheneminen vähentävät investointien määrää.

5) Pankkien kannattavuus- ja vakavaraisuusongelmat, jotka määräytyvät luotonannon tuottoisuuden perusteella. Luotonannon kannattavuuden heikkeneminen vaikuttaa luottojen ja reservien suhteeseen pankin taseessa. Mikäli suhde pienenee, on seurauksena luotontarjonnan väheneminen. Koska pankkiluotot eivät ole muiden rahoitusmuotojen täydellisiä substituutteja, on seurauksena vastaava investointien supistuminen. Toisaalta luotonannon väheneminen merkitsee luotonsäännöstelyn uhan kasvua, mikä korostaa yritysten likviditeetin ja nettovarallisuuden merkitystä. Luotonannon väheneminen saattaa vaikuttaa epäsuorasti rahan määrän vähenemisen kautta hintatasoon ja edelleen yritysten velkaantumistaseseen sekä rahoituskustannuksiin (vt. luku 8.2). Toisaalta pankin kannattavuuden heikentyminen saattaa uhata sen riskittömyyttä. Koska täydellinen diversifikaatio on mahdoton, on pankeilla oltava riittävästi nettovarallisuutta suhteessa riskeihin, jotta se voi signaloitua luotettavaksi sijoituskohteeksi. Nettovarallisuuden vähentyessä pankkien kannattavuuden laskun seurauksena, on pankin vähennettävä riskejä, mikä merkitsee luotonsäännöstelyuhan kasvua, tai sijoittajien monitoroitava pankkia, jolloin positiivinen pankkipakotodennäköisyys on ilmeinen. Pankin luotonannon tuottoisuus vähenee edelleen suhteessa reservien pidon tuottoisuuteen. Toisaalta pankkipakotodennäköisyyden kasvun myötä realisoituvat pankkipaot vähentävät edelleen lavean rahan määrää taloudessa (vt. luku 7.1).

Mishkin (1991a) jakaa rahoitusjärjestelmän kriisit kahteen osaan. Tavanomainen rahoituskriisi kuvaa tilannetta, jossa yleiseen korkotasoon, arvopaperimarkkinoihin tai yleiseen epävarmuuteen kohdistuva shokki (jotka saattavat olla myös yhtäaikaista ilmiötä) kärjistää informaatio-ongelmia taloudessa. Informaatio-ongelmien seurauksena yritysten rahoituskustannukset nousevat ja ne vähentävät investointejaan. Tuotanto vähenee. Yritysten riippuvuus pankeista lisääntyy, koska osakerahoituksen kustannukset kasvavat markkina-arvojen laskiessa. Toisaalta pilotetun informaation ja valikoitumisongelmien seurauksena luotonannon kannattavuus heikkenee, mikä nostaa reservien pidon suhteellista kannattavuutta verrattuna luotonantoon. Reservien suhde talletuksiin kasvaa ja luotontarjonta vähenee. Koska samanaikaisesti sekä luoton kysyntä että tarjonta vähenevät, vähenevät investoinnit edelleen. Toisaalta luotontarjonnan väheneminen lisää luotonsäännöstelyn mahdollisuutta. Luotonsäännöstelyuhan kasvu lisää likviditeettitekijän painoarvoa yrityksissä, mikä vähentää edelleen yritysten halukkuutta hankkia osakerahoitusta.

Kuva 13. *Rahoitusjärjestelmän kriisin tekijät*

Prosessin edetessä yrityksiä ajautuu konkurssiin ja ne poistuvat markkinoilta. Mikäli markkinoilta poistuvat yritykset ovat keskimääräistä heikompia, paranee keskimääräisten markkinoille jäävien yritysten keskimääräinen laatu. Tällöin sekä odotusarvo kasvaa että ja riski pienenee. Epävarmuuden vähentyessä

informaatio-ongelmat pienenevät ja arvopaperimarkkinoilla luottamus yritysten kannattavuuteen lisääntyy. Nettovarallisuuden kasvaessa ja riskipreemioiden pienentyessä rahoituskustannukset vähenevät ja yritykset alkavat jälleen investoida. Pankkien luotonanto muuttuu jälleen kannattavammaksi ja luotonsäännöstelyongelmat helpottuvat. Talous toipuu.<sup>139 140</sup>

Mikäli kriisiä sen sijaan seuraa hintatason lasku, on kysessä velka-deflaatio-kierre. Hintatason muospaineet voivat johtua kahdesta syystä: 1) yleiseen hintatasoon kohdistuu laskupaineita, mikäli tuotanto ei välittömästi sopeudu vähentyneeseen investointikysyntään (tai paremminkin: haluttu säästäminen on suurempaa kuin toteutuneet investoinnit, ks luku 5). Halutun ja toteutuneen säästämisen tasapainottuminen edellyttää koron laskua. Koron laskua puolestaan seuraa rahan kiertonopeuden hidastuminen, koska talousyksiköt pitävät kernaammin rahaa hallussaan. Kasvava rahan kysyntä voi tyydyttyä ainoastaan hintatason laskulla, joka kasvattaa reaalisen rahan määrää taloudessa. 2) Yritysten vakavaraisuuden heikkeneminen ja kasvavat piilotetun informaation ongelmat vähentävät pankkien luotonannon tuottoja ja lisäävät reservin pidon suhteellista kannattavuutta. Reservien osuus pankkien taseen loppusummasta kasvaa mikä merkitsee lavean rahan vähenemistä (edellyttäen että perusraha pysyy annettuna). Lavean rahan väheneminen laskee yleistä hintatasoa ja luotontarjonnan vähenemistä seuraava luotonsäännöstely lisää epävarmuutta.

Mikäli alkushokkia seuraa hintatason lasku joko pankkijärjestelmän kannattavuusongelmien tai kysynnän nopean laskun seurauksensa, syvenee taantuma, koska ennakoimaton hintatason lasku muuttaa velkojen reaaliarvoa ja siirtää varallisuutta taloudessa niille talousyksiköille, jotka eivät kykene käyttämään sitä tehokkaasti hyväkseen. Hintatason laskiessa ja epävarmuuden lisääntyessä informaatio-ongelmat vaikeutuvat ja investoinnit vähenevät entisestään.<sup>141</sup>

Mikäli lisääntyvät konkurssit ja luottotappiot heikentävät pankkien vakavaraisuutta, saattaa talouden alamäki jatkua entistä jyrkempänä. Pankkien vakavaraisuuden heikentyminen saattaa epästabilioida koko pankkijärjestelmän, mikäli pankkien diversifikaatio ei riitä kattamaan pankkitalletusten

<sup>139</sup> Eräiden näkemysten mukaan (mm. Schumpeter, 1934; Schwartz, 1986) konkurssit ovat luonnollinen seuraus kannattamattomasta toiminnasta, jota rahoitusmarkkinoilla on ennen romahdusta harrastettu (erityisesti Minsky, 1964, ja Kindleberger, 1977, ovat korostaneet spekulatiivisen toiminnan ja ylettömän riskioton vaikutusta rahoituskriisin siemenenä). Tässä mielessä voidaan talouden romahdusta perustella luonnollisena mekanismina, joka muistuttaa talousyksiköitä reaalitaloudellisen toiminnan fundamenteista.

<sup>140</sup> Konkurssi on ongelmallinen käsite klassisen talousteorian näkökulmasta. Mikäli vallitsee täydellinen informaatio, ei konkurssesja koskaan pitäisi esiintyä. Kukaan ei olisi valmis rahoittamaan yrityksiä, joiden tiedetään joutuvan konkurssiin. Tässä mielessä konkurssesja analysoineet kirjoittajat automaattisesti ovat olettaneet epätäydellisen informaation (Greenwald ja Stiglitz, 1988b).

<sup>141</sup> Edellisen luvun analyysistä päätellen vaikuttaisi todennäköiseltä, että velka-deflaatio -ongelman uhka on suuri.

riskittömyyttä. Mikäli pankkitalletusten tuotot eivät ole riskittömiä, ja kotitaloudet alkavat siirtää pankkitalletuksiaan käteiseksi rahaksi tai ryhtyvät monitoroimaan pankkia siten, että pankki joutuu toimissaan olemaan entistä varovaisempi, on seurauksena reservien vieläkin voimakkaampi kerryttäminen ja vieläkin voimakkaampi rahan määrän väheneminen. Rahan määrän supistumista seuraa hintatason lasku ja velka-deflaatio -kierre syvenee edelleen. Talletusten siirtäminen rahaksi saattaa myös vaikuttaa korkotasoon sitä nostavasti, koska sijoittajat vaativat korkeampaa tuottoa pankkitalletuksiltaan. Greshamin lain mukaisesti "hyvä raha" ajaa markkinoilta "huonon rahan". Jotta pankkitalletuksia pidettäisiin edelleen yhtä "hyvänä", täytyy niille maksaa korkeampaa korkoa jotta pankkipakoriski kompensoituisi. Diskonttokoron noustessa piilotettuun informaatioon ja valikoitumiseen liittyvät ongelmat vaikeutuvat. Rahoituskustannukset lisääntyvät edelleen ja investoinnit sekä tuotanto vähenevät.

Siten yrityksen rahoituksen ja rahoitusjärjestelmän rakenteelliset tekijät saattavat pitkittää ja vahvistaa alkuperäisen shokin reaalityaloudellisia vaikutuksia. Rahoitusjärjestelmä saattaa joutua räjähtävälle taantumauralle ja koko talous joutua kurjistumiskierteeseen.



## 10. LOPUKSI

Nopeasti kasvava epäsymmetriseen informaatioon perustuva teoriaperinne on muuttanut käsitystä monetaaristen ja rahoituksellisten tekijöiden merkityksestä taloudessa. Tässä työssä on tarkasteltu informaatioteorian valossa rahoitusjärjestelmän ja reaalitalouden kytkentöjä. On havaittu, että:

1) Yrityksen rahoituksella on merkitystä, koska erilaisten rahoitusmuotojen kustannukset poikkeavat toisistaan sen mukaan, mikä on rahoitusinstrumentin muoto ja kuka on rahoittaja. (Pankki-)velkaantumisen nähtiin useimmiten dominoivan ulkoisen rahoituksen lähteenä verrattuna osakerahoitukseen ja sisäisen rahoituksen verrattuna ulkoiseen. Velanotto altistaa kuitenkin yritykset konkurssille. Mikäli konkurssista aiheutuu kiinteitä kustannuksia, on mahdollista, että konkurssitodennäköisyyden kasvu saa aikaan kompensoivaa toimintaa. Tämä tarkoittaa, että konkurssiuhkaa kasvattavan shokin seurauksena yritykset vähentävät riskinottoa ja investointejaan. Tämä mahdollistaa sen, että kokonaistaloudessa investoinnit saattavat olla autokorreloituja. Autokorreloituisuus merkitsee suhdanneherkkyyttä.

2) Rahoitusjärjestelmällä on merkitystä. Pankeilla on toimintatapojensa vuoksi suhteellista etua rahoituksen välityksessä. Ne kykenevät tehokkaimmin vähentämään informaation epäsymmetrian synnyttämiä kustannuksia. Koska pankit ovat tehokkaimpia rahoituksen välittäjiä, ei pankkirahoitusta voida täydellisesti substituoida muulla rahoituksella. Siksi pankkijärjestelmää kohtaavat shokit siirtyvät reaalitalouteen kasvavien rahoituskustannusten tai heikentyvän rahoituksen saatavuuden takia. Luotonsäännöstelyn mahdollisuus lisää pankkien luotontarjonnan merkitystä, koska tällöin tasapainottavaa korkomekanismia ei ole.

3) Rahalla on merkitystä, koska rahan määrä vaikuttaa yleiseen hintatasoon. Koska yleinen hintataso määrää velkojen reaaliarvon (velkasopimusten ollessa indeksoimattomia), merkitsee rahan määrän muutos tulojaollista muutosta taloudessa. Rahan määrän väheneminen merkitsee varallisuuden siirtoa talouden alijäämäsektorilta ylijäämäsektorille. Tällä on reaalitaloudellisia vaikutuksia, koska yritysten rahoituksen rakenteella on merkitystä: sisäinen rahoitus dominoi ulkoista. Alijäämäsektorin varallisuuden väheneminen merkitsee, että suurempi osuus investoinneista joudutaan rahoittamaan kallimmalla ulkoisella rahoituksella. Investointikustannusten nousu puolestaan merkitsee niiden määrän vähenemistä.

Koska pankkijärjestelmän taseen toiselta puolelta määräytyy pankkiluottojen määrä ja toiselta lasean rahan määrä taloudessa, on pankkijärjestelmällä erityisen tärkeä rooli talouden tasapainoon vaikuttavien tekijöiden joukossa. Sopivassa kehikossa nähdään, että rahoitusmarkkinoihin ja erityisesti

pankkijärjestelmän tasapainoon vaikuttavat shokit supistavat tuotantoa taloudessa ja saattavat jopa eskaloitua hallisemattomaksi lamakierteeksi.

Lienee ilmeistä, että perinteisen talousteorian tulkinta, jonka mukaan rahaan, yritysten rahoitukseen tai rahoitusjärjestelmään liittyvillä tekijöillä ei ole merkitystä, on väärä. Mikäli käsillä oleva työ on valottanut informaatioon perustuvan rahoitusteorian mukaisia näkemyksiä monetaaristen ja reaalityöelähdellisten tekijöiden suhteista, on se saavuttanut tavoitteensa.

Huolimatta erityisestä kyvystään selittää useita aikaisemmin pimentoon jääneitä taloudellisia ilmiöitä, on informaatiolähtöisellä teoriaperineteellä edessään kiinnostavia uusia tutkimusalueita. Erityisen hedelmälliseltä näyttäisi pitkäaikaisten ja toistuvuvien päämies/agenttiongelmiien mallintaminen. Toisaalta myös makrotalouden ilmiöitä ja erityisesti rahapolitiikan vaikutusmahdollisuuksia uudesta näkulmasta tarkasteleva tutkimus puoltaa paikkaansa.

## LIITTEET

### Liite 1a.

Velkarahoituksen ja osakerahoituksen suhteellinen ero esitetään funktiona  $H$

$$H \equiv T^d - T^e \quad (\text{L1})$$

jossa rahoituspäätös määräytyy ehdon

$$\begin{cases} H > 0, & \text{velkarahoitus} \\ H < 0, & \text{osakerahoitus} \end{cases}$$

perusteella ja jossa

$$T^d = a + E(b) - (1+r)D - F(xD - a)\gamma \quad (\text{L2})$$

$$T^e = \frac{V}{V+e}(a + E(b)) \quad (\text{L3})$$

$x$  määräytyy implisiittisesti yhtälöstä

$$(1+r)D = Dx[1 - F(xD - a)] + \int_0^{xD-a} [a+b]f(b)db - F(xD - a)\gamma \quad (\text{L4})$$

joten derivaataksi saadaan

$$\frac{dH(a)}{da} = \frac{e}{V+e} + \left( -Df(xD - a) \frac{dx}{da} + f(xD - a) \right) \gamma \quad (\text{L5})$$

Kokonaisdifferentiaali (L5):sta saadaan Leibnitzin säännöllä, josta asetetaan  $dD = dV = df(b) = 0$ . Derivaataksi saadaan tällöin

$$\begin{aligned} \frac{da}{dx} &= - \frac{D[1 - F(xD - a)] - D^2 xf(xD - a) - D\gamma f(xD - a) + D^2 xf(xD - a)}{Dxf(xD - a) + F(xD - a) - Dxf(xD - a) + \gamma f(xD - a)} \\ &= -D \left\{ \frac{[1 - F(xD - a)] - \gamma f(xD - a)}{F(xD - a) + \gamma f(xD - a)} \right\} = D \left\{ 1 - \frac{1}{F(xD - a) + \gamma f(xD - a)} \right\} \quad (\text{L6}) \end{aligned}$$

jonka avulla (L5):n negatiivisuuden ehdoksi saadaan

$$\begin{aligned}
\frac{dH(a)}{da} &= \frac{e}{V+e} + \left( f(xD-a) - \frac{[F(xD-a) + \gamma f(xD-a)]f(xD-a)}{F(xD-a) + \gamma f(xD-a) - 1} \right) \gamma \\
&= \frac{e}{V+e} + \left( \frac{[F(xD-a) + \gamma f(xD-a) - 1]f(xD-a) - [F(xD-a) + \gamma f(xD-a)]f(xD-a)}{F(xD-a) + \gamma f(xD-a) - 1} \right) \gamma \\
&= \frac{e}{V+e} - \frac{f(xD-a)\gamma}{F(xD-a) + \gamma f(xD-a) - 1} = \frac{e}{V+e} + \frac{1}{\frac{1-F(xD-a)}{f(xD-a)} + 1} > 0
\end{aligned}$$

(L7)

joka oli osoitettava.

### Liite 1b.

Oletetaan kaikkien yritysten tavoittelevan vanhojen omistajien etua maksimoimalla a) näiden investoinnin myötä realisoituvaa odotettua varallisuutta sekä b) maksimoimalla näiden budjettirajoitetta investointiperiodin aikana. Jälkimmäinen on tärkeä, koska ennakoimattoman likviditeettitarpeen sattuessa omistajien on realisoitava omistamansa osake markkinoilla. Mitä korkeampi on yrityksen markkina-arvo, pienemmän osan omistuksestaan omistajan tarvitsee realisoida vaaditun likviditeettitarpeen kattaakseen. Jaetaan yrityksen tavoitefunktio  $T$  tapauksiin, jossa se rahoittaa investoinnin velkarahoituksella  $T^d$  tai osakerahoituksella  $T^e$ . Tarkastellaan muunnettua yhtälöryhmää (13-15)

$$T^d \equiv [a + E(b) - l - F(xl - a)\gamma](1 - \delta) + \delta V^d \quad (L8)$$

$$T^e \equiv \left[ \frac{V^e}{V^e + e} a + E(b) \right] (1 - \delta) + \delta V^e, \quad (L9)$$

jossa  $V^d$  on yrityksen markkina-arvo, kun se rahoittaa investoinnin velkarahoituksella. Tällöin yrityksen arvo määrää myös alkuperäisten omistajien varallisuuden "likvidoitavissa" olevan varallisuuden, koska uusia osakkeen omistajia ei synny. Parametri  $\delta$  kuvaa omistajien likviditeetin arvostusta (eli sitä, miten suuren painoarvon he laittavat investoinnin myötä realisoituville lopulliselle varallisuudelle verrattuna investointiperiodin aikaiseen varallisuuteen, joka määräytyy yrityksen markkina-arvon perusteella). Parametrin arvo on välillä  $0 < \delta < 1$ . Jotta likviditeettitekijän merkitys korostuisi, oletetaan, että luvun (3.3.1.) tilanne 1° on voimassa. Tällöin yritykset, joilla

$a < a^{**}$  investoivat osakerahoituksella ja ne joilla  $a^{**} < a$  investoivat velkarahoituksella.  $a^{**}$  määräytyy implisiittisesti yhtälöstä

$$H = T^d - T^e = 0 \quad (L10)$$

Velkarahoitteisen ja osakerahoitteisen yrityksen alkuperäisten omistajien omaisuuden markkina-arvoiksi saadaan

$$\left\{ \begin{array}{l} V^d = \frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{1 - G(a^{**})} + E(b) - l \\ V^e = \frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{G(a^{**})} + E(b) - e \end{array} \right. \quad (L11)$$

jossa oletetaan, että (oseke-)markkinoilla ollaan kykenemättömiä tarkkailemaan yritysten luotonsaantiehtoja.<sup>142</sup> Markkina-arvojen keskinäisiksi suhteiksi saadaan huomioimalla, että  $e = l$

$$\begin{aligned} V^d - V^e &= \frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{1 - G(a^{**})} - \frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{G(a^{**})} = \frac{\left( \int_{a^{**}} ag(a) da \right) G(a^{**}) - \left( \bar{a} - \int_{a^{**}} ag(a) da \right) (1 - G(a^{**}))}{(1 - G(a^{**})) G(a^{**})} \\ &= \frac{\int_{a^{**}} ag(a) da - (1 - G(a^{**})) \bar{a}}{(1 - G(a^{**})) G(a^{**})} > 0 \end{aligned} \quad (L12)$$

koska  $\frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{1 - G(a^{**})} > \bar{a}$ , missä  $\frac{\int_{a^{**}} ag(a) da}{1 - G(a^{**})}$  on  $g(a)$ :n "ylemmällä hännällä" sijaitsevien yritysten keskimääräinen nettovarallisuus ja  $\bar{a}$  on koko yrityspopulaation keskimääräinen nettovarallisuus.

<sup>142</sup> Mikäli osakerahoittajat kekenisivät tarkastelemaan yritysten luottoehtoja, pystyisivät he vapaamatkustamaan luotonantajien informaationhankinnalla (koska luoton korko määräytyy aina sellaiseksi, että luotonantajan odotetut tuotot vastaavat vaadittuja). Tässä käsitellään analyyttisen yksinkertaisuuden vuoksi konkurssikustannuksia johdon henkilökohtaisina kustannuksina, joita luotonantajat eivät lisää tuottovaatimuksiinsa (CSV -malleissa konkurssikustannukset syntyvät asiantilan fyysisestä varmentamisesta syntyvistä kustannuksista, vt. edellinen liite). Tämä vastaa Rossin (1977) ja Greenwaldin, Stiglitzin ja Weissin (1984) kuvaamaa signaalointimallia.

Yritysten markkina-arvot ovat riippuvaisia ainoastaan kriittisestä nettovarallisuuden tasosta  $a^{**}$ .  $a^{**}$ :n määräytymisen ehdoksi saadaan yhdistämällä (L8) ja (L9)

$$H(a^{**}) = T^d(a^{**}) - T^e(a^{**})$$

$$= \left[ \frac{e}{V^e + e} (a^{**} + E(b)) - e - \gamma F(xl - a^{**}) \right] (1 - \delta) + \delta (V^d - V^e) = 0 \quad (\text{L13})$$

jossa termi  $\frac{e}{V^e + e} (a^{**} + E(b)) - e$  vastaa osakerahoituksessa informaatiokustannuksia (jotka syntyvät käänteisestä valikoitumisesta) ja  $\gamma F(xl - a^{**})$  velkaraoituksessa agenttikustannuksia. Mikäli likviditeettitekijä olisi merkityksetön, määräytyisi kriittinen nettovarallisuus tasolle, jolla informaatiokustannukset olisivat yhtä suuria vaihtoehtoisissa rahoitusmuodoissa. Kun  $\delta > 0$  saadaan  $\frac{e}{V^e + e} (a^{**} + E(b)) - e - \gamma F(xl - a^{**}) < 0$ , jotta ehto täyttyy. Tämä merkitsee, että kriittisellä nettovarallisuudella yritykset ovat signaloituakseen paremmiksi yrityksiksi valmiita hyväksymään suuremmat velkaraoituksen agenttikustannukset kuin osakerahoituksen informaatiokustannukset. Derivaataksi saadaan

$$\left. \frac{da^{**}}{d\delta} \right|_{H(a^{**})=0} = \frac{\left[ \frac{e}{V^e + e} (a^{**} + E(b)) - e - \gamma F(xl - a^{**}) \right] - (V^d - V^e)}{\frac{e}{V^e + e} + \gamma f(xl - a^{**})} < 0 \quad (\text{L14})$$

Likviditeettitekijän merkityksen kasvu laskee kriittistä nettovarallisuuden tasoa, jolla yritykset ovat indifferenttejä velkaraoituksen ja osakerahoituksen välillä. Mikäli likviditeetti ja markkina-arvo saavat tarpeeksi suuren painoarvon, ei mikään yritys investoi osakerahoituksella. Kriittinen likviditeettihakuisuus  $\delta^*$  määräytyy yhtälöstä

$$[E(b) - e - \gamma F(xl)](1 - \delta^*) = -\delta^* (\bar{a}) \quad (\text{L15})$$

$$\delta^* = \frac{E(b) - e - \gamma F(xl)}{E(b) - \bar{a} - e - \gamma F(xl)}$$

Mikäli  $\delta \geq \delta^*$  ei yksikään yritys investoi osakerahoituksella.

### Liite 2.

Luvun (4.3.) mallin komparatiivistaattiset ominaisuudet saadaan yhtälöksi

$dq/da$ :

$$\begin{aligned} \frac{dq}{da} &= \frac{\frac{cf'(\bar{z})(1+r)}{1-F(\bar{z})-cf(\bar{z})}}{(1-F-cf)^2 q^3 \left( f' + \frac{f^2}{1-F-cf} + \frac{cf'f}{1-F-cf} \right)} \\ &= \frac{q^3 f'(\bar{z})(1-F-cf)}{(1+r)a^2 \left( f' + \frac{f^2}{1-F-cf} + \frac{cf'f}{1-F-cf} \right)} = \frac{q^3 f'(\bar{z})(1-F-cf)}{(1+r)a^2 (f'(1-F-cf) + f^2 + cf'f)} \\ &= \frac{q^3 (f' - f'F - cff')^2}{(1+r)a^2 (f' - f'F + f^2)} \end{aligned} \quad (L16)$$

Greenwald ja Stiglitz (1988) mallia vastaavilla oletuksilla saadaan komparatiivistaattiseksi ominaisuuksiksi

$$\frac{dq}{da} = \frac{\frac{cf'(\bar{z})(1+r)}{1-F}}{c(1+r)^2 a^2 \left( f' + \frac{f^2}{1-F} \right)} = \frac{q^3 f'(1-F)}{(1+r)a^2 \left( f' + \frac{f^2}{1-F} \right)} \quad (L17)$$

mikä ei vastaa heidän (s. 145) esittämäänsä  $\frac{dq}{da} = \frac{a}{q}$ .

### Liite 3.

Koska  $P_{t+1} = \sum P_{t+1}^i q^i / q$  ja toisaalta  $P_{t+1}^i = z^i P_t$ , voidaan odottamaton yleisen hintatason muutos esittää satunnaismuuttuja  $z$ :n odotusarvon siirtymänä. Koska

$E(z) = \frac{P_{t+1}^e}{P_t}$  saadaan  $E\left(z + \frac{P_{t+1} - P_{t+1}^e}{P_t}\right) = \frac{P_{t+1}}{P_t}$ . Merkitään odotusarvon siirtymää

$\frac{P_{t+1} - P_t^e}{P_t} = \Delta$ . Tällöin voidaan toteuttaa siirtymä myös koko satunnaismuuttujan  $z$  jakaumalle. Hinnanmuutoksen seurauksena saadaan tiheysfunktioiksi  $f(z' + \Delta) = f(z' + \Delta) = f(z + \Delta)$ .

Tarkastellaan keskimääräistä markkinoilla olevaa yritystä, jonka veloista osa jää maksamatta konkurssitodennäköisyyden kasvun seurauksena. Koska keskimääräisen yrityksen voitot saadaan yhtälöstä

$$\bar{p}^e = \int_{\bar{z}} (zq - xl) f(z) dz \quad (\text{L18})$$

jossa  $E(zq) > xl$ , koska muutoin yritykset eivät olisi valmiita investoimaan. Keskimääräisen yrityksen voitot ennakoimattoman hinnalaskun jälkeen

$$\bar{p} = \int_{\bar{z}} ((z + \Delta)q - xl) f(z) dz \quad (\text{L19})$$

(L18):a ja (L19):a saadaan

$$\begin{aligned} d\bar{p} &= \bar{p} - \bar{p}^e \\ &= \int_{\bar{z}} (zq - xl) f(z) dz - \int_{\bar{z}} (zq - xl) f(z + \Delta) dz = \int_{\bar{z}} (zq - xl) [f(z) - f(z + \Delta)] dz \end{aligned} \quad (\text{L20})$$

Tämä saadaan muotoon

$$\begin{aligned} &\int_{\bar{z}} (zq - xl) [f(z) - f(z + \Delta)] dz \\ &= q \int_{\bar{z}} z [f(z) - f(z + \Delta)] dz - xl [F(\bar{z}) - F(\bar{z} + \Delta)] > 0 \end{aligned} \quad (\text{L21})$$

koska

$$\frac{xl}{q} < 1 < \frac{\int_{\bar{z}} z [f(z) - f(z + \Delta)] dz}{[F(\bar{z}) - F(\bar{z} + \Delta)]} \quad (\text{L22})$$

mikä oli todistettava.



## Liite 4.

Pankin portfolion varianssin laskemista varten tarkastellaan yksittäisen luoton tuoton varianssia  $\text{VAR}(\pi)$ . Luoton tuotto vaihtelee välillä  $\pi \in [0, x]$ , jossa  $x$  sisältää luottokoron ja pääoman. Tällöin luoton odotettu tuotto saadaan yhtälöstä  $E(\pi) = \int_0^x b f(b) db + (1 - F(x))x$ , kun luotonsaajan tuotot ovat jakautuneet  $f(b)$  mukaisesti ja luotonantajan tuotot ovat  $\pi = b$ , kun  $b < x$  ja  $\pi = x$  kun  $b > x$ . Varianssin laskusäännön mukaisesti saadaan

$$\text{VAR}(\pi) = \int_0^x (\pi - E(\pi))^2 d\pi = \int_0^x \pi^2 d\pi - E(\pi)^2 \quad (\text{L23})$$

josta saadaan edelleen liittämällä odotettujen tuottojen yhtälö sekä luotonantajan tuottojen määritelmä

$$\begin{aligned} \text{VAR}(\pi) &= \int_0^x b^2 f(b) db + (1 - F(x))x^2 - \left( \int_0^x b f(b) db + (1 - F(x))x \right)^2 \\ &= \int_0^x b^2 f(b) db + (1 - F(x))x^2 - \int_0^x b^2 f(b)^2 db - (1 - F(x))^2 x^2 + 2 \int_0^x b f(b) db (1 - F(x))x \\ &= \int_0^x b^2 f(b) db (1 - F(x)) + (1 - F(x))x^2 F(x) + 2 \int_0^x b f(b) db (1 - F(x))x \\ &= (1 - F(x)) \left\{ \int_0^x b^2 f(b) db + x^2 F(x) + 2x \int_0^x b f(b) db \right\} \\ &= (1 - F(x)) \left\{ \int_0^x b db + 2x \int_0^x b f(b) db + x^2 F(x) \right\} \\ &= (1 - F(x)) \left\{ \frac{x^2}{2} + 2x \int_0^x b f(b) db + x^2 F(x) \right\} \geq 0 \quad (\text{L24}) \end{aligned}$$

Varianssi on nolla vain jos  $x=0$  tai  $F(x)=1$ . Toisin sanoen luottojen varianssi on positiivinen aina, kun luotolla on korko ja kun luoton tuotto ei ole varma.

Portfolion varianssi  $\pi^p$  saadaan, kun oletetaan, että kunkin luoton suhteellinen osuus salkusta on yhtä suuri ja että kaikkien luottojen  $i, j$  kovarianssi  $\text{COV}(\pi^i, \pi^j)$  on nolla ja kaikkien luottojen varianssi on yhtä suuri  $\text{VAR}(\pi^i) = \text{VAR}(\pi^j)$ . Olkoon luottojen lukumäärä  $N$  ja suhteellinen osuus salkusta  $1/N$ . Copeland ja Westonin (1988, s.185) mukaisesti saadaan

$$\begin{aligned} \text{VAR}(\pi^p) &= \sum_{\pi^i=1}^N \sum_{\pi^j=1}^N \frac{1}{N} \frac{1}{N} \text{COV}(\pi^i, \pi^j) = \frac{1}{N^2} \sum_{\pi^i=1}^N \text{VAR}(\pi^i) \\ &= \frac{\text{VAR}(\pi^i)}{N} \end{aligned} \quad (\text{L25})$$

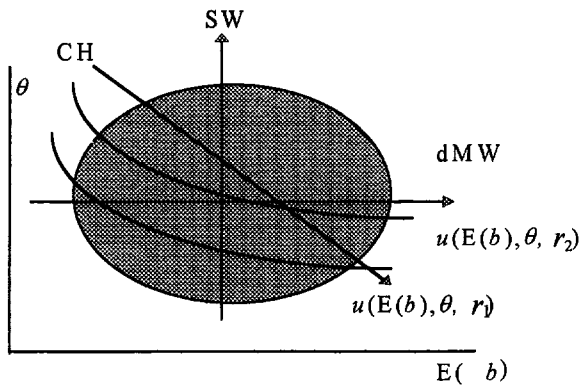
josta saadaan portfolion diversifikaation vaikutukset varianssiin raja-arvona

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \text{VAR}(\pi^p) = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{\text{VAR}(\pi^i)}{N} = 0 \quad (\text{L26})$$

Kun luottojen määrä kasvaa, portfolion varianssi vähenee lähestyen lopulta nollaa.

## Liite 5.

Kuva L1. *Epäsuotuisan valikoitumisen katsantokannat eri tutkimuksissa*



Kuva L1 vastaa Rileyn (1987, s.226) kaaviota koron muutoksen vaikutuksesta luottomarkkinoille jäävien yritysten koostumukseen (eli käänteistä valikoitumista). Vaaka-akselilla on investoinnin odotettut tuotot  $E(b)$  ja pystyakselilla investoinnin riskisyys, jota kuvaa varianssi  $\theta$ . Väritetty alue kuvaa yrityspopulaation jakautumista erilaisten investoinnin varianssien ja odotettujen tuottojen välille. Indifferenssikäyrät  $u(E(b), \theta, r_1)$  ja  $u(E(b), \theta, r_2)$  kuvaavat niitä odotettujen tuottojen varianssin yhdistelmiä, joilla annetuilla luottojen koroilla  $r_1$  ja  $r_2$  yritykset ovat indifferenttejä investoinnin toteuttamisen ja toteuttamatta jättämisen välillä. Yrityspopulaatiossa indifferenssikäyrän

yläpuolelle jäävät yritykset ovat valmiita investoimaan ja alapuolelle jäävät eivät.

Kolme leikkaavaa suoraa vastaavat eri teorioiden oletuksia populaation koostumuksesta. Stiglitzin ja Weissin (1981) (SW) malli perustuu ajatukseen, jonka mukaan yrityksillä kiinteät odotetut tuotot mutta tuottojen varianssi vaihtelee. Calomiruksen ja Hubbardin (1990) (CH) mallissa odotusarvon kasvaessa varianssi pienenee (!). deMezan ja Webbin (1990,1987) (dMW) malleissa varianssi pysyy kiinteänä mutta odotusarvo vaihtelee.

Tehdään sama oletus kuin Riley (1987): oletetaan, että yritykset ovat jakautuneet tasaisesti väritetylle alueelle. Indifferenssikäyristä nähdään, että koron nosto lisää paitsi keskimääräisen markkinoille jäävän yrityksen riskisyyttä, myös tuottojen odotusarvoa. nyt voidaan tarkastella luotonantajan tuottojen kehitystä koron funktiona. SW:ssa koron nousu nostaa odotettujen tuottojen varianssia mutta odotetut tuotot pysyvät kiinteinä. SW:n väite varianssivaikutuksen jollain koron arvolla dominoivaksi kasvavasta vaikutuksesta näyttäisi ylimitoitetulta. Melko vähäisillä lisäoletuksilla luotonantajan tuotot eivät missään vaiheessa käänny laskuun (ks. johtopäätökset luku 6.5). dMW:ssa koron nousu lisää kaikkialla investointien odotusarvoa pitäen samalla risksyyden vakiona. Seurauksena on, että luotonannon odotetut tuotot ovat jatkuvasti kasvavaia, eikä luotonsäännöstely siten ole mahdollinen. CH:ssa koron muutos nostaa riskisyyttä ja samanaikaisesti vähentää odotettuja tuottoja. Tällöin voivat luotonantajan odotetut tuotot hyvinkin kääntyä laskuun jollain koron arvolla. Näyttää siltä, CH:n yrityspopulaation rakenne kuvaa uskottavimmin tasapainoluotonsäännöstelyyn johtavia olosuhteita, vaikka oletukset tuntuvatkin epäuskottavilta. Yleisesti voidaan todeta, että mitä enemmän populaatio on kallellaan vasemmalle, so. mitä voimakkaammin investoinnin odotetut tuotot ja riskit ovat negatiivisesti korreloituneita, sitä todennäköisempää luotonsäännöstely on. Varmoja ehtoja luotonsäännöstelyn toteutumiselle ei voida kuitenkaan esittää.

**LÄHTEET:**

- AKERLOF, G. (1970): The Market for 'Lemons': qualitative Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly journal of Economics* 89, 488-500.
- ARROW, K. (1974): Limited Knowledge and Economic Analysis. *American Economic Review* 64, 1-10.
- BAUMOL, W. (1951): Economic Dynamics. The MacMillan Company, New York.
- BERNANKE, B. (1983): Nonmonetary Effects of the Financial Crisis in the Propagation of the Great Depression. *American Economic Review* 73, 257-276.
- BERNANKE, B. ja BLINDER, A. (1988): Credit, Money, and Aggregate Demand. *American Economic Review* 78, 435-439.
- BERNANKE, B. ja BLINDER, A. (1992): Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission. *American Economic Review* 82, 901-920.
- BERNANKE, B. ja GERTLER, M. (1987a): Banking and Macroeconomic Equilibrium. Kirjassa W. Barnett ja K. Singleton (toim.): *New Approaches to Monetary Economics*. Cambridge University Press.
- BERNANKE, B. ja GERTLER, M. (1989): Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. *American Economic Review* 79, 14-31.
- BERNANKE, B. ja GERTLER, M. (1990): Financial Fragility and Economic Performance. *Quarterly journal of Economics* 105, 87-115.
- BLINDER, A. (1987): Credit Rationing and Effective Supply Failure. *The Economic Journal* 97, 327-352.
- BLINDER, A. ja STIGLITZ, J. (1983): Money, Credit Constraints, and Economic Activity. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 73, 297-302.
- BRUNNER, K. ja MELTZER, K. (1988): Money and Credit in the Monetary Transmission Mechanism. *American Economic Review* 78, 446-451.

- CALOMIRIS, C. ja HUBBARD, R. (1990): Firm Heterogeneity, Internal Finance and 'Credit Rationing'. *The Economic Journal* 100, 90-104.
- CALOMIRIS, C. ja KAHN, C. (1991): The Role of Demandable Debt in Structuring Optimal Banking Arrangements. *American Economic Review* 81, 497-513
- CALOMIRIS, C. ja GORTON, G. (1991): The Origins of Banking Panics: Models, Facts, and Bank Regulation. Kirjassa Hubbard, G (toim.): Financial Markets and Financial Crises, University of Chicago Press, Chicago.
- CAMPBELL, T. ja CHEN, Y.S. (1992): Optimal Contracting with Ex Post ja Ex Ante Observability Problems. *Quarterly Journal of Economics*, 785-795.
- CHARI, V. ja JAGANNATHAN, R. (1988): Banking Panics, Information, and Rational Expectations Equilibrium. *Journal of Finance* 43, 749-760.
- CHIANG, A (1984): Fundamental Methods of Mathematical Economics, 3:rd ed.. McGraw & Hill, Singapore.
- CLEMENZ, G. (1986): Credit Markets with Asymmetric Information, Lecture notes in Economics and Mathematical Systems. Berlin etc., Springer-Verlag.
- COPELAND, T. ja WESTON, J. (1988): Financial Theory and Corporate Policy, Addison-Welsey, the 3:rd ed.
- deMEZA, D. ja WEBB, D. (1987): Too Much Investment: A Problem Of Asymmetric Information. *Quarterly Journal of Economics* 102, 281-292.
- deMEZA, D. ja WEBB, D. (1990): Risk, Adverse Selection and Capital Market Failure. *The Economic Journal* 100, 206-214.
- DIAMOND, D. (1984): Financial Intermediation and Delegated Monitoring. *Review of Economic Studies* 51, 393-414.
- DIAMOND, D. ja DYBVIIG, P. (1983): Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity. *Journal of Political economy* 91, 401-419.

- DOWD, K. (1992): Optimal Financial Contracts, *Oxford Economic Papers* 44, 672-693.
- FAMA, E. (1980): Banking in the Theory of Finance. *Journal of Monetary Economics* 6, 39-57.
- FAMA, E. (1985): What's Different About Banks?. *Journal of Monetary Economics* 15, 29-40.
- FISHER, I. (1933): The Debt-Deflation Theory of Great Depressions. *Econometrica* 1, 337-357.
- FRIEDMAN, B. (1983): The Roles of Money and Credit in Macroeconomic Analysis. Kirjassa Tobin, J. (toim.): *Macroeconomics, Prices and Quantities: Essays In Memory on Arthur M. Okun*. The Brookings Institution, Washington.
- FRIEDMAN, B. (1988): Monetary Policy Without Quantity Variables. *American Economic Review* 78, 440-445.
- FRIEDMAN, M. ja SCHWARTZ, A. (1963): *A Monetary History of the United States: 1867-1960*. Princeton: Princeton University Press.
- GALE, D. ja HELLWIG, M. (1985): Incentive-Compatible Debt Contracts I: The One-Period Problem. *Review of Economic Studies* 52, 647-664.
- GERTLER, M. (1988): Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An overview. *Journal of Money, Credit, and Banking* 20, 559-588.
- GERTLER, M. (1992): Financial Capacity and Output Fluctuations in an Economy with Multi-period Financial Relationships. *Review of Economic Studies* 59, 455-472.
- GERTLER, M. ja GILCHRIST, S. (1993): The Role of Credit Market Imperfections in the Monetary Transmission Mechanism: Arguments and Evidence. *Scandinavian Journal of Economics* 95, 43-64.
- GREENWALD, B. ja STIGLITZ, J. (1988a): Financial Market Imperfections and Business Cycles. NBER Working Paper no. 2494.

- GREENWALD, B. ja STIGLITZ, J. (1988b): *Imperfect Information, Finance Constraints, and Business Fluctuations*. Kirjassa Kohn, M. ja Tsiang, S.C. (toim.): *Finance Constraints, Expectations and Macroeconomics*, Oxford University Press.
- GREENWALD, B. ja STIGLITZ, J. (1988c): *Money, Imperfect Information, and Economic Fluctuations*. Kirjassa Kohn, M. ja Tsiang, S.C. (toim.): *Finance Constraints, Expectations and Macroeconomics*, Oxford University Press.
- GREENWALD, B. ja STIGLITZ, J. (1992): *Towards a Reformulation of Monetary Theory: Competitive Banking*. NBER Working paper no. 4117.
- GREENWALD, B. ja STIGLITZ, J. (1993): *Financial Market Imperfections and Business Cycles*. *Quarterly Journal of Economics* 107, 78-114.
- GREENWALD, B. STIGLITZ, J. ja WEISS, A. (1984): *Informational Imperfections in the Capital Market and Macroeconomic Fluctuations*. *American Economic Review* 74, 194-200.
- GROSSMAN, S. ja STIGLITZ, J. (1980): *On the Impossibility of the Informationally Efficient Market*. *American Economic Review* 70, 493-408.
- GURLEY, J. ja SHAW, E. (1955): *Financial Aspects of Economic Development*. *American Economic Review* 45, 515-538.
- HART, O. ja HOLMSTRÖM, B. (1987): *The Theory of Contracts*. Kirjassa Bewley, T. (toim.): *Advances in Economic Theory*, Cambridge University Press, Cambridge.
- HAUBRICH, J. (1989): *Financial Intermediation. Delegated Monitoring and Long-Term Relationships*. *Journal of Banking and Finance* 13, 9-20.
- HAUBRICH, J. ja KING, R. (1990): *Banking and Insurance*. *Journal of Monetary Economics* 26, 361-386.
- JACKLIN, C. ja BHATTACHARYA, S. (1988): *Distinguishing Panics and Information-Based Bank Runs: Welfare and Policy Implications*. *Journal of Political Economy* 96(3).
- JAFFEE, D. ja RUSSELL T. (1976): *Imperfect Information, Uncertainty, and Credit Rationing*. *Quarterly journal of Economics* 90, 651-666.

- JAFFEE, D. ja STIGLITZ, J. (1990): Credit Rationing. Kirjassa B.M. Friedman and F.H. Hahn (toim.): Handbook of Monetary Economics 2, Amsterdam, North-Holland, 837-888.
- JENSEN, M. ja MECKLING, W. (1976): Theory of the Firm: Managerial Behaviour, Agency Costs and Ownership Structure. *Journal of Financial Economics* 3, 305-360.
- JENSEN, M. (1986): Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *American Economic Review* 76, 323-329.
- LEWIS, M. (1991): Theory and Practise of the Banking Firm. Kirjassa Green ja Llewellyn (toim.): Surveys in Monetary Economics, vol 2, Basil Blackwell Ltd., 116-158.
- KEYNES, J.M. (1936): General Theory of Employment, Interest and Money, vol VII. MacMillan Cambridge University Press, New York.
- KINDLEBERGER, C. (1978): Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises. New York: Basic Books.
- KING, M. (1994): Debt Deflation: Theory and Evidence. Presidential Lecture European Economic Associationin kokouksessa Helsingissä.
- KING, S. R. (1985): Monetary Transmission. Through Bank Loans, or bank Liabilities? *Journal of Money, Credit, and Banking* 18, 290-303.
- LAHDENPERÄ, H. (1989): Informaation vaikutus rahoitusmarkkinoiden toimintaan ja keskuspankkipolitiikan tehokkuuteen- katsaus kirjallisuuteen, Suomen Pankin keskustelualoitteita no.15
- LAIDLER, D. (1977): The Demand for Money: Theories and Evidence. Harper & Row, Publishers Inc., New York
- LELAND, H. ja PYLE, D. (1977): Informational Asymmetries, Financial Structure, and Financial Intermediation. *Journal of Finance* 32, 371-387.
- MANKIWI, G. (1986): The Allocation of Credit and Financial Collapse. *Quarterly Journal of Economics* 101, 455-470.



- MACKIE-MASON, J. (1990): *Do Firms Care Who Provides Their Financing?* Kirjassa Hubbard, G. (toim.): *Asymmetric Information, Corporate Finance and Investment*. University of Chicago Press, Chicago.
- McCAFFERTY, S (1990): *Macroeconomic Theory*. Harper & Row, New York.
- MINSKY, H. (1964): *Longer Waves in Financial Relations: Financial Factors in the More Severe Depressions*. *American Economic Review*, 54, 324-332.
- MISHKIN, F (1991a): *Anatomy of a Financial Crises*. NBER Working paper no. 3934.
- MISHKIN, F (1991b): *Asymmetric Information and Financial Crises: a Historical Perspective*. Kirjassa Hubbard, G. (toim.): *Financial Markets and Financial Crises*, toim, University of Chicago Press, Chicago.
- MODIGLIANI, F. ja MILLER, M. (1958): *The Cost of Capital, Corporate Finance and the Theory of Investment*. *American Economic Review* 48, 261-297.
- MYERS, S. ja MAJLUF, N. (1984): *Corporate Financing and Investment Decisions when Firms have Information that Investors Do Not Have*. *Journal of Financial Economics* 13, 187-221.
- RAMEY, V. (1993): *How Important is the Credit Channel in the Transmission of Monetary Policy?*, NBER Working Paper no. 4285.
- RILEY, J. (1987): *Credit Rationing: A Further Remark*. *American Economic Review* 77, 224-227.
- ROTSCHILD, M. ja STIGLITZ, J. (1970): *Increasing Risk: I. A Definition*. *Journal of Economic theory* 2, 225-243.
- ROSS, S. (1977): *The Determination of Financial Structure: Incentive Signalling Approach*. *Bell Journal of Economics* 8, 23-40.
- SARGENT, T. ja WALLACE, N. (1975): *Rational Expectations, the Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule*. *Journal of Political Economy* 83, 214-254.
- SCARTH, W. (1988): *Macroeconomics: An Introduction to Advanced Methods*. Harcourt Brace Jovanovich, Canada.

- SCHUMPETER, J. (1934): *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.
- STIGLITZ, J. (1982): *Information and Capital Markets*. Kirjassa Sharpe, W. ja Cootner, K. (toim.): *Essays in Honor of Paul Cootner*. Prentice-Hall, New Jersey.
- STIGLITZ, J. (1985a): *Information and Economic Analysis: A Perspective*. *The Economic Journal Supplement* 95, 21-42.
- STIGLITZ, J. (1985b): *Credit Markets and the Control of Capital*. *Journal of Money, Credit and Banking* 17, 133-152.
- STIGLITZ, J. (1988): *Money, Credit and Business Fluctuations*. *The Economic Record* 64, 307-321.
- STIGLITZ, J. (1991a): *Capital Markets and Economic Fluctuations in Capitalist Economies*. Marshall lecture European Economic Associationin vuotuisessa kokouksessa Lontoossa.
- STIGLITZ, J. (1991b): *Another Century of Economic Science*. *The Economic Journal* 101, 134-141.
- STIGLITZ, J. ja WEISS, A. (1981): *Credit Rationing in Markets with Imperfect Information*. *American Economic Review* 71, 393-410.
- STIGLITZ, J. ja WEISS, A. (1983): *Incentive Effects of Terminations: Applications to Credit and Labor Markets*. *American Economic Review* 73, 912-927.
- STIGLITZ, J. ja WEISS, A. (1988): *Banks as Social Accountants and Screening Devices for the Allocation of Credit*. NBER Working paper no. 2710.
- STIGLITZ, J. ja WEISS, A. (1992): *Asymmetric Information in Credit Markets and its Implications for Macroeconomics*. *Oxford Economic Papers* 44, 694-724.
- TARKKA, J (1993): *Raha ja rahapolitiikka*, Gaudeamus, Jyväskylä.
- TOBIN, J (1980): *Asset Accumulation and Economic Activity*. The University of Chicago Press, Chicago.

- TOBIN, J (1982): The Commercial Banking Firm: A Simple Model. *Scandinavian Journal of Economics* 84, 495-530.
- TOWNSEND, R. (1979): Optimal Contracts and Competitive Markets with Costly State Verification. *Journal of Economic Theory* 21, 265-293.
- VALE, B. (1993): The Dual Role of Demand deposits under Asymmetric Information. *Scandinavian Journal of Economics* 95, 77-95.
- WILLIAMSON, S. (1986): Costly Monitoring, Financial Intermediation and Equilibrium Credit Rationing. *Journal of Monetary Economics* 18, 159-179
- WILLIAMSON, S. (1987): Costly Monitoring, Optimal Contracts and Equilibrium Credit Rationing. *Quarterly journal of Economics* 102, 135-45.
- WILLIAMSON, S. (1988): Liquidity, Banking, and Bank Failures. *International Economic Review* 29, 25-43.
- WETTE, H. (1983): Collateral in Credit Markets with Imperfect Information: Note. *American Economic Review* 73, 442-445.

VATT-TUTKIMUKSIA -SARJASSA AIEMMIN ILMESTYNEET JULKAISUT  
PUBLISHED VATT-RESEARCH REPORTS

1. Osmo Kuusi: Uusi biotekniikka, mahdollisuuksien ja uhkien teknologia. Helsinki: Tammi 1991.
2. Seija Parviainen: The Effects of European Integration on the Finnish Labour Market. Helsinki 1991.
3. Esko Mustonen: Julkiset palvelut: Tehokkuus ja tulonjako. Helsinki 1991.
4. Juha Rantala: Työpaikan avoinnaolon keston mittaaminen. Helsinki 1991.
5. Tuomo Mäki: Työvoiman riittävyys ja kohdentuminen 1990-luvulla. Helsinki 1991.
6. Martti Hetemäki: On Open Economy Tax Policy. Helsinki 1991.
7. Tanja Kirjavainen: Koulutuksen oppilaskohtaisten käyttömenojen eroista. Helsinki 1991.
8. Pentti Puoskari: Talouspolitiikan funktiot ja instituutiot. Helsinki 1992.
9. Pekka Parkkinen: Koulutusmenojen kehityspiirteitä vuoteen 2030. Helsinki 1992.
10. Seppo Laakso: Kotitalouksien sijoittuminen, asuinkiinteistöjen hinnat ja alueelliset julkiset investoinnit kaupunkialueella. Helsinki 1992.
11. Tanja Kirjavainen - Heikki A. Loikkanen: Ollin oppivuosi 13 000 - 56 000 markkaa. Helsinki 1992.
12. Teuvo Junka: Suurten teollisuusyritysten toimintasopeutus 1980-luvulla. Helsinki 1993.
13. Hannu Törmä - Thomas Rutherford: Integrating Finnish Agriculture into EC's Common Agricultural Policy. Helsinki 1993.
14. Mika Kuismanen: Progressiivisen tuloverotuksen vaikutus miesten työn tarjontaan. Helsinki 1993.
15. Estonia and Finland - A Retrospective Socioeconomic Comparison. Helsinki 1993.

16. Tanja Kirjavainen - Heikki A. Loikkanen: Lukioiden tehokkuuseroista. DEA-menetelmän sovellus lukioiden tehokkuuserojen arvioimiseksi. Helsinki 1993.
17. Mikko Räsänen: Pankkien talletusvakuuden arvo ja riskikäyttäytyminen vuosina 1982 - 1992: optiohinnoittelumallin sovellus. Helsinki 1994.
18. Pasi Holm: Essays on International Trade and Tax Policy in Vertically Related Markets. Helsinki 1994.
19. Pekka Mäkelä: Markkinat ja ympäristö - Euroopan unionin ympäristöpolitiikan tarkastelua. Helsinki 1994.



**VALTION TALOUDELLINEN TUTKIMUSKESKUS**

Hämeentie 3

PL 269

00531 HELSINKI

Seppo Leppänen

Vs. ylijohdaja

**JOHTOKUNTA**

Ylijohdaja Sixten Korkman

Puheenjohtaja

Ylijohdaja Lasse Arvela

Osastopäällikkö Markku Lehto

Pääjohtaja Markku Mannerkoski

Osastopäällikkö Kari Puumanen

Budjettipäällikkö Raimo Sailas

Vs. ylijohdaja Seppo Leppänen

Erikoistutkija Tuomo Mäki