ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS

YRITYSTEN KANNATTAVUUS, LUOTTOTAPPIORISKIT JA NIIDEN HINNOITTELU

Olavi Rantala



ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS

Lönnrotinkatu 4 B, SF-00120 HELSINKI

Puh. (90) 609 900
Telefax (90) 601 753

Elinkeinoelämän Tutkimuslaitoksen edeltäjä Taloudellinen Tutkimuskeskus perustettiin vuonna 1946 suorittamaan taloudellista ja talouspoliittista päätöksentekoa palvelevaa kansantaloudellista, liiketaloudellista ja sosiaalipoliittista tutkimustyötä. Laitosta ylläpitävän kannatusyhdistyksen jäseniä ovat nykyisin Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliitto ja Suomen Vakuutusyhtiöiden Keskusliitto sekä Kansallis-Osake-Pankki, Osuuspankkien Keskuspankki, Postipankki ja Suomen Yhdyspankki. Laitoksessa suoritetaan tutkimuksia myös kannatusyhdistyksen ulkopuolisella rahoituksella. Tätä toimintaa varten ETLA on perustanut erillisen projektitutkimus- ja tietopalveluyksikön. Tutkimus- ja ennustetoiminnan tuloksia julkaistaan laitoksen eri julkaisusarjoissa.

KANNATUSYHDISTYKSEN HALLITUS

Jäsenet

Krister Ahlström, pj
Matti Korhonen, vpj
Harri Hollmén
Jukka Härmälä
Jussi Järventaus
Johannes Koroma
Jarl Köhler
Matti Liukkonen
Matti Loukola
Tauno Matomäki
Jorma Ollila
Antti Piippo
Eero Tuomainen

Varamiehet

Jaakko Rauramo
Hannu Halttunen
Mikael von Frenckell
Jaakko Ihamuotila
Harri Lonka
Arto Ojala
Harri Malmberg
Heikki Vitie
Juhani Ristimäki
Georg Ehrnrooth
Björn Mattsson
Heikki Bachmann
Jaakko Lilleberg

JOHTOKUNTA

Arto Ojala, pj
Juha Ahtola, vpj
Timo Airaksinen
Erkki Hellsten
Matti Huomo
Harri Lonka
Pentti Vartia

ETLA
ELINKEINOELÄMÄN TUTKIMUSLAITOS
The Research Institute of the Finnish Economy
Lönnrotinkatu 4 B 00120 Helsinki Finland

Sarja B 95 Series

Olavi Rantala

YRITYSTEN KANNATTAVUUS, LUOTTOTAPPIORISKIT JA NIIDEN HINNOITTELU

Julkaisija: Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, ETLA
Kustantaja: Taloustieto Oy

Helsinki 1994

Kansi: MainosMayDay Oy, Vantaa 1994

Painopaikka: Tammer-Paino Oy,
Tampere 1994

Rantala, Olavi, YRITYSTEN KANNATTAVUUS, LUOTTOTAPPIO-RISKIT JA NIIDEN HINNOITTELU. Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1994, 115 s. (B, ISSN, 0356-7443; No. 95). ISBN 951-628-183-4.

TIIVISTELMÄ: Tutkimuksessa käsitellään yrityssektorin kannattavuutta ja velkaantuneisuutta toimialoittain ja näissä tekijöissä tapahtuneiden muutosten vaikutusta konkursseihin ja luottotappioihin. Tutkimuksessa tarkastellaan avoimen ja suljetun sektorin sekä rakennustoiminnan kannattavuuden suhdannevaihteluiden eroja ja niiden syitä. Toisena pääteemana käsitellään rahoitusteorian pankeille ja muille luotonantajille tarjoamia välineitä luottotappioriskin hinnoitteluun. Hinnoittelun teoriaa verrataan käytäntöön selvittämällä pankkien ja vakuutusyhtiöiden luottokorkojen ja takausprovisoiden viimeaikaista tasoa toimialojen kannattavuusriskien ja velkaantuneisuuden taustaa vasten.

AVAINSANAT: kannattavuus, luottotappiot, luottoriskipreemiot

Rantala, Olavi, PROFITABILITY, CREDIT LOSSES AND THE PRICING OF CREDIT RISK, (in Finnish with English summary). Helsinki: ETLA, Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos, The Research Institute of the Finnish Economy, 1994, 115 p. (B, ISSN, 0356-7443; No. 95). ISBN 951-628-183-4.

ABSTRACT: The study deals with the effects of corporate profitability and indebtedness on bankruptcies and credit losses. We also analyze the reasons for the differencies in the cyclical variability in profitability in the open and sheltered sectors and in the construction business. Another main theme in this study is the pricing of credit risk in the modern theory of finance. We analyze the methods offered by economic theory to banks and other lenders for insuring the loan portfolio against credit risk. We also compare the implications of the theory with the actual behaviour of banks and insurance companies in Finland in setting their credit risk premia in the last few years.

KEY WORDS: profitability, credit losses, credit risk premia

ESIPUHE

Viime vuosien talouslama on johtanut yrityssektorin poikkeuksellisen huonoon kannattavuuskehitykseen. Yritysten lukuisat konkurssit ovat puolestaan ajaneet pankit suuriin luottotappioihin sekä kannattavuus- ja vakavaraisuusongelmiin. Talouden lama on vavisuttanut koko rahoitusjärjestelmän perustuksia.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan yrityssektorin kannattavuus- ja velkaongelmia toimialoittain ja näissä tekijöissä tapahtuneiden muutosten vaikutuksia konkursseihin ja luottotappioihin. Toinen keskeinen kysymys koskee sitä, miten pankit voivat suojautua luottotappioilta ja missä määrin ne ovat käytännössä suojautuneet. Tutkimuksessa esitellään kansantaloustieteen tarjoamia välineitä rahoitusmarkkinoiden riskien hallintaan ja verrataan luottotappioriskin hinnoittelun teoriaa toteutuneeseen luottojen hinnoitteluun.

Tutkimuksen on laatinut ETLAn tutkimusohjaaja Olavi Rantala.

Helsingissä, huhtikuussa 1994

Pentti Vartia

TEKIJÄN ESIPUHE

Tähän tutkimukseen on vaikuttanut pitkään jatkunut kiinnostukseni rahoitus- ja pääomamarkkinoiden hinnoittelukysymyksiin ja portfolio-teoriaan. Usein tutkimus seuraa talouden tapahtumia ja reagoi niihin jälkikäteen. Luottotappio-ongelmien käsittelynkin olisi tullut saada enemmän painoa jo 1980-luvun lopulla. Aihepiirin tarkasteluun voidaan kuitenkin ajankohtaiskatsausten ohella ottaa pitempää aikaväliä painottava näkökulma. Tässä tutkimuksessa olen pyrkinyt tarkastelemaan sellaisia luottomarkkinoiden hinnoittelun perusasioita, joilla uskoakseni on merkitystä nykyisen laman jälkeenkin.

Tutkimuksen tukiryhmään ETLAssa ovat kuuluneet Pentti Vartia, Kari Alho ja Tarmo Valkonen. Myös John Rogers on englanninkielisen tiivistelmän tarkistamisen ohella kommentoinut tutkimusta. Risto Murto (Pankkiiriliike Erik Selin Oy) on tehnyt merkittäviä tarkistusehdotuksia tutkimuksen teoriaosuuteen. Juha Puonti on viimeistellyt kuviot. Kiitän heitä kaikkia tutkimuksen avustamisesta. Luonnollisesti vastuu sisällöstä on tekijällä. Esitän myös Osuuspankkiryhmän Tutkimussäätiölle kiitokseni tutkimukseen myönnetystä apurahasta.

Olavi Rantala

SISÄLLYSLUETTELO sivu

Tiivistelmä

1 Johdanto 1

2 Yritysten kannattavuusvaihtelut 3

2.1 Kannattavuuskehitys toimialoittain 3
2.2 Kannattavuuden vaihteluihin vaikuttavat tekijät 5

3 Konkurssit ja luottotappiot 17

3.1 Konkurssien ennakointi 17
3.2 Kannattavuuskehityksen heijastuminen konkursseihin ja luottotappioihin 18
3.3 Luottotappioiden tilastollinen yhteys kannattavuuteen ja velkaantuneisuuteen 24

4 Luottotappioriskin hinnoittelu 30

4.1 Luottotappioriskin hinnoitteluteorian laajennustavoitteet 30
4.2 Riskiluoton tuottomahdollisuudet 31
4.3 Riskitön osakepääoman tuotto ja luottotappioriskin hinnoittelun perusteet 33
4.4 Lainan arvon määräytyminen perusmallissa 38
4.5 Luottoriskipreemio 41
4.6 Voitonjaon vaikutus luottoriskipreemioon 43
4.7 Luottojen etuoikeusjärjestyksen ja vakuuksien merkitys 47
4.8 Korkoriskin hinnoittelu ja vaihtuvakorkoiset lainat 53
4.9 Luoton takaisinmaksun viivästymisriski 55
4.10 Makrotalouden suhdannevaihteluiden merkitys luottotappioriskin hinnoittelussa 56

5 Toimialojen kannattavuusriskit, velkaantuneisuus ja luottojen toteutunut hinnoittelu 59

5.1 Kannattavuusriskin estimointi 59
5.2 Kannattavuusriskin ja velkaantuneisuuden heijastuminen luottojen korkoihin ja takausprovisioihin 64

6 Yhteenveto 73

Summary 76

Kirjallisuusluettelo 90

Liite 1: Kansantalouden tilinpito ja tilinpäätöstilasto toimialojen kannattavuuden kuvaajina 94

Liite 2: Lainan arvon määrittäminen 106

Liite 3: Kannattavuusvaihteluita selittävän mallin estimointitulokset 107

Liite 4: Markkaluottojen korot ja takausprovisiot 110

Liite 5: Toimialojen velkaantuneisuus 115

TIIVISTELMÄ

Tutkimus käsittelee yritysten kannattavuusvaihteluiden syitä, kannattavuuskehityksen yhteyttä konkursseihin ja luottotappioihin sekä kannattavuusriskin merkitystä yritysluottojen hinnoittelussa.

Syitä yrityssektorin toimialojen välisille kannattavuuskehityksen eroille haetaan muun muassa analysoimalla avoimen ja suljetun sektorin kannattavuuden suhdannevaihteluiden syitä. Tällöin kiinnitetään huomiota avoimen ja suljetun sektorin yritysten erilaisiin mahdollisuuksiin siirtää työvoimakustannuksia tuotteiden hintoihin, millä on ollut huomattava vaikutus näiden sektoreiden kannattavuusvaihteluiden eroihin. Suljetulla sektorilla yksikkötyökustannusten muutokset ovat heijastuneet selvästi tuotannon hintaan toisin kuin avoimella sektorilla, jonka tuotannon hinta on määräytynyt pitkälti kansainvälisillä markkinoilla. Rakennusala on ollut selvä poikkeus muun suljetun sektorin hinnoittelukäyttäytymisestä ja sen takia tutkimuksessa käsitellään erikseen syitä rakennustoiminnan tuotannon ja kannattavuuden suhdanneherkkyyteen.

Kannattavuuskehityksen tarkastelulla luodaan pohjaa toimialojen luottotappioissa tapahtuneiden muutosten käsittelylle. Tutkimuksessa selvitetään yrityssektorin ja toimialojen kannattavuuden ja velkaantuneisuuden vaikutusta konkursseihin ja luottotappioihin. 1990-luvun lamaan ajoittunut kannattavuuden jyrkkä heikkeneminen ja velkaantuneisuuden kasvu ovat tuoneet tämän vaikutuksen korostuneesti esille.

Ekonometrista tarkastelua varten luottotappioille täsmennetään malli, joka perusominaisuuksiltaan vastaa varsin pitkälle luottotappioriskin hinnoitteluteorian mukaista luottotappioiden odotusarvon määräytymistä. Tilastollisella tarkastelulla osoitetaan, että luottotappioita voidaan ennustaa kannattavuuden ja velkaantuneisuuden perusteella.

Tutkimuksen teoreettisessa osuudessa tarkastellaan taloustieteen tarjoamia välineitä luottotappioriskin hinnoitteluun. Kansantaloustieteen rahoitusteoriassa riskiluottojen hinnoittelu kuuluu osana yleiseen johdannaisinstrumenttien hinnoitteluun, jossa optioiden hinnoittelu on keskeisellä sijalla. Tavanomaisissa oppikirjaesityksissä myös yrityksille myönnettyjen luottojen riskin hinnoittelu johdetaan optiohinnoittelun pohjalta. Tässä tutkimuk-

sessa luottotappioriskin hinnoittelu ratkaistaan kuitenkin suoraviivaisemmin, jotta sen perusteet saadaan selkeästi esille.

Luottotappioriskin hinnoittelulle johdetaan perusmalli ja sen pohjalta tarkastelua laajennetaan useiden erityiskysymysten käsittelyyn. Hinnoittelumallin ratkaisuna saadusta lainan arvosta johdetaan luottoriskipreemio ja osoitetaan kuinka tämä korkomarginaali riippuu yrityksen kannattavuusriskistä ja velkaantuneisuudesta sekä luoton maturiteetista.

Teoriaosuudessa painotetaan luottotappioriskin käytännön hinnoittelun kannalta tärkeitä kysymyksiä, kuten voitonjaon ja vakuuksien vaikutusta yritysten luottokelpoisuuteen. Näitä asioita ei oppikirjaesityksissä yleensä korosteta yhtä paljon. Muina erityisteemoina käsitellään korkoriskin ja luoton takaisinmaksun viivästymisriskin hinnoittelua. Teoreettisen osuuden lopuksi luottotappioriskin hinnoittelumallia yleistetään yritysten kannattavuusprosessin osalta ja osoitetaan, että sama luottotappioriskin hinnoittelumalli soveltuu kannattavuuden suhdannedynamiikaltaan hyvinkin erilaisten yritysten luottojen hinnoitteluun. Tällä tuloksella on keskeinen merkitys sovellettaessa teoriaa käytäntöön.

Luottotappioriskin hinnoitteluteorian käsittelyn jälkeen siirrytään tarkastelemaan hinnoittelun toteutumista käytännössä. Teorian mukaan keskeisiä luottoriskipreemioon vaikuttavia tekijöitä ovat luotonottajayrityksen kannattavuusriski ja velkaantuneisuus sekä luoton vakuus ja maturiteetti. Tutkimuksessa selvitetään pankkien ja vakuutusyhtiöiden luottokorkojen ja takausprovisioiden viimeaikaista tasoa toimialoittain suhteessa toimialojen kannattavuusriskeihin ja velkaantuneisuuteen.

Aluksi arvioidaan kannattavuusriskiä toimialakohtaisten kannattavuuden aikasarjamallien avulla. Sen jälkeen pankkien ja vakuutusyhtiöiden eri toimialoille myöntämien uusien markkaluottojen korkoja ja toimialojen takausprovisioita verrataan estimoituihin toimialojen kannattavuusriskeihin ja toimialojen velkaantuneisuuteen.

Tulokset viittaavat siihen, etteivät toimialojen uusien luottojen korot ja takausprovisiot ole viime vuosina selkeästi heijastaneet toimialojen kannattavuusriskejä ja velkaantuneisuutta.

1 JOHDANTO

Suomen talouden ajautuminen poikkeuksellisen syvään lamaan 1990-luvun alussa johti yritysten kannattavuuden romahtamiseen ja konkurssien jyrkkään kasvuun. Järjestämättömien luottojen ja luottotappioiden nopea lisääntyminen puolestaan ajoi pankit kannattavuus- ja vakavaraisuusongelmiin.

Tässä tutkimuksessa käsitellään yrityssektorin kannattavuutta ja velkaantuneisuutta toimialoittain ja näissä tekijöissä tapahtuneiden muutosten vaikutuksia konkursseihin ja luottotappioihin. Taustaa kannattavuuden romahdukselle 1990-luvun alussa haetaan tarkastelemalla muun muassa avoimen ja suljetun sektorin kannattavuuden suhdannevaihteluiden syitä pidemmällä ajalla historiassa.

Toinen keskeinen kysymys koskee sitä, miten pankit voivat suojautua luottotappioilta ja missä määrin ne ovat käytännössä suojautuneet. Tutkimuksessa esitellään kansantaloustieteen rahoitustutkimuksen tarjoamia välineitä rahoitusmarkkinoiden riskien hallintaan ja verrataan luottotappioriskin hinnoittelun teoriaa toteutuneeseen luottojen hinnoitteluun.

Luottomarkkinoiden hinnoittelun teoriassa kehitetään päätössääntöjä, joilla voidaan mitoittaa luottoriskipreemiota. Tämä korkomarginaali määrittelee kuinka paljon luotonottajille asetettavat luottokorot poikkeavat niin sanotusta primekorosta eli parhaan luottoasiakkaan korosta. Teorian mukaan keskeisiä luottoriskipreemioon vaikuttavia tekijöitä ovat luotonottajayrityksen kannattavuusriski ja velkaantuneisuus sekä luoton vakuus ja maturiteetti.

Luottotappioriskin hinnoitteluteorian käsittelyn jälkeen on paikallaan tarkastella luottojen hinnoittelun toteutumista käytännössä. Tutkimuksessa selvitetään pankkien ja vakuutusyhtiöiden luottokorkojen ja takausprovisioiden viimeaikaista tasoa toimialojen kannattavuusriskien ja velkaantuneisuuden taustaa vasten.

On syytä korostaa, ettei luottojen hinnoittelulla voida eliminoida luottotappioita sen paremmin kuin vakuutuksilla voidaan ehkäistä vahinkojen sattumista. Tällaisilla suojautumiskeinoilla voidaan saada vain taloudellisten

tappioiden odotusarvoa vastaava korvaus vahingoista. Olennainen ero pankki- ja vakuutustoiminnan välillä on kuitenkin se, että vahinkoja ja tapaturmia sattuu melko tasaisesti ajassa kun taas pankkiluototuksen kohteena olevan omaisuuden hinnoissa voi olla suuria suhdannevaihteluja, jotka heijastuvat luottotappioihin. Viime vuosien suuret luottotappiot ovat johtuneetkin ennen kaikkea talouden poikkeuksellisen syvästä lamasta ja sen aiheuttamasta kannattavuuden ja omaisuusarvojen romahduksesta.

Kirjan sisältö rakentuu siten, että luvussa 2 tarkastellaan yritysten kannattavuusvaihteluita ja niiden taustatekijöitä. Tässä yhteydessä käsitellään muun muassa avoimen ja suljetun sektorin yritysten eroja hinnoittelukäyttäytymisessä sekä syitä rakennustoiminnan suhdanneherkkyyteen.

Luvussa 3 kannattavuuskehitys kytketään toimialojen konkursseissa ja luottotappioissa tapahtuneisiin muutoksiin. Luottotappioille täsmennetään ekonometrinen malli, joka estimoidaan koko yrityssektorille ja keskeisille toimialoille.

Luvussa 4 siirrytään käsittelemään luottotappioriskin hinnoittelun teoriaa. Rahoitusteoriassa riskiluottojen hinnoittelu sisältyy yleiseen johdannaisinstrumenttien hinnoittelun teoriaan, jossa optioiden hinnoittelu on keskeisellä sijalla. Oppikirjaesityksissä myös yrityksille myönnettyjen luottojen riskin hinnoittelu johdetaan optiohinnoittelun pohjalta. Tässä tutkimuksessa luottotappioriskin hinnoittelu johdetaan suoraviivaisemmin, jolloin sen perusteet saadaan selkeämmin esille. Myös yritysten kannattavuusprosessia yleistetään oppikirjamalleissa oletetusta ja osoitetaan, että silti päädytään samanlaiseen luottotappioriskin hinnoittelumalliin. Lisäksi tutkimuksessa käsitellään useita luottotappioriskin käytännön hinnoittelun kannalta tärkeitä kysymyksiä, kuten voitonjaon ja vakuuksien merkitystä yritysten luottokelpoisuudelle.

Luvussa 5 verrataan toteutunutta luottojen hinnoittelua luottotappioriskin hinnoittelun teoriaan. Aluksi arvioidaan toimialoittain kannattavuusriskiä, joka on keskeinen tekijä yritysluottojen hinnoittelussa. Sen jälkeen pankkien ja vakuutusyhtiöiden eri toimialoille myöntämien uusien markkaluottojen korkoja ja toimialojen takausprovisioita verrataan estimoituihin toimialojen kannattavuusriskeihin. Lisäksi luottokorkoja ja takausprovisioita tarkastellaan suhteessa toimialojen velkaantuneisuuteen.

2 YRITYSTEN KANNATTAVUUSVAIHTELUT

2.1 Kannattavuuskehitys toimialoittain

Tutkimuksen aluksi tarkastellaan kannattavuuden muutoksia ja niihin vaikuttavia tekijöitä toimialoittain. Tarkastelulla haetaan perustaa kirjan seuraaville luvuille, joissa käsitellään kannattavuuden yhteyttä konkursseihin ja luottotappioihin sekä luottotappioriskin hinnoitteluun.

Tässä luvussa kuvataan ensin yleisluontoisesti eri toimialojen kannattavuuskehitystä. Jaksossa 2.2 analysoidaan kannattavuuden vaihteluihin vaikuttavia tekijöitä. Tällöin yritystoiminta jaetaan avoimeen ja suljettuun sektoriin ja jälkimmäisen osalta tarkastellaan erikseen rakennustuotantoa. Näillä aloilla on ollut tietyt toisistaan selvästi poikkeavat ominaispiirteet kannattavuuden muutoksissa ja niiden taustatekijöissä.

Tässä luvussa ja muuallakin tutkimuksessa kannattavuutta tarkastellaan Tilastokeskuksen kokoamien kansantalouden tilinpidon ja yritysten tilinpäätöstilastojen aikasarjojen avulla. Tarkasteluun halutaan eri toimialojen yritysjoukko mahdollisimman kattavasti ja pitkältä aikaväliltä. Tällaiseen kuvaukseen päästään periaatteessa käyttämällä kansantalouden tilinpidon toimialatietoja. Kansantalouden tilinpito on kuitenkin puutteellinen käytettäväksi yksinomaisena tilastolähteenä kannattavuuden arvioinnissa, koska sen laskentaperiaatteet poikkeavat tavanomaisesta yritysten tilinpäätöksissä sovelletusta tuloksen arvioinnista.

Vaihtoehtoinen eri toimialojen yritysjoukon kokonaiskuvaukseen tähtäävä tilastojärjestelmä on yritysten tilinpäätöstilasto, jonka perusteella voidaan arvioida liiketaloudellista kannattavuutta. Tilinpäätöstilaston puutteena kansantalouden tilinpitoon verrattuna on vajavainen kattavuus palvelualojen osalta. Tässä tutkimuksessa tilinpäätöstilastoa käytetään kuitenkin soveltuvin osin kansantalouden tilinpidon ohella toimialojen kannattavuuden arviointiin.

Tutkimuksen liitteessä 1 käsitellään tilinpäätöstilaston mukaisia kannattavuusarvioita ja tilinpäätösten tuloslaskelmaerien yhteyttä kansantalouden tilinpidon muuttujiin. Tarkastelulla pyritään havainnollistamaan näiden

tilastojen toimialojen kannattavuudesta antaman kuvan yhdenmukaisuutta ja eroavuutta.

Liiketaloudellisen kannattavuuden mittarina käytetään seuraavassa käyttökatteen suhdetta taseen loppusummaan. Tällä tavoin laskettu tuloksen suhde varoihin antaa käytännössä riittävän tarkan kuvan yritysten sijoitetun pääoman tuotosta (ks. Tilastokeskus 1992b). Tämän tarkemmin sijoitetun pääoman tuottoa ei toimialatasolla pystytä pitkältä aikaväliltä laskemaan muun muassa sen takia, että tilinpäätöstilastoinnissa korollinen vieras pääoma on kysytty yrityksiltä vasta vuodesta 1989 lähtien.

Kannattavuuden tasoerojen sijasta tutkimuksessa ovat huomion kohteena erot toimialojen kannattavuusvaihteluissa. Luottotappioriskin arvioinnissa ja hinnoittelussa on keskeisellä sijalla kannattavuusriski. Kannattavuuden muutoksia tarkasteltaessa kansantalouden tilinpito täydentää hyödyllisellä tavalla tilinpäätöstilastoa.

Kansantalouden tilinpidosta voidaan muodostaa muun muassa kannattavuusmittari, jossa bruttotoimintaylijäämä suhteutetaan toimialan yritysten pääomakannan arvoon. Bruttotoimintaylijäämä saadaan vähentämällä arvonlisäyksestä työvoimakustannukset eli palkkasumma ja sosiaalivakuutusmaksut. Bruttotoimintaylijäämä vastaa periaatteessa melko läheisesti käyttökatetta, kuten liitteessä 1 todetaan.

Kansantalouden tilinpidossa lasketaan eksplisiittisesti eri toimialojen toimintaylijäämä, joka saadaan vähentämällä bruttotoimintaylijäämästä kiinteän pääoman kuluminen. Toimintaylijäämän vastineena yritysten tilinpäätöksissä on siis periaatteessa käyttökatteen ja poistojen erotus eli liiketulos. Käytännössä liiketuloksen yhteys kansantalouden tilinpidossa arvioituun toimintaylijäämään on huonompi kuin toimialojen käyttökatteiden ja bruttotoimintaylijäämien vastaavuus, sillä kirjanpidon poistot ovat sisältäneet tuloksentasauselementin toisin kuin kansantalouden tilinpidon laskennallinen kiinteän pääoman kuluminen. Sen takia tässä tutkimuksessa kannattavuuden kuvaamiseen käytetään bruttotoimintaylijäämää ja tilinpäätöstilaston mukaista käyttökatetta.

Edellä määriteltyjen muuttujien avulla kuvattu kannattavuuden kehitys eri toimialoilla vuosina 1974-1992 on esitetty oheisissa kuvioissa 1-2. Kuvio 1

esittää teollisuustoimialojen kannattavuutta. Kuvioon 2 on koottu keskeisiä muun yritystoiminnan toimialoja, joista on saatavissa pidemmältä ajalta tilinpäätöstietoja.

Kuvioita verrattaessa voidaan havaita, että teollisuustoimialoilla kannattavuus on vaihdellut suhdanteittain enemmän kuin suljetussa sektorissa. Suljetussa sektorissa on rakennustoiminta ollut muita aloja suhdanneherkempi.

2.2 Kannattavuuden vaihteluihin vaikuttavat tekijät

Avoimen ja suljetun sektorin erot

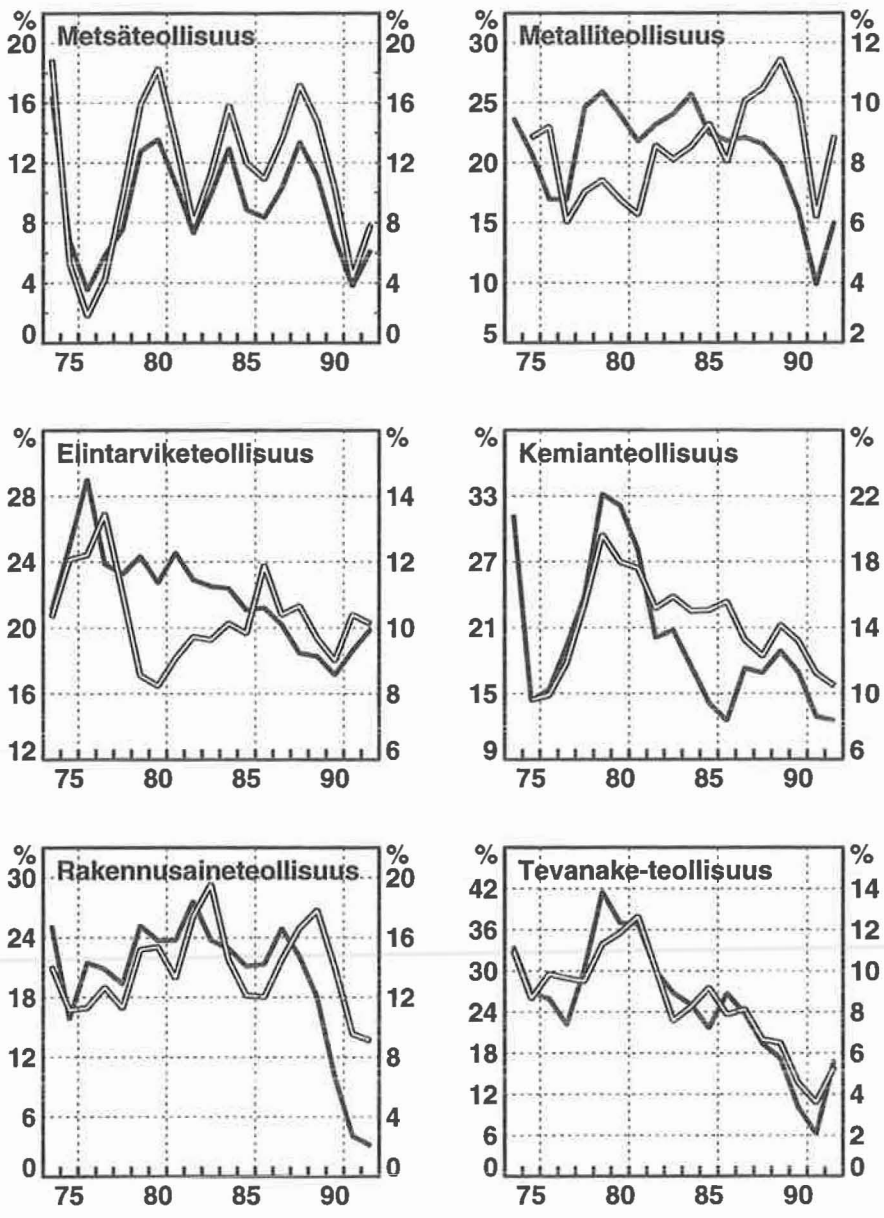
Edellä todettiin, että talouden avoimella sektorilla kannattavuusvaihtelut ovat olleet suurempia kuin suljetussa sektorissa. Teollisuustoimialojen välilläkin on ollut eroja kannattavuusmuutoksissa. Esimerkiksi metsäteollisuuden kannattavuus on vaihdellut enemmän kuin metalliteollisuuden kannattavuus. Toisaalta myös suljetulla sektorilla on aloja, joiden tuotannossa ja kannattavuudessa on suhdannevaihteluja. Etenkin rakennustoiminta ja siihen kytkeytynyt rakennusaineteollisuus on kokenut huomattavia vaihteluita kysynnässä, hinnoissa ja kannattavuudessa.

Kannattavuusmuutoksiin vaikuttavia tekijöitä voidaan eritellä ainakin kahdessa dimensiossa. Ensinnäkin talouden avoimuus kansainväliselle kilpailulle vaikuttaa siihen, että teollisuuteen kohdistuu kansainvälisen talouden suhdannevaihteluihin liittyviä kysyntä- ja hintashokkeja, joita suljetun sektorin yrityksiin ei suoranaisesti tule. Suljettuun sektoriin sen sijaan vaikuttavat kysyntä- ja hintamuutokset kotimaan markkinoilla.

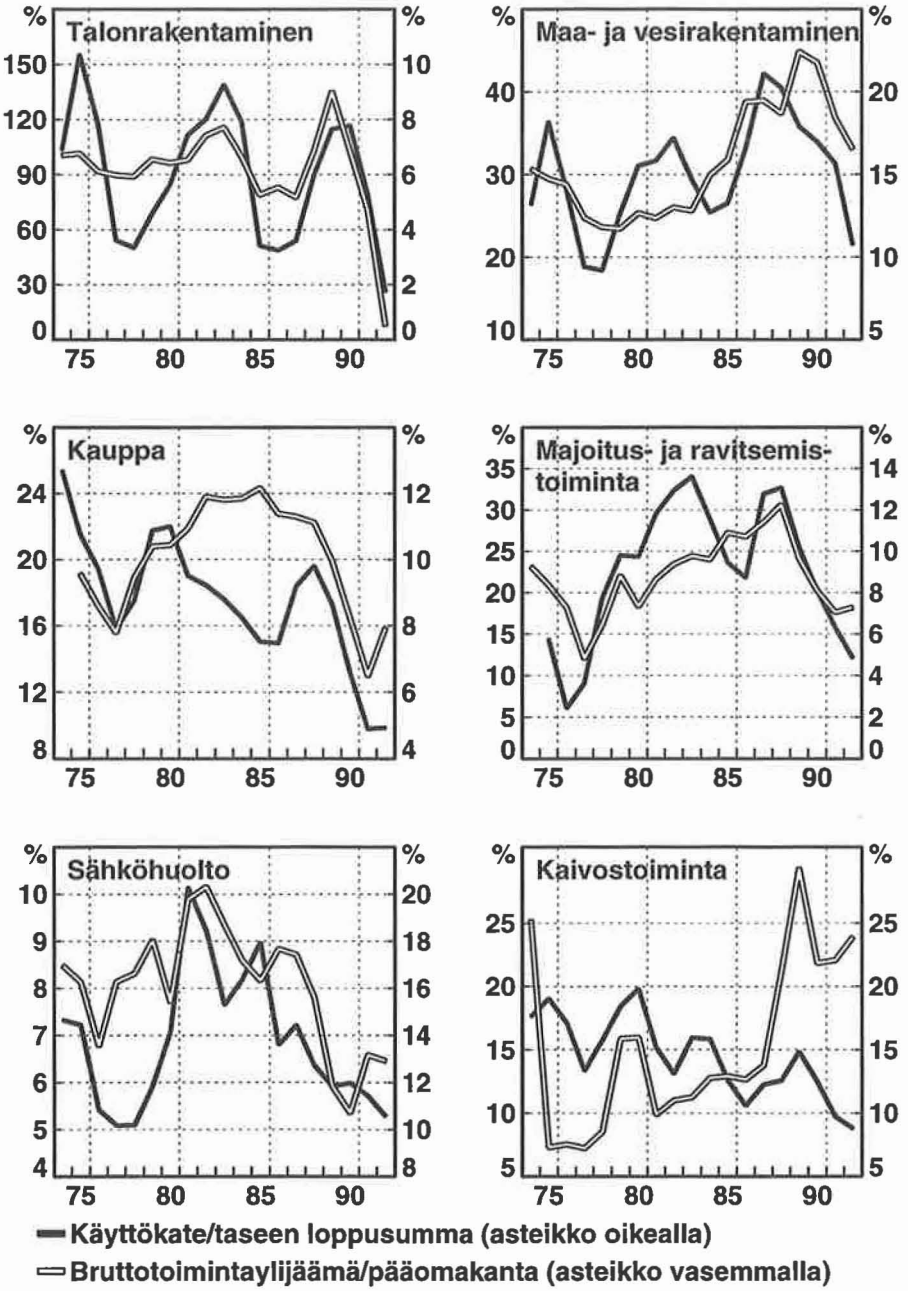
Toisaalta yritysten kilpailutilanne voi toimialoittain poiketa sekä avoimella että suljetulla sektorilla. Epätäydellisen kilpailun takia yritysten on joillakin toimialoilla helpompi siirtää kustannuksia hintoihin kuin toisilla. Kustannusten siirtämisellä hintoihin voidaan luonnollisesti vakauttaa kannattavuutta.

Kysymys kilpailun voimakkuuden määräytymisestä on perinteisesti ollut kansantaloustieteen keskeisiä tutkimuskohteita, josta ekonometrian

Kuvio 1. Teollisuuden kannattavuus



Kuvio 2. Muiden toimialojen kannattavuus



kehittymisen myötä on saatu myös kvantitatiivisia tuloksia. Suomessakin on tehty empiirisiä tutkimuksia yritysten hinnoittelukäyttäytymisestä. Sukselainen (1986) tutki ekonometrisesti teollisuuden tuotannon ja viennin hintatason määräytymistä kysyntä- ja kustannustekijöiden perusteella. Alho (1993) ja Torsti (1993) ovat myös eksplisiittisesti sisällyttäneet kilpailun voimakkuuden ekonometrisiin markup-hinnoittelumalleihin.

Kun tarkastellaan kannattavuusvaihteluihin vaikuttavia tekijöitä avoimella ja suljetulla sektorilla, on hyödyllistä erotella muutostekijät reaalitaloudellisiin tekijöihin ja hinnoittelukäyttäytymiseen liittyviin tekijöihin. Reaalitaloudelliset kannattavuusvaihtelut riippuvat muun muassa siitä, miten yritykset sopeuttavat työvoiman kysyntää ja tuottavuutta tuotannon muutoksiin. Hinnoittelukäyttäytymisen osalta taas tässä yhteydessä on kyse ennen kaikkea siitä, miten työvoimakustannusten muutos heijastuu tuotannon hintaan.

Reaalisten ja hinnoitteluun liittyvien tekijöiden merkitystä voidaan valaista tarkastelemalla edellä käytettyä kansantalouden tilinpitoon perustuvaa kannattavuusmittaria, jossa bruttotoimintaylijäämä on suhteutettu yritysten nettopääomakannan arvoon. Tällöin kannattavuusmuuttujan osoittajana on toimialan arvonlisäyksen hinnan, P, ja määrän, Q, tulo vähennettynä työvoimakustannuksilla, jotka määräytyvät ansiotason, W, ansiotyöpanoksen, L, ja sosiaalivakuutusmaksujen perusteella. Viimemainitut ovat vakioosuus s palkoista, eli sWL. Työvoimakustannukset ja tuotanto puolestaan määrittelevät yksikkötyökustannukset C=(1+s)WL/Q. Tällöin kannattavuus on

$$Y = (PQ - (1 + s)WL)/K$$

$$= Q(P - C)/K.$$

Tässä K tarkoittaa pääomakannan arvoa $K=P^kK^f$, missä K^f on pääomakannan määrä ja P^k on sen hinta. Havaitaan, että kannattavuuden muutoksiin vaikuttavat keskeisimmin tuotannon määrän, Q, ja kapasiteetin käyttöasteen, Q/K^f, vaihtelut sekä tuotannon hinnan poikkeamat yksikkötyökustannuksista, eli erotus P-C.

Toinen yleisesti käytetty menettely kannattavuuden arviointiin kansantalouden tilinpidon avulla on se, että bruttotoimintaylijäämä suhteutetaan arvonlisäykseen

$$Y' = (PQ - (1 + s)WL)/PQ$$

$$= 1 - C/P.$$

Tämän kannattavuusmuuttujan taso riippuu siis pelkästään yksikkötyökustannuksista C ja arvonlisäyksen hinnasta P.

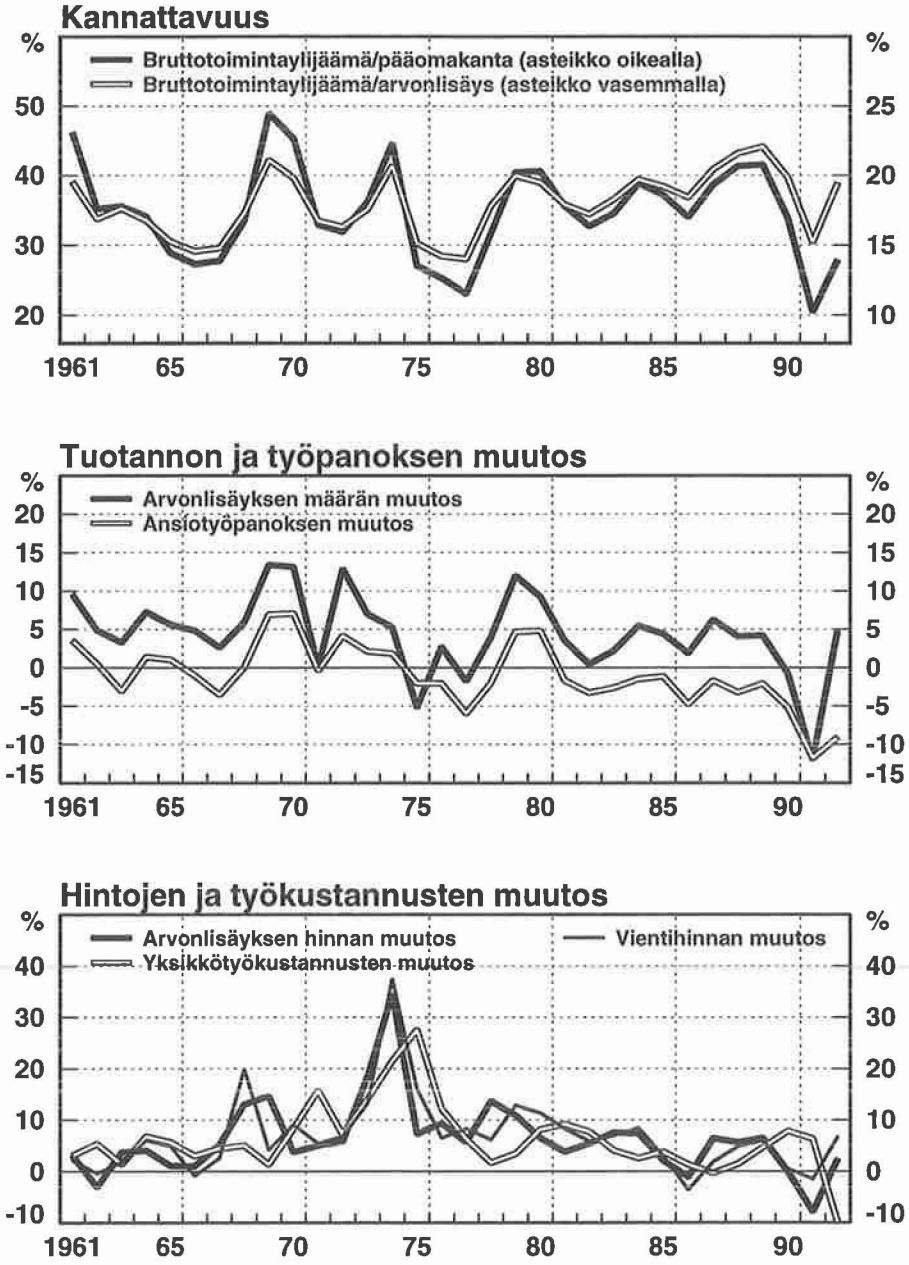
Tuotannon määrään vaikuttavat ennen kaikkea kysyntä ja hintakilpailukyky. Tuotannon hinnoittelu puolestaan riippuu olennaisesti siitä onko yritys hinnanottaja markkinoilla vai pystyykö se siirtämään kustannuksia hintoihin. Yksikkötyökustannusten kehitys taas kytkeytyy yritysten reaalitaloudelliseen menestykseen työn tuottavuuden, Q/L, välityksellä. Kaikilla näillä osa-alueilla on havaittavissa eroja avoimeen ja suljettuun sektoriin kuuluvien yritysten välillä.

Yritystoiminnan avoimeen sektoriin luetaan seuraavassa massa- ja paperiteollisuus, puutavaran valmistus, metalli- ja koneteollisuus, metallien valmistus, kemianteollisuus sekä tevanake-teollisuus. Muut kansantalouden tilinpidossa eritellyt yritystoiminnan toimialat luetaan kuuluviksi suljettuun sektoriin. Tällaista toimialojen luokittelua avoimeen ja suljettuun sektoriin on sovellettu eri yhteyksissä. Tässä tutkimuksessa käsitellään kuitenkin varsinaista tuotannollista yritystoimintaa, joten rahoitus-, vakuutus-, kiinteistö- ja liike-elämää palveleva toiminta on jätetty pois seuraavassa tarkasteltavasta suljetusta sektorista. Tällä toimialalla arvonlisäykseltään ja pääomakannaltaan suurimpia alatoimialoja ovat asuntojen omistus sekä rahoitus- ja vakuutuslaitossektori, jotka on tässä yhteydessä perusteltua erottaa muusta yritystoiminnasta.

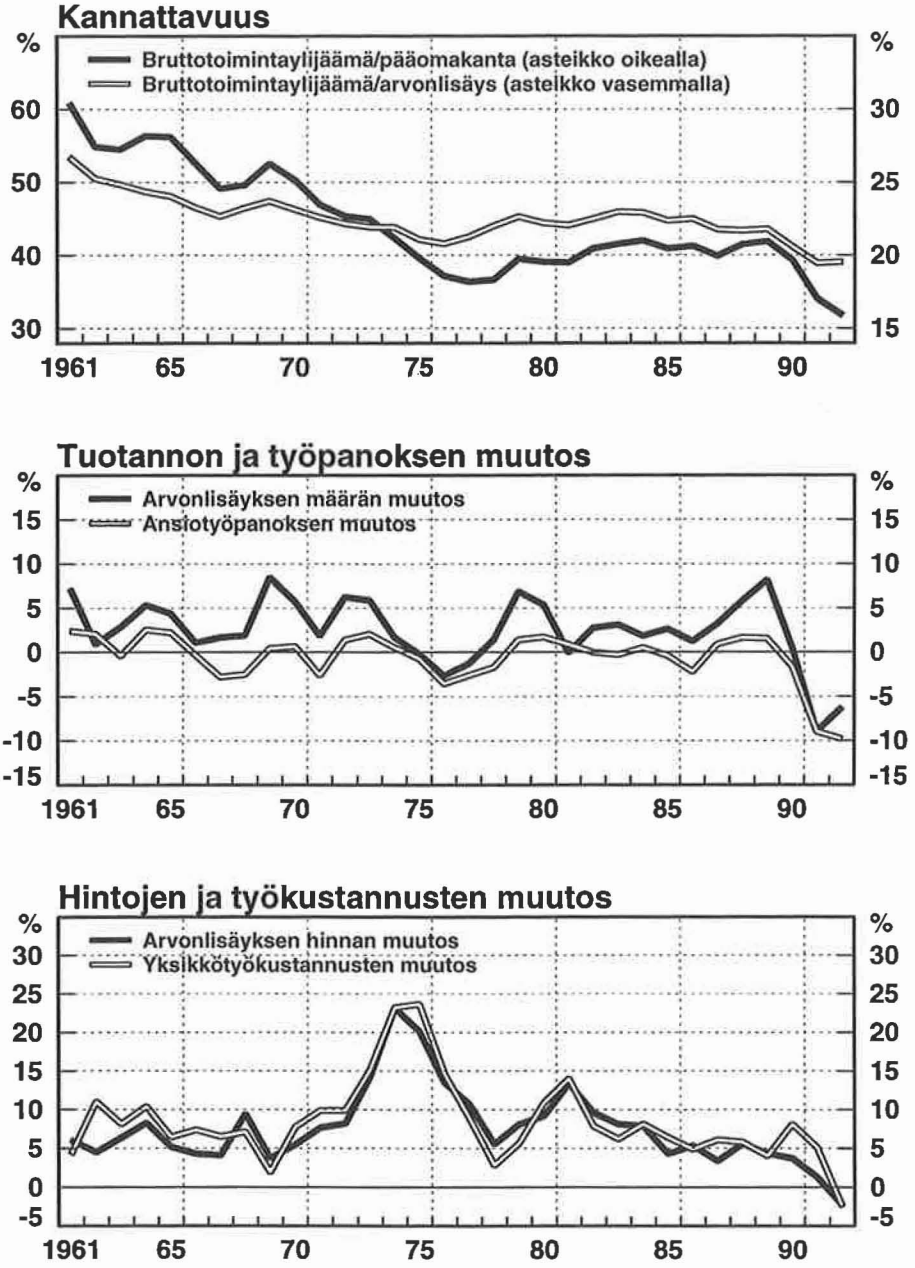
Oheisissa kuvioissa 3 ja 4 on esitetty avoimen ja suljetun sektorin kannattavuus siten, että bruttotoimintaylijäämä on suhteutettu nettopääomakannan arvoon ja arvonlisäykseen. Näiden edellä määriteltyjen muuttujien Y ja Y' havainnot on laskettu vuosilta 1961-1992.

Kuvio 3. Avoimen sektorin kannattavuustekijät

Metsä-, metalli-, kemian- ja tevanake-teollisuus



Kuvio 4. Suljetun sektorin kannattavuustekijät



Kannattavuuden muutoksiin vaikuttavia reaalitaloudellisia tekijöitä on kuvattu arvonlisäyksen määrän muutoksella ja ansiotyöpanoksen muutoksella. Hinnoittelukäyttäytymistä on kuvattu vertaamalla arvonlisäyksen hinnan muutosta yksikkötyökustannusten muutokseen ja avoimella sektorilla myös vientihinnan muutokseen.

Vientikysynnän suhdanneheilahtelujen takia tuotannon määrä on vaihdellut avoimella sektorilla enemmän kuin suljetulla sektorilla. 1990-luvun lama on ollut selvä poikkeus aiemmasta kehityksestä, kun suljetun sektorin tuotanto on romahtanut.

Tuotannon määrän vaihtelut ovat heijastuneet samansuuntaisena kehityksenä työvoiman kysynnässä ja työpanoksessa. Myös ansiotyöpanos on vaihdellut avoimella sektorilla enemmän kuin suljetulla. Teollisuudessa tehdyt työtunnit eivät kuitenkaan ole muuttuneet täysin samassa suhteessa kuin tuotanto, vaan työn tuottavuuden kasvuvauhti on vaihdellut myötäsyklisesti tuotannon kasvuvauhdin mukaan.

Suljetulla sektorilla työn tuottavuus on kehittynyt vakaammin. Joillakin suljetun sektorin aloilla, kuten rakennustoiminnassa, työpanoksen kasvu seuraa melko tarkkaan tuotannon määrän muutoksia. Suuretkaan tuotannon heilahtelut eivät vaikuta työn tuottavuuteen rakennusalalla, koska työvoiman määrä ja työtunnit sopeutetaan hyvin nopeasti tuotannon tasoon.

Tämä avoimen ja suljetun sektorin tuottavuuden suhdannedynamiikassa havaittava ero on keskeinen syy avoimen ja suljetun sektorin kannattavuusvaihteluiden eroon. Tuottavuusmuutosten eron taustalla voi olla teollisuuden suljettua sektoria suurempi alttius kansainvälisestä taloudesta tuleville kysyntäshokeille, tuotannon pääomavaltaisuus ja jo pelkästään se, että monia teollisuustuotannon prosesseja on ongelmallista pysäyttää tai muuntaa taantumassakaan. Teollisuus tarvitsee työpanosta ylläpitämään tuotantoprosessia lama-aikana, mutta samalla työpanoksella voidaan korkeasuhdanteessa tuottaa huomattavasti enemmänkin.

Tuottavuuden muutokset heijastuvat kannattavuuteen suoraan vaikuttamalla tuotannon arvon ja työkustannusten väliseen eroon. Tuottavuuden

muutokset voivat heijastua myös yksikkötyökustannusten välityksellä tuotannon hintaan ja aina kannattavuuteen asti.

Suljetun sektorin kannattavuuden vakautta verrattuna avoimen sektorin kannattavuuteen selittää keskeisesti ero hinnoittelukäyttäytymisessä. Suljetulla sektorilla on yleensä ollut paremmat mahdollisuudet siirtää kustannuksia hintoihin kuin avoimella.

Kuvioissa 3 ja 4 avoimen ja suljetun sektorin arvonlisäyksen hinnan muutosta on verrattu yksikkötyökustannusten muutokseen ja avoimella sektorilla myös vientihinnan muutokseen. Havaitaan, että suljetulla sektorilla arvonlisäyksen hinnan muutos on varsin tarkkaan seurannut yksikkötyökustannusten muutoksia. Avoimella sektorilla tuotannon hinnan riippuvuus yksikkötyökustannuksista on huomattavasti löyhempi. Sen sijaan avoimen sektorin arvonlisäyksen hinnan muutoksilla on ollut selvä yhteys vientihinnan muutoksiin.

Avoimen sektorin tuotannon hintavaihteluihin ovat keskeisesti vaikuttaneet teollisuustuotteiden hintojen muutokset kansainvälisillä markkinoilla sekä markan ulkoisen arvon muutokset. Yksikkötyökustannusten muutokset ovat määräytyneet työn tuottavuuden ja palkkakehityksen perusteella ja poikenneet lyhyellä aikavälillä huomattavasti tuotannon hinnan muutoksista. Nämä hinta- ja kustannuskehityksen poikkeamat ovat vaikuttaneet keskeisesti avoimen sektorin kannattavuuden vaihteluihin.

Yhteenvetäen voidaan todeta, että kannattavuusmuuttujien $Y=Q(P-C)/K$ ja $Y'=1-C/P$ voimakkaat vaihtelut avoimella sektorilla ovat johtuneet sekä tuotannon määrän vaihteluista että ennen kaikkea tuotannon hintakehityksen poikkeamisesta yksikkötyökustannusten muutoksista. Suljetulle sektorille on ollut ominaista avointa sektoria vakaampi kannattavuus sekä tasaisemman tuotannon kasvun että suhdanteittain samansuuntaisesti muuttuneen tuotannon hinnan ja yksikkötyökustannusten takia.

Tästä selvästä säännönmukaisuudesta on kuitenkin havaittavissa myös selvä poikkeus. Suljettuun sektoriin kuuluvassa rakennustoiminnassa on tapahtunut suuria kannattavuuden muutoksia, kuten kuviosta 5 havaitaan.

Rakennustoiminnan kannattavuusvaihtelut

Rakennustoiminnan suuret kannattavuusvaihtelut johtuvat toimialan tuotannon erikoislaatuisesta hinnanmuodostuksesta, joka näkyy erityisesti asuntomarkkinoilla. Kuvio 5 esittää rakennustoiminnan kannattavuutta yhtäältä kansantalouden tilinpidon mukaisena ja toisaalta sillä tavoin arvioituna, että asuntotuotannon hinta, joka kansantalouden tilinpidossa laskettiin 1980-luvun loppupuolelle asti rakennuskustannusten pohjalta, on vapaarahoitteisen tuotannon osalta korvattu asuntojen markkinahinnalla. Vuodesta 1988 alkaen markkinahintana on käytetty nimenomaan uusien vapaarahoitteisten asuntojen hintatasoa.

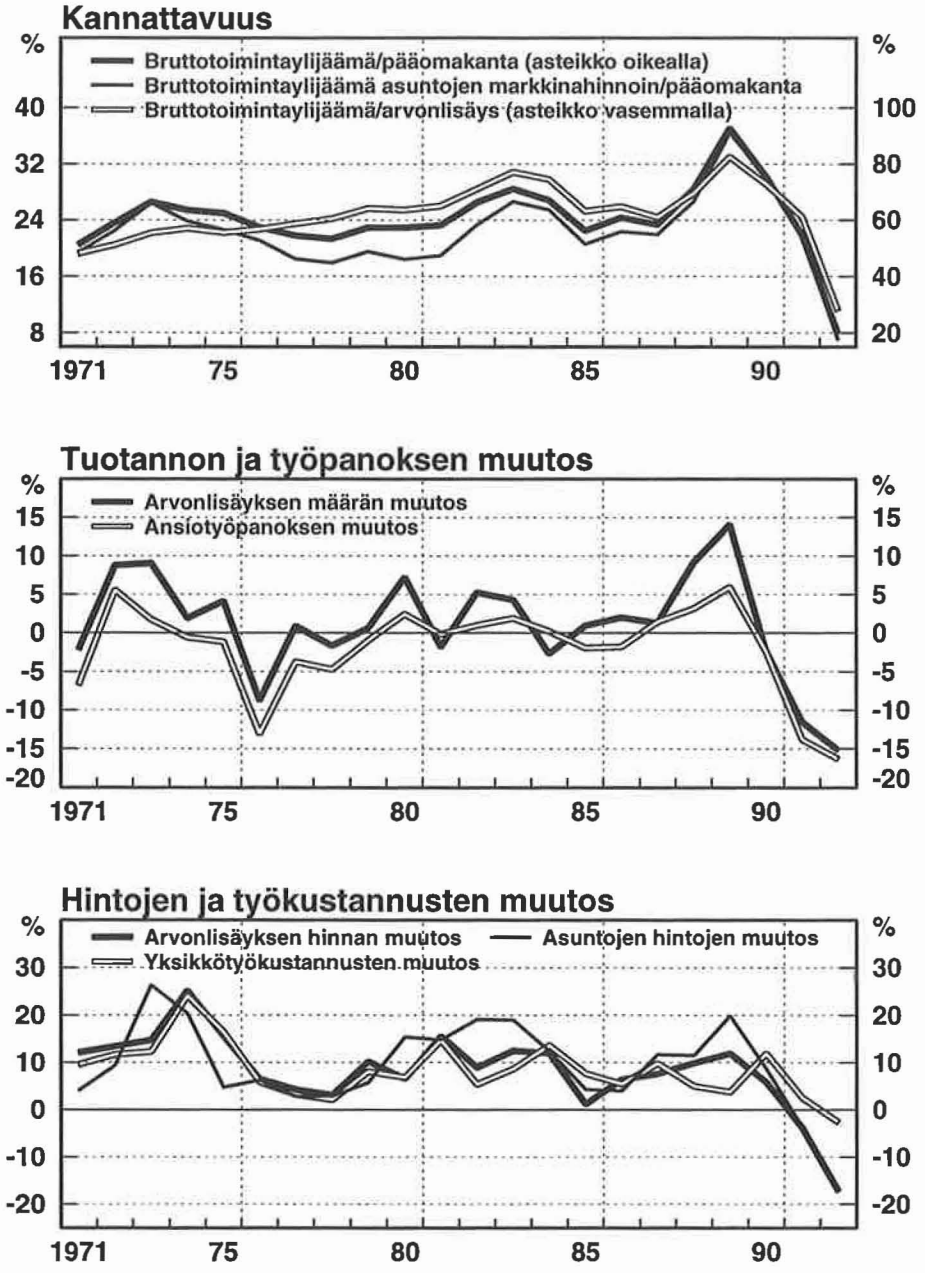
Asuntojen uustuotanto on vain vähäinen osa koko olemassaolevasta asuntokannasta. Uudet asunnot voivat toisaalta olla ominaisuuksiltaan verrattain läheisiä substituutteja aiemmin rakennetuille. Sen takia uusien asuntojen hinnat kytkeytyvät läheisesti olemassa olevan asuntokannan markkinahintatasoon.

Asumisen kysyntä kohdistuu koko tarjolla olevasta asuntokannasta saatavissa oleviin asumispalveluksiin. Asuntokannan tuottamien asumispalvelusten kysyntä riippuu kotitalouksien tulo-odotuksista, hintaodotuksista, korkotasosta, työttömyydestä ja ylipäätään sellaisista tekijöistä, jotka vaikuttavat kotitalouksien kysyntäkäyttäytymiseen.

Tämä asuntokantaan kohdistuva kysyntä ja olemassa olevan asuntokannan määrittelemä tarjonta ratkaisevat asuntojen markkinahintatason. Markkinahintatasolle ominaiset suuret suhdannevaihtelut johtuvat ennen kaikkea siitä, että asuntojen tarjonta olemassaolevan asuntokannan mielessä on lyhyellä aikavälillä likimain täysin joustamaton markkinahinnan suhteen. Tällöin suhteellisen pienetkin muutokset asuntojen kysynnässä aikaansaavat suuria muutoksia asuntojen hintatasossa.

Hinnanmuutosten voimakkuus riippuu lisäksi siitä, miten kuluttajien odotukset muodostuvat. Erityisesti jos kuluttajat ottavat huomioon tulevaan hintatasoon vaikuttavat tekijät ja odotukset muodostuvat rationaalisesti, asuntojen hintatasolle on välittömästi kysynnän heilahduksen jälkeen ominaista hyppäyksenomainen yliampumisreaktio suhteessa kysynnän muutoksen edellyttämään pitkän aikavälin hintatason siirtymään (ks. Rantala 1986 ja Salo 1990).

Kuvio 5. Rakennustoiminnan kannattavuustekijät



Asuntomarkkinoiden hinnanmuutokset välittävät rakentajille informaatiota kotitalouksien asuntokysynnän muutoksista. Hintatason nousu viestii kysynnän kasvamisesta ja käynnistää uustuotannon lisäystoimet. Hintatason lasku puolestaan kertoo kysynnän vähenemisestä ja johtaa tuotannon vähenemiseen.

Tavanomaisia, laajalti markkinoilla olevia asuntotyyppejä tuottavat rakennusyritykset ovat markkina-asemaltaan itse asiassa jossain mielessä verrattavissa avoimen sektorin yrityksiin. Ne ovat muita suljetun sektorin yrityksiä selvemmin hinnanottajia markkinoilla.

Rakennustoiminnalle on tyypillistä työpanoksen sopeutuminen likimain täydellisesti tuotannon muutoksiin. Tuotannon määrän suurista suhdannevaihteluista huolimatta työn tuottavuus pysyy melko vakaana suhdanteittain, kuten kuviosta 5 havaitaan. Tämän takia rakennusalan yksikkötyökustannukset seuraavat lähinnä nimellisen palkkatason kehitystä.

Rakennusalan palkat saattavat liukua rakentamisen huippuaikoina keskimääräistä enemmän ylöspäin ja lamavaiheissa alaspäin, mutteivät läheskään asuntojen markkinahintatasoa vastaavasti. Näin asuntojen hintojen muutokset heijastuvat likimain täydellisesti asuntotuotannon kannattavuuteen.

Kannattavuusmuuttujaan $Y=Q(P-C)/K$ peilattuna rakennusalan suuret kannattavuusvaihtelut johtuvat siis asuntotuotannon osalta ensinnäkin siitä, että asuntojen kysynnän muutokset voivat heilauttaa voimakkaasti asuntojen hintatasoa P. Nämä tuotannon hinnan muutokset voivat poiketa huomattavasti rakennusalan yksikkötyökustannuksista C.

Toinen tärkeä syy rakennusalan kannattavuusvaihteluihin on se, että asuntotuotannon määrä, Q, reagoi voimakkaasti hintatason muutoksen suuntaan. Hinta- ja määrätekijän samansuuntaisten liikkeiden takia pienehkötkin kotitalouksien asumiseen kohdistuvan kysynnän muutokset johtavat suuriin kannattavuuden vaihteluihin rakennusalalla.

3 KONKURSSIT JA LUOTTOTAPPIOT

3.1 Konkurssien ennakointi

Edellä tarkasteltiin toimialojen kannattavuusvaihteluita ja niihin vaikuttavia tekijöitä. Seuraavaksi siirrytään käsittelemään tämän tutkimuksen keskeistä kysymystä, joka koskee kannattavuusmuutosten yhteyttä konkursseihin ja luottotappioihin.

Kysymys konkurssien ennakointimahdollisuudesta on tärkeä yritysten intressiryhmien, erityisesti rahoittajien kannalta. Tämä keskeinen käytännön tason rahoituspäätöksiin liittyvä ongelma on johtanut myös laajaan taloustieteelliseen tutkimukseen. Liiketaloustieteessä on jo pitkään pyritty kehittämään tilastollisia malleja, jotka yritysten liiketaloudellisten tunnuslukujen perusteella varottaisivat tulossa olevasta konkurssista.

Tähän tarkoitukseen on kehitetty erottelufunktioita sekä probit- ja logit-malleja, joilla voidaan arvioida konkurssiriskiä tunnuslukujen arvojen funktiona. Eri tutkijoiden kehittämät mallit poikkeavat jonkin verran toisistaan. Pääsääntöisesti malleissa käytetyt tunnusluvut ovat kuitenkin yritysten menestymisen arviointiin yleisesti sovellettuja mittareita, jotka kuvaavat kannattavuutta, velkaantuneisuutta ja maksuvalmiutta.

Konkurssiriskin liiketaloudellisten arviointimenetelmien kansainvälisen tutkimuksen piiristä voidaan mainita esimerkiksi Beaver (1966), Altman (1968, 1983), Altman, Haldeman ja Narayanan (1977) sekä Sharma ja Mahajan (1980). Suomessa vastaavaa tutkimusta ovat tehneet ainakin Prihti (1975), Laitinen (1989, 1990), Sundgren (1991, 1992) ja Laitinen (1993).

Liiketaloustieteen ohella myös makrotalouden näkökulmasta on tarkasteltu konkurssien yhteyttä talouden tilan muutoksiin. Tämänkaltaisista suomalaisista tutkimuksista voidaan mainita ainakin Starck ja Viren (1991) sekä Takala (1992).

Konkurssien ennakointimahdollisuuksia selvittävällä tutkimuksella on luonnollisesti läheinen yhteys luottotappioiden ennustamiseen soveltuvien

mallien kehittelyyn, joka on tässä tutkimuksessa keskeisesti esillä. Lähtökohdaksi voitaisiin siis ottaa aiemmat konkurssien ennakointia käsitelleet tutkimukset. Ongelmana on kuitenkin se, etteivät mainitut konkurssien määräytymistä selittävät mallit ole tukeutuneet konkursseja ja luottotappioriskin hinnoittelua käsittelevään taloustieteen teoriaan. Tätä teoreettisen perustan puutetta pyritään seuraavassa korjaamaan. Aluksi tarkastellaan käytettävissä olevia tietoja toimialojen luottotappioista ja yleisluontoisesti konkurssien ja luottotappioiden yhteyttä yritysten kannattavuuteen ja velkaantuneisuuteen.

3.2 Kannattavuuskehityksen heijastuminen konkursseihin ja luottotappioihin

Edellisessä luvussa tarkasteltiin kannattavuuden muutosten taustatekijöitä avoimella ja suljetulla sektorilla ja jälkimmäisen osalta erikseen rakennustoiminnassa. Seuraavassa pyritään osoittamaan, että kannattavuudella ja velkaantuneisuudella on ollut läheinen yhteys konkurssien määrään ja luottotappioihin eri toimialoilla. Tämä merkitsee, että jos toimialojen kannattavuutta ja velkaantumista kyetään ennustamaan, voidaan arvioida myös eri toimialoilla tapahtuvia konkursseja ja niissä realisoituvia luottotappioita.

On paikallaan todeta heti alkuun, että käytettävissä olevat tiedot toimialojen luottotappioista ovat melko suppeita ja rajoittavat merkittävästi tarkastelua. Luottotappioista on täsmällistä julkaistua tietoa luotonantajaryhmittäin, esimerkiksi pankkisektorin osalta. Julkaistu aikasarjatieto on kuitenkin vain aggregatiivista ja koskee kaikkia luotonsaajia. Se ei sisällä tietoja yritystoiminnan eri toimialoilla syntyneistä luottotappioista.

Seuraavassa tarkastelussa toimialojen luottotappioita on voitu kuvata vain vuosittain tuomioon päättyneiden konkurssien konkurssipesien velkoja koskevilla tiedoilla, joita on julkaistu Tilastokeskuksen konkurssitilastoissa vuodesta 1986 alkaen. Tilastossa on lisäksi tiedot konkurssipesien varoista, joten myös pesien nettovelat voitaisiin laskea. Selvitysten mukaan varoja usein yliarvostetaan ja pesän hoitoon kuluu rahaa niin, että pesien varoista jää lopulta keskimäärin vain noin puolet jaettavaksi velkojille (ks. Paalanen 1991 ja Tilastokeskus 1992a). Koska tiedot konkurssipesien varoista ovat näin epävarmoja, varoja ei ole seuraavissa laskelmissa otettu

lainkaan huomioon, vaan luottotappioita kuvataan konkurssipesien veloilla.

Oheisissa kuvioissa 6-8 on esitetty teollisuuden, rakennustoiminnan ja kaupan konkurssien määrän, luottotappioiden sekä kannattavuuden ja velkaantuneisuuden kehitys vuodesta 1986 lähtien. Vastaava teollisuustoimialojen kuvaus on liitteessä 1.

Konkurssien lukumäärää on tässä yhteydessä kuvattu kunakin vuonna tuomioon päättyneiden konkurssien määrällä, joka on ollut noin kolmannes vireille pantujen konkurssien määrästä. Osa konkurssihakemuksista peruutetaan tai raukeaa varojen vähyyden takia. Tuomioon päättyneitä konkursseja koskevat tilastot kuvaavat eri perusjoukkoa kuin vireille pannut konkurssit, sillä päättyneet konkurssit sisältävät myös edellisenä vuonna vireille tulleita asioita (ks. Tilastokeskus 1992a).

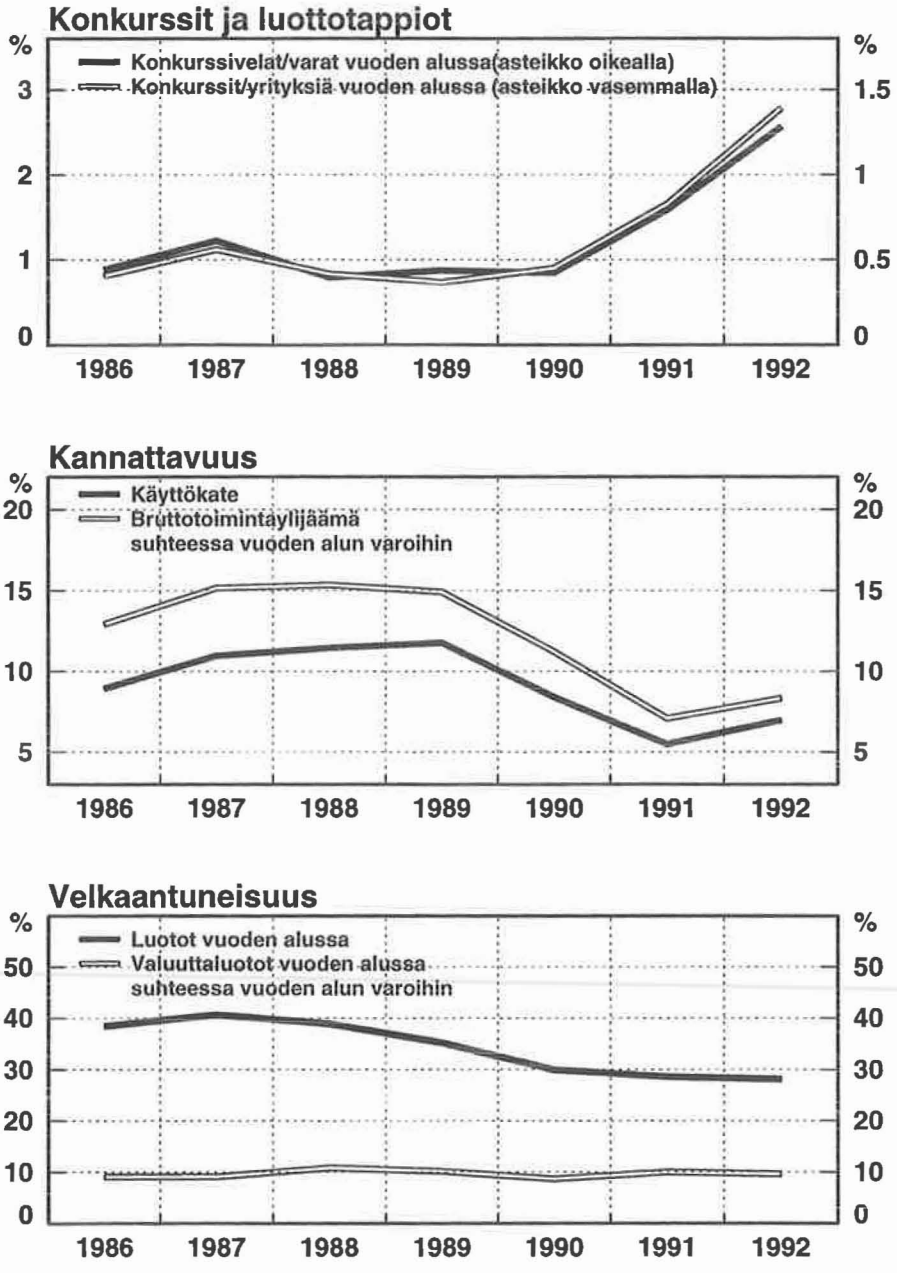
Oheisissa kuvioissa konkurssien lukumäärä on suhteutettu vuoden alussa toimialalla olleiden yritysten määrään. Kuviot esittävät siis konkurssien kautta alalta tapahtunutta yrityskannan vuotuista poistumaa. Havaitaan, että tällä tavoin laskettuna konkurssien määrän ja luottotappioiden välillä on melko selvä riippuvuus.

Konkurssipesien veloilla mitatut luottotappiot, kannattavuus ja velat on kuviotarkastelussa suhteutettu Tilastokeskuksen tilinpäätöstilastoissa julkaistuihin tietoihin toimialan yritysten taseen loppusummasta. Menettelytavan lähtökohtana on ajatus mitata kannattavuutta toimialan sijoitetun pääoman tuottoasteella, jota voidaan approksimoida suhteuttamalla käyttökate taseen loppusummaan (ks. Tilastokeskus 1992b).

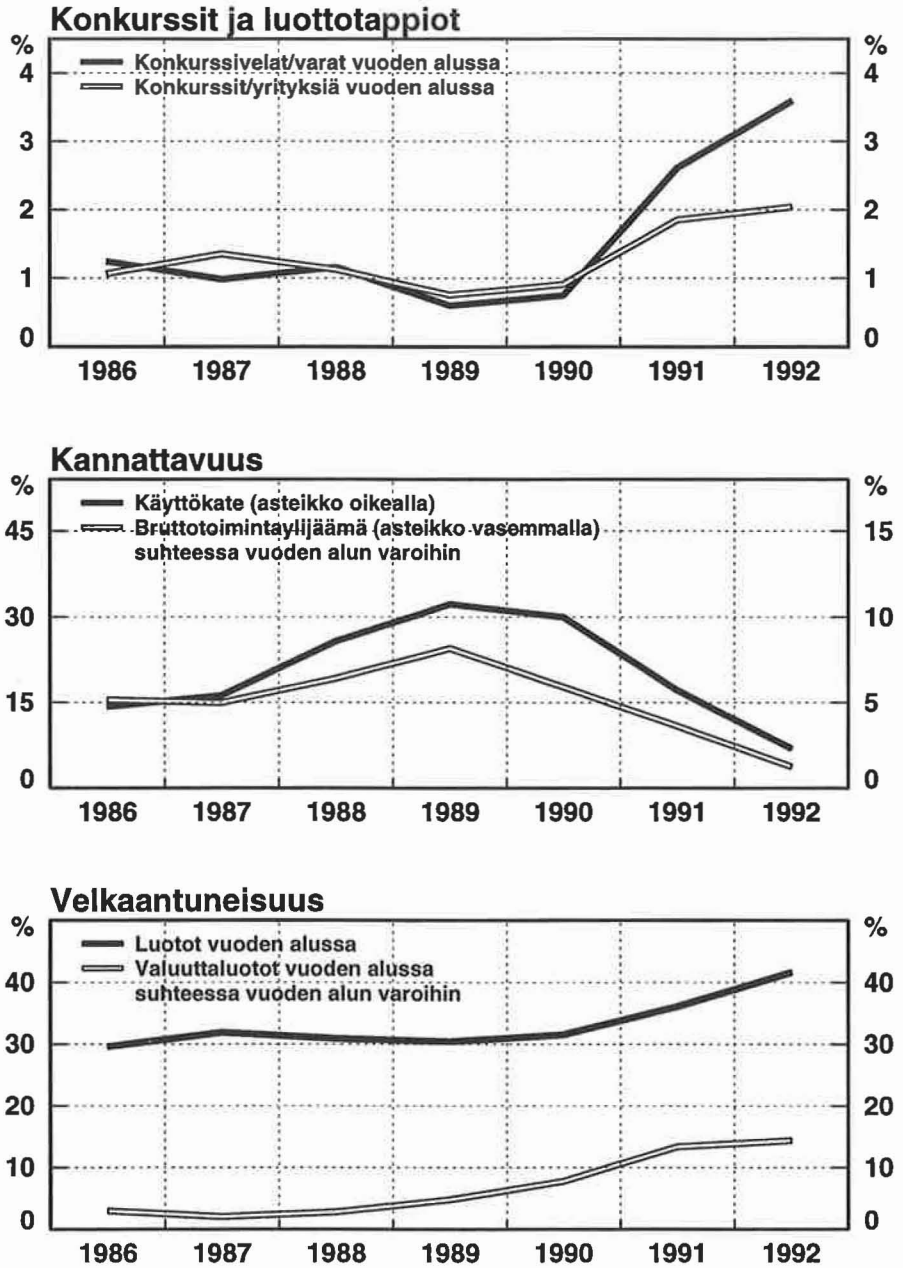
Tilinpäätöstilaston kannattavuusmuuttujan vertailukohdaksi on otettu kansantalouden tilinpidosta laskettu bruttotoimintaylijäämä, joka periaatteessa vastaa käyttökatetta. Tätä vertailua tehtiin jo edellä luvussa 2 ja vastaavuutta tarkastellaan myös liitteessä 1.

Teollisuustoimialojen tulosta on liitteessä 1 kuvattu myös vähentämällä käyttökatteesta korkokulut. Vaikka korkotaso on Suomessa 1980-luvun loppupuolelta lähtien vaihdellut huomattavasti, luottojen korkokulut ovat eri toimialoilla kasvaneet melko tasaisesti. Korkokulujen vähentäminen

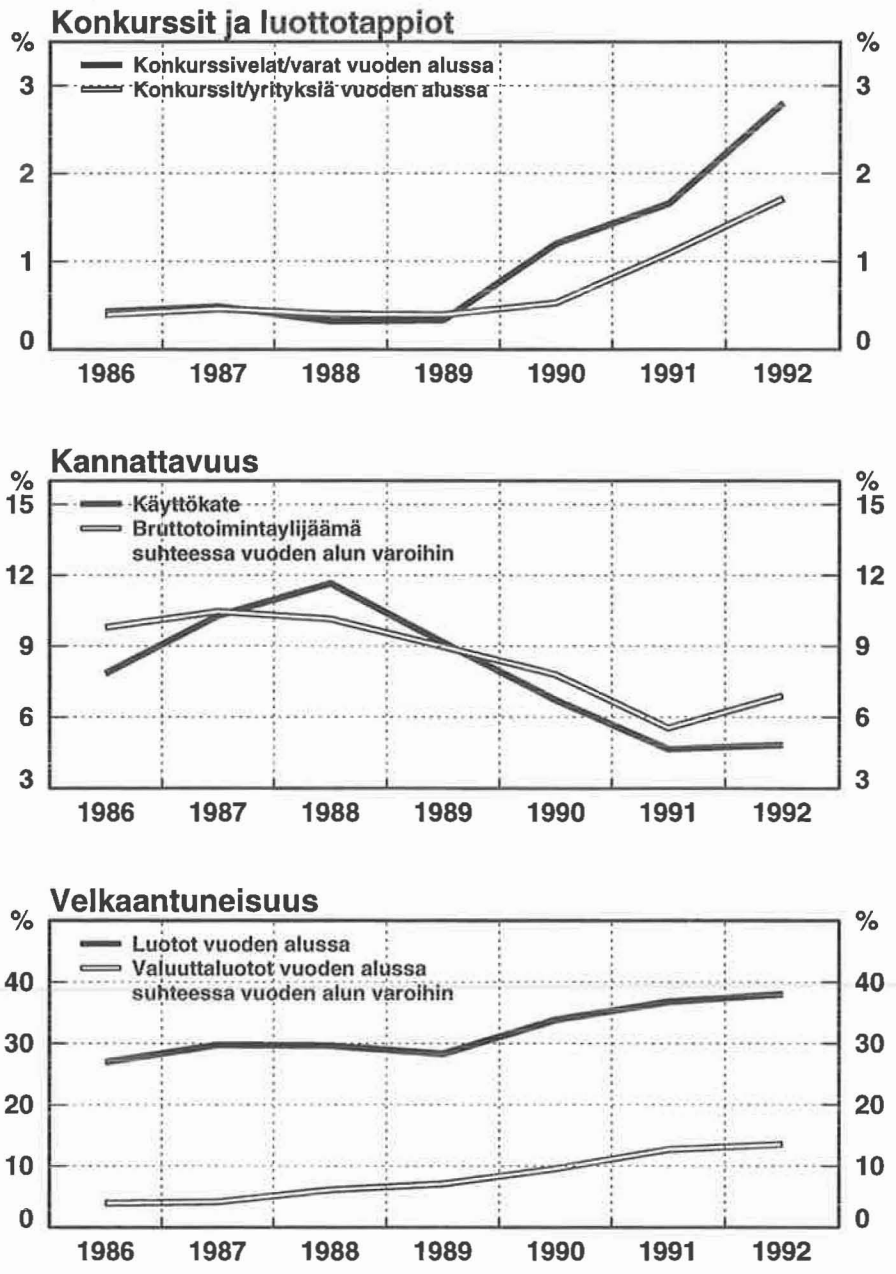
Kuvio 6. Teollisuuden luottotappiot



Kuvio 7. Rakennustoiminnan luottotappiot



Kuvio 8. Kaupan luottotappiot



käyttökatteesta ei muuta kuvaa kannattavuuden vaihteluista verrattuna pelkän käyttökatteen tarkasteluun.

Velkaantuneisuutta on mitattu suhteuttamalla Tilastokeskuksen luottokantatilastojen mukainen luottokanta vuoden alussa taseen loppusummaan vastaavana ajankohtana. Liitteessä 1 teollisuustoimialojen velkaantuneisuutta on kuvattu myös tilinpäätöstilaston mukaisella vieraalla pääomalla. Kuvioissa 6-8 ja liitteessä 1 on lisäksi esitetty valuuttamääräisten velkojen suhde varoihin, jotta nähdään ulkomaisen luotonoton ja valuuttakurssimuutosten vaikutukset eri toimialojen velkaantuneisuuteen. Tässä kohdin ongelmana on, että viime vuosien osalta tiedetään vain rahoituslaitosten eri toimialoille välittämät valuuttaluotot, ei sen sijaan toimialoille suoraan ulkomailta otettuja luottoja.

Luottotappioiden tilastollista yhteyttä kannattavuuteen ja velkaantuneisuuteen käsitellään seuraavassa jaksossa, mutta jo kuvioita 6-8 sekä liitteen 1 kuvioita tarkastelemalla voi havaita, että luottotappiot ovat muuttuneet vastakkaissuuntaisesti kannattavuuden ja samansuuntaisesti velkaantuneisuuden kanssa. Erityisesti 1990-luvun lamaan liittynyt kannattavuuden heikkeneminen on johtanut luottotappioiden kasvuun sekä teollisuudessa että suljetulla sektorilla.

Suljetun sektorin velkaantuneisuus kasvoi 1990-luvun alussa erityisesti valuuttaluottojen lisääntymisen takia. Ulkomaisten luottojen voimakas kasvu suljetulla sektorilla saattoi johtua siitä, että aiemmin pääomantuonnin säännöstely patosi kysyntää. Ulkomaisen pääomantuonnin vapautuessa valuuttamääräinen luotonotto lisääntyi nopeasti. Luottoa otettiin enenevästi valuuttamääräisenä myös sen takia, että korkotaso oli alempi ulkomailla kuin kotimaassa. Valuuttaluottojen nostoissa ei varauduttu devalvaation mahdollisuuteen, josta koti- ja ulkomaisen koron ero varoitti. Markan devalvoituminen 1991-1992 johti suljetun sektorin valuuttaluottojen markka-arvon, velkaantuneisuuden ja luottotappioiden huomattavaan kasvuun.

3.3 Luottotappioiden tilastollinen yhteys kannattavuuteen ja velkaantuneisuuteen

Edellä saatiin jo empiiristä tukea hypoteesille, jonka mukaan yritysten kannattavuus ja velkaantuneisuus selittävät luottotappioita. Seuraavassa näiden muuttujien välistä riippuvuutta analysoidaan lähemmin. Toimialojen tilastollinen tarkastelu on tässä tapauksessa ongelmallista havaintojen vähyyden takia. Sen sijaan koko yritystoiminnan osalta on käytettävissä huomattavasti pidemmät aikasarjat.

Yrityssektorin luottotappiot, kannattavuus ja velkaantuneisuus vuosina 1976-1992 on esitetty kuviossa 9. Kannattavuusmuuttujan bruttotoimintaylijäämä ja pääomakannan arvo perustuvat kansantalouden tilinpitoon. Luottokantatiedot on saatu luottokantatilastoista ja valuuttaluotot ETLAn rahoitustilinpitoaineistosta.

Konkurssivelkoja koskevat tiedot perustuvat konkurssitilastoihin kuten edellä toimialatarkastelussa. Kuviossa 9 on esitetty myös kansantalouden tilinpidon mukaiset yrityssektorin luottotappiot. Lisäksi on kuvattu yritysluotoista pankeille aiheutuneita luottotappioita. Niiden arvioinnissa on käytetty Pensalan ja Solttilan (1993) selvitystä pankkien luottotappioiden sektori- ja toimialajakaumasta vuosina 1991-1992.

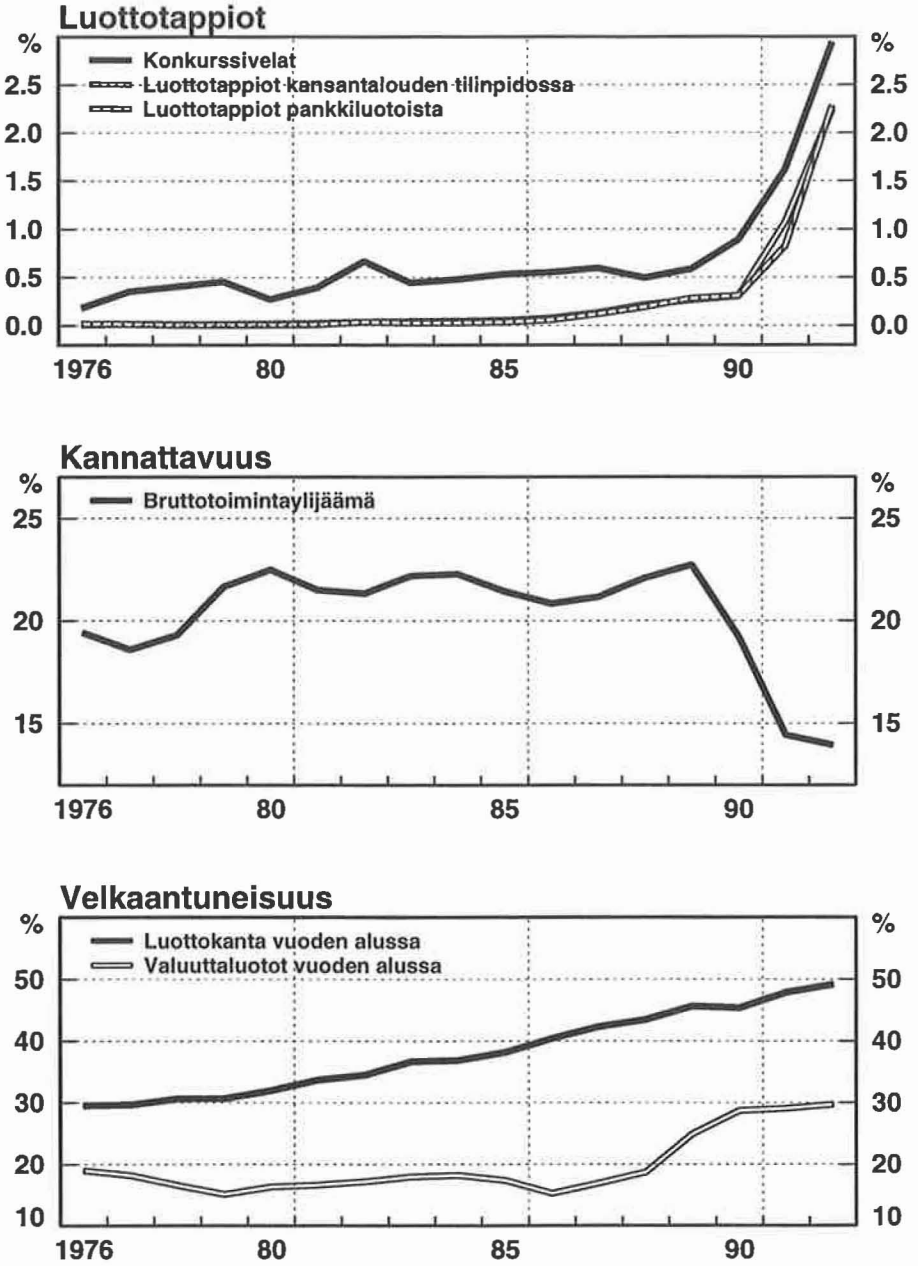
Yrityssektoriin on tässä sisällytetty kansantalouden tilinpidon mukainen yritystoiminta lukuunottamatta rahoitus- ja vakuutustoimintaa sekä asuntojen omistusta. Nämä toimialat on tässä yhteydessä syytä erottaa muusta yritystoiminnasta.

Luottotappioriskin hinnoittelun teoriaa käsitellään jäljempänä luvussa 4. Siellä tarkastellaan myös luottotappion odotusarvon määräytymistä yrityksen lainapääoman, kokonaispääoman, kannattavuusriskin ja luoton maturiteetin perusteella (yhtälöt (15a-b) ja (16)). Luottotappioriskin hinnoittelumallin mukaan odotetut luottotappiot riippuvat hankalan epälineaarisella tavalla yrityksen veloista ja pääomasta.

Kaksi perusasiaa ovat kuitenkin olennaisia luottotappioiden määräytymiselle. Ensinnäkin, jos yrityksen pääoma häviää kokonaan, luottoja ei pystytä maksamaan lainkaan takaisin eli lainapääoma muuttuu kokonaan

Kuvio 9. Yrityssektorin luottotappiot

Luottotappiot, kannattavuus ja velat suhteessa vuoden alun pääomakantaan



luottotappioiksi. Jos taas yrityksen lainapääoma pienenee suhteessa kokonaispääomaan, luottotappiot häviävät lopulta kokonaan. Toisin sanoen, jos yrityksellä ei ole lainkaan luottoja, se ei voi myöskään aiheuttaa lainkaan luottotappioita.

Nämä yksinkertaiset ja luonnolliset raja-arvoehdot toteuttaa paitsi luvussa 4 käsiteltävä luottotappioriskin hinnoittelumalli myös esimerkiksi seuraava yksinkertaisempi malli. Mallissa B_{t-1} tarkoittaa luottojen nimellisarvoa ajanjakson t-1 lopussa, K_t yrityksen kokonaispääoman arvoa periodin t lopussa ja L_t luottotappioita jaksolla t. Parametriarvoilla $\lambda>0$ ja $\mu>0$ luottotappioiden voidaan ajatella määräytyvän seuraavasti

$$L_t = \lambda(K_t + \lambda^{1/\mu} B_{t-1}^{-1/\mu})^{-\mu}.$$

Mallin mukaan kokonaispääoman arvon K_t pudotessa nollaan luottotappiot ovat yhtä suuret kuin lainapääoma jakson alussa, eli $L_t=B_{t-1}$. Jos taas pääoman arvo K_t kasvaa annetulla velkakannalla rajatta, luottotappiot vähenevät nollaan.

Tällainenkin malli on hankala estimoitavaksi tilastollisesti. Lisäksi luottotappiot on järkevää suhteuttaa yritysten kokonaispääomaan, jonka pohjalta myös kannattavuutta arvioidaan. Näistä syistä seuraavassa sovellettava luottotappioille estimoitava mallitäsmennys pohjautuu vielä edellistäkin yksinkertaisempaan lähtökohtaan

$$\begin{aligned} L_t/K_{t-1} &= \lambda(B_{t-1}/K_t)^{\mu} \\ &= \lambda(1 + Y_t)^{-\mu}(B_{t-1}/K_{t-1})^{\mu}. \end{aligned}$$

Tässä $Y_t=\Pi_t/K_{t-1}$ tarkoittaa yritysten kannattavuutta eli voittojen Π_t suhdetta pääomaan K_{t-1}. Kun parametrit λ ja μ ovat positiivisia, myös tämä malli toteuttaa luonnollisen vaatimuksen, että kannattavuuden kasvaessa luottotappiot vähenevät ja toisaalta kannattavuuden heikkeneminen johtaa kiihtyvästi kasvaviin luottotappioihin.

Kun edellisen yhtälön molemmista puolista otetaan logaritmit, saadaan

$$\ln(L_t/K_{t-1}) \approx -\mu Y_t + \mu \ln(B_{t-1}/K_{t-1}) + \ln\lambda.$$

Tätä vastaavana estimoitavana mallina käytetään yhtälöä

$$\ln(L_t/K_{t-1}) = \alpha Y_t + \beta \ln(B_{t-1}/K_{t-1}) + \gamma + \varepsilon_t.$$

Estimoitavan mallin jäännöstermi on ε_t. Mallia estimoitaessa parametreja α ja β ei rajoiteta vastaluvuiksi. Mallin oikeellisuutta tulkitaan osoittavan jo sen, että $\alpha<0$ ja $\beta>0$. Vakiotermi γ voi olla yhtä hyvin negatiivinen, nolla kuin positiivinenkin. Mallin alustavat estimoinnit osoittivat, ettei vakiotermi poikkea tilastollisesti merkitsevästi nollasta, joten seuraavassa esitetään tulokset vain estimoinneista, joissa on asetettu rajoitus $\gamma=0$, jolloin $\lambda=1$.

Oheisessa taulukossa 1 on esitetty koko yrityssektorille ja toimialoille estimoidut mallit. Selitettävänä muuttujana ovat konkurssivelat. Kuvioiden 6-8 tapaan toimialojen malleissa konkurssivelat, voitot ja luottokanta on suhteutettu taseen loppusummaan, joka mittaa toimialan yritysten kokonaispääomaa K_{t-1}. Yrityssektorin mallin estimoinnissa nimittäjänä on kuvion 9 tapaan pääomakannan arvo vuoden alussa.

Kannattavuutta on mitattu bruttotoimintaylijäämällä, jolloin saadaan yrityssektorin ja toimialojen välillä vertailukelpoisia tuloksia. Näiden estimointitulosten kohdalla on taulukossa 1 merkintä (1). Bruttotoimintaylijäämän ja käyttökatteen vastaavuuden vuoksi tulokset ovat toimialojen kohdalla melko samanlaisia, jos kannattavuusmittarina on käyttökate. Nämä tulokset on osoitettu merkinnällä (2).

Mallien estimoinnissa yrityssektorin ja toimialojen velkoja on mitattu luottokantatilaston luvuilla. Ongelmana on aiemmin mainittu tilastotietojen puuttuminen toimialoille suoraan ulkomailta otetuista luotoista. Toimialojen velkaantuneisuutta voidaan liitteen 1 kuvioissa esitettyyn tapaan mitata myös koko vieraan pääoman avulla, mutta tällä tavoin laskettu velkaantuneisuus selitti huonommin konkurssivelkoja kuin luottokanta.

Yrityssektorin luottotappioita selittävä malli on estimoitu vuosien 1976-1992 havainnoista, jotka on esitetty kuviossa 9. Lähes samanlainen tulos saadaan estimoitaessa malli 1960-luvun alusta lähtien. Tällöin täytyy kuitenkin dummymuuttujalla ottaa huomioon tilastomuutosten aiheuttamat tasosiirtymät kannattavuus- ja velkaantuneisuusmuuttujissa 1970-luvun puolivälissä.

Taulukko 1. Konkurssivelkoja selittävän mallin estimointitulokset

	α	β	R^2	DW
Yrityssektori	-13.62	2.48	0.81	1.23
	(1.96)	(0.40)		
Teollisuus (1)	-20.31	2.49	0.45	2.11
	(2.88)	(0.33)		
Teollisuus (2)	-27.61	2.43	0.03	1.81
	(5.40)	(0.47)		
Rakennustoiminta (1)	-3.97	3.37	0.84	2.65
	(2.29)	(0.34)		
Rakennustoiminta (2)	-9.05	3.36	0.87	3.23
	(3.94)	(0.26)		
Kauppa (1)	-17.21	3.00	0.86	1.70
	(13.04)	(0.98)		
Kauppa (2)	-15.92	3.18	0.96	2.56
	(3.94)	(0.28)		

Estimointitulokset (1) on saatu kannattavuusmuuttujalla brut-totoimintaylijäämä/varat ja estimointitulokset (2) muuttujalla käyttökate/varat. Kertoimien alla on suluissa esitetty niiden keskivirheet. R^2 on selitysaste ja DW on Durbin-Watson testi-suure.

Estimointituloksen mukaan kannattavuudella ja velkaantuneisuudella on ollut tilastollisesti selvästi merkitsevä vaikutus yrityssektorin luottotappioihin. Luottotappioita lisää kannattavuuden heikkeneminen ja velkaantuneisuuden kasvu.

Estimointitulokset viittaavat samanlaiseen luottotappioiden riippuvuuteen kannattavuudesta ja velkaantuneisuudesta myös tarkastelluilla toimialoilla. Vähäisten havaintojen perusteella ei tietysti voida puhua tilastollisesti pitävistä tuloksista, mutta kvalitatiivisesti arvioiden toimialojen mallit vastaavat koko yrityssektorin osalta saatua tulosta.

Toimialojen välillä näyttää kuitenkin olevan eroja kannattavuus- ja velkaantuneisuusmuuttujien kertoimissa. Osin kertoimien erot heijastavat muuttujiin liittyviä mittausongelmia. Velkaantuneisuusmuuttujaan aiheuttaa harhaa ulkomailta suoraan otettujen luottojen puuttuminen toimialojen veloista. Kannattavuusmuuttujassa taas saattaa olla ongelmia muun muassa rakennustoiminnan kohdalla, kuten luvussa 2 todettiin.

Jos toimialojen kannattavuutta mitataan käyttökatteen suhteella taseen loppusummaan, malli selittää rakennustoiminnan ja kaupan luottotappioita paremmin kuin mitattaessa kannattavuutta bruttotoimintaylijäämän suhteella taseen loppusummaan. Teollisuuden kohdalla tulos on päinvastainen.

Teollisuuteen sovellettuna malli toimii muutoinkin huonommin kuin rakennustoiminnan ja kaupan tapauksissa. Tämä johtuu paljolti siitä, että teollisuudessa luottotappiot ovat olleet suhteellisesti vähäisempiä kuin rakentamisessa ja kaupassa.

Yritystason luottotappioille määritellyn epälineaarisen mallin tarkka aggregoituminen toimialatason ja koko yrityssektorin kattavaksi malliksi edellyttäisi täsmälleen samanlaista luottotappio-, kannattavuus- ja velkaantumiskehitystä suhteessa taseen loppusummaan kaiken kokoisissa yrityksissä. Näinhän ei käytännössä ole asianlaita, vaan konkursseja ja luottotappioita on toteutunut suhteellisesti enemmän pienissä ja keskisuurissa yrityksissä kuin suuryrityksissä. Näin ollen mallin ongelmat joidenkin toimialojen kohdalla selittyvät osin siihen liittyvillä aggregointiongelmilla.

Kokonaisuutta tarkastellen mallin estimointitulokset ovat kuitenkin tyydyttäviä. Tällaiset mallit voivat olla hyödyllisiä myös käytännössä, koska niiden avulla voidaan arvioida tulevia luottotappioita toimialoittain. Toimialojen kannattavuusennusteista ja velkaantuneisuudesta lähtien luotonantajilla on mahdollisuus arvioida omasta luottokannastaan odotettavissa olevia luottotappioita. Ennusteet voivat luonnollisesti olla vain suhteellisen lyhyen aikavälin arvioita, koska ne ovat ehdollisia kannattavuus- ja velkaantumiskehityksen ennusteille. Joka tapauksessa luottotappioiden ennakoimiseksi on välttämätöntä tuottaa aikaisempaa yksityiskohtaisempia ennusteita toimialojen kannattavuudesta ja velkaantuneisuudesta.

4 LUOTTOTAPPIORISKIN HINNOITTELU

4.1 Luottotappioriskin hinnoitteluteorian laajennustavoitteet

Toteutuneen luottotappiokehityksen tarkastelun jälkeen siirrytään käsittelemään luottotappioriskin hinnoittelua. Luvussa 4 käydään läpi hinnoittelun teoriaa ja luvussa 5 analysoidaan hinnoittelun toteutumista käytännössä. Tarkastelu perustuu osin kirjoittajan aiempaan tutkimukseen Rantala (1992).

Teoreettisen osuuden eräänä tavoitteena on laajentaa kirjallisuudessa aiemmin käsitellyn luottotappioriskin hinnoitteluteorian sovellutusaluetta kannattavuusvaihteluiden mallintamisen osalta. Oppikirjamalleissa tavallisesti oletetun yksinkertaisen satunnaiskulkuprosessin ohella tarkastellaan käytännön kannalta tärkeää kannattavuuden suhdanneluontoisen vaihtelun merkitystä luottotappioriskin hinnoittelussa.

Tässä tutkimuksessa painotetaan myös muita luottotappioriskin käytännön hinnoittelun kannalta tärkeitä seikkoja. Näitä ovat muun muassa voitonjaon, velkojien etuoikeuksien ja vakuuksien vaikutus yritysluottojen hinnoitteluun. Tässä yhteydessä tarkastellaan muun muassa vastikään uudistetun velkojien maksunsaantijärjestyksen sekä vakuuksien arvoon liittyvän riskin merkitystä.

Keskeinen luottotappioriskin hinnoitteluun liittyvä käytännön ongelma on luotonottajan velanhoitokykyyn, ennen kaikkea luototettavan investointikohteen arvon säilymiseen liittyvän riskin arviointi. Yritysten luottojen kohdalla on kysymys lähinnä sijoitetun pääoman odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonnan mittaamisesta, jota käsitellään luvussa 5.

Luottokorkoja mitoitettaessa on välttämätöntä käyttää yrityskohtaisia tietoja kannattavuusriskin suuruudesta. Tässä tutkimuksessa ei ole mahdollista mennä yritystason riskin arviointiin. Sen sijaan tutkimuksessa tarkastellaan toimialatasolla yritysten kannattavuusvaihteluiden hajontaa. Tuloksia voidaan käyttää toimialojen vertailuun, mutta ne ovat vain suuntaa-antavia eri toimialojen yksittäisten yritysten arvioinnissa.

Luottotappioriskin hinnoittelun perustana on kansantaloustieteen rahoitustutkimuksessa kehitetty johdannaisinstrumenttien hinnoittelun teoria (ks. esim. Ingersoll 1987 ja Merton 1990). Vaikka luottotappioriski liittyy läheisesti yrityksen konkurssiriskiin, luottotappioriskin hinnoittelun teoria poikkeaa kysymyksenasettelultaan olennaisesti liiketaloustieteellisestä konkurssin ennakointimahdollisuuksia käsittelevästä tutkimussuunnasta, jota kuvattiin lyhyesti edellä jaksossa 3.1.

Todettakoon myös, että tavanomaisesti vain rahoitusmarkkinoiden osittaistasapainoa kuvaavalla luottotappioriskin hinnoitteluteorialla on myös makroteoreettisia sovellutusmahdollisuuksia muun muassa kansantalouden ulkomaisen velan ja kansainvälisen luottokelpoisuuden välisen yhteyden analysoinnissa (ks. Rantala 1990).

4.2 Riskiluoton tuottomahdollisuudet

Yrityksille myönnetyt luotot ovat luotonantajien näkökulmasta katsottuina riskeiltään epäsymmetrisiä siinä mielessä, että pahimmassa tapauksessa niistä voi aiheutua 100 prosentin pääomatappio, kun taas parhaassa tapauksessa saadaan takaisin vain alun perin myönnetty nimellinen lainapääoma. Odotettavissa olevaa luottotappiota on luoton hinnoittelussa kompensoitava primekoron päälle asetettavalla luototuskohteittaisella luottoriskipreemiolla.

Seuraavassa jaksossa johdettavassa luottotappioriskin hinnoittelun perusmallissa tarkastellaan nollakuponkityyppisten luottojen hinnoittelua. Jäljempänä jaksoissa 4.6 ja 4.8 käsitellään korollisten lainojen hinnoittelua.

Tarkastellaan yritykselle myönnetyn nollakuponkilainan tuottomahdollisuuksia yhtäältä hyvän ja toisaalta huonon kannattavuuskehityksen tapauksessa. Olkoon K(t) yrityksen kokonaispääoman arvo hetkellä t, S(t) osakepääoman arvo, D(t) lainapääoman arvo, E(t) osakepääoman nimellisarvo, $P^S(t)$ osakkeiden hinta, B(t) lainapääoman nimellisarvo ja $P^D(t)$ lainan hinta. Yrityksen kokonaispääoman sekä markkina- ja nimellisarvoisen oman ja vieraan pääoman väliset riippuvuudet ovat määritelmällisesti

$$(1a) \quad K(t) = S(t) + D(t)$$

$$(1b) \quad \equiv P^S(t)E(t) + P^D(t)B(t).$$

Tarkastellaan tilannetta, jossa yritykselle myönnetään hetkellä t nollakuponkilaina B(t)=B, joka erääntyy ajankohtana T>t. Tuleva kannattavuus on epävarma, eikä yrityksen kokonaispääoman arvoa lainan takaisinmaksuajankohtana, K(T), voida täysin tietää.

Lainan ja osakepääoman arvon määrittämisen kannalta tulevaan kannattavuuteen liittyy kaksi keskeisesti toisistaan poikkeavaa mahdollisuutta. Kannattavuus ja yrityksen kokonaispääoma voi riittää lainan takaisinmaksuun, eli K(T)≥B. Toisaalta kannattavuus voi muodostua niin huonoksi, ettei pääoma riitä lainan takaisinmaksuun, jolloin K(T)<B. Lainan ja osakepääoman hinnoittelulle tärkeät perusvaihtoehdot voidaan esittää oheisen taulukon 2 muodossa.

Taulukko 2. Lainan ja osakepääoman arvon mahdolliset realisaatiot

Ajankohta	Koko pääoma	Lainapääoma	Osakepääoma
		Nimellisarvot:	
t		B(t)=B	E(t)=E
T>t		B(T)=B	E(T)=E
		Markkina-arvot:	
t	K(t)	D(t)	S(t)=K(t)-D(t)
T>t	K(T)≥B	D(T)=B	S(T)=K(T)-B
	K(T)<B	D(T)=K(T)	S(T)=0
T>t	K(T)	D(T)=Min(K(T),B)	S(T)=Max(K(T)-B,0)

Suotuisassa tapauksessa, kun $K(T) \geq B$, lainapääoma saadaan kokonaisuudessaan takaisin ja lainan arvo laina-ajan lopussa on sen nimellisarvo, eli $D(T)=B$. Huonon kannattavuuden vallitessa näin ei käy, vaan $K(T)<B$. Lainanantaja on tällöinkin etuoikeutetussa asemassa suhteessa yrityksen omistajiin ja saa yrityksen realisoinnista jäävät varat, joten lainan arvo erääntymisajankohtana vastaa tässä tapauksessa yrityksen pääomaa, eli $D(T)=K(T)$. Osakepääoma muuttuu sen sijaan arvottomaksi, $S(T)=0$. Vaihtoehtoiset tapaukset yhdistämällä saadaan lainan ja osakepääoman arvoiksi $D(T)=\text{Min}(K(T),B)$ ja $S(T)=\text{Max}(K(T)-B,0)$.

Havaitaan, että osakepääoman arvon määräytyminen muistuttaa läheisesti optiohinnoittelun perusasetelmaa. Juuri tähän analogiaan perustuivat luottotappioriskin hinnoitteluteorian varhaiset esitykset.

4.3 Riskitön osakepääoman tuotto ja luottotappioriskin hinnoittelun perusteet

Rahoitusmarkkinoiden teoreettisen tutkimuksen yhteydessä havaittiin jo parikymmentä vuotta sitten, että tuolloin kehitettyä Black-Scholes-optiohinnoittelumallia voidaan soveltaa myös luottotappioriskille alttiin yrityksen luottojen hinnoitteluun. Luottotappioriskin hinnoittelun johtaminen rahoitusteorian kirjallisuudessa onkin sittemmin perustunut optiohinnoitteluun pohjautuvaan lähestymistapaan (Black ja Scholes 1973, Merton 1974, Ingersoll 1987 ym.). Tässä tutkimuksessa hinnoittelusääntö johdetaan suoraviivaisemmin, jotta luottotappioriskin hinnoittelun arbitraasiperusteet ja luoton arvon ratkaisu saadaan havainnollisemmin esille.

Kuten edellisessä jaksossa määriteltiin, tarkastellaan yritystä, jonka kokonaispääoma $K(t)$ koostuu omasta ja vieraastä pääomasta. Edellä havaittiin, että laina-ajan lopussa kummankin pääomakomponentin arvo riippuu yrityksen kokonaispääoman arvosta. Aivan ilmeisesti laina- ja osakepääoman arvot riippuvat lainan koko jäljellä olevan juoksuajan yrityksen kokonaispääoman arvosta, joten voidaan kirjoittaa $D(t)=D(K(t),t)$ ja $S(t)=S(K(t),t)$.

Otetaan aluksi tarkasteltavaksi oppikirjaesityksissä tavanomaisesti oletettu suhteellisen yksinkertainen kannattavuuden satunnaisprosessi. Perusmallis-

sa oletetaan, että yrityksen kokonaispääoman arvo K(t) on lognormaalisti jakautunut ja pääoman kasvu eli kannattavuus noudattaa Ito-prosessia

(2) $dK(t)/K(t) = \alpha dt + \sigma dw(t).$

Kannattavuuden odotusarvo α ja hajonta σ oletetaan vakioiksi. Wiener-prosessin w(t) odotusarvo on nolla ja sen varianssi on suoraan verrannollinen havaintoaikaväliin h. Voidaan määritellä, että $dw(t)=\varepsilon(t)\sqrt{dt}$ on raja-arvo satunnaisprosessille $w(t+h)-w(t)=\varepsilon(t)\sqrt{h}$, kun h->0, missä satunnaismuuttuja $\varepsilon(t)$ noudattaa normeerattua normaalijakaumaa.

Pääoman kasvuprosessi (2) tarkoittaa, että kaikki voitot pidätetään yritykseen ja niillä kasvatetaan yrityksen pääomaa. Tappiot taas vähentävät pääomaa. Malliin voidaan sisällyttää myös voitonjako ja näin tehdäänkin jäljempänä jaksossa 4.6. Kannattavuusprosessia yleistetään odotusarvotekijän α osalta jaksossa 4.10.

Yhtälön (2) perusteella lainapääoman arvon muutokseksi saadaan käyttämällä funktion D(K,t) osittaisderivaatoista merkintöjä $\partial D/\partial K=D_K$, $\partial^2 D/\partial K^2=D_{KK}$ ja $\partial D/\partial t=D_t$

(3a) $dD = (\alpha K D_K + \frac{1}{2}\sigma^2 K^2 D_{KK} + D_t)dt + \sigma K D_K dw$

(3b) $\equiv \beta D dt + \delta D dw.$

Yhtälössä (3b) β tarkoittaa lainan arvon muutosten odotusarvoa ja δ niiden hajontaa.

Osakepääoman arvo on lainapääoman tapaan funktio kokonaispääoman arvosta ja ajasta, S=S(K(t),t), joten sille saadaan lausekkeen (3a) kaltainen muutosyhtälö, joka osoittaa, että osakepääoman arvon muutokset korreloivat lainapääoman tavoin positiivisesti yrityksen kokonaispääoman arvon muutosten kanssa. Tästä johtuen osakepääoma on tietty yrityksen velkaantumisaste valitsemalla mahdollista tehdä riskittömäksi, kuten seuraavassa osoitetaan. Merkitään tätä velkaantumisastetta

(4) $v = D/K.$

Riskittömään osakepääomaan S=(1-v)K johtavan velkaantumisasteen ratkaisemiseksi osakepääoman arvon muutos esitetään seuraavasti

(5a) $dS = dK - dD$

(5b) $= (\alpha - v\beta)Kdt + (\sigma - v\delta)Kdw.$

Kaavasta (5b) havaitaan, että osakepääoma tulee riskittömäksi, kun

(6) $v = \sigma/\delta.$

Velkaantumisasteen ollessa ehdon (6) mukaisella tasolla yhtälön (5b) satunnaistermi häviää kokonaan. Osakepääoman tuotto tulee tällöin riskittömäksi ja on markkinatasapainossa yhtälöiden (7a-b) mukaisesti sama kuin riskitön korko r, jolloin

(7a) $dS = rSdt$

(7b) $= r(1 - v)Kdt.$

Yhtälöistä (5b), (6) ja (7b) saadaan "luottotappioriskin markkinahinnaksi"

(8) $(\beta - r)/\delta = (\alpha - r)/\sigma.$

Lainan arvoon liittyvän riskin markkinahinta vastaa yrityksen kokonaispääomaan sisältyvän riskin markkinahintaa. Vastaavankaltainen perus- ja johdannaisinstrumentin riskien markkinahintojen yhtäsuuruus on yleinen tulos kaikkien johdannaisinstrumenttien tehokkaassa arbitraasihinnoittelussa. Ensimmäisenä tämän perustuloksen johtivat Black ja Scholes (1973) sekä Merton (1973) optiohinnoittelun teoreettisessa tutkimuksessa.

Sijoittamalla yhtälöön (8) lainan arvon muutoksen odotusarvotekijän β ja hajonnan δ määritelmät yhtälöstä (3a) saadaan

$$(9a) \quad \beta D = \alpha K D_K + \tfrac{1}{2}\sigma^2 K^2 D_{KK} + D_t$$

$$(9b) \quad = rD + ((\alpha - r)/\sigma)\delta D$$

$$(9c) \quad = rD + (\alpha - r)KD_K.$$

Yhtälöt (9a) ja (9c) johtavat lainan hinnoittelun kannalta keskeiseen osittaisdifferentiaaliyhtälöön (10a), joka loppuarvoehdon (10b) kanssa määrittelee lainan markkina-arvon laina-ajan kuluessa.

$$(10a) \quad D_t = rD - rKD_K - \tfrac{1}{2}\sigma^2 K^2 D_{KK}$$

$$(10b) \quad D(T) = Min(K(T), B)$$

Hinnoitteluyhtälössä (10a) on erityisen merkillepantavaa, ettei siinä esiinny lainkaan yrityksen kannattavuusprosessin (2) odotusarvotekijää α. Keskeinen merkitys luottotappioriskin hinnoittelussa on vain odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonnalla σ, jota seuraavassa kutsutaan lyhyesti kannattavuusriskiksi.

Odotettu kannattavuus vaikuttaa luonnollisesti yrityksen investointipäätöksiin. Rahoitusmarkkinoiden rationaalisen hinnoittelun teoria perustuu siihen, että investointipäätökset tapahtuvat optimaalisella portfoliovalinnalla. Sen keskeinen sisältö on sijoituskohteiden valinta niiden tuoton odotusarvon, epävarmuuden ja keskinäisen korrelaation perusteella.

Odotusarvotekijän supistuminen pois yhtälöä (10a) johdettaessa voidaan tulkita siten, että arbitraasihinnoittelu tarkoittaa rahoitusmarkkinoilla vallitsevaa yhden hinnan lakia. Ääritapauksessa kannattavuusriskin hävitessä, $\sigma=0$, luoton koron täytyy vastata täsmälleen markkinoiden riskitöntä korkoa eikä siihen näin ollen voi vaikuttaa yrityksen odotettu kannattavuus.

Täsmällisempi selitys perustuu siihen, että riskineutraalin markkinatasapainon tapauksessa kaikkien sijoituskohteiden odotettujen tuottojen täytyy olla yhtä suuria ja vastata rahoitusmarkkinoiden tasapainokorkoa (ks. esim. Cox ja Ross 1976 ja Merton 1990). Tästä johtuen yhtälön (10a)

mukaista hinnoittelua kutsutaan kirjallisuudessa "riskineutraaliksi" tai "riskipreferensseistä riippumattomaksi" hinnoitteluksi.

Jäljempänä havaitaan, että lainan arvon riippumattomuudella odotetusta kannattavuudesta on keskeinen merkitys, koska odotetulle kannattavuudelle voidaan olettaa mitä monimuotoisempia suhdanneluontoisia systemaattisia vaihteluita, eikä niistä tarvitse luottotappioriskin hinnoittelussa välittää. Poikkeuksen sääntöön voi muodostaa tässä käsiteltyä olennaisesti monimutkaisempi kannattavuusprosessi, jonka odotusarvo ja hajonta ovat toisistaan riippuvia. Tällaista tapausta on käsitelty optiohinnoittelun teoriassa, mutta hintafunktiolle ei tällöin yleensä löydy analyyttista ratkaisua, vaan se joudutaan ratkaisemaan numeerisin menetelmin.

Kuten edellä mainittiin, yrityksen osakepääoman arvo S(t) riippuu yrityksen kokonaispääoman arvosta ja osakepääoman arvon muutoksille voidaan johtaa yhtälö analogisesti yhtälön (3a) kanssa. Myös kaikki hinnoitteluun liittyvät arbitraasinäkökohdat pätevät yhtälailla osakepääomaan kuin yrityksen lainapääomaan. Näin ollen johtamista läpikäymättäkin on selvää, että osakepääoman hinnanmuodostusta voidaan kuvata yhtälön (10a) kaltaisella osittaisdifferentiaaliyhtälöllä (11a). Oman ja vieraan pääoman markkina-arvon erottaa se, että osakepääoman arvon laina-ajan lopussa määrittelee erilainen loppuarvoehto (11b).

$$(11a) \qquad S_t = rS - rKS_K - \tfrac{1}{2}\sigma^2 K^2 S_{KK}$$

$$(11b) \qquad S(T) = Max(K(T) - B, 0)$$

Yhtälöiden (11a-b) määrittelemä hinnanmuodostus vastaa täysin Black-Scholes-optiohinnoittelumallia. Tätä kautta voidaan myös johtaa luottotappioriskin hinnoittelu. Kun ensin ratkaistaan osakkeiden markkina-arvo S(t) yhtälöistä (11a-b), luoton arvo saadaan määritelmästä D(t)=K(t)-S(t), mikä johtaa samaan lopputulokseen kuin malli (10a-b).

On tärkeää huomata, että velkaantuneen yrityksen osakkeet ovat luonteeltaan omistajien optioita yritykseen siinä mielessä, että oikeus yrityksen pääomaan lunastetaan vain velkojen takaisinmaksulla. Velkaantuneen yrityksen osakkeiden hinnanmuodostuksen tulisikin tehokkailla osakemarkkinoilla määräytyä yrityksen kokonaispääoman pohjalta optiohinnoit-

telun periaattein. Toisaalta markkinoilla esiintyvät osto-optiot velkaantuneiden yritysten osakkeisiin ovat itse asiassa optioita optioihin ja tämä tulisi ottaa huomioon niiden hinnoittelussa, johon ei kaavamainen Black-Scholes-mallin käyttö sovellu. Käytännössä edellä sanottu koskee useimpia yrityksiä, koska täysin oman pääoman varassa toimivia yrityksiä on varsin vähän.

4.4 Lainan arvon määräytyminen perusmallissa

Yrityksen odotetun kannattavuuden jääminen pois hinnoitteluyhtälöistä (10a) ja (11a) ja korvautuminen riskittömän sijoituskohteen korolla johtuu siitä, että yritysten laina- ja osakepääoman hinnoittelu tapahtuu tehokkailla markkinoilla tavalla, jota rahoitusteorian kirjallisuudessa kutsutaan "riskineutraaliksi" tai "riskipreferensseistä riippumattomaksi" hinnoitteluksi. Rahoitusteorian mukaan kaikkien johdannaisinstrumenttien hinnoittelusäännöt voidaan johtaa riskineutraalin hinnoittelun periaatteella. Tässä tapauksessa se merkitsee, ettei hinnoittelu tapahdu alkuperäisen kannattavuuden (2) suhteen, vaan sellaisen kannattavuusprosessin suhteen, jossa alkuperäinen odotettu kannattavuus α korvataan riskittömällä korolla r.

Näin muunnetun kokonaispääoman arvon, V(t), muutoksia kuvaa yhtälö

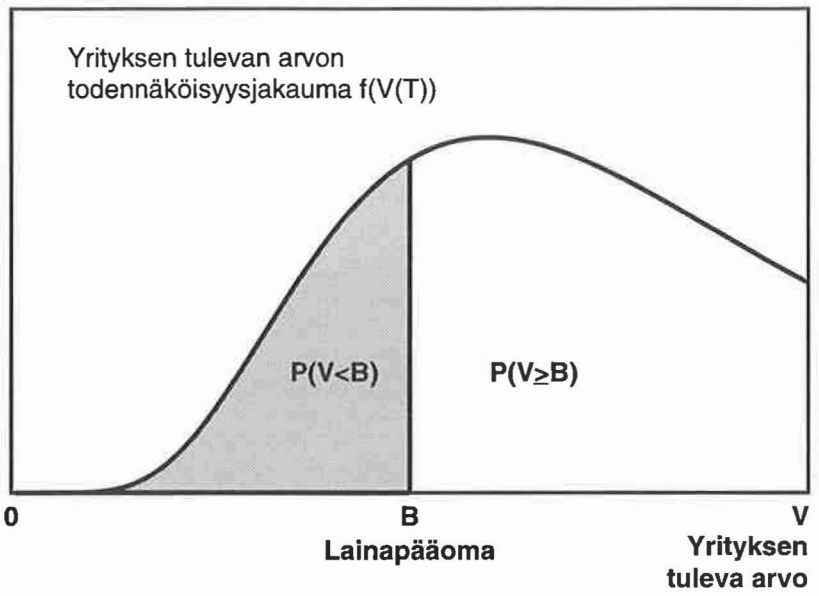
$$(12) \qquad dV(t)/V(t) = rdt + \sigma dw(t).$$

Käytetään tarkasteltavan nollakuponkilainan maturiteetista eli laina-ajasta merkintää $M=T-t\geq 0$. Tällöin yrityksen kokonaispääoman "riskineutraloiduksi" tulevaksi arvoksi hetkellä $T>t$ eli yhtälön (12) ratkaisuksi laina-ajan lopussa alkuarvolla $V(t)=K(t)$ saadaan merkitsemällä $\sigma(w(T)-w(t))= \sigma\varepsilon(T)\sqrt{M}$

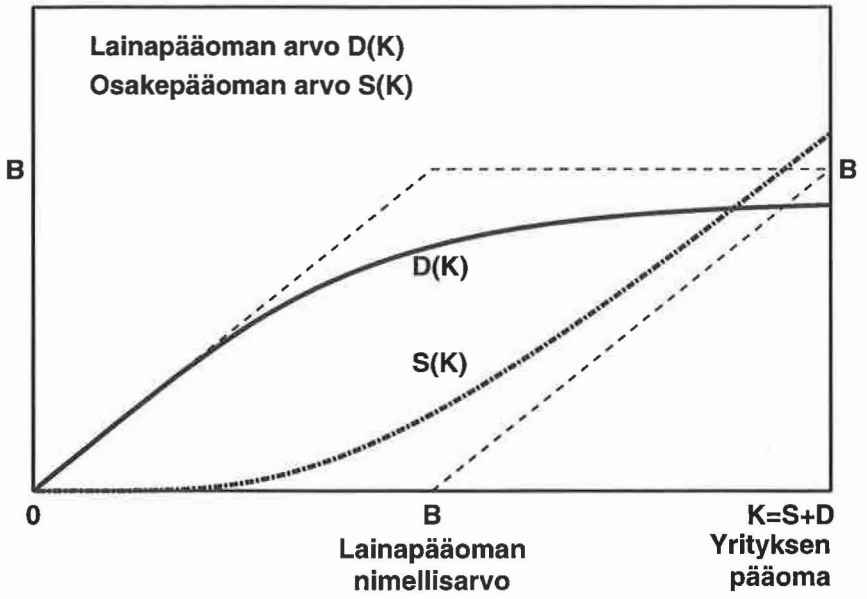
$$(13) \qquad V(T) = K(t)\exp\left[(r - \tfrac{1}{2}\sigma^2)M + \sigma\varepsilon(T)\sqrt{M}\right].$$

Kokonaispääoman tuleva arvo on siis lognormaalisti jakautunut. Tämä yrityksen tulevan arvon jakauma f(V(T)) on piirretty oheiseen kuvioon 10.

Kuvio 10. Luottotappion mahdollisuus



Kuvio 11. Luottotappioriskin hinnoittelu



Tiheysfunktion rajaama pinta-ala lainapääomaan B asti kuvaa todennäköisyyttä sille, ettei yrityksen tuleva arvo riitä lainan takaisinmaksuun P(V(T)<B). Tiheysfunktion rajaama pinta-ala lainapääomasta B eteenpäin esittää lainan takaisinmaksukyvyn todennäköisyyttä P(V(T)≥B).

Lainan arvon määrittämiseksi ei tarvitse ratkaista osittaisdifferentiaaliyhtälöä (10a-b). Riskineutraalin hinnoittelun mukainen ratkaisu on eräänlaisen tymishetkeen kohdistuva lainan mahdollisten loppuarvojen ehdollinen odotusarvo diskontattuna riskittömällä korolla r, eli

$$(14a) \qquad D(t,M) = e^{-rM} E_t Min(K(T), B)$$

$$(14b) \qquad = e^{-rM}\left[{}_0\int^B V(T) f(V(T)) dV(T) + {}_B\int^{\infty} B f(V(T)) dV(T) \right]$$

$$(14c) \qquad = e^{-rM}[e^{rM} K(t) N(X_1(t)) \quad + \quad B N(X_2(t))]$$

$$(14d) \qquad = K(t) N(X_1(t)) \quad + \quad B e^{-rM} N(X_2(t)).$$

Ehdollisen odotusarvon (14a) ratkaiseminen merkitsee siis, että lainan arvon mahdolliset lopputulemat painotetaan lausekkeen (14b) mukaisesti yhteen lognormaalin jakauman tiheysfunktion f(V(T)) arvoilla, joita kuvio 10 esittää. Ratkaisun yksityiskohdat on esitetty liitteessä 2.

$N(X_1(t))$ ja $N(X_2(t))$ tarkoittavat normeeratun normaalijakauman kertymäfunktion arvoja siten, että

$$(15a) \qquad X_1(t) \quad = \quad \left[\ln(B/K(t)) \quad - \quad (r + \tfrac{1}{2}\sigma^2)M\right] / \sigma\sqrt{M}$$

$$(15b) \qquad X_2(t) \quad = \quad - X_1(t) \quad - \quad \sigma\sqrt{M}\,.$$

Näin ratkaistua nollakuponkilainan arvoa luoton myöntämishetken kokonaispääoman K(t) funktiona esittää kuviossa 11 käyrä D(K(t)). Sen peilikuvana on yrityksen osakepääoman arvo S(K(t)) siten, että käyrien summa muodostaa kuviossa origosta lähtevän 45 asteen kulmassa nousevan suoran eli vastaa yritykseen sijoitetun kokonaispääoman arvoa K(t). Lainan arvon D(K(t)) raja-arvona pisteeseen K(t)=B asti on K(t) eli mainittu 45 asteen suora ja sen jälkeen raja-arvona on riskittömällä korolla diskontattu nimellisarvo $e^{-rM}B$. Vastaavasti osakepääoman arvon S(K(t))

raja-arvona pisteeseen $K(t)=e^{-rM}B$ asti on nolla ja sen jälkeen 45 asteen kulmassa nouseva suora. Lainan ja osakepääoman arvot lähestyvät näitä raja-arvoja, jos yrityksen kannattavuusriski σ menee nollaan.

Yhtälöistä (14a-d) havaitaan, että hetkellä t ajankohdaksi T=t+M odotettu luottotappio $E_tL(t,T)=B-e^{rM}D(t,M)$ on

$$(16) \qquad E_tL(t,T) = N(-X_2(t))B - N(X_1(t))e^{rM}K(t),$$

missä luottotappion ja konkurssin todennäköisyys on

$$(17) \qquad P(V(T) < B) = N(-X_2(t)).$$

Voidaan todeta, että konkurssin todennäköisyys ja luottotappion odotusarvo ovat aina positiivisia, jos yrityksellä on velkoja, B>0, ja sen kannattavuuteen liittyy epävarmuutta, eli $\sigma>0$.

4.5 Luottoriskipreemio

Nollakuponkilainan tapauksessa lainan markkina-arvon D(t,M), nimellisarvon B ja efektiivisen koron R(t,M) välisen yhteyden määrittelee yhtälö

$$(18) \qquad D(t,M) \equiv B\exp(-R(t,M)M).$$

Näin ollen lainan korolle saadaan lauseke

$$(19a) \qquad R(t,M) \equiv -(1/M)\ln(D(t,M)/B)$$

$$(19b) \qquad = r - (1/M)\ln[N(X_2(t)) + N(X_1(t))e^{rM}K(t)/B].$$

Luottoriskipreemioksi voidaan kutsua korkoeroa R(t,M)-r, eli yritykselle myönnetyn riskiluoton koron R(t,M) poikkeamaa primekorosta r.

Edellä johdetun hinnoittelumallin mukaan luottoriskipreemio riippuu keskeisesti kolmesta tekijästä eli yrityksen kannattavuusriskistä σ, velkaantuneisuudesta B/K ja luoton maturiteetista M. Jäljempänä esitettävä kuvio 12 havainnollistaa näiden tekijöiden vaikutusta luottoriskipreemioon.

Luottoriskipreemio kasvaa kannattavuusvaihteluiden hajonnan kasvaessa. Jos $\sigma \approx 0$ eli tulevaan kannattavuuteen kohdistuva epävarmuus ja samalla luottotappioriski on hyvin pieni, laina hinnoitellaan luonnollisesti osapuilleen primekoron tasolle, eli $R(t,M) \approx r$. Jos kannattavuusriski kasvaa rajatta, lainan arvo lähenee nollaa ja korko ääretöntä, koska $N(X_1(t))$ ja $N(X_2(t))$ menevät nollaan.

Luottoriskipreemio on myös velkaantuneisuuden B/K kasvava funktio. Hyvin alhaisella velkaantumisasteella, $B/K \approx 0$, luoton arvo vastaa likimain nimellisarvoa $D(t,M) \approx e^{-rM}B$ ja korko primekorkoa $R(t,M) \approx r$, koska tällöin $N(X_1(t)) \approx 0$ ja $N(X_2(t)) \approx 1$. Jos velkaantuneisuus on suurempi, todennäköisyys luoton takaisinmaksun mahdollisuuteen $N(X_2(t))$ pienenee ja toisaalta $N(X_1(t))$ kasvaa. Näin velkaantumisasteen kasvu johtaa kasvavaan luottoriskipreemioon.

Edellä käsitellyn hinnoittelumallin mukaan riskiluottojen ominaispiirteenä on kuviossa 12 esitetty tuottokäyrän poikkeama primekoron tasosta. Aivan lyhyillä maturiteeteilla, $M \approx 0$, ja kohtuullisella velkaantuneisuustasolla, $0 < B/K < e^{rM}$, luottotappio on epätodennäköinen ja luottoriskipreemio on pieni, sillä tällöin $N(X_1(t)) \approx 0$ ja $N(X_2(t)) \approx 1$.

Maturiteetin pidentyessä luottotappion mahdollisuus ja vastaavasti luottoriskipreemio aluksi kasvaa. Toisaalta maturiteetin pidentyessä riittävästi vaadittava luottoriskipreemio vähitellen pienenee. Kuvitteelliseksi rajatapaukseksi voidaan ottaa äärettömän pitkäaikainen nollakuponkilaina, jolta vaadittava luottoriskipreemio on likimain nolla, koska tällaisesta lainasta ei voi koskaan realisoitua luottotappiota. Jos velkaantumisaste on poikkeuksellisen korkea, $B/K \geq e^{rM}$, luottoriskipreemio on maturiteetin suhteen monotoonisesti aleneva siten, että se kasvaa rajatta maturiteetin lähestyessä nollaa.

Edellä kuvattujen yritys- ja lainakohtaisten tekijöiden lisäksi luottoriskipreemio riippuu yleisestä korkotasosta r. Korkotason vaikutus luottoriskipreemioon riippuu mallin muista muuttujista. Kuviossa 12 oletetuilla parametriarvoilla luottoriskipreemio on korkotason aleneva funktio.

4.6 Voitonjaon vaikutus luottoriskipreemioon

Perusmallia johdettaessa oletettiin, ettei luototettava yritys jaa voittoa, vaan kumuloi mahdolliset voitot ja tappiot kokonaispääomansa arvoon. Oletus on tavanomainen tämäntyyppisissä tarkasteluissa osin siitä syystä, että voitonjaolle on useita vaihtoehtoisia toteutustapoja ja mikä tahansa malliin täsmennetty oletus osinkovirrasta rajoittaa analyysin yleisyyttä. Voitonjako voidaan kuitenkin ottaa huomioon luottotappioriskin hinnoittelussa.

Oletetaan, että tarkasteltava yritys maksaa osakepääomalle osinkoa määrän $C^E(t)$ ja että lainapääomasta maksetaan jatkuvana suorituksena hoitokuluja määrä $C^B(t)$. Nämä maksuvirrat ovat yhteensä $C(t)=C^E(t)+C^B(t)$.

Tällöin yhtälöä (2) vastaava kokonaispääoman arvon muutos on

$$(20) \qquad dK(t)/K(t) = (\alpha - C(t)/K(t))dt + \sigma dw(t).$$

Yhtälöitä (3a-b) vastaavasti lainan arvon muutos voidaan lausua muodossa

$$(21a) \qquad dD = ((\alpha - C/K)KD_K + \tfrac{1}{2}\sigma^2K^2D_{KK} + D_t)dt + \sigma KD_K dw$$

$$(21b) \qquad \equiv (\beta - C^B/D)Ddt + \delta Ddw.$$

Riskittömään osakepääomaan johtavan velkaantumisasteen määritelmää $v=D/K$ ja ratkaisua $v=\sigma/\delta$ käyttäen yhtälöt (5a-b) ja (7a-b) muuttuvat nyt muotoon

$$(22a) \qquad dS = dK - dD$$

$$(22b) \qquad = (\alpha - C/K - v(\beta - C^B/D))Kdt + (\sigma - v\delta)Kdw$$

$$(22c) \qquad = (rS - C^E)dt$$

$$(22d) \qquad = ((1 - v)r - C^E/K)Kdt.$$

Kun $v=\sigma/\delta$, yhtälöistä (21a-b), (22b) ja (22d) saadaan lainan markkina-arvon määrittäväksi osittaisdifferentiaaliyhtälöksi tässä tapauksessa

$$(23a) \qquad D_t = rD - (r - C/K)KD_K - \tfrac{1}{2}\sigma^2 K^2 D_{KK} - C^B$$

$$(23b) \qquad D(T) = Min(K(T), B(T)).$$

Muuttuja C^B sisältää lainan korkokulujen ohella kuoletukset, jos lainaa kuoletetaan laina-ajan kuluessa ja B(T)<B(t)=B.

Lainan arvon ratkaisu on voitonjaon tapauksessa yleisesti

$$(24) \qquad D(t,M) = K(t)'N(X_1(K(t)', B(T))) + B(T)e^{-rM}N(X_2(K(t)', B(T)))$$
$$+ \int_t^T e^{-r(\tau - t)} C^B(\tau) d\tau.$$

K(t)' tarkoittaa nyt sellaista kokonaispääoman arvoa, josta on vähennetty laina-ajan voitonjako $C(\tau)$. Tällöin lainan koroilla on kahdensuuntainen vaikutus lainan arvoon. Koska tässä oletetaan, ettei lainan hoitokuluihin $C^B(\tau)$ liity epävarmuutta, niin korkojen ja kuoletusten nykyarvo lisää kaavan (24) viimeisen termin mukaisesti suoraan lainan arvoa. Toisaalta lainan korot alentavat kokonaispääoman arvoa K(t)', mikä heikentää yrityksen kykyä suoriutua lainan takaisinmaksusta. Luottoriskipreemion ratkaisu (19a-b) muuttuu luonnollisesti lainan arvoa (24) vastaavalla tavalla.

Tarkastellaan erikoistapauksena nollakuponkilainaa, jolloin $C^B(\tau)=0$ ja D(T)=Min(K(T),B). Keskeinen kysymys tässä yhteydessä koskee osingonjaon vaikutusta yrityksen luottokelpoisuuteen. Teoreettisin perustein on vaikea määritellä optimaalista osingonjakopolitiikkaa. Lisäksi varsinkin jakamattoman voiton verovaikutusten huolellinen dynaaminen mallintaminen epävarmuuden vallitessa on hyvin hankalaa (ks. esim. Constantinides 1983). Tässä tyydytään havainnollistamaan erään yksinkertaisen voitonjakoperiaatteen merkitystä luottotappioriskin hinnoittelun kannalta.

Oletetaan, että yritys maksaa osinkoja vakio-osuuden γ suhteessa kokonaispääomaan, jolloin $C(\tau)=C^E(\tau)=\gamma K(\tau)$. Periaatteessa muuttujan $C(\tau)$ voidaan olettaa sisältävän myös yrityksen voitostaan maksamat verot, joten yritysverotuksella on mallissa samantapaiset vaikutukset lainan arvoon kuin osingonjaolla.

Lainan arvo voidaan tässä tapauksessa laskea siten, että kokonaispääoman arvoa pienennetään osinkoparametrin mukaisella diskonttaustekijällä eli

$$(25) \qquad K(t)' = K(t)e^{-\gamma M}.$$

Näin muunnetun kokonaispääoman kasvuprosessi vastaa perusmallin yhtälöä (2) ja hinnoitteluyhtälö (23a) yhtälöä (10a). Tällöin hinnoitteluongelma voidaan ratkaista perusmallin ratkaisua (14a-d) soveltaen siten, että kokonaispääoman K(t) paikalle sijoitetaan osinkojen vaikutuksella korjattu pääoma K(t)'.

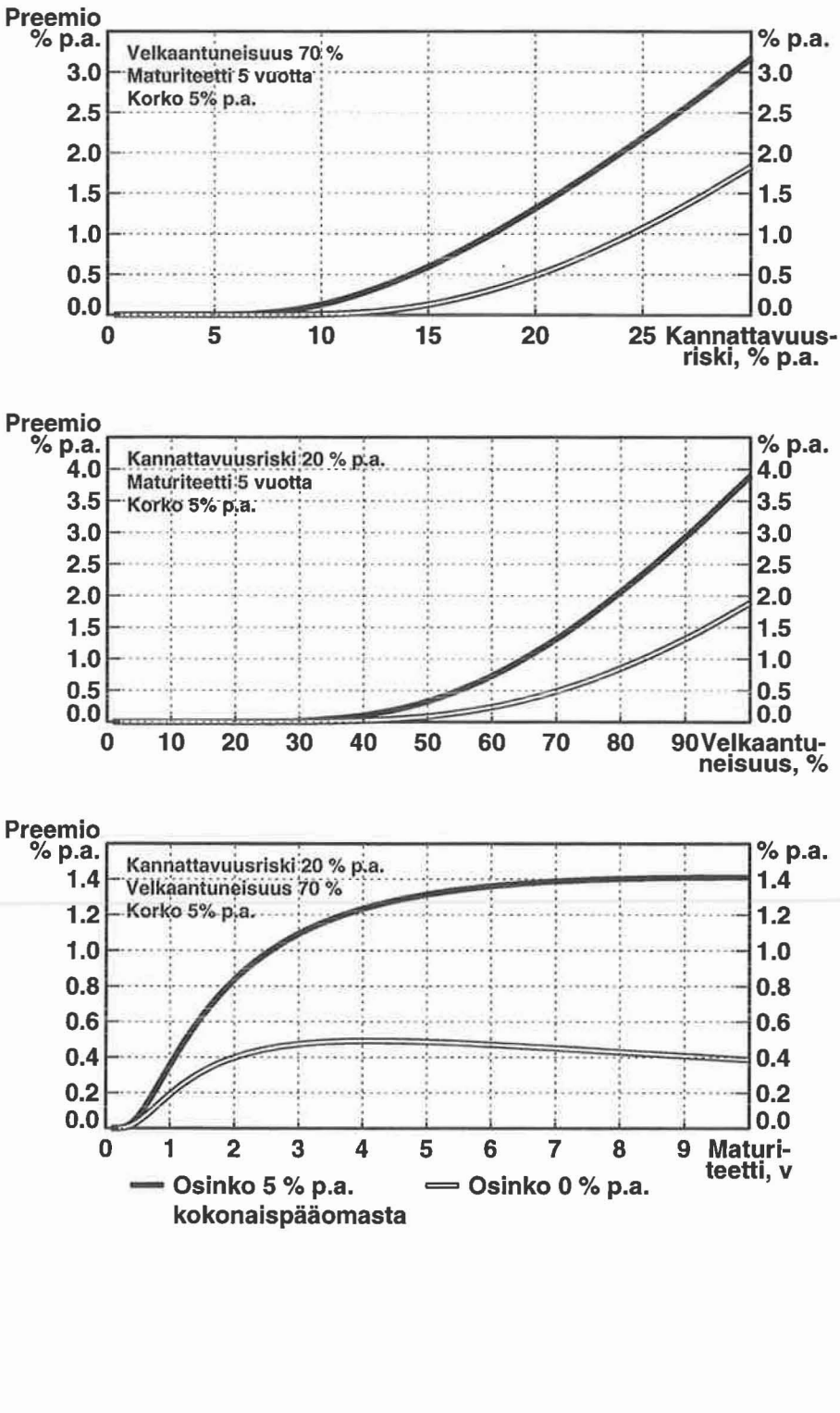
Tällaisen voitonjakopolitiikan vaikutus luottoriskipreemioon on esitetty kuviossa 12. Laskelmissa on osingonjakoparametriksi oletettu γ=0.05, eli vuotuisiksi osingoiksi 5 % suhteessa kokonaispääomaan K(t). Vertailukohtana on perusmalli, jossa voittoa ei oleteta jaettavan lainkaan osinkojen muodossa, jolloin γ=0. Riskitön vuotuiskorko on asetettu 5 prosentin tasolle, eli r=0.05.

Kannattavuusriskiä, velkaantuneisuutta ja maturiteettia on varioitu erikseen siten, että yhden tekijän muuttumisen vaikutusta tarkasteltaessa muut on vakioitu. Kannattavuusriskiksi on tällöin oletettu 20 % p.a., velkaantuneisuudeksi 70 % ja maturiteetiksi 5 vuotta. Nämä parametriarvot ovat siis σ=0.2, B/K=0.7 ja M=5. Mallista ratkaistu osakepääoman arvo on näillä parametriarvoilla noin puolet kokonaispääoman arvosta, joten osingot ovat 10 % p.a. markkina-arvoisesta osakepääomasta S(t).

Kuvio 12 esittää kolmen keskeisen tekijän vaikutukset luottoriskipreemioon. Kuten jaksossa 4.5 todettiin, luottoriskipreemio kasvaa kannattavuusriskin ja velkaantuneisuuden noustessa. Laina-ajan pidentymisen vaikutus luottoriskipreemioon on tarkastellussa tapauksessa ensin kasvava ja sitten vähenevä.

Kuviosta havaitaan, että osingonjako voimistaa kannattavuusriskin, velkaantuneisuuden ja maturiteetin vaikutusta luottoriskipreemioon perusmalliin verrattuna. Vaikutus riippuu luonnollisesti osinkoprosentin tasosta suhteessa vertailutapaukseen. Oletus voitonjaosta ei sinänsä muuta perusmallin tuloksia kannattavuusriskin, velkaantuneisuuden ja maturiteetin vaikutussuunnan osalta.

Kuvio 12. Luottoriskipreemion määräytyminen



4.7 Luottojen etuoikeusjärjestyksen ja vakuuksien merkitys

Edellä on oletettu, että yrityksen lainapääoma koostuu yhdestä nollakuponkityyppisestä tai useammasta tällaisesta lainasta, joilla on saman verran jäljellä olevaa laina-aikaa. Tarkasteltu malli sopii jälkimmäiseen tapaukseen sillä lisäoletuksella, että eri luotonantajien myöntämillä lainoilla on sama oikeus yrityksen pääomaan.

Käytännössä yksittäisen luotonantajan asema suhteessa muihin luotonantajiin on yleensä huomattavasti monimutkaisempi. Yrityksillä on tavallisesti lukuisia eri aikoina, eri pituisina ja erilaisin vakuuksin saatuja luottoja. Etuoikeusnäkökohdat voidaan ottaa huomioon luottotappioriskin hinnoittelumallin sovellutuksissa.

Oletetaan esimerkiksi, että edellä tarkasteltu laina, jonka nimellisarvo on B, on etuoikeutetussa asemassa suhteessa yrityksen ottamaan toiseen lainaan, jonka nimellisarvo on b, ja että kummankin lainan maturiteetti on M. Etuoikeudettoman lainan loppuarvo on Min(K(T),B+b)-Min(K(T),B) eli koko lainakannan loppuarvo vähennettynä etuoikeutetun lainan loppuarvolla. Etuoikeutetun lainan arvo luoton myöntämishetkellä, D(B), on ratkaistu edellä kohdassa (14a-d). Samalla kaavalla saadaan koko lainakannan arvo D(B+b). Etuoikeudettoman lainan arvoksi saadaan nyt

$$(26) \qquad d(b) = D(B + b) - D(B).$$

Tästä voidaan puolestaan ratkaista etuoikeudettoman lainan korko ja luottoriskipreemio aiemmin käsitellyllä tavalla.

Jos etuoikeutettu laina tulee maksuun viimeistään samaan aikaan kuin toinen laina, etuoikeus on ehdoton. Jos maturiteettijärjestys on päinvastainen, hinnoitteluongelma on periaatteessa monimutkaisempi, koska etuoikeuden toteutuminen edellyttää, että etuoikeutettu laina tulee konkurssitilanteessa heti maksuun.

Jos etuoikeudeton laina erääntyy ennen etuoikeutettua, sen arvo riippuu myös lainojen keskinäisestä suuruusjärjestyksestä (ks. Ingersoll 1987).

Merkitsemällä perusmallia (14d) vastaavaa arvoa D(b):llä etuoikeudettoman lainan arvo voidaan tässä tapauksessa lausua kaavoilla

$$(27a) \qquad d(b \mid b \leq B) = be^{-rM}N(X_2(b))$$

$$(27b) \qquad d(b \mid b > B) = D(b) - D(B) + Be^{-rM}N(X_2(b)).$$

Käytännössä yleinen keino taata lainan etuoikeus on vaatia sille vakuudeksi kiinnitys yrityksen omaisuuteen. Rahoitusteoria korostaa, että tällaisten vakuuksien tehtävänä on juuri velkojien etuoikeuksien turvaaminen pikemmin kuin ehdottoman turvan antaminen luottojen arvolle. Kiinnitysvakuuksien avulla luontonantajat voivat sitoa yrityksen pääoman käyttöä ja rajoittaa sen investointipolitiikkaa laina-aikana ja vähentää näin valvontakustannuksia, joita vakuudettomaan luotonantoon liittyy (ks. esim. Stulz ja Johnson 1985).

Lakimääräisiä velkojien yleisiä etuoikeuksia on vastikään huomattavasti vähennetty. Etuoikeusjärjestystä on muutettu vuoden 1993 alusta siten, että esimerkiksi aiemmat palkkasaatavien, sosiaaliturvamaksujen, työeläkevakuutusmaksujen ja verojen etuoikeudet on poistettu tai ne poistuvat siirtymäkauden jälkeen.

Laki velkojien maksunsaantijärjestyksestä (1578/92) määrää, että panttisaatava tai sitä paremmalla sijalla oleva saatava on maksettava kiinnityksen kohteesta ennen muita saatavia. Seuraavaksi paras oikeus on velkojalla, jolla on saamisensa vakuutena yrityskiinnitys. Uuden lain mukaan tällaisten kiinnitysten haltijat saavat konkurssissa etuoikeuden perusteella kuitenkin vain 50 prosenttia kiinnitetyn omaisuuden arvosta. Loppuosa yrityskiinnityksen kohteena olevasta omaisuudesta jaetaan kiinnityksen haltijoiden ja etuoikeudettomien velkojien kesken yhtäläisin oikeuksin saatavien suuruuden mukaisina osuuksina.

Tarkastellaan tällaisen yrityskiinnityksen merkitystä edellä johdetussa luottotappioriskin hinnoittelun perusmallissa. Oletetaan, että yrityskiinnitys kohdistuu yrityksen kokonaispääomaan K(t). Olkoon kiinnitettyjen luottojen nimellisarvo B ja niillä yhtäläinen oikeus eli sama kiinnityksen hakemisajankohta. Merkitään kiinnitettyjen luottojen osuutta koko lainapääomasta parametrilla $\lambda=B/(B+b)$, missä b tarkoittaa etuoikeudettomien

luottojen nimellisarvoa. Merkitään parametrilla μ kiinnityksen haltijoiden etuoikeutettua osuutta. Nykyisen lain mukaan siis $\mu=0.5$ ja siirtymäkaudella vuoden 1994 loppuun $\mu=0.6$.

Kiinnityksen haltijat saavat konkurssissa osuuden $\mu+\lambda(1-\mu)$ yrityksen kokonaispääomasta K(T). Tämä saamisosuus yrityksen pääomaan on voimassa kiinnitettyjen luottojen nostoajankohdasta alkaen. Tällöin näiden luottojen arvo on

$$(28a) \qquad D(B,K_1) = K_1 N(X_1(B,K_1)) + Be^{-rM} N(X_2(B,K_1)),$$

missä

$$(28b) \qquad K_1 = (\lambda + (1-\lambda)\mu)K.$$

Muiden luottojen arvo on koko lainapääoman arvon ja kiinnitettyjen luottojen arvon erotus

$$(29) \qquad d(b) = D(B+b,K) - D(B,K_1).$$

Kiinnitettyjen luottojen etuoikeus ei ole ehdoton, koska niiden saamisosuus yrityksen kokonaispääomaan riippuu kaavan (28b) mukaisesti parametrista μ. Kiinnitettyjen luottojen ehdoton etuoikeus vastaa parametriarvoa $\mu=1$, jolloin $K_1(t)=K(t)$. Tällöin lainojen arvon ratkaisu tapahtuu tämän jakson alussa käsitellyllä tavalla ja etuoikeudettomien luottojen arvo (29) vastaa kaavan (26) mukaista arvoa. Parametriarvolla $\mu=0$ etuoikeutta ei ole lainkaan ja lainojen saamisosuudet yrityksen kokonaispääomaan määräytyvät yksinomaan lainapääoman jakauman λ perusteella.

Parametrin μ aleneminen pienentää yhtälön (28b) määrittelemällä tavalla muuttujaa $K_1(t)$. Etuoikeusosuuden μ pieneneminen alentaa siis sellaisten luottojen arvoa, joiden vakuutena on yrityskiinnitys, ja nostaa etuoikeudettomien luottojen arvoa. Tällainen etuoikeuden muutos toteutettiin muodollisesti lakiuudistuksessa vuoden 1993 alusta. Samanaikaisesti kuitenkin yleisiä etuoikeuksia poistettiin, joten yrityskiinnitysten etuoikeuden todellinen muutos riippuu yrityskohtaisista tekijöistä.

Vakuutena käytetyn omaisuuden arvo riippuu talouden yleisestä suhdannekehityksestä. Laman aikana kiinteistöt ja irtaimisto voivat menettää huomattavasti arvoaan, jos niiden ostajaksi ei yritysten yleisistä kannattavuusongelmista johtuen löydy vaihtoehtoista käyttäjää. Yritysten käyttöomaisuuden arvon suhdanneriippuvuuden syitä on tarkasteltu myös teoreettisessa tutkimuksessa (ks. esim. Shleifer ja Vishny 1992). Yritysten välillä on luonnollisesti eroja siinä, miten laajat markkinat niiden käyttämillä tuotantovälineillä on eri suhdannevaiheissa ja kuinka yrityksille yhteiset, systemaattiset kannattavuusvaihtelut heijastuvat niiden omaisuuden arvoon.

Yritysten omaisuuserien riskien vaikutus luottojen hinnoitteluun riippuu kokonaispääoman jakautumisesta riskeiltään erilaisiin komponentteihin ja tällä tavoin muodostuvasta kannattavuuden kokonaisriskistä. Tarkastellaan tapausta, jossa hinnoitellaan käyttöomaisuuteen kiinnitettyjä luottoja ja muita luottoja, joilla ei ole tällaista vakuutta. Merkitään kiinnitettyjen luottojen osuutta jälleen parametrilla λ=B/(B+b). Oletetaan, että omaisuuserillä on tietyt optimaaliset vakio-osuudet kokonaispääomasta ja merkitään tätä käyttöomaisuuden, K^F, osalta parametrilla $\omega=K^F/K$, joka on välillä $0 \leq \omega \leq 1$. Tällöin kiinnitettyjen luottojen arvo on

$$(30a) \qquad D(B,K_2) = K_2 N(X_1(B,K_2)) + Be^{-rM} N(X_2(B,K_2)),$$

missä

$$(30b) \qquad K_2 = (\lambda + (1-\lambda)\omega)K.$$

Muiden luottojen arvo on tässäkin tapauksessa yhtälöä (26) vastaavasti koko lainakannan arvon ja kiinnitettyjen luottojen arvon erotus

$$(31) \qquad d(b) = D(B+b,K) - D(B,K_2).$$

Havaitaan, että hinnoittelusäännöt muistuttavat edellä yrityskiinnityksen tarkastelun yhteydessä johdettuja tuloksia siinä mielessä, että vakion μ tilalle tulee nyt parametri ω. Tapausten välillä on kuitenkin olennainen ero. Omaisuuden koostumusta kuvaava tekijä ω riippuu yrityksen päätöksistä. Yrityskiinnityksen etuoikeusosuus μ on sen sijaan lakimääräinen parametri.

Tässä käsiteltävän luottomarkkinoiden rationaalisen hinnoittelun taustalla on optimaalisen investointikäyttäytymisen teoria, jonka voi tulkita selittävän muun muassa käyttöomaisuuden osuuden ω määräytymistä. Optimaalisen portfoliovalinnan vallitessa yksittäisen yrityksen kannattavuusriski voidaan CAP-mallia (Capital Asset Pricing Model) soveltaen jakaa koko yrityssektorin odottamattomista kannattavuusmuutoksista johtuvaan systemaattiseen kannattavuusriskiin ja yrityskohtaiseen epäsystemaattiseen riskiin.

Oletetaan, että koko yrityssektorin kannattavuus eli yrityssijoitusten markkinoiden tuottoprosessi on

$$(32) \qquad dK_M(t)/K_M(t) = \alpha_M dt + \sigma_M dw_M(t).$$

Jos tarkasteltavan yrityksen satunnaisten kannattavuusmuutosten korrelaatio markkinoiden tuoton kanssa on ρ, niin CAP-mallin mukaan pääomamarkkinoiden tasapainossa yrityksen ja yrityssektorin odotetun kannattavuuden välillä vallitsee riippuvuus

$$(33) \qquad \alpha = r + (\rho\sigma/\sigma_M)(\alpha_M - r).$$

Jos epäsystemaattinen kannattavuuden satunnaisvaihtelu on $\sigma'dw(t)'$, niin tarkasteltavan yrityksen kannattavuuden muutokset voidaan lausua koko yrityssektorin kannattavuuden avulla seuraavasti

$$(34a) \qquad dK/K = rdt + (\rho\sigma/\sigma_M)(dK_M/K_M - rdt) + \sigma' dw'$$

$$(34b) \qquad = rdt + (\rho\sigma/\sigma_M)((\alpha_M - r)dt + \sigma_M dw_M) + \sigma' dw'$$

$$(34c) \qquad = \alpha dt + \rho\sigma dw_M + \sigma' dw'$$

$$(34d) \qquad \equiv \alpha dt + \sigma dw.$$

Lausekkeista (34c-d) havaitaan, että yrityksen odottamattomat kannattavuusmuutokset jakaantuvat koko yrityssektorin kannattavuusvaihteluiden kanssa korreloivaan osaan ja näistä riippumattomiin kannattavuusmuutoksiin siten, että $\sigma dw=\rho\sigma dw_M+\sigma' dw'$.

Kuten edellä todettiin, on luultavaa, että yritysomaisuuden arvo korreloi yrityssektorin yleisten kannattavuusmuutosten kanssa. Tämä on ekonometrisesti tutkittavissa oleva asia. Myös kiinteistöjen arvon muutoksen on syytä otaksua korreloivan talouden yleisten suhdannevaihteluiden kanssa. Oletetaan, että edellä määritelty muuttuja K^F koostuu tällaisesta omaisuudesta ja että sen arvon muutokset noudattavat prosessia

$$(35a) \quad dK^F(t)/K^F(t) = \alpha_F dt + \sigma_F dv(t)$$

$$(35b) \quad = \alpha_F dt + \rho_F \sigma_F dw_M(t) + \sigma'_F dv(t)'.$$

Muun omaisuuden $K^O=K-K^F$ arvon muutoksiksi määritellään puolestaan

$$(36a) \quad dK^O(t)/K^O(t) = \alpha_O dt + \sigma_O du(t)$$

$$(36b) \quad = \alpha_O dt + \rho_O \sigma_O dw_M(t) + \sigma'_O du(t)'.$$

Kokonaispääoman, K, tuoton odotusarvo ja satunnaisvaihtelu määräytyvät siten, että $\alpha=\omega\alpha_F+(1-\omega)\alpha_O$ ja $\sigma dw=\omega\sigma_F dv+(1-\omega)\sigma_O du$. Omaisuuserien arvonmuutosten korrelaatioita yrityssektorin kannattavuusmuutosten kanssa on merkitty parametreilla ρ_F ja ρ_O. CAP-mallin mukaan näillä sijoituksilla on siis tuottovaatimukset $\alpha_F=r+(\rho_F\sigma_F/\sigma_M)(\alpha_M-r)$ ja $\alpha_O=r+(\rho_O\sigma_O/\sigma_M)(\alpha_M-r)$, jotta ne markkinatasapainossa voivat sisältyä optimaaliseen portfolioon.

Olennaista yritysten luottokelpoisuuden kannalta on mahdollisuus, että kiinteistön arvoon liittyy epävarmuutta, jolloin se ei anna täysin turvaavaa vakuutta luotoille. On kuitenkin luultavaa, että yleensä $\sigma_F<\sigma_O$, mutta toisaalta $\rho_F>\rho_O$. Tällöin kiinteistön arvo on riskittömämpi, mutta riippuu enemmän yrityssektorin yleisistä kannattavuuden muutoksista kuin muun omaisuuden arvo.

Yritysten omaisuuteen kohdistuvat kiinnitykset turvaavat tällaisen vakuuden omaavien luottojen etuoikeutta, eivät sen sijaan aina täydellisesti luottojen arvoa. Myös kiinteistökiinnitys turvaa etuoikeutta. Kiinteistön arvo ei ole kuitenkaan riskitön, vaan riippuu talouden suhdannekehityksestä. Sen takia kiinteistökiinnityskään ei välttämättä anna täysin turvaavaa vakuutta makrotalouden kehitykseen liittyvän luottotappioriskin osalta. Näitä

näkökohtia käsitellään uudelleen jaksossa 5.2, jossa tarkastellaan toteutuneen luoton hinnoittelun yhteyttä kannattavuusriskiin.

Kysymys etuoikeusjärjestyksen ja vakuuksien arvon vaikutuksista luottojen arvoon on teoreettisesti laaja ongelmakenttä. Edellä asiaa tarkasteltiin muutamilla perusmallin pohjalta johdetuilla yksinkertaisilla malleilla. Analyysissä voitaisiin mennä syvemmällekin. Kirjallisuudessa käsitellyn teorian (esim. Black ja Cox 1976) perusteella on mahdollista tarkastella myös esimerkiksi sellaista käytännön kannalta tärkeää tapausta, jossa yritys joutuu selvitystilaan, kun sen oma pääoma putoaa määrättyyn tasoon suhteessa osakepääoman nimellisarvoon. Toisaalta vakuusarvoihin liittyen kirjallisuudessa on käsitelty tapausta, jossa lainan vakuutena on kiinnitys tulevalta arvoltaan epävarmaan kiinteistöön ja jossa luottotappio seuraa siitä, että kiinteistön arvo putoaa lainan nimellisarvoa pienemmäksi (ks. Titman ja Torous 1989, Schwartz ja Torous 1992 sekä Murto ja Eirola 1993). Lainatakausten hinnoittelun teoriasta on niinikään olemassa kirjallisuutta (esim. Merton 1977 sekä Jones ja Mason 1980).

4.8 Korkoriskin hinnoittelu ja vaihtuvakorkoiset lainat

Edellä on koko ajan oletettu, että riskiluottojen vertailukohtana ja luotonantajille vaihtoehtoisena sijoituskohteena ovat täysin riskittömät primeluotot ja että viimemainittujen korko vastaa rahamarkkinoiden korkotasoa, joka oletetaan vakioksi. Reaalimaailman olosuhteita ajatellen oletus vakioisen riskittömän koron olemassaolosta on rajoittava, joskin puolustettavissa pyrkimyksellä luottoriskin mallitarkastelun yksinkertaistamiseen ja sillä, että tietyllä viitekorkosidonnaisuudella korkoriski voidaan eliminoida siten, ettei siitä tarvitse luottotappioriskin hinnoittelussa välittää.

Rahoitusteorian kirjallisuudessa on melko vähän käsitelty korkoriskin yhdistämistä luottotappioriskin hinnoittelumalliin ja näiden kummankin riskin samanaikaista hinnoittelua. Ingersoll (1987) tarkastelee kuitenkin tapausta, jossa lyhytaikainen korko noudattaa yksinkertaista satunnaiskulkuprosessia.

Tällöin riskiluoton arvossa voidaan erottaa kaksi multiplikatiivista komponenttia. Toinen ottaa korkojen aikarakenneteoriasta tunnetulla tavalla

huomioon korkoriskin hintavaikutuksen. Toinen komponentti taas ottaa huomioon luottotappioriskin hintaefektin siten, että siihen sisältyy myös lyhytaikaisen koron ja luototettavan yrityksen kannattavuusvaihteluiden välisen korrelaation vaikutus.

Suurten korkovaihteluiden ja säännöstelykauden luottojen laajamittaisen peruskorkosidonnaisuuden takia on luonnollista, että Suomessa valtaosa pankkien luottokannasta on vaihtuvakorkoista ja sidottua joihinkin keskeisiin viitekorkoihin. Tämä käytäntö itse asiassa puolustaa perusmallia johdettaessa tehtyä yksinkertaistavaa oletusta primekoron vakioisuudesta.

Sopimalla luoton koron vaihtuvaksi ja rahamarkkinoiden viitekorkoon sidotuksi luotonantaja voi teoriassa kokonaan eliminoida korkoriskin. Tällöin luottotappioriskiä hinnoiteltaessa ei tarvitse välittää korkotason tulevasta kehityksestä ja siihen liittyvästä epävarmuudesta. Käytännön hinnoittelussa sovellettu kaavamainen riippuvuus luottokorkojen ja rahamarkkinakorkojen välillä ei tosin teorian mukaan eliminoi korkoriskiä täydellisesti.

Oletetaan, että primekorko vastaa rahamarkkinoiden lyhytaikaista korkoa r(t), joka noudattaa stokastista prosessia

$$(37) \qquad dr(t) = h(r)dt + s(r)dw_r(t).$$

Tarkastellaan esimerkiksi kerralla kuoletettavaa vaihtuvakorkoista luottoa B, jonka nimellinen korkotaso hetkellä t on i(t) ja jonka korkokulut ovat

$$(38) \qquad C^B(t) = i(t)B.$$

Voidaan osoittaa (vrt. Cox, Ingersoll ja Ross 1980 sekä Ingersoll 1987), että luoton arvo D(B) on riippumaton markkinakorkotasosta, jos luoton nimelliskorko asetetaan lineaarisesti riippuvaksi viitekorosta siten, että

$$(39a) \qquad i(t) = q(t)r(t),$$

missä

$$(39b) \qquad q(t) = N(X_2(t)')/N(-X_1(t)').$$

$X_1(t)'$ ja $X_2(t)'$ vastaavat nyt aiempia lausekkeita (15a-b) siten muunnettuina, että korkotaso r on nolla. Näissä muuttujissa on kuitenkin edelleen mukana yrityksen velkaantuneisuus B/K(t), kannattavuusriski σ ja maturiteetti M. Täydellinen korkoriskin eliminoiminen luottojen vaihtuvakorkoisuudella edellyttäisi siis yrityskohtaisten tekijöiden huomioonottamista luottokoron ja viitekoron kytkennässä. Kerroin q(t) ei ole kuitenkaan kovin herkkä näille tekijöille ja se on yleensä melko lähellä ykköstä.

Suomessa laajalti sovellettu vaihtuvakorkoisuus, jossa luottojen korot on sidottu rahamarkkinoiden viitekorkoihin, eliminoi käytännössä valtaosan yritysluottojen korkoriskistä. Näin voidaan perustella edellä tehtyä oletusta primekoron vakioisuudesta, vaikka yleisesti ottaen luottotappioriskin hinnoittelussa täytyy ottaa huomioon myös korkoriski.

4.9 Luoton takaisinmaksun viivästymisriski

Edellä on käsitelty yksinomaan sellaista luottotappioriskiä, jonka realisoituessa yrityksen konkurssin yhteydessä luotosta saattaa koitua sen antajalle yhtäkkinen pääomatappio. Toinen luottoriskin tyyppi on riski luoton takaisinmaksun viivästymisestä. Järjestämättömien luottojen ongelma koskee käytännössä sekä yritysten luottoja että kotitalouksien asunto- ja kulutusluottoja.

Aiemmin todettiin, että luottotappioriskin hinnoittelu voidaan perustaa optiohinnoitteluun. Sama koskee myös luoton takaisinmaksun viivästymisriskin hinnoittelua. Uusimmassa rahoituksen teorian kirjallisuudessa on tarkasteltu sellaisten optioiden hinnoittelua, joiden maturiteettiin liittyy pidentämismahdollisuus. Tätä mallia voidaan periaatteessa soveltaa sellaisten luottojen hinnoitteluun, joihin liittyy riski takaisinmaksuajan pidentymisestä.

Keskeinen tulos optiohinnoittelun osalta on, että mahdollisuus option maturiteetin pidentämiseen nostaa option arvoa verrattuna tavalliseen optioon (ks. Longstaff 1990). Kun velkaantuneen yrityksen osakepääoma voidaan aiemmin kuvatulla tavalla rinnastaa osto-optioon ja lainapääoman arvo on tämän peilikuva, optiohinnoittelun puolella johdettu tulos merkit-

see, että luottojen takaisinmaksun viivästymismahdollisuus alentaa lainapääoman arvoa.

Tämä on tietenkin muutenkin ilmeistä, mutta olennaista on, että viivästymismahdollisuuden vaikutusta luottojen arvoon voidaan arvioida analyyttisesti mallin avulla. Näin ollen voidaan laskea myös takaisinmaksun viivästymiseen liittyvä riskipreemio samaan tapaan kuin edellä arvioitiin luottotappion mahdollisuudesta johtuvaa riskipreemiota.

4.10 Makrotalouden suhdannevaihteluiden merkitys luottotappioriskin hinnoittelussa

Edellä tarkasteltiin luottotappioriskin hinnoittelua sellaisessa tapauksessa, jossa yritykseen sijoitetun pääoman tuotto noudattaa satunnaiskulkumallia siten, että odotettu kannattavuus on vakio. Havaittiin, että yritykselle myönnetyn luoton hinnoitteluun ei tehokkailla markkinoilla vaikuta lainkaan odotettu kannattavuus α, vaan se korvataan luottoa hinnoiteltaessa riskittömällä korolla r. Kannattavuusprosessin osatekijöistä luottoriskipreemioon vaikuttaa vain sen odottamattomien muutosten hajonta σ.

On helppoa todeta, että tämä tulos pätee yleisemminkin. Kannattavuuden voidaan olettaa sisältävän odotettuja suhdannevaihteluja, mutta luottotappioriskin hinnoittelussa niistä ei tarvitse yleensä välittää. Ennustettavissa olevat kannattavuusvaihtelut eivät tehokkailla markkinoilla vaikuta luottoriskipreemioon, joka määräytyy odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonnan perusteella.

Tämän osoittamiseksi oletetaan, ettei kannattavuuden odotusarvotekijä ole enää vakio, vaan riippuvainen yritykseen sijoitetun pääoman arvosta K(t). On luonnollista olettaa, että yrityksen kannattavuuteen heijastuu myös makrotalouden tila. Merkitään tätä makrotalouden suhdannetilaa muuttujalla F(t), joka voidaan itse asiassa tulkita kaikkien yrityksen kannattavuuteen vaikuttavien makrotalouden fundamentaalien vektoriksi. Kannattavuudelle voidaan olettaa myös mahdollista trendinomaista riippuvuutta ajasta t.

Yrityksen sijoitetun pääoman tuoton muutoksia edellä mainittujen tekijöiden funktiona ja yrityksen kannattavuuteen vaikuttavia makrotalouden suhdannevaihteluita voidaan tällöin yleisluontoisesti kuvata yhtälöryhmällä

$$(40a) \qquad dK(t)/K(t) = \alpha(K,F,t)dt + \sigma dw(t)$$

$$(40b) \qquad dF(t) = \phi(F,t)dt + \sigma_X(F,t)dw_X(t).$$

Yritykselle myönnetty luotto on nytkin luonteeltaan johdannaisinstrumentti, jonka arvo riippuu yrityksen arvosta ja ajasta eli D(t)=D(K(t),t). Luoton arvo ei sen sijaan ole suoraan riippuvainen makrotalouden suhdannetilannetta kuvaavien muuttujien vektorista F(t), vaikka nämä tekijät vaikuttavatkin yrityksen kannattavuuskehitykseen. Näin ollen yhtälöitä (3a-b) vastaavasti voidaan kirjoittaa

$$(41a) \qquad dD = (\alpha(K,F,t)KD_K + \tfrac{1}{2}\sigma^2K^2D_{KK} + D_t)dt + \sigma KD_K dw$$

$$(41b) \qquad \equiv \beta Ddt + \delta Ddw.$$

On ilmeistä, että kaikki edellä yhtälöissä (4)-(8) johdettu pätee nyt määritellyssä yleisemmässä tapauksessakin, joten myös yhtälöt (9a-c) ovat edelleen voimassa. Näin ollen markkinoiden hintatasapainossa kannattavuuden odotusarvotekijä $\alpha=\alpha(K,F,t)$ supistuu aiempaan tapaan pois. Lainapääoman hinnoittelu tapahtuu siis edelleen yhtälöiden (10a-b) määrittelemällä tavalla ja osakepääoman hinnoittelu yhtälöiden (11a-b) mukaisesti. Myös kaikki edellä jaksoissa 4.4 ja 4.5 lainapääoman arvoon ja luottoriskipreemioon vaikuttavista tekijöistä sanottu pätee edelleen, vaikka yrityksen odotetut kannattavuusvaihtelut on mallinnettu olennaisesti aiemmasta poikkeavalla tavalla.

Yksi ja sama luottotappioriskin hinnoittelumalli soveltuu siis kannattavuuden suhdannedynamiikaltaan hyvinkin erilaisten yritysten luottojen hinnoitteluun. Ainoa asia kannattavuusvaihteluissa, johon hinnoitteluteoriaa käytäntöön sovellettaessa tarvitsee suoranaisesti kiinnittää huomiota on niiden odottamattomien muutosten hajonta. Sen mittauksessa tarvitaan kylläkin arviota myös odotetuista kannattavuusvaihteluista.

Hajonnan ekonometrisessa mittaamisessa on luonnollisesti kiinnitettävä paljon huomiota kannattavuuden vaihteluita selittävän mallin täsmennykseen. Kannattavuusriskin mittaamisessa ei riitä kannattavuuden vaihteluiden kokonaishajonnan laskeminen, vaan siinä vaaditaan edellä kuvattujen odotettujen eli ekonometrisella mallilla ennustettavissa olevien vaihteluiden erottamista kokonaisvaihtelusta. Näin saatava kannattavuusvaihteluiden jäännöstermin hajonta on luottotappioriskin hinnoittelun kannalta keskeinen parametri. Tätä odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonnan arviointia toimialatason aineistosta käsitellään luvussa 5.

5 TOIMIALOJEN KANNATTAVUUSRISKIT, VELKAANTUNEISUUS JA LUOTTOJEN TOTEUTUNUT HINNOITTELU

5.1 Kannattavuusriskin estimointi

Luottotappioriskin hinnoittelussa on keskeisellä sijalla odottamattomista kannattavuusvaihteluista johtuva yrityksen tulevaan arvoon liittyvä epävarmuus. Odottamattomiin kannattavuusvaihteluihin liittyvää riskiä voidaan mitata siten, että kannattavuusmuutosten kokonaisvarianssista erotetaan ekonometrisin menetelmin arvioitavissa olevat odotetut kannattavuusmuutokset. Seuraavassa näin laskettua kannattavuusriskiä tarkastellaan toimialoittain kansantalouden tilinpitoon ja tilinpäätöstilastoon pohjautuvien kannattavuusmuuttujien avulla.

Luvussa 2 todettiin, että toimialojen välillä on huomattavia eroja kannattavuuden suhdannevaihteluissa. Avoimen ja suljetun sektorin yritykset ovat olleet erilaisessa asemassa suhteessa kysyntäshokkeihin ja tuotannon hinnan määräytymiseen. Suljetun sektorin kannattavuus on yleensä ollut vakaampi kuin avoimen. Muusta suljetusta sektorista poiketen rakennustoiminnan kannattavuus on heilahdellut toimialan hinta- ja tuotantosyklien samanaikaisuudesta ja samansuuntaisuudesta johtuen. Niinikään kilpailutilanne voi olla erilainen eri toimialoilla ja johtaa eroihin kannattavuuden suhdanneherkkyydessä.

Näitä toimialojen kannattavuuden määräytymiseen vaikuttavia tekijöitä voidaan eritellä teoreettisesti ja tutkia ekonometrisesti hyvinkin perinpohjaisesti. Tässä yhteydessä ei taustatekijöihin ole mahdollista ja aihettakaan mennä syvällisemmin kuin luvussa 2 on tehty. Yksityiskohtaisten toimialojen kannattavuuden muutoksia selittävien rakennemallien kehittely on laaja ongelma eikä mahdu tämän tutkimuksen puitteisiin. Sen sijaan tässä tutkimuksessa toimialojen kannattavuuden muutoksia tarkastellaan aikasarja-analyysin näkökulmasta.

Tässä yhteydessä toimialojen kannattavuusmuutokset eritellään trendinomaisiin ja suhdanneluontoisiin muutoksiin sekä satunnaisvaihteluihin soveltamalla mallia

$$Y_t = \mu + \theta T_t + \lambda_1 Y_{t-1} + \lambda_2 Y_{t-2} + \sigma\varepsilon_t.$$

Estimoinnissa käytettäviä kannattavuusmuuttujia on esitelty jo luvun 2 kuvioissa 1-2. Kannattavuutta mitataan kahdella muuttujalla $Y_{1t}=100\Pi_{1t}/K_{1t}$ ja $Y_{2t}=100\Pi_{2t}/K_{2t}$, missä Π_{1t} tarkoittaa bruttotoiminta-ylijäämää, K_{1t} nettopääomakantaa käyvin hinnoin, Π_{2t} käyttökatetta ja K_{2t} varoja eli taseen loppusummaa.

Edellä esitetyn yhtälön mukaisesti kannattavuutta selitetään vakion μ ohella trenditekijällä T_t ja kannattavuuden suhdanneluontoisen autoregressiivisyyden huomioonottavilla viivästetyillä kannattavuusmuuttujilla. Kaksi edeltävää vuotta käsittävä viiverakenne perustuu estimointikokeiden antamiin tuloksiin.

Jäännöstermi $\sigma\varepsilon_t$ koostuu estimoitavasta hajontaparametrista σ ja kannattavuusmuutosten satunnaiskomponentista ε_t, jonka luottotappioriskin hinnoittelun teoreettisessa mallissa oletettiin noudattavan normeerattua normaalijakaumaa. Odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajontaa mittaava mallin jäännöshajonta on luottotappioriskin arvioinnin kannalta suurimman mielenkiinnon kohteena.

Yksinkertaista mallintamista puoltaa se, että tässä yhteydessä on tarkoitus lähinnä esimerkinomaisesti esitellä metodisia lähtökohtia luottotappioriskin hinnoittelun kannalta keskeisen odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajontaparametrin mittaukselle. Saman yksinkertaisen mallin soveltaminen eri toimialojen kannattavuuden muutosten selittämiseen saattaa tuottaa liian korkeita estimaatteja hajontaparametrille σ.

Toisaalta on korostettava, että luottotappioriskin hinnoitteluteorian käytäntöön soveltaminen edellyttää kyseisen parametrin arviointia jokaisen luototettavan yrityksen osalta erikseen. Nämä yrityskohtaiset vaihtelut ovat yleensä huomattavasti toimialatason vaihteluita suurempia, koska aggregointi yritystasolta toimialatasolle miltei väistämättä tasoittaa kannattavuusvaihteluita. Tältä kannalta arvioiden ohessa esitettävät toimialojen

kannattavuusmuutosten hajontaparametrin estimaatit ovat pikemmin liian pieniä kuin suuria sovellettavaksi eri toimialojen yksittäisten yritysten luottokelpoisuuden arviointiin. Toimialatason aineistosta lasketut kannattavuusmuutosten hajontaparametrin estimaatit ovat kuitenkin käyttökelpoisia siinä mielessä, että niitä voidaan pitää eräänlaisina minimiarvoina eri toimialojen yksittäisten yritysten kannattavuusriskille.

Kannattavuusmuutosten selitykseen sovelletun yhtälön estimointitulokset on esitetty liitteessä 3 siten, että liitetaulukoissa ovat toimialoittain kertoimien μ, θ, λ_1 ja λ_2 estimaatit, niiden keskivirheet ja yhtälön selitysaste. Estimointiajanjaksona ovat vuodet 1977-1992.

Estimointituloksista havaitaan, että tässä sovelletulla aikasarjamallilla kyetään sen yksinkertaisuudesta huolimatta kuvaamaan useimpien toimialojen kannattavuusvaihteluita melko hyvin. Mallitäsmennyksenä käytetyn toisen asteen differenssiyhtälön jäljittämät kannattavuuden sykliset muutokset ovat luonnollisia etenkin talouden avoimella sektorilla. Vientikysynnän muutokset ja kotimaisen kustannustason hidas sopeutuminen aiheuttavat voimakkaita suhdannevaihteluita teollisuuden kannattavuuteen, kuten luvussa 2 todettiin. Teollisuuden kannattavuusmuutosten suhdannevaihtelu heijastuu estimointituloksiin siten, että vuodella viivästetty kannattavuusmuuttuja saa positiivisen kertoimen λ_1 ja kahdella vuodella viivästetty kannattavuus negatiivisen kertoimen λ_2.

Luvussa 2 todettiin, että rakennustoiminta on ollut suhdanneherkkä ala asuntojen markkinahintatason ja tuotannon määrän samansuuntaisten muutosten takia. Tämä heijastuu aikasarjamallin estimointituloksiin siten, että estimoitu kerroin λ_1 on selvästi positiivinen ja λ_2 negatiivinen samaan tapaan kuin teollisuudessa. Tämä näkyy etenkin mitattaessa rakennustoiminnan kannattavuutta kansantalouden tilinpidosta. Se ilmenee myös estimoitaessa malli tilinpäätöstilastosta lasketulla rakennustoiminnan kannattavuudella, joka on kuitenkin vaihdellut selvästi vähemmän kuin kansantalouden tilinpidon mukainen kannattavuus.

Palvelualoilla kannattavuus on yleensä ollut vakaampi kuin jalostuselinkeinoissa. Tämä heijastuu estimointituloksiin siten, että palvelualoilla kertoimet λ_1 ja λ_2 ovat itseisarvoiltaan pienempiä kuin teollisuudessa ja rakennustoiminnassa.

Trenditekijän sisällyttäminen malliin on paikallaan, sillä varsin monilla toimialoilla kerroin θ on merkitsevästi negatiivinen tai positiivinen. Estimointitulosten mukaan kansantalouden tilinpidosta lasketun kannattavuusmuuttujan trendinomaista alenemista voidaan todeta muun muassa maa- ja metsätaloudessa, kemianteollisuudessa, tevanake-teollisuudessa ja liikeelämän palveluissa. Kannattavuuden nousutrendi taas on estimointituloksista havaittavissa muun muassa kaivostoiminnassa ja metalliteollisuudessa. Tilinpäätöstilastosta laskettu kannattavuus näyttää estimointitulosten perusteella alenevaa trendiä useimmilla tutkituista toimialoista.

Oheisessa taulukossa 3 on esitetty kunkin toimialan osalta estimoidun yhtälön jäännöstermin keskihajonta σ eli jäännöshajonta sekä kannattavuusprosentin Y_t kokonaishajonta estimointijaksolla 1977-1992. Hajontaestimaatit on laskettu molemmille kannattavuusmuuttujille.

Vaikka tilinpäätöstilastosta lasketut kannattavuusmuuttujat suuremman nimittäjän takia ovat vakaampia kuin vertailukohtana olevat kansantalouden tilinpidon muuttujat, toimialojen järjestys kannattavuusriskin suhteen ei eroa kovin paljon tilinpäätöstilaston ja kansantalouden tilinpidon välillä. Selvimpänä poikkeuksena on rakennustoiminta, jonka kohdalla tilinpäätöstilasto osoittaa huomattavasti pienempää kannattavuusriskiä kuin kansantalouden tilinpito. Tämä johtuu siitä, että rakennustoiminnan pääomakannan arvo on ollut selvästi taseen loppusummaa pienempi ja osin myös siitä, että tilinpäätöksissä alan kannattavuusvaihteluita on tasoittanut muu toiminta kuin varsinainen rakentaminen. Tällaista muuta toimintaa on ollut esimerkiksi kiinteistösijoittaminen.

Estimoidun mallin virhetermistä lasketun jäännöshajonnan eli odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonnan perusteella arvioiden toimialat asettuvat suunnilleen samaan järjestykseen kuin kannattavuusmuutosten kokonaishajonnan suhteen. Kansantalouden tilinpidosta lasketun kannattavuusmuuttujan jäännöshajonnan ja kokonaishajonnan perusteella luokitellen kannattavuudeltaan riskialttiita aloja ovat muun muassa metsätalous, kaivostoiminta, tevanake-teollisuus, rakennustoiminta ja jotkut palvelualat. Kannattavuus on ollut suhteellisen vakaa esimerkiksi energiahuollossa, tietoliikenteessä ja kiinteistötoiminnassa. Tilinpäätöstilaston sisältämistä toimialoista kannattavuus on vaihdellut huomattavammin kaivostoiminnas-

sa, metsäteollisuudessa, kemianteollisuudessa, tevanake-teollisuudessa, sähköhuollossa sekä majoitus- ja ravitsemistoiminnassa.

Taulukko 3. Toimialojen kannattavuusriskit 1977-1992

Toimiala	Br.toimintaylijäämä/ pääomakanta, % p.a.		Käyttökate/ varat, % p.a.	
	Jäännös-hajonta	Kokonais-hajonta	Jäännös-hajonta	Kokonais-hajonta
Maatalous	1.9	3.3		
Metsätalous	3.7	6.1		
Kaivostoiminta	3.2	6.3	1.4	3.0
Teollisuus	1.5	2.7	1.0	2.0
Metsäteollisuus	2.5	4.2	1.9	3.0
Metalliteollisuus	3.1	4.1	1.0	1.8
Kemianteollisuus	2.0	3.8	1.9	4.3
Elintarviketeollisuus	2.1	2.6	0.5	1.2
Tevanake-teollisuus	3.3	7.7	1.6	3.2
Energiahuolto	0.8	1.4	2.1	3.1
Rakennustoiminta	9.5	15.0	1.1	2.2
Kauppa	1.7	3.4	0.7	1.8
Majoitus- ja ravitsemistoim.	3.3	5.0	1.5	3.0
Kuljetus	1.3	4.1		
Tietoliikenne	0.8	1.4		
Kiinteistötoiminta	0.2	2.0		
Liike-elämän palvelut	5.8	15.8		
Koulutus ja tutkimus	2.0	3.2		
Terveys- ja sosiaalipalvelut	10.7	67.8		
Koko yrityssektori	0.5	1.1		

5.2 Kannattavuusriskin ja velkaantuneisuuden heijastuminen luottojen korkoihin ja takausprovisioihin

Luvussa 4 käsitellyn luottotappioriskin hinnoittelumallin mukaan keskeinen luottoriskipreemiota määrittävä tekijä on yrityksen odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonta. Tätä parametria on edellä arvioitu toimialoittain.

Seuraavaksi toimialojen estimoituja kannattavuusriskejä verrataan toimialoilta perittyihin luottoriskipreemioihin siltä osin kuin preemioita voidaan arvioida uusien markkaluottojen korkojen ja takausprovisioiden perusteella. Lisäksi luottokorkoja ja takausprovisioita verrataan toimialojen velkaantuneisuuteen.

Tutkimuksen kannalta on ongelmallista, ettei luottojen vakuuksista ole käytettävissä toimialatason tarkasteluun soveltuvia tietoja. Periaatteessa vakuuksilla on keskeinen merkitys toteutuneen luoton hinnoittelun arvioinnissa. Täysin turvaavat vakuudet tekisivät luottoriskipreemiot tarpeettomiksi, eikä luottojen koroilla voisi tällöin odottaa olevan lainkaan yhteyttä yritysten kannattavuusriskiin ja velkaantuneisuuteen.

Käytännössä vakuuksien merkitys voi olla toisenlainen. Talouden ajauduttua lamaan vakuuksien luotoille antama turva on osoittautunut puutteelliseksi. Aikanaan täysin turvaaviksi oletetut vakuudet on monissa tapauksissa todettu myöhemmin riittämättömiksi, kun yritysomaisuuden ja kiinteistöjen arvot ovat romahtaneet.

Myös teoreettinen kirjallisuus korostaa vakuuksien tehtävää enemmänkin velkojien etuoikeuksien kuin luottojen arvon turvaajina. Kiinnitysvakuuksien avulla luotonantajat voivat sitoa yrityksen pääoman käyttöä ja rajoittaa sen investointipolitiikkaa laina-aikana ja vähentää näin valvontakustannuksia, joita vakuudettomaan luotonantoon liittyy (ks. esim. Stulz ja Johnson 1985).

Vakuutena käytetyn omaisuuden arvo riippuu luonnollisesti talouden yleisestä kehityksestä. Laman aikana kiinteistöt ja irtaimisto voivat menettää huomattavasti arvoaan, jos niiden ostajaksi ei pakkomyyntitilanteessa

esimerkiksi yrityssektorin tai toimialan yleisistä kannattavuusongelmista johtuen löydy vaihtoehtoista käyttäjää.

Yritysten ja toimialojen välillä on eroja siinä, miten laajat markkinat niiden käyttämillä tuotantovälineillä on eri suhdannevaiheissa. Näiden markkinoiden laajuus vaikuttaa keskeisesti kiinnitysvakuuksien likvidisyyteen ja niiden realisoitavuuteen.

Likvidisyys voi vaihdella huomattavasti suhdanteittain ja johtaa suuriin vaihteluihin kiinteistöjen ja irtaimiston hinnoissa. Hintatason ja likvidisyyden muutosten vuorovaikutus voi olla jopa itseään vahvistava, koska likvidisyys parantaa kiinnitettävän omaisuuden käyttökelpoisuutta luottojen vakuutena ja lisää yritysten velkaantumismahdollisuutta (ks. Shleifer ja Vishny 1992). Lisääntyvä luottorahoitus vauhdittaa yritysten omaisuuden arvon nousua ja parantaa edelleen sen likvidisyyttä. Taantumassa kiinteistöjen ja irtaimiston likvidisyys heikkenee, kun niiden markkinat kuihtuvat yritysten kannattavuuden heikentyessä ja luotonottomahdollisuuksien vähentyessä.

Toimialojen ja koko yrityssektorin yleisten eli systemaattisten kannattavuusriskien ohella jokaisella yrityksellä on sille ominainen yrityskohtainen eli epäsystemaattinen kannattavuusriski. Kiinnitysvakuudet suojaavat luottoja näiltä epäsystemaattisilta kannattavuusriskeiltä paremmin kuin systemaattisilta kannattavuusriskeiltä. Kansantalouden kasvun aikana sattunut yksittäisen yrityksen konkurssi ei yleensä johda ongelmiin sen luottojen vakuuksien arvon osalta toisin kuin toimialan tai koko talouden laman aikana sattunut konkurssi. Siten luotonottajakohtaisen aineiston pohjalta tehtävissä luottojen hinnoittelua koskevissa tutkimuksissa vakuuksilla on keskeinen merkitys (ks. Murto 1993).

Tässä tutkimuksessa selvitetään toimialatason aineistolla luoton hinnoittelun yhteyttä kannattavuusriskiin ja velkaantuneisuuteen. Toimialatasolla tarkasteltavan systemaattisen kannattavuusriskin osalta voidaan lähteä siitä, että yritysomaisuuden vakuusarvo määräytyy pitkälti yritysten kannattavuuden perusteella. Yritysten omaisuuden arvo nousee kannattavuuden parantuessa ja laskee kannattavuuden heikentyessä. Tällöin vakuusarvoihin liittyy samantapaisia riskejä kuin yritysten kannattavuuteen ja näiden riskien voisi olettaa heijastuvan yritysluottojen hinnoitteluun. Tämä

on lähtökohta seuraavalle analyysille, jossa luottokorkoja ja takausprovisioita verrataan toimialoittain kannattavuusriskeihin ja velkaantuneisuuteen.

Seuraavaan tarkasteluun on päätoimialojen pankeista nostamien luottojen korkojen osalta kerätty tiedot Tilastokeskuksen korkotilastoista, joissa uusien markkaluottojen korot on laskettu luottojen markkamäärillä painotettuina kuukausikeskiarvoina uuden toimialaluokituksen mukaan maaliskuusta 1990 alkaen. Alkuperäiset sarjat on esitetty liitteen 4 kuvioissa ja niiden vuosikeskiarvot saman liitteen taulukossa 1.

Kuukausihavainnoissa on huomattavaa satunnaisluonteista vaihtelua. Sen tasoittamiseksi seuraavassa tarkastelussa on käytetty korkotason keskiarvoa vuosina 1991-1992. Keskiarvojen tarkastelua puoltaa se, että tässä ei ole huomion kohteena toimialojen luottomarkkinoilla kohtaama korkotaso sellaisenaan vaan suhteessa muiden toimialojen uusien luottojen korkoihin.

Oheisissa kuvioissa 13a-b tätä yrityssektorin eri toimialojen pankeista nostamien uusien markkaluottojen keskimääräistä korkoa verrataan asianomaisten toimialojen odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajontaan, joka esitettiin edellä taulukossa 3. Kuviossa 13a toimialojen kannattavuusriski on mitattu kansantalouden tilinpidosta (KT). Kuviossa 13b se perustuu tilinpäätöstilastoon (TP) siten, että taulukosta 3 on poimittu kaivostoiminnan, teollisuuden, sähköhuollon, rakennustoiminnan, kaupan sekä majoitus- ja ravitsemistoiminnan odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajontaestimaatit.

Jos luottojen koronasetanta tapahtuisi luvussa 4 esitellyn luottotappioriskin hinnoittelumallin mukaisesti, kuvioissa voitaisiin odottaa kannattavuusriskin kasvun myötä nousevaa korkotasoa. Nouseva korkorakenne onkin jollain lailla havaittavissa kuviossa 13a. Sen sijaan kuviossa 13b sitä ei voida todeta. Pikemminkin näyttää siltä, että uusien luottojen korot ovat toimialoittain asettuneet paria poikkeusta lukuunottamatta suunnilleen samalle tasolle tilinpäätöstilaston mittaamasta toimialojen liiketaloudellisesta kannattavuusriskistä riippumatta.

Kuvioissa 14-16 käytetään Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton vuosittain tekemän teollisuuden rahoituskustannusselvityksen aineistoa

vuosilta 1991-1992. Tähän tutkimukseen on aineistosta laskettu teollisuustoimialojen eri lähteistä nostamien uusien luottojen luottomäärillä painotetut keskikorot sekä teollisuustoimialoilta perityt takausprovisiot. Toimialatietoja vuosilta 1990-1992 on esitelty liitteen 4 taulukoissa 2-5. Rakennustoiminta tuli kyselyn piiriin vuonna 1991. Tämä on vaikuttanut oheisten tarkastelujen rajoittamiseen vuosiin 1991-1992.

Kuviot 14a-b esittävät teollisuuden pankeista nostamien uusien pitkäaikaisten markkaluottojen korkorakennetta. Pitkäaikaisten pankkiluottojen korot näyttävät riippuvan yhtä vähän kannattavuusriskistä kuin kuvioiden 13a-b esittämät pankkien kokonaismarkkaluottojen korot.

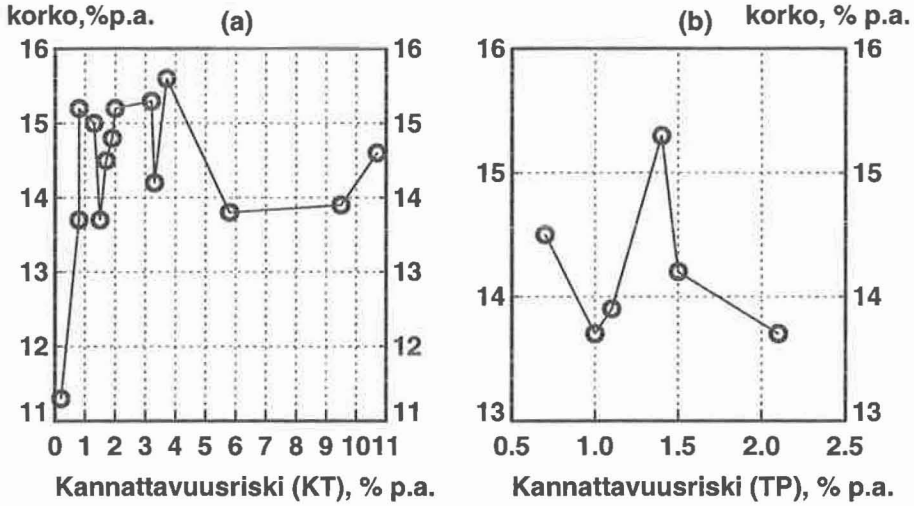
Kuviot 15a-b esittävät teollisuuden vakuutusyhtiöiltä ottamien uusien pitkäaikaisten markkaluottojen korkoja. Luottoihin ei sisälly työeläkerahastojen takaisinlainaus, jonka korko on hallinnollisesti säännelty samaksi kaikille yrityksille. Myöskään kuvioissa 15a-b ei näy kannattavuusriskin suhteen nousevaa korkorakennetta.

Luottotappioriskin hinnoittelun voidaan olettaa koron ohella heijastuvan myös pankkitakauksista perittyihin provisioihin. Kuvion 16a mukaan teollisuustoimialoilta perityt takausprovisiot näyttäisivätkin olleen riippuvaisia kannattavuusriskistä, jos riskiä arvioidaan kansantalouden tilinpidosta. Takausprovisioidenkin kohdalla riippuvuus kuitenkin hämärtyy, jos kannattavuusvaihteluita lasketaan tilinpäätöstilastosta.

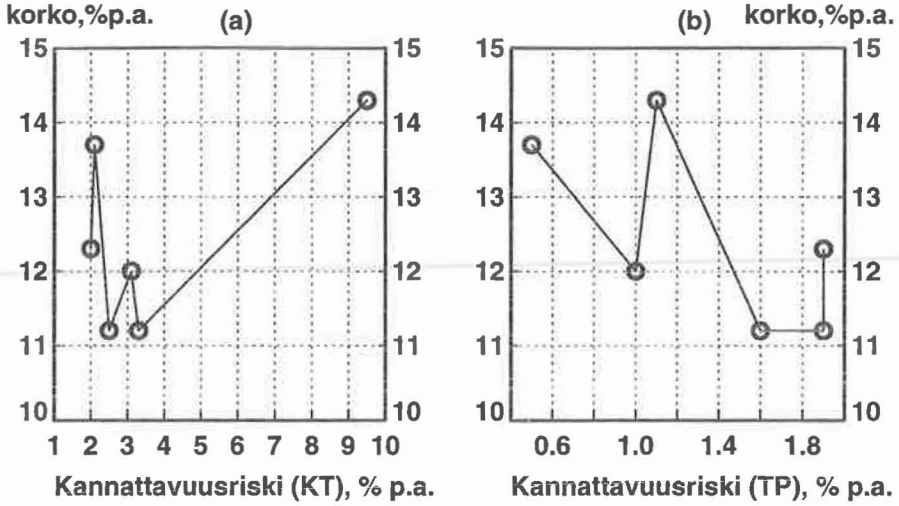
Edellä esitettyjen tulosten perusteella ei ole syytä mennä liian pitkälle meneviin johtopäätöksiin viime vuosina toteutetun luoton hinnoittelun osalta, sillä tällaiseen tarkasteluun sisältyy erinäistä epävarmuutta. Toimialatasolla tapahtuva vertailu voi olla liian aggregatiivista yritystason luotonhinnoittelun arvioinnissa. Lisäksi kannattavuusriskin arviointi kansantalouden tilinpidosta on jossain määrin epävarmalla pohjalla. Tilinpäätöstilasto taas kattaa vain osan yrityssektorin toimialoista.

Lisäksi luoton hinnoittelun voidaan luvun 4 teoreettisen mallinkin mukaan olettaa perustuvan myös muihin tekijöihin kuin pelkkään kannattavuusriskiin. Muita tekijöitä voivat olla muun muassa luottojen maturiteetti, vakuudet ja luotonottajien velkaantuneisuus.

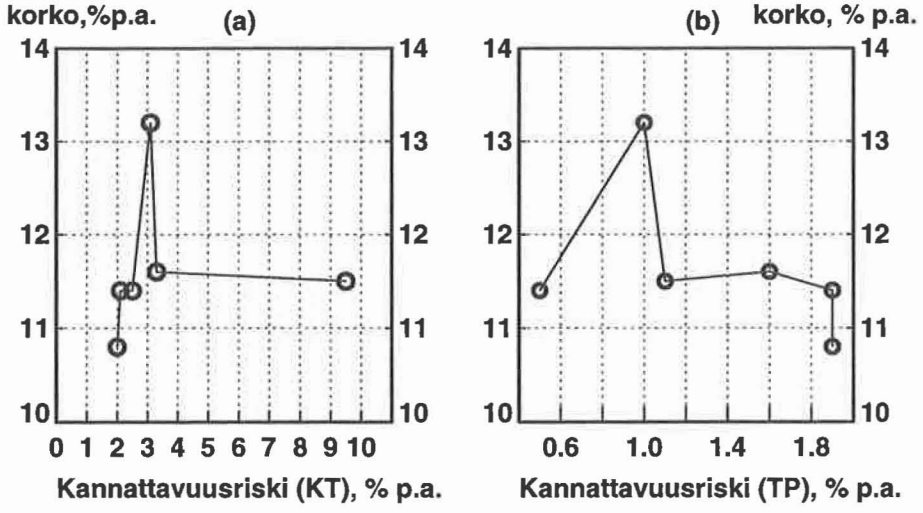
Kuvio 13. Yritysten pankkiluottojen korot 1991-1992



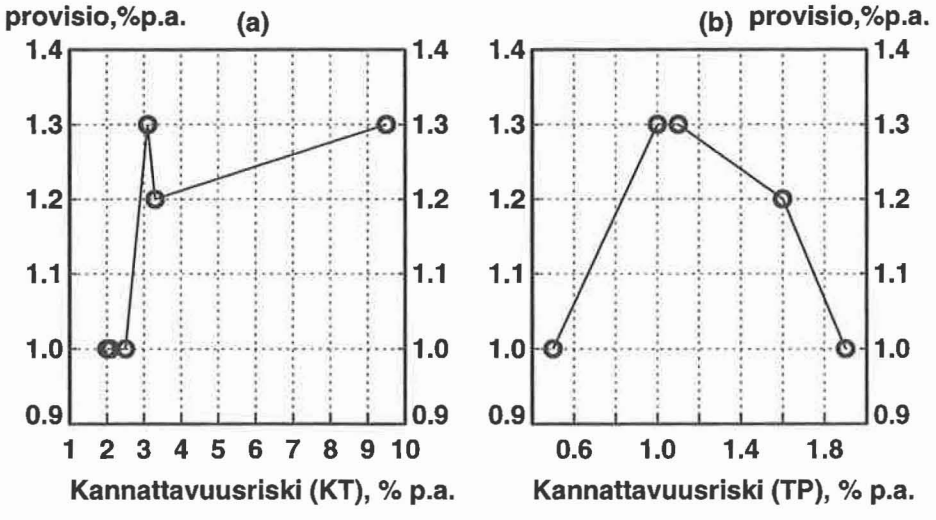
Kuvio 14. Teollisuuden pitkäaikaisten pankkiluottojen korot 1991-1992



Kuvio 15. Teollisuuden vakuutusyhtiöluottojen korot 1991-1992



Kuvio 16. Teollisuuden takausprovisiot 1991-1992



Yritysten ja toimialojen välillä saattaa olla muissa luottojen hinnoitteluun vaikuttavissa tekijöissä eroja, jotka voivat periaatteessa hämärtää luottokoron ja kannattavuusriskin välistä riippuvuutta. Käytännössä nämä erot eivät kuitenkaan voi olla sellaisia, että ne täysin selittäisivät havaittua korkojen ja takausprovisioiden vajavaista riippuvuutta kannattavuusriskistä.

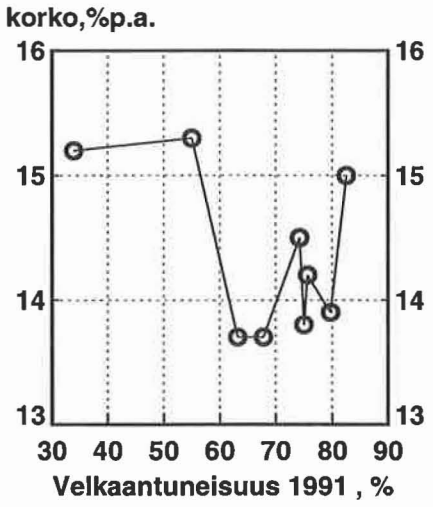
Mainituista lisätekijöistä on toimialatasolla helposti saatavilla tietoa yritysten velkaantuneisuudesta. Kuvioihin 17-20 on laskettu toimialojen velkaantuneisuus tilinpäätöstilaston mukaan tilikauden 1991 lopussa. Velkaantuneisuutta on mitattu vieraan pääoman prosenttiosuutena taseen loppusummasta. Tämä sekä korollisen vieraan pääoman perusteella laskettu toimialojen velkaantuneisuus on esitetty liitteessä 5. Kuviossa 17 on käytetty samaa korkoaineistoa kuin edellä kuvioissa 13a-b ja kuvioissa 18-20 samaa aineistoa kuin kuvioissa 14a-16b.

Luvun 4 mallin mukaan luottoriskipreemion pitäisi kasvaa velkaantuneisuuden noustessa. Kuvioiden 17-20 perusteella tällaista riippuvuutta ei ole selkeästi havaittavissa millään tarkastelluista luotonhinnoittelun osa-alueista. Riippuvuus näkyy jollain lailla teollisuuden pitkäaikaisten pankkiluottojen koroissa ja takausprovisioissa, mutta niidenkin osalta yhteys häviää, jos velkaantuneisuutta mitataan korollisen vieraan pääoman suhteella taseen loppusummaan. Koska luoton hinnoittelu ei ole ollut selkeässä yhteydessä velkaantuneisuuteen, tämä tekijä ei voi selittää edellä todettua kannattavuusriskin vähäistä vaikutusta luottoriskipreemioon.

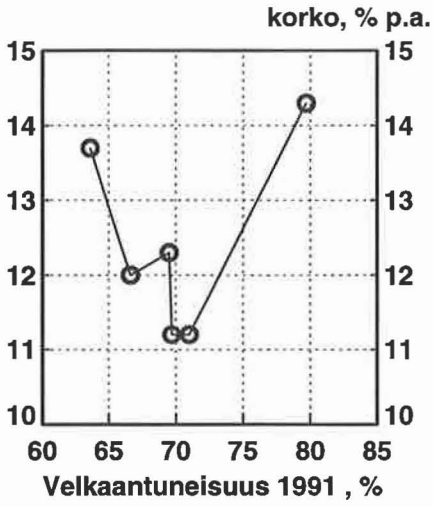
Teorian mukaan riskeiltään erilaiset yritykset ja toimialat ovat luotonantajille samanarvoisia sen jälkeen kun markkinat rationaalisella hinnoittelulla kompensoivat kannattavuusriskejä luottoriskipreemioilla. Näin määräytyneillä tasapainokoroilla ei tehokkaille markkinoille jää arbitraasimahdollisuuksia.

Toteutunut hinnoittelu näyttää olleen jossain määrin ristiriidassa teorian kanssa. Vuosina 1991-1992 pankkien primekorot olivat keskimäärin jonkun verran yli 12 prosenttia ja kolmen sekä viiden vuoden viitekorot noin 12.5 prosentin tasolla. Nämä korot antavat vertailukohdan muun muassa kuvioissa 13a-b esitetyille eri toimialojen pankkiluottojen koroille. Tällainen vertailu viittaa siihen, että luottoriskipreemiota on pienten kannattavuusriskien osalta ylimitoitettu ja suurten osalta alimitoitettu.

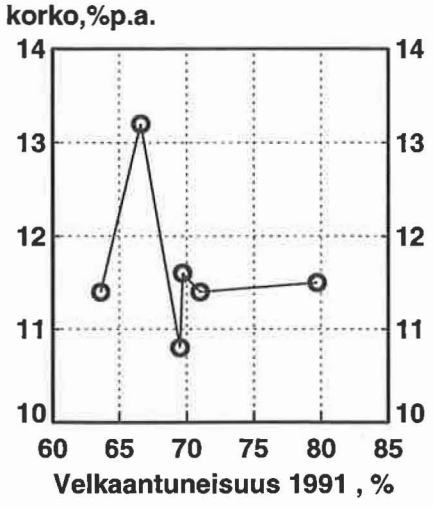
Kuvio 17. Yritysten pankkiluottojen korot 1991-1992



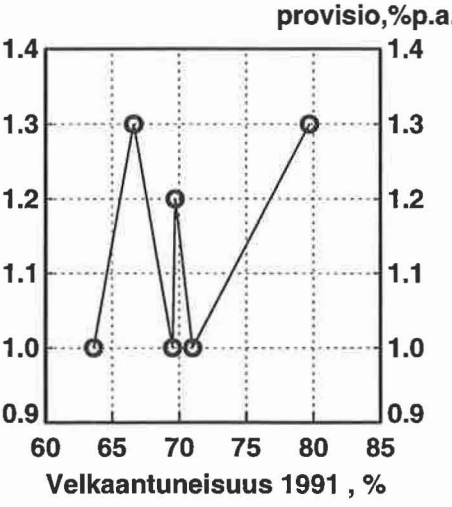
Kuvio 18. Teollisuuden pitkäaikaisten pankkiluottojen korot 1991-1992



Kuvio 19. Teollisuuden vakuutusyhtiöluottojen korot 1991-1992



Kuvio 20. Teollisuuden takausprovisiot 1991-1992



Näyttääkin siltä, että yksittäisillä luotonantajilla olisi mahdollisuus hyödyntää markkinoiden hinnoitteluvirheitä. Luotonantoa kannattaisi siirtää vähäriskisille toimialoille, joilta olisi saatavissa ylimääräistä tuottoa. Vastaavasti luotonantajille tappiollisten suurten kannattavuusriskien toimialojen luototus vähenisi. Jos kaikki luotonantajat toteuttaisivat tällaista politiikkaa, niin seurauksena olisi lopulta korkorakenteen muotoutuminen riskejä vastaavaksi. Uudessa markkinatasapainossa luottojen allokaatio ei välttämättä poikkeaisi merkittävästi nykyisestä. Teorian mukaan vieraan ja oman pääoman hintasuhde kuitenkin korjaantuisi.

6 YHTEENVETO

Tutkimuksessa tarkasteltiin yrityssektorin kannattavuutta ja velkaantuneisuutta toimialoittain ja näissä tekijöissä tapahtuneiden muutosten vaikutusta konkursseihin ja luottotappioihin. Syitä toimialojen välisille kannattavuusvaihteluiden eroille haettiin analysoimalla avoimen ja suljetun sektorin kannattavuuden suhdannevaihteluiden syitä pidemmällä ajalla historiassa.

Tällöin kiinnitettiin huomiota avoimen ja suljetun sektorin yritysten erilaisiin mahdollisuuksiin siirtää työvoimakustannuksia tuotteiden hintoihin, millä on ollut huomattava vaikutus näiden sektoreiden kannattavuusvaihteluiden eroihin. Suljetulla sektorilla yksikkötyökustannusten muutokset ovat heijastuneet selvästi tuotannon hintaan. Avoimen sektorin tuotannon hinta on sen sijaan kytkeytynyt tiukemmin teollisuustuotteiden kansainväliseen hintakehitykseen kuin sektorin yksikkötyökustannuksiin. Tämä tuotannon hinnan poikkeama yksikkötyökustannuksista on ollut keskeinen syy avoimen sektorin suuriin kannattavuusvaihteluihin.

Rakennustoiminta on ollut selvä poikkeus muun suljetun sektorin hinnoittelukäyttäytymisestä. Tutkimuksessa käsiteltiin syitä rakennustoiminnan tuotannon ja kannattavuuden suhdanneherkkyyteen. Osoitettiin, että yhtenä syynä rakennustoiminnan kannattavuusvaihteluihin ovat olleet asuntojen hintojen suuret muutokset, jotka perimmältään johtuvat asuntojen varantotarjonnan lyhyen aikavälin hintajoustamattomuudesta. Toinen syy alan kannattavuuden suhdanneherkkyyteen on se, että asuntotuotanto reagoi yleensä hintatason suhdannevaihteluiden suuntaan.

Kannattavuuskehityksen tarkastelulla luotiin pohjaa toimialojen konkursseissa ja luottotappioissa tapahtuneiden muutosten käsittelylle. Tutkimuksessa selvittiin yrityssektorin ja toimialojen kannattavuuden ja velkaantuneisuuden vaikutusta konkursseihin ja luottotappioihin kuviotarkastelulla ja tilastollisesti. Luotettavaan tilastolliseen analyysiin on tosin aineisto-ongelmien takia mahdollisuuksia pääasiassa vain koko yrityssektorin osalta.

Tarkastelu osoitti, että 1990-luvun lamaan ajoittunut kannattavuuden jyrkkä heikkeneminen on selvästi heijastunut konkursseihin ja luottotappioihin. Tilastollista tarkastelua varten luottotappioille täsmennettiin

helposti estimoitava malli, joka perusominaisuuksiltaan vastaa varsin pitkälle luottotappioriskin hinnoitteluteorian mukaista luottotappioiden odotusarvon määräytymistä. Tilastollisella tarkastelulla osoitettiin, että kannattavuuden ja velkaantuneisuuden perusteella voidaan tehdä ehdollisia ennusteita luottotappioille.

Tutkimuksen teoreettisessa osuudessa tarkasteltiin rahoitusteorian tarjoamia välineitä rahoitusmarkkinoiden riskien hallintaan, tässä tapauksessa erityisesti luottotappioriskin hinnoitteluun. Kansantaloustieteessä riskiluottojen hinnoittelu kuuluu osana yleiseen johdannaisinstrumenttien hinnoittelun teoriaan, jossa optioiden hinnoittelu on keskeisellä sijalla. Tavanomaisissa oppikirjaesityksissä myös yrityksille myönnettyjen luottojen riskin hinnoittelu johdetaan optiohinnoittelun pohjalta. Tässä tutkimuksessa luottotappioriskin hinnoittelu johdettiin kuitenkin suoraviivaisemmin, jotta sen perusteet saatiin selkeästi esille.

Luottotappioriskin hinnoittelun perusmallin johtamisen yhteydessä käsiteltiin yksityiskohtaisesti lainan arvon määräytymistä. Lainan arvosta johdettiin luottoriskipreemio ja osoitettiin kuinka tämä korkomarginaali riippuu yrityksen kannattavuusriskistä ja velkaantuneisuudesta sekä luoton maturiteetista.

Teoriaosuudessa nostettiin esiin luottotappioriskin käytännön hinnoittelun kannalta tärkeitä kysymyksiä, kuten voitonjaon ja vakuuksien vaikutus yritysten luottokelpoisuuteen. Näitä asioita ei oppikirjaesityksissä yleensä painoteta yhtä paljon.

Voitonjaon vaikutusten tarkastelun yhteydessä johdettiin hinnoittelun yleinen malli ja sen erikoistapauksia. Huomiota kiinnitettiin erityisesti osingonjakopolitiikan vaikutuksiin yritysten luottokelpoisuudelle ja todettiin, että osingonjaon kasvattaminen nostaa yrityksen luottoriskipreemiota.

Tutkimuksessa pyrittiin käsittelemään melko perusteellisesti velkojen etuoikeusjärjestyksen ja vakuuksien merkitystä luoton hinnoittelussa. Tässä yhteydessä analysoitiin muun muassa vastikään toteutetun velkojien maksunsaantijärjestyksen uudistuksen ja erityisesti yrityskiinnityksen etuoikeusosuuden alenemisen merkitystä. Lisäksi tarkasteltiin syitä yritysten

omaisuuden arvon suhdanneriippuvuuteen ja tähän liittyvän riskin vaikutusta omaisuuden vakuuskelpoisuuteen ja yritysluottojen riskiin.

Muina erityisteemoina käsiteltiin korkoriskin ja luoton takaisinmaksun viivästymisriskin hinnoittelua. Todettiin, että luottokorkojen sitomisella rahamarkkinoiden viitekorkoihin voidaan eliminoida luottojen korkoriskiä. Tällöin vaihtuvakorkoisten luottojen luottoriskin hinnoittelussa ei tarvitse välttämättä ottaa huomioon korkoriskiä.

Teoreettisen osuuden lopuksi luottotappioriskin hinnoittelumallin sovellutusaluetta laajennettiin yritysten kannattavuusprosessin osalta. Voitiin todeta, että sama luottotappioriskin hinnoittelumalli soveltuu kannattavuuden suhdannedynamiikaltaan hyvinkin erilaisten yritysten luottojen hinnoitteluun. Näin on sen vuoksi, että arbitraasihinnoittelussa kannattavuuden odotusarvotekijä supistuu pois hinnoittelukaavasta ja luoton arvoon vaikuttaa vain odottamattomien kannattavuusvaihteluiden hajonta. Tällä tuloksella on keskeinen merkitys sovellettaessa teoriaa käytäntöön.

Luottotappioriskin hinnoitteluteorian käsittelyn jälkeen siirryttiin tarkastelemaan hinnoittelun toteutumista käytännössä. Teorian mukaan keskeisiä luottoriskipreemioon vaikuttavia tekijöitä ovat luotonottajayrityksen kannattavuusriski ja velkaantuneisuus sekä luoton vakuus ja maturiteetti. Tutkimuksessa selvitettiin pankkien ja vakuutusyhtiöiden luottokorkojen ja takausprovisioiden viimeaikaista tasoa toimialoittain suhteessa toimialojen kannattavuusriskeihin ja velkaantuneisuuteen.

Aluksi arvioitiin toimialoittain kannattavuusriskiä, joka on keskeinen tekijä luottojen hinnoittelussa. Sen jälkeen pankkien ja vakuutusyhtiöiden eri toimialoille myöntämien uusien markkaluottojen korkoja ja toimialojen takausprovisioita verrattiin estimoituihin toimialojen kannattavuusriskeihin ja toimialojen velkaantuneisuuteen.

Tulokset viittaavat siihen, etteivät toimialojen uusien luottojen korot ja takausprovisiot ole viime vuosina selkeästi heijastaneet toimialojen kannattavuusriskejä ja velkaantuneisuutta.

Summary

PROFITABILITY, CREDIT LOSSES AND THE PRICING OF CREDIT RISK

1 INTRODUCTION

The exceptionally deep recession in the Finnish economy in the beginning of the 1990's led to serious profitability problems in the corporate sector. As a result, the number of bankruptcies per year rose to unprecidented levels. The consequent rise in credit losses in turn led to a crisis in the banking sector: banks' profitability collapsed and their solvency suddenly became one of the most serious economic policy problems.

This study deals with the effects of corporate profitability and indebtedness on bankruptcies and credit losses. This is done by analyzing profitability, indebtedness, credit losses and the number of bankruptcies in different branches of the corporate sector.

Another main theme in this study is the pricing of credit risk in the modern theory of finance. We analyze the methods offered by economic theory for banks and other lenders for insuring the loan portfolio against credit risk. We also compare the implications of the theory with the actual behaviour of banks and insurance companies in Finland in setting their credit risk premia in the last few years.

2 CHANGES IN CORPORATE PROFITABILITY

Chapter 2 analyzes the changes in profitability in different branches of the Finnish corporate sector. An essential part of this analysis is the description of some of the main stylized facts and reasons behind the differencies in profitability in the various branches of the corporate sector. Thus we analyze the reasons for the higher variance of profitability in the open sector as compared to the relatively stable profitability in the

sheltered sector. Moreover, we analyze the reasons for the cyclical sensitivity of output and profitability in construction.

The open sector is here defined as consisting of the forest, metal, chemical and textile industries. The rest of the manufacturing industry and other branches of the corporate sector are included in the sheltered sector.

Two different indicators of profitability, $Y=Q(P-C)/K$ and $Y'=1-C/P$, based on the National Accounts are used in the analysis. The term Q denotes the volume of production in value added terms, P is the price of production, K denotes the value of the capital stock and $C=(1+s)WL/Q$ is the unit labour cost, where L is the labour input, W denotes the wage level and sWL denotes the social security payments. These variables enable us to decompose the changes in profitability into the underlying productivity, cost and pricing factors.

We show that one important reason for the relatively more variable profitability in the open sector has been the wide variability in output and productivity induced by foreign demand shocks as compared to the variability in production and productivity in the sheltered sector, for which the demand conditions in the domestic economy have been more stable. The cyclical fluctuations in labour productivity have been an important underlying reason for the variation in profitability in the open sector because these have led to considerable changes in unit labour costs in this sector.

The developments in unit labour costs are critical for the profitability if a firm is a price taker so that it cannot always adjust the price of its product to changes in the labour costs. The open sector is typically composed of such firms. Looking at the developments in international prices of industrial products and the export prices of the Finnish industry over a longer period it seems that the open sector is a price taker in the international market. But even in the short run the changes in the price of output and unit labour costs do not usually move in a parallel fashion in the open sector. As a result, there have been large cyclical changes in the profitability of the open sector.

By contrast, the sheltered sector companies are usually in a better position in the sense that they can adjust the prices of their products to changes in labour costs. Companies operating in the domestic market typically exhibit this kind of markup-pricing behaviour. Consequently, the profitability has usually been much more stable in the sheltered sector than in the open sector. However, the recession in the 1990's has been an exceptional period in the sense that the profitability has fallen considerably also in the sheltered sector.

There is one branch in the sheltered sector which is a clear exception to the general markup-pricing rule in this sector, namely construction. Considerable cyclical changes in prices, output and profitability have historically taken place in the construction business.

The main reason for this is the way prices are determined in the housing market. The price of the housing stock is determined in the market equilibrium of the supply, i.e. the existing stock of houses, and the demand for housing services determined by the household sector. Accordingly, because the stock supply is instantaneously completely inelastic in relation to the demand for housing, even minor changes in the demand for housing induce large changes in housing prices.

The cyclical changes in housing prices are typically much larger than changes in unit labour costs in the construction business. The unit labour costs in this industry are relatively stable because the labour input is usually adjusted very rapidly to changes in the output volume. Hence the difference between changes in output price and unit labour costs is one reason for the wide variability in the profitability of the construction industry.

Another equally important reason is that the cyclical changes in new housing production usually occur in parallel to changes in housing prices. Thus both the volume and the price component of the value added of the housing construction tend to rise rapidly in a boom and decrease suddenly in a recession. The wide variability in the value of production as compared to the relatively stable labour costs is therefore the main underlying factor behind the variations in the profitability of the construction industry.

3 BANKRUPTCIES AND CREDIT LOSSES

Chapter 3 analyzes the relationship between profitability and credit losses and the number of bankruptcies in different branches of the corporate sector. In section 3.2 we first give a general description of the developments in credit losses, bankruptcies, profitability and indebtedness in three main branches, namely the manufacturing industry, construction and trade. The industrial branches are described in appendix 1.

Section 3.3 is devoted to a statistical analysis of the determination of credit losses. Basically we are interested in applying the theory of credit risk pricing analyzed in chapter 4 to the specification of the estimating equation.

The pricing theory gives the value of a risky loan and also the expected credit loss as functions of the debt and the total capital and profitability risk of a firm. The relationship between the expected credit loss and the underlying factors is, however, highly non-linear and as such not suitable for a specification of an econometric model. Therefore we have developed a specification which is considerably simpler but nevertheless has asymptotic properties similar to those of the equation implied by the pricing theory.

In our estimating equation the credit losses in period t, L_t, in relation to total capital in the beginning of the current period, i.e. at the end of the previous period K_{t-1}, have been transformed into a logarithmic form, $\ln(L_t/K_{t-1})$. This variable is determined by profitability, Y_t, and the logarithm of the ratio of debts in the beginning of period t, B_{t-1}, to total capital, i.e. by $\ln(B_{t-1}/K_{t-1})$ (see page 27). Thus our specification implies that when profitability improves the credit losses asymptotically vanish as implied also by the theory of credit risk pricing. On the other hand, if profitability falls, the credit losses increase at an accelerating pace.

The model is estimated for the whole corporate sector using observations of the years 1976-1992 and for the manufacturing industry, construction and trade using observations from the period 1986-1992. The estimation results are presented in table 1.

The model performs quite well when estimated for the whole corporate sector, construction and trade. In the case of the manufacturing industry the fit is much worse. One reason for this is that the credit losses have been relatively smaller in the manufacturing industry than in the other main branches of the corporate sector.

In general such econometric models can be used in forecasting the credit losses in different branches of the corporate sector. Of course, these forecasts are conditional on the expected profitability and indebtedness in different branches. Therefore the estimates of credit losses based on such models are, by nature, relatively short-run forecasts.

4 PRICING CREDIT RISK

Chapter 4 deals with the pricing of credit risk. We present new approaches to this aspect of the contingent claims valuation theory. Most of the standard textbook models of credit risk valuation have derived the pricing rule indirectly by utilizing the Black-Scholes option pricing theory. Here we derive the pricing of risky loans in a more straightforward way in order to make the underlying arbitrage condition of the pricing rule more transparent.

Our main purpose in the presentation of the basic theory and various extensions is to emphasize that this theory can, at least to some extent, be applied in practical loan pricing decisions. Therefore we intend to show that the same pricing model can be applied to firms operating in different branches and thus having different cyclical variations in profitability.

Our hope of being able to illustrate the applicability of the theory is also the reason for dealing with many special issues which are important in practice. Such issues are for instance the effects of the dividend policy of a firm on its credit risk, the effect of the priority of liabilities in a bankruptcy on the credit risk premium and the pricing of different types of secured debt, variable rate loans and interest rate risk in connection with credit risk.

The basic model

In our model, as defined in eqs. (1a-b), the total capital of the firm at time t, K(t), is composed of the value of share capital $S(t)=P^S(t)E(t)$, with face value E(t) and price $P^S(t)$, and the value of debt $D(t)=P^B(t)B(t)$, with face value B(t) and price $P^B(t)$.

The derivation of the model begins with the definition of the process which generates the profitability of the firm and the changes in the value of the total capital. This is assumed to be an Ito process (2). Then the value of the debt evolves over time according to eqs. (3a-b).

The novelty in this study as compared to textbook models is the concept of riskless share capital which is used to derive the pricing rule of the debt. We show that choosing the debt-to-capital ratio (4) and (6) leads to a riskless position from the owners' point of view so that in the market equilibrium the return on the share capital must be equal to the riskless interest rate r. This is derived in eqs. (5a-b) and (7a-b).

The relationship between the market prices of the risk of debt and total capital is (8). Such a relation is familiar from the general theory of the valuation of contingent claims. Then, by using (3a-b), we obtain from eqs. (9a-c) the fundamental partial differential equation for the value of the debt (10a), which together with the boundary condition (10b) defines the value of the debt until the time of maturity T.

There is, of course, an analogous fundamental differential equation for the share capital (11a) with the boundary condition (11b). This shows, as is well known, that the pricing of the shares of a leveraged firm resembles the conventional Black-Scholes call option pricing.

The important point to be noticed in eqs. (10a) and (11a) is that the expected profitability, α, does not affect either the value of the debt or the value of the share capital. This means that the pricing problem of the debt and share capital can be solved by means of the "preference-free" or "risk-neutral" method.

Accordingly, the drift parameter, α, of the process which generates the value of total capital (2) is replaced by the riskless interest rate, r, so that the value of the modified total capital, V(t), is generated by eq. (12). Given the initial value V(t)=K(t) the solution of the process is (13). The future value of the total capital is lognormally distributed as described in fig. 10.

The value of the debt, with a face value B and term to maturity M, is solved in eqs. (14a-d), (15a-b) and appendix 2. In these expressions N(.) denotes the standard normal distribution function. The values of the debt, D(K), and share capital, S(K), are depicted in fig. 11. Eq. (16) gives the expected credit loss and eq. (17) the probability of a bankruptcy.

Eqs. (18) and (19a-b) determine the interest rate R(t,M). The credit risk premium is R(t,M)-r. Fig. 12 shows that the credit risk premium is an increasing function of the profitability risk of the firm, σ, and the indebtedness of the firm, B/K, but a humped-shaped function of the term to the maturity of the debt, M.

Dividend policy and the credit risk of a firm

Section 4.6 analyzes the effects of dividends, $C^E(t)$, and debt payout, $C^B(t)$, on the value of the debt. The total payout is then $C(t)=C^E(t)+C^B(t)$ so that the value of firm's assets evolves over time according to eq. (20) and the value of debt according to eqs. (21a-b). In this case we obtain valuation equation (23a). The boundary condition is (23b) where we have assumed that the loan may be amortized so that $0 \leq B(T) \leq B$. Then the general pricing rule of the value of the risky debt is defined by eq. (24), where K(t)' denotes the current value of a firm's assets adjusted for the value of total payout until the time of maturity.

As a special case we analyze the valuation of a risky zero-coupon bond under one simple dividend policy rule. We assume that dividends are proportional to the firm's assets, $C^E(t)=\gamma K(t)$. Then the adjusted value of assets is (25). This case is illustrated in fig. 12, which depicts the credit risk premium first as a function of profitability risk σ and then as a function of firm's indebtedness B/K and finally in relation to maturity M.

The black curves describe the case where the firm pays dividends and the other curves describe the credit risk premium implied by the basic model with no dividends.

Priority rights and the valuation of secured debt

Section 4.7 deals with the effect of priority rights and different forms of guarantees on the pricing of corporate liabilities. First we present the standard textbook results. Eq. (26) gives the value of a junior debt, d(b), with the face value, b, in terms of the value of a senior debt, D(B), when the junior debt does not mature before the senior debt. Eqs. (27a-b) describe the case where the junior debt matures first. In this case the value of the junior debt depends on its face value in relation to the face value of the senior debt.

The Finnish law on priority rights was reformed in the beginning of 1993. The former general priority of wage, social security and tax claims has been abolished. At the same time the general priority of the "corporate mortgage" was reduced. This is a form of debt guarantee defined by a law which firms have been able to use as a general form of priority claim on their assets since 1986. The reduction in the general priority of this mortgage was meant to improve the position of lenders of unsecured loans.

In order to illustrate the applicability of the theory of credit risk pricing we analyze the effects of this kind of a debt guarantee on the value of secured and unsecured debt. The former is given by eqs. (28a-b) and the latter by eq. (29).

The parameter μ denotes the degree of the priority of the "corporate mortgage". In the new law this has been reduced to $\mu=0.5$. Parameter λ denotes the relation of the secured debt to total debts, $\lambda=B/(B+b)$. Accordingly, our equations show how, for example, a reduction of parameter μ lowers the value of the secured debt and increases the value of the unsecured debt.

As another practical application we consider a case where the total assets of a firm, K, are composed of fixed assets, K^F, with a portfolio share $\omega=K^F/K$, and other assets K^O. The secured debt, B, is assumed to have a lien or a first claim on the fixed assets.

Then the value of the secured debt is (30a-b) and the value of the unsecured debt is (31). We can see that the portfolio share of fixed assets chosen by the firm, ω, has now replaced the parameter μ which is prescribed by the law.

Finally we discuss the risks associated with the different types of corporate assets by means of the Capital Asset Pricing Model. We emphasize that, even though the fixed assets may be less risky than other corporate assets, the value of fixed assets tends to correlate with general cyclical changes in corporate profitability. Therefore a mortgage on fixed assets does not always provide a perfect hedge against credit risk even though it gives a prior right to the assets when used as a security backing a loan.

The pricing of interest rate risk and floating rate loans

Section 4.8 first discusses briefly the pricing of interest rate risk simultaneously with the pricing of credit risk. This is a largely unexplored area in the theory of finance and analytic solutions have been obtained only for rather simple stochastic interest rate processes.

On the other hand, floating rate loans are widely used in the Finnish financial markets. In other words, the coupon payments of debt contracts are tied mostly to short-term money market rates and therefore adjusted periodically.

If the short-term rate r(t) follows a general stochastic process (37) and the loan rate i(t) in the coupon payment (38) is floating, it is possible to find such a relation of the loan rate to the money market rate that the value of the loan becomes independent of the money market rate. This is the linear relationship given by eqs. (39a-b), where $X_1(t)'$ and $X_2(t)'$ are given by eqs. (15a-b) with an interest rate r of zero.

Thus the value of floating rate loans may be made independent of the interest rate risk. Implicitly we have used this fact in the previous analysis where we assumed that there is a riskless interest rate in the economy which can be used as the basis in the pricing of credit risk.

A risk of a delay in the loan repayment

Section 4.9 briefly discusses the risk associated with a possible delay in the loan repayment. Such risks have been realized in massive amounts in the recent financial market crisis in Finland when banks' non-performing corporate sector and household sector loans increased very rapidly.

The modern theory of option pricing has analyzed the pricing of options with extendible maturities. This model can be modified so that it can be used for the pricing of loans. Such an analysis naturally implies that a risk of a delay in the repayment decreases the value of the loan. The important thing is that this risk can be analytically priced by using the theoretical model.

Cyclical changes in profitability and the valuation of debt

In section 4.10 we introduce cyclical changes in the expected profitability of the firm in eq. (40a). As shown in eq. (40b) we assume that there are cyclical changes in the macroeconomic fundamentals, denoted by vector F(t), which generate the cycles in the expected profitability.

Proceeding the same way as was done in the derivation of the basic model it is easy to see that the expected changes in the profitability do not affect the pricing of the debt. The expected profitability $\alpha(K,F,t)$ again cancels out from the valuation equation (10a) and it is replaced by the riskless interest rate.

This shows that the pricing model is quite general in the sense that we may assume a variety of, for example, autoregressive processes for the profitability of different types of firms and yet we can use the same pricing model in the evaluation of the credit risk premium. This fact has been utilized in the empirical application of the model in chapter 5. There we

estimate AR-2 models for the profitability in different branches of the Finnish corporate sector. The standard deviations of the residuals of these models then give us the estimates of the profitability risk, σ, in different branches.

5 PROFITABILITY RISKS, INDEBTEDNESS AND THE BORROWING RATES IN DIFFERENT BRANCHES OF THE CORPORATE SECTOR

In chapter 5 we compare the realized pricing of credit risk in Finland to the implications of the pricing theory. In this analysis we use the rates on loans and commissions on bank guarantees and compare these to the profitability risk and indebtedness in different branches of the corporate sector.

The basic theory of the pricing of credit risk implies that only the standard deviation of the unexpected changes in profitability, σ, matter in the determination of the credit risk premium and not the expected change in profitability, α. This means that in the practical applications and testing of the theory the unexpected changes in profitability must be separated from the expected changes in profitability. This can be done by specifying and estimating a statistical regression equation for the time series of profitability. The standard deviation of the residual term of the estimated equation then gives the estimate of the risk parameter, σ, in a firm or in a branch of the corporate sector.

Measuring the profitability risk

In section 5.1 we estimate the profitability risk in different branches of the Finnish corporate sector. We use two indicators of profitability $Y_{1t}=100\Pi_{1t}/K_{1t}$ and $Y_{2t}=100\Pi_{2t}/K_{2t}$. The term Π_{1t} denotes the gross operating surplus and K_{1t} is the value of the fixed capital stock in the National Accounts. In turn Π_{2t} is the operating margin and K_{2t} denotes the total assets of companies according to the financial statements statistics.

The risk parameter was estimated for the period 1977-1992 using the observations on both aforementioned profitability indicators. The time

series of variable Y_{1t} was computed for all branches of the corporate sector covered by the National Accounts. Variable Y_{2t} was available only for mining and quarrying, manufacturing industries, electricity supply, construction, trade and hotels and restaurants.

There are, of course, many reasons for the differences in the cyclical changes in profitability in different branches. Accordingly, detailed structural econometric models could be specified and estimated for different industries. However, such a large endeavour falls outside the scope of this study. Instead, we have taken a time series analytic point of view and estimated a time series model for the profitability indicators.

For our purposes it is sufficient that we are able to separate the unexpected changes and the expected movements in profitability in different branches. To do this we specify an AR-2 type time series model where the profitability, Y_t, is explained by the constant term, time trend T_t, and the profitability lagged by one year, Y_{t-1}, and profitability lagged by two years, Y_{t-2} (see page 60). According to preliminary tests the two lags are sufficient to explain the cyclical changes in profitability.

The estimation results given in appendix 3 confirm the observations made in chapter 2 that the cyclical variability in profitability has been greater in the manufacturing industries and in the construction business than in other branches of the corporate sector in the sense that Y_{t-1} gets a large positive coefficient and Y_{t-2} a large negative coefficient. In many branches the coefficient of the time trend T_t is also significantly different from zero.

After estimating the time series models for profitability we have computed the standard deviations of the residuals which are used as the estimates of profitability risk in different branches. The estimated total standard deviations of the profitability indicators, Y_{1t} and Y_{2t}, and the risk estimates, σ, for the period 1977-1992 for both profitability indicators are presented in table 3.

The results obtained here are, of course, far too crude to be applicable in the risk assessment of any particular firm in a certain branch. Nevertheless, the risk estimates of different branches are useful in the sense that they indicate the minimum profitability risk of individual firms in the branch.

Relation of loan pricing to profitability risk and indebtedness

Section 5.2 analyzes the realized loan pricing in relation to the profit risks and indebtedness in different branches of the corporate sector.

We use two data sets in the description of the realized pricing of the credit risk. First, we have monthly data on banks' interest rates on new loans given to different branches of the corporate sector, as published by Statistics Finland. Secondly, we have utilized information of rates on new loans granted to different industrial branches by banks and insurance companies and of the bank guarantee commissions charged from industrial branches based on the data set collected by the Confederation of Finnish Industry and Employers. The construction business was introduced in this inquiry in 1991. For this reason and in order to filter out the random fluctuations in the monthly data on interest rates we have computed averages over 1991-1992 of all these indicators of loan pricing.

Figs. 13-16 depict the loan pricing indicators in relation to the estimated profitability risk in different branches as measured using the National Accounts (KT) and financial statements statistics (TP). Figs. 13a-b describe banks' lending rates charged from different branches of the corporate sector, figs. 14a-b banks' lending rates on long-term loans charged from industrial branches, figs. 15a-b insurance companies' lending rates charged from industry and figs. 16a-b banks' guarantee commissions charged from industrial branches.

The theory of the pricing of risky loans implies that the credit risk premium should rise with the profitability risk. Figs. 13-16 show that there is very little evidence of such pricing behaviour in the Finnish loan market in the last few years. One could say that there are indications of such a pricing mode in the interest rates on bank loans and guarantee commissions if we measure the profitability risk using the National Accounts (KT) as is done in figs. 13a, 14a and 16a. On the other hand, if the profitability risk is measured from the financial statements statistics (TP), there is hardly any sign of such pricing behaviour.

The reason for the weak correspondence between credit risk premiums and credit risk could be that other relevant factors, especially indebtedness, have had such a strong effect on the credit risk premiums that it has

dominated the effect of the profitability risk. This is studied in figs. 17-20 where the pricing of loans and bank guarantees is related to the indebtedness of different branches in 1991. Fig. 17 uses the same interest rate data as figs. 13a-b, and figs. 18-20 the same data as figs. 14a-16b.

These figures show that the effect of indebtedness on risky loan pricing is rather small, too. Accordingly, indebtedness cannot explain the weak relationship between credit risk premia and profitability risk.

KIRJALLISUUSLUETTELO

ALHO K. (1993): "An Evaluation of the Reasons for High Nordic Price Levels", teoksessa "European Economic Integration: A Nordic Perspective", toim. Jan Fagerberg ja Lars Lundberg, Avebury, 129-149.

ALTMAN E.I. (1968): "Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy", Journal of Finance 28, 589-609.

ALTMAN E.I. (1983): "Corporate Financial Distress, A Complete Guide to Predicting, Avoiding and Dealing with Bankruptcy", John Wiley&Sons.

ALTMAN E.I., HALDEMAN R.G. ja NARAYANAN P. (1977): "ZETA Analysis, A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations", Journal of Banking and Finance 1, 29-54.

BEAVER W.H. (1968): "Financial Ratios as Predictors of Failure", Empirical Research in Accounting: Selected Studies, University of Chicago, 71-111.

BLACK F. ja COX J.C. (1976): "Valuing Corporate Securities: Some Effects of Bond Indenture Provisions", Journal of Finance 31, 351-368.

BLACK F. ja SCHOLES M. (1973): "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", Journal of Political Economy 81, 637-654.

COX J.C., INGERSOLL J.E. ja ROSS S.A. (1980): "An Analysis of Variable Rate Loan Contracts", Journal of Finance 35, 389-403.

COX J.C. ja ROSS S.A. (1976): "The Valuation of Options for Alternative Stochastic Processes", Journal of Financial Economics 3, 145-166.

CONSTANTINIDES G.M. (1983): "Capital Market Equilibrium with Personal Tax", Econometrica 51, No. 3, 611-636.

INGERSOLL J.E. (1987): "Theory of Financial Decision Making", Rowman & Littlefield.

JONES E.P. ja MASON S.P. (1980): "Valuation of Loan Guarantees", Journal of Banking and Finance 4, 89-107.

LAITINEN E.K. (1989): "Yrityksen talouden mittarit", Weilin+Göös.

LAITINEN E.K. (1990): "Konkurssin ennustaminen", Vaasan Yritysinformaatio Oy.

LAITINEN T. (1993): "The Information Content of Alternative Income Concepts in Predicting Corporate Failure", Acta Wasaensia No. 35, Universitas Wasaensis.

LONGSTAFF F.A. (1990): "Pricing Options with Extendible Maturities: Analysis and Applications", Journal of Finance 45, 935-957.

MERTON R.C. (1973): "Theory of Rational Option Pricing", Bell Journal of Economics and Management Science 4, 141-183.

MERTON R.C. (1974): "On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates", Journal of Finance 29, 449-470.

MERTON R.C. (1977): "An Analytic Derivation of the Cost of Deposit Insurance and Loan Guarantees: An Application of Modern Option Pricing Theory", Journal of Banking and Finance 1, 3-11.

MERTON R.C. (1990): "Continuous-Time Finance", Basil Blackwell.

MURTO R. (1993): "Pankkiluottojen hinnoittelu vuosina 1987-1992: Mikä meni vikaan?", Suomen Pankin keskustelualoitteita, 4/93.

MURTO R. ja EIROLA T. (1993): "Risky Debt, Bad Bank and Government", Suomen Pankin keskustelualoitteita 16/93.

PAALANEN H. (1991): "Konkurssipesien lopullinen selvitys", Konkurssitiedote 8/1991, Tilastokeskus, Oikeus 1991:17.

PENSALA J. ja SOLTTILA H. (1993): "Pankkien järjestämättömät saamiset ja luottotappiot vuonna 1992", Suomen Pankin keskustelualoitteita 5/93.

PRIHTI A. (1975): "Konkurssin ennustaminen taseinformaation avulla", Acta Academiae Oeconomicae Helsingiensis, Series A:13.

RANTALA O. (1986): "A Study of Housing Investment and Housing Market Behaviour", Bank of Finland B:40.

RANTALA O. (1990): "Ulkomainen velkaantuminen ja kansainvälinen luottokelpoisuus - optiohinnoittelunäkökulma", PTT:n keskustelualoitteita 14/1990.

RANTALA O. (1992): "Luottotappioriskin hinnoittelu", Liiketaloudellinen Aikakauskirja 3/1992, 265-287.

SALO S. (1990): "Asuntojen kysynnän, tuotannon ja hinnanmuodostuksen teoriaa, Empiirinen sovellus Suomen asuntomarkkinoihin", ETLA A14.

SCHWARTZ E.S. ja TOROUS W.N. (1992): "Prepayment, Default, and the Valuation of Mortgage Pass-through Securities", Journal of Business, Vol. 65, No. 2, 221-239.

SHARMA S. ja MAHAJAN V. (1980): "Early Warning Indicators of Business Failure", Journal of Marketing, Fall, 80-89.

SHLEIFER A. ja VISHNY R.W. (1992): "Liquidation Values and Debt Capacity: A Market Equilibrium Approach", Journal of Finance 47, 1343-1366.

STARCK C. ja VIREN M. (1991): "Forecasting the Behaviour of Bankruptcies", University of Turku, Department of Economics, Research Reports No. 13, December 1991.

STULZ R.M. ja JOHNSON H. (1985): "An Analysis of Secured Debt", Journal of Financial Economics 14, 501-521.

SUKSELAINEN T. (1986): "Hinnanmuodostus Suomen teollisuudessa vuosina 1969-1981", Suomen Pankki B:42.

SUNDGREN S. (1991): "Konkurssien ja maksuhäiriöiden ennustaminen tunnuslukujen perusteella", Velkakierre, Tutkimuksia luottoalalta, lokakuu 1991, 15-25.

SUNDGREN S. (1992): "Kreditbeslut och bokslutsinformation", Ekonomiska Samfundets Tidskrift 4:1992, 217-229.

TAKALA K. (1992): "Konkurssien makrotaloudellinen ennakointi", Velkakierre, Tutkimuksia luottoalalta, joulukuu 1992, 19-42.

Tilastokeskus (1992a): "Konkurssitiedote 2/1992", Oikeus 1992:4.

Tilastokeskus (1992b): "Tilinpäätöstilasto 1990", Yritykset 1992:5.

Tilastokeskus (1993): "Tilinpäätöstilasto 1991", Yritykset 1993:1.

TITMAN S. ja TOROUS W. (1989): "Valuing Commercial Mortgages: An Empirical Investigation of the Contingent-Claims Approach to Pricing Risky Debt", Journal of Finance 44, 345-373.

TORSTI E. (1993): "Price-Cost Margins in Finland: Static and Dynamic Approaches", ETLA keskusteluaiheita No. 436.

LIITE 1

KANSANTALOUDEN TILINPITO JA TILINPÄÄTÖS-TILASTO TOIMIALOJEN KANNATTAVUUDEN KUVAAJINA

Toimialojen kannattavuuden muutoksia on edellä tarkasteltu tilinpäätöstilastosta ja kansantalouden tilinpidosta lasketuilla muuttujilla. Seuraavassa käsitellään tilinpäätöstilaston tuloslaskelmaerien yhteyttä kansantalouden tilinpidon muuttujiin ja näiden tilastojen toimialojen kannattavuudesta antaman kuvan yhdenmukaisuutta ja eroavuutta.

Periaatteessa kansantalouden tilinpidon mukainen bruttotoimintaylijäämä vastaa melko läheisesti tilinpäätösaineistojen käyttökatetta. Kansantalouden tilinpidon toimintaylijäämän vastineena yritysten kirjanpidossa on puolestaan liiketulos. Käytännössä muuttujien välillä voi toimialasta riippuen olla suuria eroja.

Merkittävä ero näiden tilastojen välillä on se, että tilinpäätöstilastojen perusyksikkö on yritys eikä toimipaikka. Tilinpäätöstilastoissa yritys luokitellaan sille toimialalle, jolla se tuottaa suurimman osan arvonlisäyksestään. Tuloslaskelmaltaan ja taseeltaan yritys on kuitenkin kokonaisuus, joten monialayritysten tapauksessa tuotot ja kustannukset myös muusta tuotannosta kuin päätoiminnasta vaikuttavat kannattavuusarvioon.

Tilinpäätöstilasto kuvaa tulos- ja tasetietoja tilikaudelta, joka esimerkiksi vuoden 1991 tilaston tapauksessa päättyi 1.4.1991-31.3.1992 välisenä aikana. Käytännössä tosin useimpien yritysten tilikautena on kalenterivuosi.

Kansantalouden tilinpidon lailla tilinpäätöstilasto pyrkii kokonaiskuvaukseen. Tilinpäätöstilasto kuvaa periaatteessa koko yritysjoukkoa kattamillaan toimialoilla. Tilastoa varten tehtävä kysely kattaa kaikki suuret yritykset, joihin esimerkiksi teollisuudessa ja kaupassa luetaan yli 100 henkilön sekä rakennustoiminnassa yli 50 henkilön yksiköt. Toisaalta pienempienkin yritysten otostiedot korotetaan perusjoukon tasolle käyttämällä yritys- ja toimipaikkarekisteristä saadun korotuskehikon liikevaihtotietoja. Tällaise-

na kokonaiskuvauksena tilinpäätöstilastoa voidaan verrata kansantalouden tilinpitoon.

Tämän liitteen taulukoissa 1-8 on verrattu vuoden 1991 tilinpäätöstilaston tietoja saman vuoden kansantalouden tilinpidon lukuihin tilinpäätöstilaston päätoimialoilla (ks. Tilastokeskus 1993). Teollisuustoimialojen kannattavuuden kehitys vuodesta 1986 lähtien mainittujen tilastojen kuvaamana on esitetty tämän liitteen kuvioissa.

Oheisista taulukoista havaitaan, että kansantalouden tilinpito antaa teollisuuden, kaupan sekä osin myös liike-elämää palvelevan toiminnan ja kaivostoiminnan tuotannosta, kustannuksista ja kannattavuudesta melko samanlaisen kuvan kuin tilinpäätöstilasto. Sen sijaan rakennustoiminnan, majoitus- ja ravitsemistoiminnan, liikenteen ja energiahuollon tuotanto- ja kannattavuuslukujen vastaavuus kansantalouden tilinpidossa ja tilinpäätöstilastossa on selvästi huonompi. Osin tämä johtuu siitä, että eräillä viimemainituista toimialoista tilinpäätöstilasto kuvaa vain osaa alatoimialoista ja osin siitä, että joillakin toimialoilla tilinpäätöstilaston peittävyys kehikkoperusjoukon yrityksistä on huonompi kuin esimerkiksi teollisuudessa.

Oheisten kuvioiden mukaan kansantalouden tilinpidon bruttotoimintaylijäämän ja tilinpäätöstilaston käyttökatteen vastaavuus on parantunut teollisuustoimialoilla viime vuosina. Metalli- ja tevanake-teollisuutta lukuunottamatta näiden tilastojen antama kuva teollisuustoimialojen kannattavuudesta on jo varsin yhdenmukainen.

Tuotanto, kustannukset ja kannattavuus kansantalouden tilinpidon ja tilinpäätöstilaston mukaan vuonna 1991, mrd. mk

Taulukko 1. Teollisuus

KOKONAISTUOTOS	265.2	LIIKEVAIHTO	297.8
- välituotekäyttö	175.5	- aineet ja tarvikkeet	167.4
		- liikekulut	30.9
		+ varastojen lisäys	-9.2
= ARVONLISÄYS	89.7	= JALOSTUSARVO	90.3
- palkat	48.5	- palkat	49.1
- sosiaalivakuutusmaksut	12.4	- muut henkilöstökulut	14.2
		- vuokrakulut	4.8
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	28.8	= KÄYTTÖKATE	22.2
- kiinteän pääoman kuluminen	15.1	- kirjanpidon poistot	13.4
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	13.7	= LIIKETULOS	8.8

Taulukko 2. Rakennustoiminta

KOKONAISTUOTOS	88.3	LIIKEVAIHTO	72.7
- välituotekäyttö	51.3	- aineet ja tarvikkeet	40.9
		- liikekulut	5.5
		+ varastojen lisäys	-2.1
= ARVONLISÄYS	37.0	= JALOSTUSARVO	24.2
- palkat	21.7	- palkat	14.0
- sosiaalivakuutusmaksut	6.2	- muut henkilöstökulut	4.4
		- vuokrakulut	1.0
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	9.1	= KÄYTTÖKATE	4.8
- kiinteän pääoman kuluminen	2.2	- kirjanpidon poistot	1.7
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	6.9	= LIIKETULOS	3.1

Taulukko 3. Kauppa

KOKONAISTUOTOS	76.3	**LIIKEVAIHTO**	307.9
- välituotekäyttö	32.8	**- aineet ja tarvikkeet**	232.5
		- liikekulut	17.7
		+ varastojen lisäys	-6.9
= ARVONLISÄYS	43.5	**= JALOSTUSARVO**	50.8
- palkat	26.6	**- palkat**	26.1
- sosiaalivakuutusmaksut	6.9	**- muut henkilöstökulut**	7.3
		- vuokrakulut	8.9
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	10.0	**= KÄYTTÖKATE**	8.5
- kiinteän pääoman kuluminen	7.2	**- kirjanpidon poistot**	5.3
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	2.8	**= LIIKETULOS**	3.2

Taulukko 4. Majoitus- ja ravitsemistoiminta[1]

KOKONAISTUOTOS	21.1	**LIIKEVAIHTO**	8.9
- välituotekäyttö	12.5	**- aineet ja tarvikkeet**	3.7
		- liikekulut	1.0
		+ varastojen lisäys	-0.1
= ARVONLISÄYS	8.6	**= JALOSTUSARVO**	4.1
- palkat	5.4	**- palkat**	2.2
- sosiaalivakuutusmaksut	1.3	**- muut henkilöstökulut**	0.6
		- vuokrakulut	0.8
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	1.9	**= KÄYTTÖKATE**	0.5
- kiinteän pääoman kuluminen	0.5	**- kirjanpidon poistot**	0.4
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	1.4	**= LIIKETULOS**	0.1

[1] Tilinpäätöstilastossa vain yli 50 henkilön yritykset

Taulukko 5. Liikenne[1]

KOKONAISTUOTOS	61.0	**LIIKEVAIHTO**	16.4
- välituotekäyttö	24.9	**- aineet ja tarvikkeet**	2.3
		- liikekulut	3.8
		+ varastojen lisäys	-0.1
= ARVONLISÄYS	36.1	**= JALOSTUSARVO**	10.2
- palkat	16.3	**- palkat**	4.8
- sosiaalivakuutusmaksut	4.1	**- muut henkilöstökulut**	1.2
		- vuokrakulut	1.5
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	15.7	**= KÄYTTÖKATE**	2.7
- kiinteän pääoman kuluminen	8.1	**- kirjanpidon poistot**	2.5
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	7.6	**= LIIKETULOS**	0.2

Taulukko 6. Liike-elämän palvelut[2]

KOKONAISTUOTOS	36.9	**LIIKEVAIHTO**	28.7
- välituotekäyttö	17.7	**- aineet ja tarvikkeet**	8.0
		- liikekulut	3.9
		+ varastojen lisäys	-0.1
= ARVONLISÄYS	19.2	**= JALOSTUSARVO**	16.7
- palkat	12.6	**- palkat**	9.5
- sosiaalivakuutusmaksut	2.8	**- muut henkilöstökulut**	2.7
		- vuokrakulut	1.8
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	3.8	**= KÄYTTÖKATE**	2.7
- kiinteän pääoman kuluminen	1.9	**- kirjanpidon poistot**	1.2
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	1.9	**= LIIKETULOS**	1.5

[1] Tilinpäätöstilastossa linja-autoliikenne, vesiliikenne, huolinta, ahtaus, matkatoimistot ja puhelinliikenne

[2] Tilinpäätöstilastossa puhtauspalvelu, tekninen palvelu, tietojenkäsittelypalvelu, liikkeenhoidon palvelut ja mainostoimistot

Taulukko 7. Energiahuolto[1]

KOKONAISTUOTOS	33.9	**LIIKEVAIHTO**	16.2
- välituotekäyttö	22.8	**- aineet ja tarvikkeet**	8.5
		- liikekulut	1.7
		+ varastojen lisäys	0.7
= ARVONLISÄYS	11.1	**= JALOSTUSARVO**	6.7
- palkat	3.6	**- palkat**	2.0
- sosiaalivakuutusmaksut	1.0	**- muut henkilöstökulut**	0.7
		- vuokrakulut	0.3
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	6.5	**= KÄYTTÖKATE**	3.7
- kiinteän pääoman kuluminen	4.8	**- kirjanpidon poistot**	2.5
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	1.7	**= LIIKETULOS**	1.2

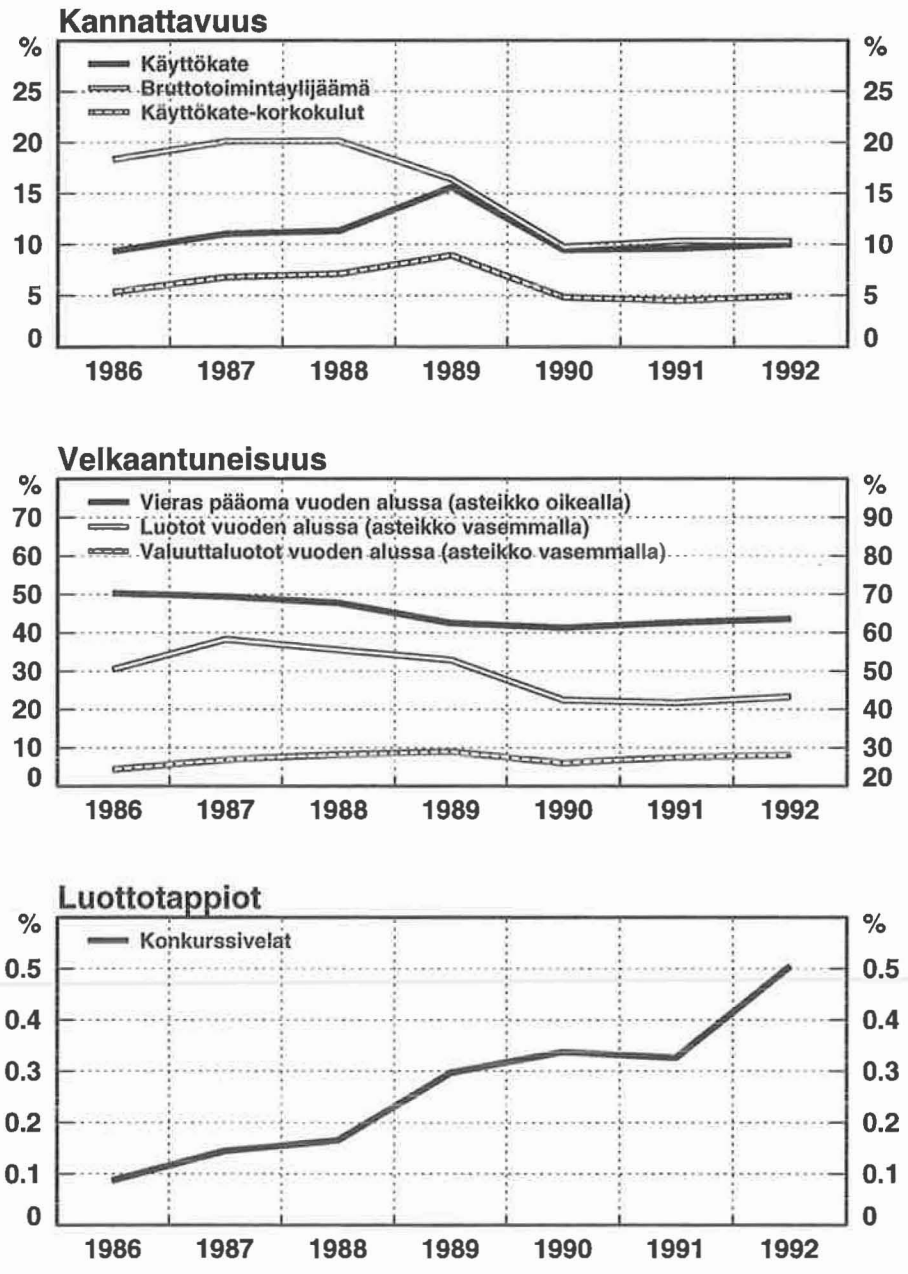
Taulukko 8. Kaivostoiminta

KOKONAISTUOTOS	3.3	**LIIKEVAIHTO**	2.7
- välituotekäyttö	1.6	**- aineet ja tarvikkeet**	0.6
		- liikekulut	0.9
		+ varastojen lisäys	-0.1
= ARVONLISÄYS	1.7	**= JALOSTUSARVO**	1.1
- palkat	0.5	**- palkat**	0.5
- sosiaalivakuutusmaksut	0.1	**- muut henkilöstökulut**	0.2
		- vuokrakulut	0.0
= BR.TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	1.1	**= KÄYTTÖKATE**	0.4
- kiinteän pääoman kuluminen	0.4	**- kirjanpidon poistot**	0.2
= TOIMINTAYLIJÄÄMÄ	0.7	**= LIIKETULOS**	0.2

[1] Tilinpäätöstilastossa vain sähköhuolto

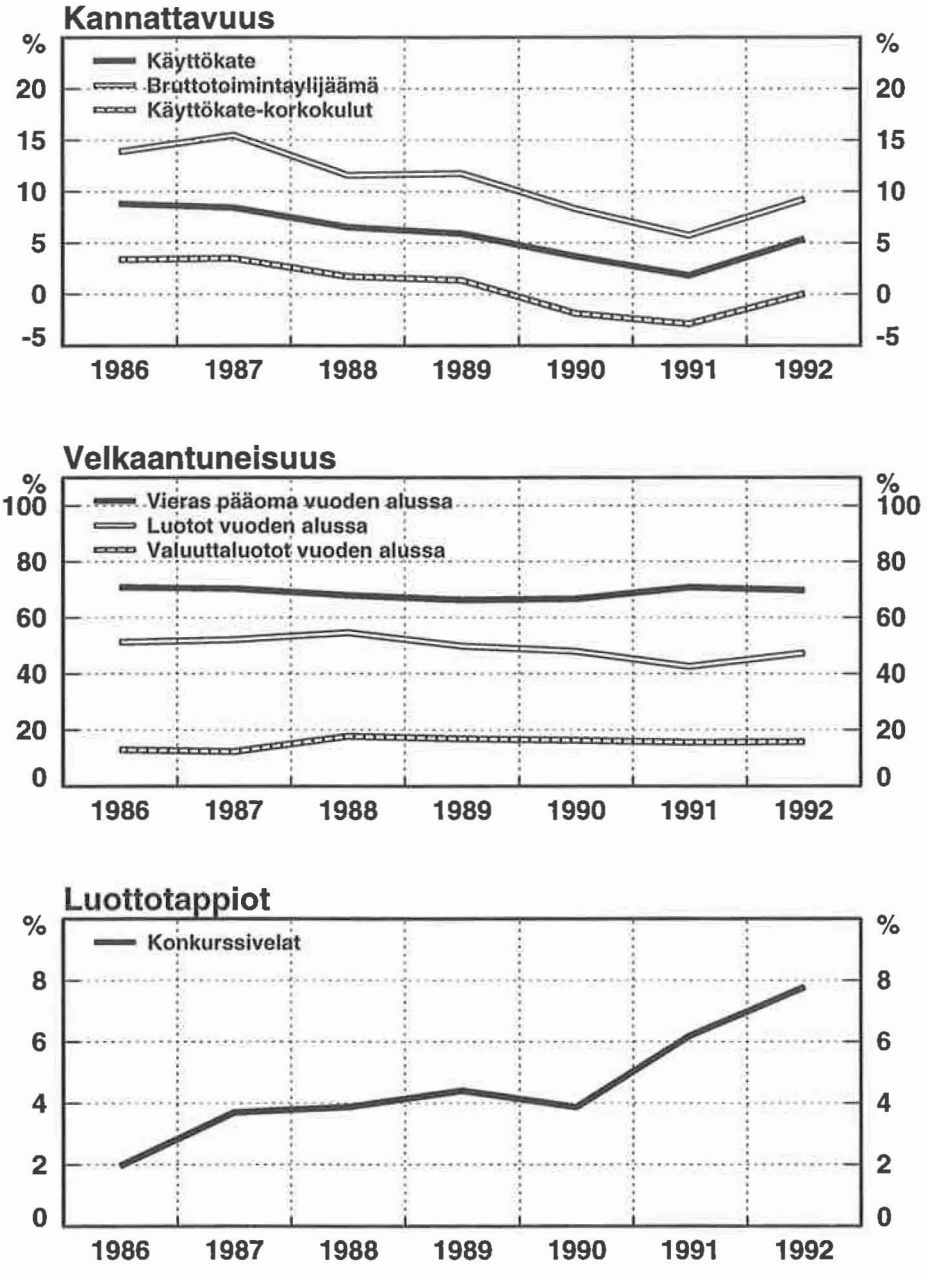
Kuvio L1.1. Elintarviketeollisuus

Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin



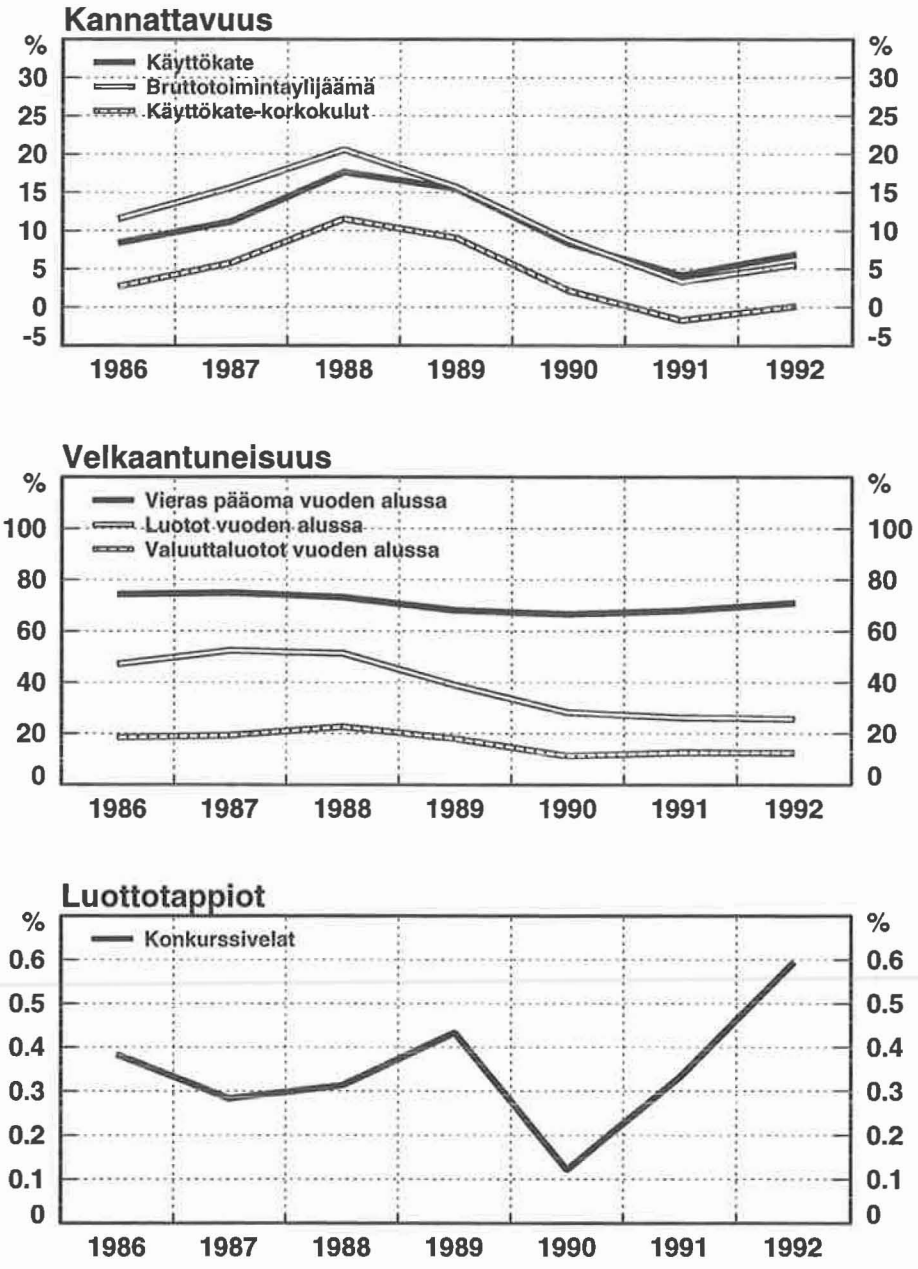
Kuvio L1.2. Tevanake-teollisuus

Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin



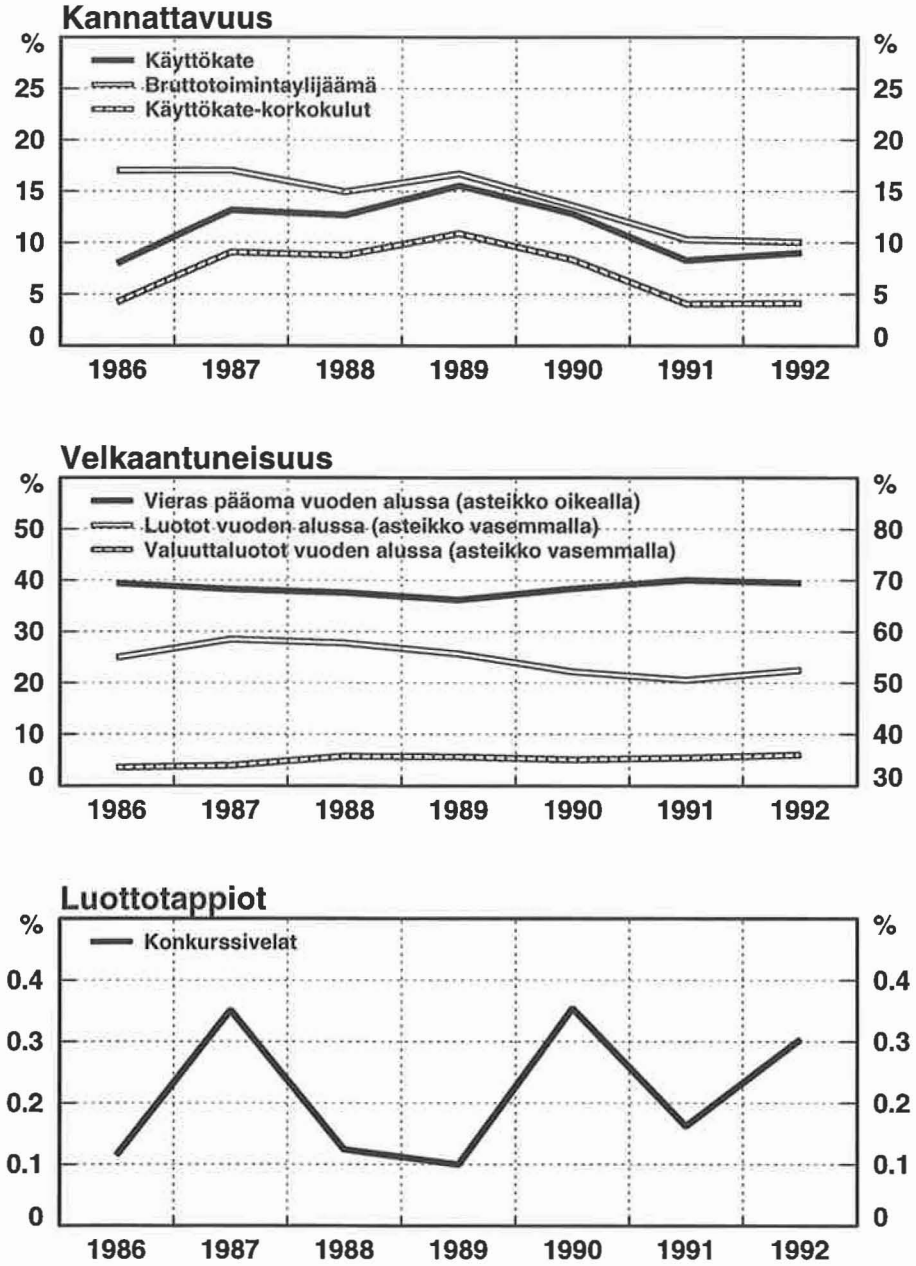
Kuvio L1.3. Metsäteollisuus

Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin



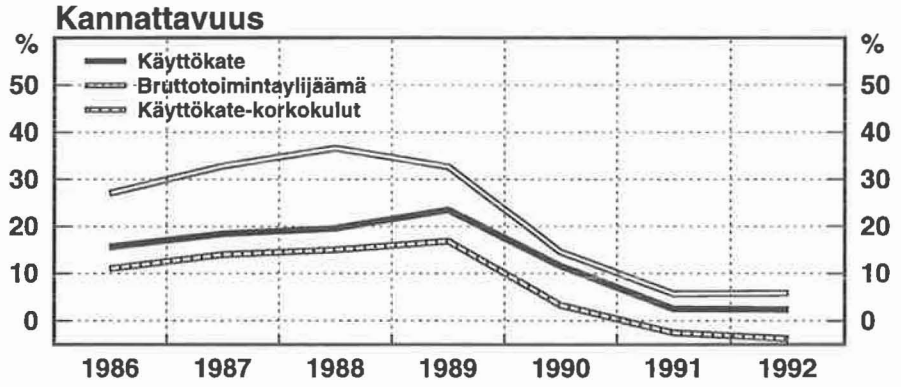
Kuvio L1.4. Kemianteollisuus

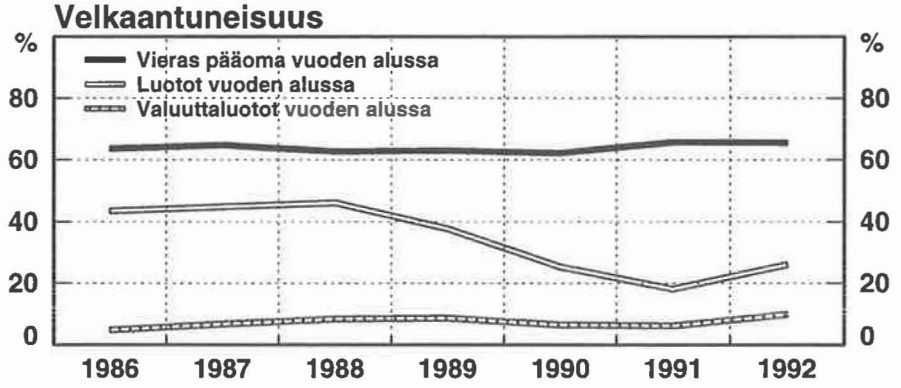
Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin

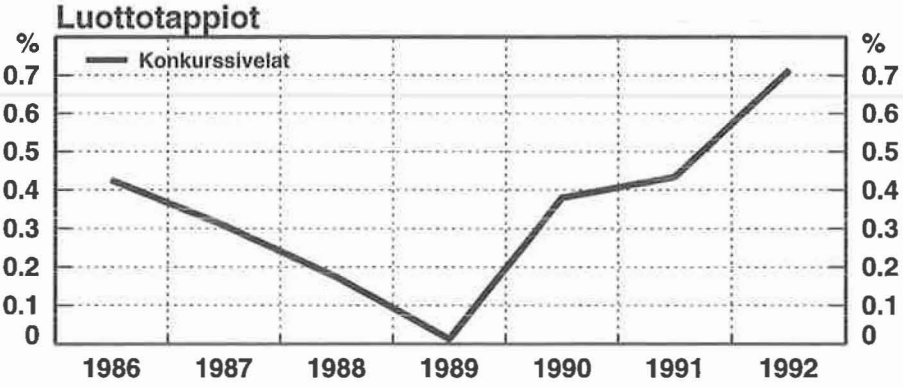


Kuvio L1.5. Rakennusaineteollisuus

Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin

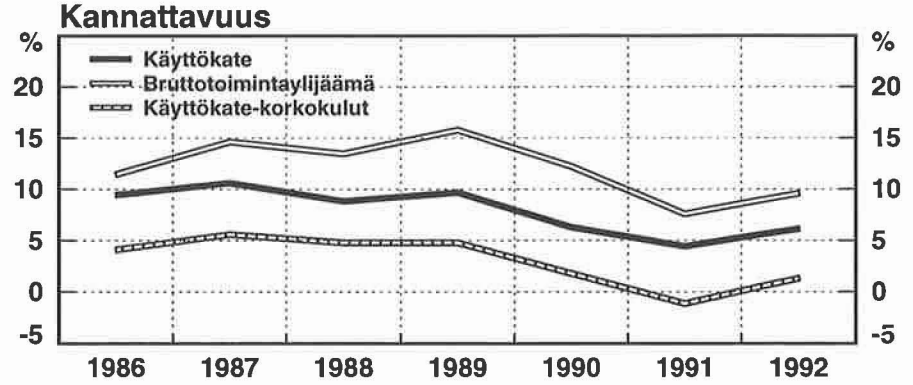


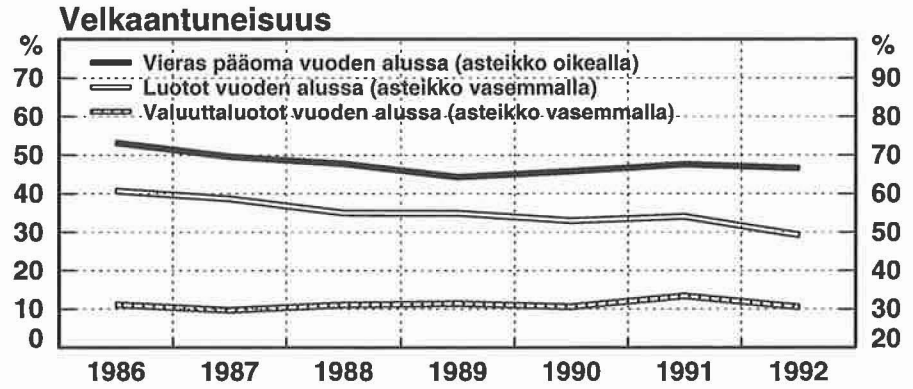


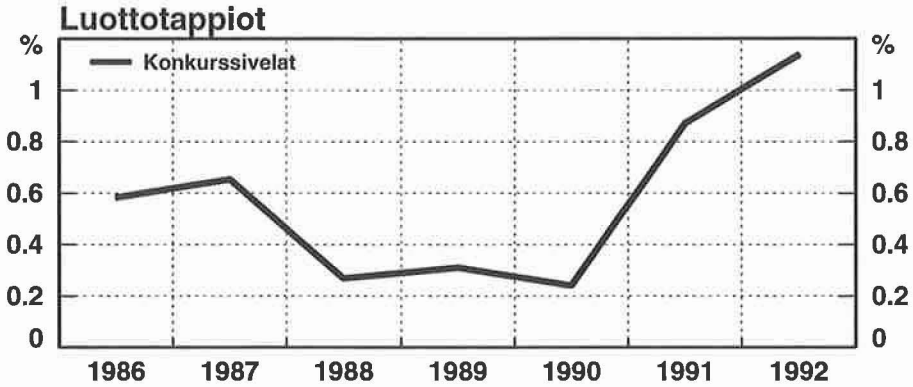


Kuvio L1.6. Metalliteollisuus

Kannattavuus, velat ja luottotappiot suhteessa vuoden alun varoihin







LIITE 2

LAINAN ARVON MÄÄRITTÄMINEN

Merkitään $m = \ln K(t) + (r - \frac{1}{2}\sigma^2)M$, $s = \sigma\sqrt{M}$ ja $Z(T) = \ln V(T) = m + s\varepsilon(T)$.

Lognormaalin jakauman tiheysfunktio on

$$f(V(T)) \quad = \quad (\sigma\sqrt{2\pi}\, V(T))^{-1}\exp(-(\ln V(T) - m)^2/2s^2).$$

Tällöin

$$\begin{aligned} {}_0\int^B V(T)f(V(T))dV(T) &= \exp(m + \tfrac{1}{2}s^2)\,{}_{-\infty}\int^{\ln B} n((Z(T) - m - s^2)/s)dZ(T) \\ &= \exp(m + \tfrac{1}{2}s^2)N((\ln B - m - s^2)/s) \\ &= e^{rM}K(t)N((\ln(B/K(t)) - (r + \tfrac{1}{2}\sigma^2)M)/\sigma\sqrt{M}), \end{aligned}$$

missä n(.) on normeeratun normaalijakauman tiheysfunktio ja N(.) on sen kertymäfunktio.

Toisaalta

$$\begin{aligned} {}_B\int^\infty Bf(V(T))dV(T) &= B\,{}_{\ln B}\int^\infty n((Z(T) - m)/s)dZ(T) \\ &= BN(-(\ln B - m)/s) \\ &= BN(-(\ln(B/K(t)) - (r - \tfrac{1}{2}\sigma^2)M)/\sigma\sqrt{M}). \end{aligned}$$

LIITE 3

KANNATTAVUUSVAIHTELUITA SELITTÄVÄN MALLIN ESTIMOINTITULOKSET

Taulukko 1a. Estimointitulokset kannattavuusmuuttujalle bruttotoimintaylijäämä/pääomakannan arvo 1977-1992, %

Toimiala	μ	θ	λ_1	λ_2	R^2
Maatalous	24.91 (8.94)	-0.48 (0.19)	0.55 (0.28)	-0.48 (0.28)	0.68
Metsätalous	42.70 (14.45)	-0.58 (0.25)	0.67 (0.23)	-0.56 (0.28)	0.62
Kaivostoiminta	5.44 (2.51)	0.85 (0.35)	0.56 (0.27)	-0.38 (0.27)	0.73
Teollisuus	16.59 (4.31)	0.14 (0.13)	1.08 (0.22)	-1.02 (0.34)	0.67
Metsäteollisuus	8.90 (2.09)	0.08 (0.18)	0.89 (0.19)	-0.70 (0.22)	0.66
Metalliteollisuus	19.59 (6.25)	0.65 (0.26)	0.21 (0.25)	-0.41 (0.31)	0.45
Kemianteollisuus	13.18 (3.71)	-0.35 (0.13)	0.72 (0.24)	-0.19 (0.22)	0.73
Elintarviketeollisuuus	12.07 (5.88)	-0.01 (0.14)	0.62 (0.27)	-0.21 (0.27)	0.32
Tevanake-teollisuus	21.13 (8.68)	-0.78 (0.35)	0.66 (0.30)	-0.25 (0.28)	0.81

R^2 on selitysaste. Suluissa kertoimien keskivirheet.

Taulukko 1b. Estimointitulokset kannattavuusmuuttujalle bruttotoimintaylijäämä/pääomakannan arvo 1977-1992, %

Toimiala	μ	θ	λ_1	λ_2	R^2
Energiahuolto	5.17 (2.01)	-0.13 (0.06)	0.57 (0.24)	-0.07 (0.24)	0.64
Rakennustoiminta	55.78 (23.05)	0.22 (0.79)	1.14 (0.32)	-1.08 (0.36)	0.60
Kauppa	7.40 (4.61)	-0.10 (0.13)	1.13 (0.34)	-0.46 (0.48)	0.75
Majoitus- ja ravitsemis-toiminta	8.26 (5.21)	0.07 (0.28)	0.88 (0.27)	-0.27 (0.33)	0.55
Kuljetus	4.20 (3.09)	0.40 (0.23)	0.49 (0.29)	0.06 (0.33)	0.90
Tietoliikenne	5.81 (2.83)	0.10 (0.08)	0.63 (0.26)	-0.09 (0.11)	0.70
Kiinteistötoiminta	3.10 (2.21)	-0.12 (0.07)	0.89 (0.29)	-0.15 (0.25)	0.99
Liike-elämän palvelut	8.04 (7.12)	-1.76 (0.47)	0.66 (0.25)	0.46 (0.29)	0.86
Koulutus ja tutkimus	21.60 (8.10)	-0.47 (0.21)	0.37 (0.27)	-0.29 (0.28)	0.62
Terveys- ja sosiaali-palvelut	72.25 (60.88)	-3.34 (1.92)	0.87 (0.29)	-0.05 (0.28)	0.98
Koko yrityssektori	6.68 (3.81)	-0.07 (0.04)	1.02 (0.27)	-0.49 (0.41)	0.77

Taulukko 2. Estimointitulokset kannattavuusmuuttujalle käyttökate/taseen loppusumma 1977-1992, %

Toimiala	μ	θ	λ_1	λ_2	R^2
Kaivostoiminta	23.10 (4.59)	-0.54 (0.13)	0.45 (0.20)	-0.75 (0.20)	0.78
Teollisuus	7.69 (2.13)	-0.15 (0.07)	0.87 (0.23)	-0.54 (0.26)	0.75
Metsäteollisuus	8.45 (2.06)	-0.05 (0.13)	0.76 (0.20)	-0.60 (0.24)	0.58
Metalliteollisuus	6.47 (2.23)	-0.13 (0.07)	0.79 (0.25)	-0.42 (0.33)	0.68
Kemianteollisuus	9.50 (2.93)	-0.33 (0.14)	0.92 (0.23)	-0.43 (0.21)	0.80
Elintarviketeollisuus	14.40 (5.64)	-0.26 (0.12)	-0.02 (0.26)	-0.12 (0.25)	0.81
Tevanake-teollisuus	7.41 (2.91)	-0.29 (0.14)	0.74 (0.31)	-0.34 (0.31)	0.76
Sähköhuolto	6.11 (3.18)	-0.12 (0.13)	0.84 (0.26)	-0.20 (0.26)	0.55
Rakennustoiminta	5.90 (1.38)	-0.10 (0.07)	1.09 (0.19)	-0.82 (0.17)	0.75
Kauppa	9.49 (2.00)	-0.19 (0.05)	0.99 (0.17)	-0.91 (0.20)	0.86
Majoitus- ja ravitsemis-toiminta	4.44 (1.36)	-0.13 (0.11)	1.06 (0.20)	-0.39 (0.22)	0.76

LIITE 4

MARKKALUOTTOJEN KOROT JA TAKAUSPROVISIOT

Taulukko 1. Pankkien uusien markkaluottojen keskimääräinen korko, % p.a.

Toimiala	1990 III-XII	1991	1992
Maatalous	14.1	14.6	14.9
Metsätalous	13.7	15.5	15.6
Kaivostoiminta	13.5	15.3	15.2
Teollisuus	14.1	13.4	14.0
Energiahuolto	12.7	13.8	13.6
Rakennustoiminta	14.3	14.3	13.6
Kauppa	14.3	14.7	14.2
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	14.8	14.8	13.6
Kuljetus	14.6	15.0	15.0
Tietoliikenne	14.4	15.2	15.1
Kiinteistötoiminta	13.2	11.7	10.9
Liike-elämän palvelut	13.8	14.0	13.7
Koulutus ja tutkimus	14.1	15.1	15.2
Terveys- ja sosiaalipalvelut	14.4	14.7	14.5
Virkistys- ja kulttuuripalvelut	14.7	14.9	14.6
Järjestö- ja uskonnollinen toiminta	14.0	14.4	13.9
Muut palvelut	14.0	14.1	14.4
Koko yrityssektori	13.8	13.8	13.6

Lähde: Tilastokeskuksen korkotilastot

Taulukko 2. Pankkien uusien pitkäaikaisten markkaluottojen keskimääräinen korko, % p.a.

Toimiala	1990	1991	1992
Metsäteollisuus	10.6	11.0	11.3
Metalliteollisuus	12.8	12.7	11.2
Kemianteollisuus	10.3	12.7	11.8
Elintarviketeollisuus	14.5	13.0	14.3
Tevanake-teollisuus	11.5	10.6	11.7
Muu teollisuus	14.3	12.4	13.3
Rakennustoiminta	..	13.9	14.7
Yhteensä	11.6	12.7	12.1

Lähde: Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton rahoituskustannusselvitysten aineistot

Taulukko 3. Vakuutusyhtiöiden uusien pitkäaikaisten markkaluottojen keskimääräinen korko, % p.a.

Toimiala	1990	1991	1992
Metsäteollisuus	10.2	11.6	11.1
Metalliteollisuus	11.3	12.3	14.1
Kemianteollisuus	12.0	9.6	12.0
Elintarviketeollisuus	11.3	11.4	11.4
Tevanake-teollisuus	10.9	11.6	-
Muu teollisuus	11.5	12.6	11.5
Rakennustoiminta	..	12.0	11.0
Yhteensä	10.8	11.4	11.6

Lähde: Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton rahoituskustannusselvitysten aineistot

Taulukko 4. Uusien joukkovelkakirjalainojen keskimääräinen korko, % p.a.

Toimiala	1990	1991	1992
Metsäteollisuus	12.2	12.3	12.2
Metalliteollisuus	-	11.9	10.9
Kemianteollisuus	-	-	13.5
Elintarviketeollisuus	11.4	11.8	13.0
Tevanake-teollisuus	12.5	-	-
Muu teollisuus	-	12.0	-
Rakennustoiminta	..	-	12.4
Yhteensä	12.1	12.2	11.7

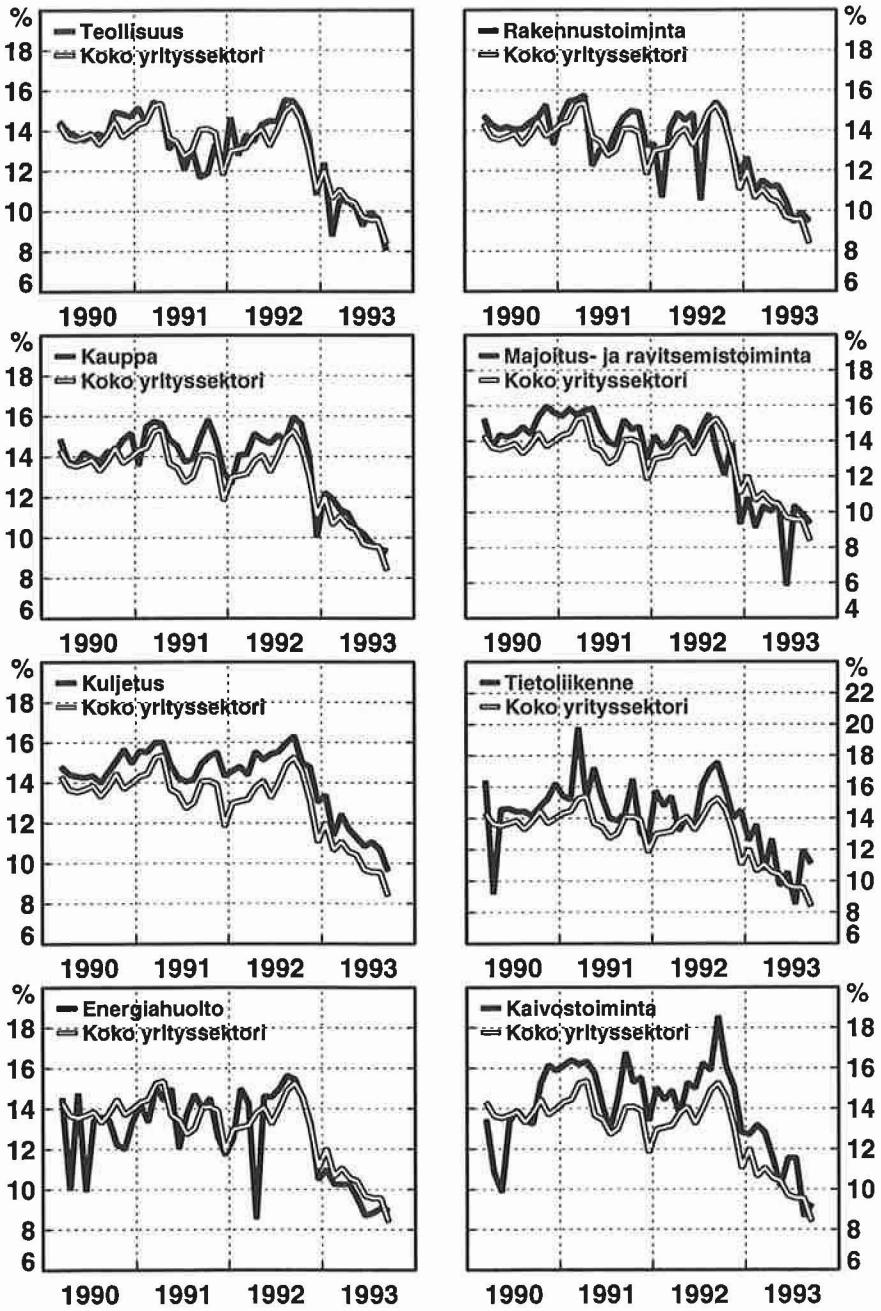
Lähde: Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton rahoituskustannusselvitysten aineistot

Taulukko 5. Keskimääräinen takausprovisio, % p.a.

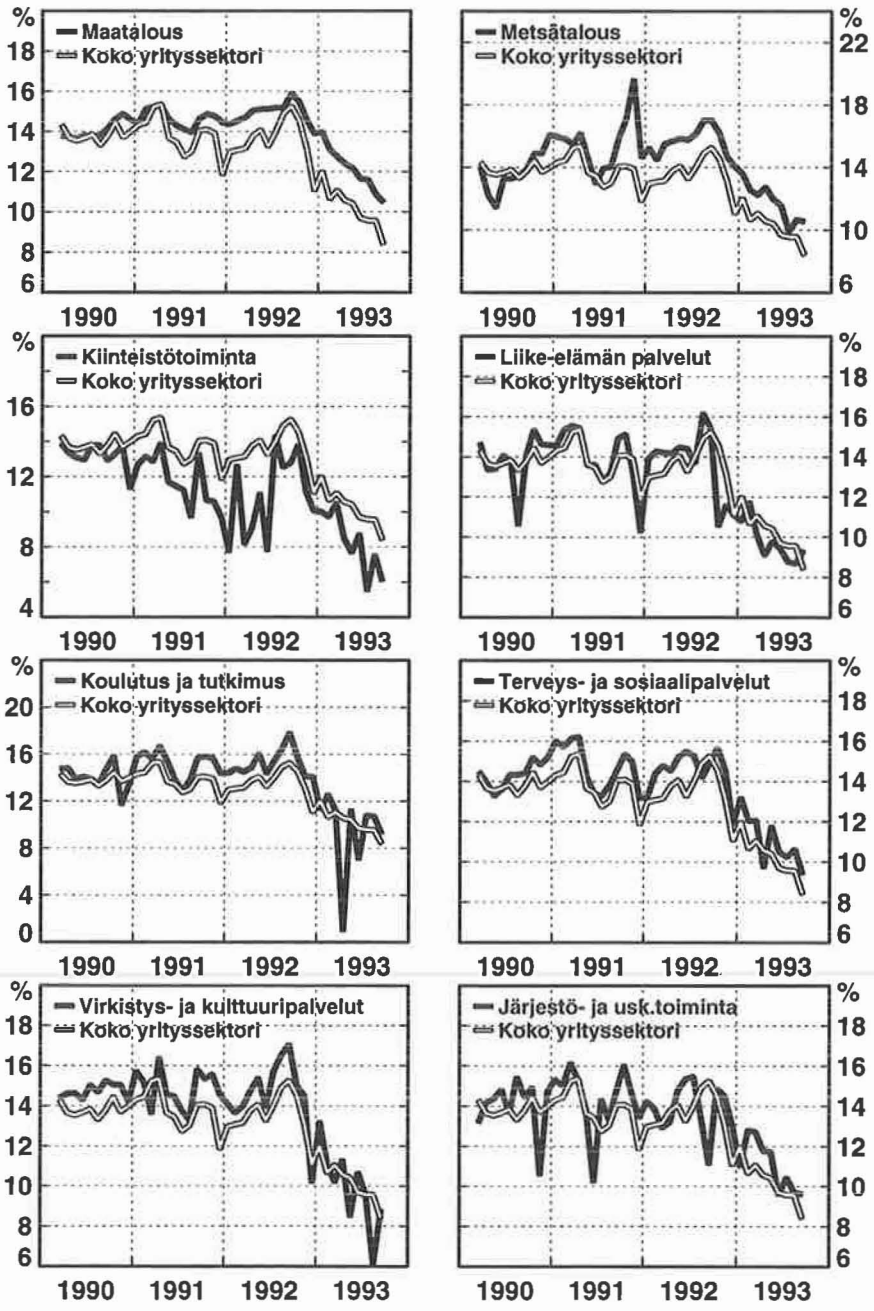
Toimiala	1990	1991	1992
Metsäteollisuus	0.7	0.9	1.1
Metalliteollisuus	0.8	1.1	1.4
Kemianteollisuus	0.8	0.8	1.2
Elintarviketeollisuus	0.6	0.8	1.1
Tevanake-teollisuus	1.0	1.2	1.2
Muu teollisuus	0.6	1.4	1.4
Rakennustoiminta	..	1.1	1.5
Yhteensä	0.8	1.0	1.2

Lähde: Teollisuuden ja Työnantajain Keskusliiton rahoituskustannusselvitysten aineistot

Kuvio L4.1. Pankkien uusien markkaluottojen korot toimialoittain



Kuvio L4.2. Pankkien uusien markkaluottojen korot toimialoittain



LIITE 5

TOIMIALOJEN VELKAANTUNEISUUS

Vieras pääoma ja korollinen vieras pääoma suhteessa taseen loppusummaan tilikauden 1991 lopussa, %

Toimiala	Vieras pääoma	Korollinen vieras pääoma
Kaivostoiminta	55.0	41.2
Teollisuus	67.8	49.9
Metsäteollisuus	71.0	58.3
Metalliteollisuus	66.6	47.0
Kemianteollisuus	69.5	42.2
Elintarviketeollisuus	63.6	48.5
Tevanake-teollisuus	69.7	49.3
Sähköhuolto	63.2	51.4
Rakennustoiminta	79.7	40.1
Kauppa	74.2	41.9
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	75.6	58.6
Kuljetus	82.5	50.6
Puhelinliikenne	33.9	19.5
Liike-elämän palvelut	75.0	41.0

Lähde: Tilinpäätöstilasto, Tilastokeskus (1993)