

**VAASAN YLIOPISTO**  
**KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA**  
**LASKENTATOIMEN JA RAHOITUKSEN LAITOS**

Ida Huovila  
**KONKURSSIN ENNUSTAMINEN TUNNUSLUKIJEN JA EI-  
TALOUDELLISTEN MUUTTUJEN AVULLA**

Laskentatoimen ja tilintarkastuksen  
pro gradu -tutkielma

Laskentatoimen ja tilintarkastuksen koulutusohjelma

**VAASA 2016**

<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	<b>sivu</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b>	7
<b>1. JOHDANTO</b>	9
1.1. Tutkimuksen tausta	9
1.2. Tutkimusongelmat ja tavoitteet	10
1.3. Tutkielman rakenne	10
<b>2. TUNNUSLUVUT</b>	12
2.1. Kannattavuus ja vakavaraisuus	12
2.2. Maksuvalmius ja tehokkuus	13
<b>3. KONKURSSIN MÄÄRITELMÄT JA SYYT</b>	15
3.1. Konkurssin määritelmät	15
3.2. Konkurssin syyt ja seuraukset	17
<b>4. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET</b>	20
4.1. Konkurssien ennustamismenetelmät	20
4.2. Tunnuslukuanalyysin hyödyntäminen konkurssin ennustamisessa	22
4.2.1. Tutkimukseen valittavat tunnusluvut	23
4.2.2. Tutkimukseen valittavat ei-taloudelliset muuttujat	29
<b>5. TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT</b>	35
5.1. Tutkimusaineisto	35
5.2. Tutkielman muuttujat	39
5.3. Tutkimusmenetelmä	42
5.3.1. Logistinen regressioanalyysi	43



5.3.2. Tutkielmassa käytettävät regressiomallit	45
<b>6. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TULOKSET</b>	<b>48</b>
6.1. Muuttujien välinen korrelaatio	48
6.2. Regressiomallien tulokset	50
6.2.1. Mallin 1 tulokset	50
6.2.2. Mallin 2 tulokset	53
6.2.3. Mallin 3 tulokset	56
6.2.4. Mallin 4 tulokset	58
6.2.5. Yhteenvedo tuloksista	61
<b>7. YHTEENVETO</b>	<b>63</b>
<b>8. LÄHDELUETTELO</b>	<b>68</b>
<b>LIITTEET</b>	<b>73</b>
<b>Liite 1.</b> Likelihood Ratio -testin tulokset.	73
<b>Liite 2.</b> $-2 \log L$ -luvut.	74
<b>Liite 3.</b> Tunnuslukujen laskentakaavat.	75



**KUVIOLUETTELO****sivu**

Kuvio 1: Yrityksen taloudelliset toimintaedellytykset terveyskolmiona.	16
--	----

**TAULUKKOLUETTELO**

Taulukko 1: Aineiston karsinta.	37
Taulukko 2: Yritysten toimialajakauma.	38
Taulukko 3: Tutkielman muuttujat.	41
Taulukko 4: Kuvailevat tiedot muuttujista (vuosi 1).	41
Taulukko 5: Kuvailevat tiedot muuttujista (vuosi 2).	42
Taulukko 6: Muuttujien välinen korrelaatio (vuosi 1).	48
Taulukko 7: Muuttujien välinen korrelaatio (vuosi 2).	49
Taulukko 8: Muuttujien VIF-arvot.	50
Taulukko 9: Mallin 1 tulokset.	51
Taulukko 10: Luokittelutaulukko Malli 1 (vuosi 1).	52
Taulukko 11: Luokittelutaulukko Malli 1 (vuosi 2).	53
Taulukko 12: Mallin 2 tulokset.	54
Taulukko 13: Luokittelutaulukko Malli 2 (vuosi 1).	55
Taulukko 14: Luokittelutaulukko Malli 2 (vuosi 2).	55
Taulukko 15: Mallin 3 tulokset.	57
Taulukko 16: Luokittelutaulukko Malli 3 (vuosi 1).	58
Taulukko 17: Luokittelutaulukko Malli 3 (vuosi 2).	58
Taulukko 18: Mallin 4 tulokset.	59
Taulukko 19: Luokittelutaulukko Malli 4 (vuosi 1).	60
Taulukko 20: Luokittelutaulukko Malli 4 (vuosi 2).	60



---

**VAASAN YLIOPISTO****Kauppätieteellinen tiedekunta****Tekijä(t):**

Ida Huovila

**Tutkielman nimi:**Konkurssin ennustaminen  
tunnuslukujen ja ei-talou-  
dellisten muuttujien avulla**Ohjaaja:**

Annukka Jokipii

**Tutkinto:**

Kauppätieteiden maisteri

**Oppiaine:**

Laskentatoimi ja tilintarkastus

**Koulutusohjelma:**Laskentatoimen ja tilintarkas-  
tuksen maisteriohjelma**Aloitusvuosi:**

2012

**Valmistumisvuosi:**

2016

**Sivumäärä:** 75

---

**TIIVISTELMÄ**

Konkurssin ennustamista on tutkittu jo monia vuosikymmeniä ja siihen on kehitetty useita erilaisia ennustusmenetelmiä. Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää, voidaanko suomalaisten pk-yritysten konkursseja ennustaa taloudellisten tunnuslukujen ja ei-taloudellisten muuttujien avulla. Huomiota tullaan myös kiinnittämään siihen, mitkä tunnusluvut ja ei-taloudelliset muuttujat ovat merkityksellisiä ennustustarkkuuden kannalta.

Tutkielman teoriaosassa tutkimuskysymyksiä lähestytään aikaisempien tutkimustulosten kautta. Tavoitteena on selvittää aikaisempien tutkimusten keskeisimmät havainnot ja muodostaa niiden pohjalta hypoteesit tämän tutkielman empiriaosaa varten. Muodostettuja hypoteeseja testataan logistisella regressioanalyysillä tutkielman empiriaosassa.

Tunnuslukujen ja ei-taloudellisten muuttujien avulla on kyetty saavuttamaan todella tarkkoja ja luotettavia ennusteita yritysten konkursseista. Tämän tutkielman tulosten perusteella etenkin vakavaraisuus on hyvä indikaattori konkurssin ennustamisessa. Lisäksi yrityksen koon huomiointi parantaa ennustustarkkuutta, kun taas ikä ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi selittäjäksi.

---

**AVAINSANAT:** Konkurssin ennustaminen, tunnusluvut, ei-taloudelliset muuttujat, koko, ikä, logistinen regressioanalyysi





## 1. JOHDANTO

### 1.1. Tutkimuksen tausta

Yritysten välinen kilpailu kiristyy jatkuvasti yhä globalisoituneemmassa maailmassa, kun uusia yrityksiä perustetaan kilpailemaan samoista asiakkaista. Kysyntä ja tarjonta eivät välttämättä aina kohtaa, ja tämän takia osa yrityksistä saattaa jäädä ilman asiakkaita. Vain osa yrityksistä selviää markkinoilla heikoimpien ajautuessa konkurssiin. Yritysten konkurssseja onkin tutkittu jo monia vuosikymmeniä eikä merkkejä kiinnostuksen vähenemiseen ole näkyvissä.

Suomessa tehtiin 3 131 konkurssia vuonna 2013 (Tilastokeskus). Määrä vaikuttaa suurelta, kun pohtii konkurssiprosessia ja siitä koituvia taloudellisia seuraamuksia. Konkurssilla tarkoitetaan menettelyä, jossa maksukyvyttömän velallisen omaisuus käytetään konkurssisaatavien maksamiseen (Konkurssilaki 120/2004). Velkojille pyritään siis maksamaan konkurssin yhteydessä heidän saatavansa takaisin niin suurissa määrin kuin mahdollista.

Konkurssien ennustamista on tutkittu paljon ja monet tutkimukset ovat keskittyneet tunnuslukujen hyödyntämiseen konkurssin ennustuksessa (Lugovskaya 2009). Beaver (1966) ja Altman (1968) olivat ensimmäisiä, jotka kehittivät tilastollisia menetelmiä konkurssin ennustamiseen hyödyntäen taloudellisia tunnuslukuja. Näitä uraauurtavia tutkimuksia ovat seuranneet monet muut ja konkurssin ennustamiseen onkin kehitetty myös monia muita vaihtoehtoisia menetelmiä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on keskittyä tunnuslukujen sekä ei-taloudellisten muuttujien hyödyntämiseen konkurssin ennustamisessa.

Koska koko ajan on saatavilla enemmän ja enemmän taloudellista informaatiota, on myös kiinnostus konkurssin ennustamiseen kasvanut (Amendola, Bisogno, Restaino & Sensini 2011). Yritysten julkaisemaa taloudellista informaatiota hyödynnetään tunnuslukujen laskennassa, joten sen saatavuuden kasvulla saattaa olla positiivisia vaikutuksia tunnuslukuanalyysin käytössä. Jos taloudellista informaatiota on saatavilla enemmän, ovat myös todennäköisesti tunnuslukujen avulla ennustetut tulokset luotettavampia tai vähintäänkin monipuolisempia.

## 1.2. Tutkimusongelmat ja tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on identifioida ne taloudelliset tunnusluvut, joiden avulla konkurssija pystytään ennustamaan parhaiten suomalaisissa pienissä ja keskisuurissa yrityksissä. Tutkimus keskittyy myös tarkastelemaan niitä ei-taloudellisia tekijöitä ja muuttujia, joiden on havaittu vaikuttavan positiivisesti konkurssin ennustamistarkkuuteen. Näitä asioita on tarkoitus arvioida aikaisempien tutkimusten perusteella, ja löydettyjen tulosten pohjalta tullaan muodostamaan hypoteesit tälle tutkielmalle.

Tutkimus keskittyy pääasiassa vertailemaan kannattavuuden, vakavaraisuuden, maksuvalmiuden sekä tehokkuuden tunnuslukujen toimivuutta konkurssin ennustamisessa. Tutkimukseen otetaan mukaan myös ei-taloudellisia muuttujia, joiden avulla pyritään tarkentamaan konkurssin ennustamismallia. Yhtenä tutkimuskysymyksenä voidaan pitää myös sitä, onko ylipäänsä luotettavan konkurssin ennustamismallin luominen suomalaisille pk-yrityksille mahdollista taloudellisten ja ei-taloudellisten muuttujien avulla.

Näihin edellä esitettyihin ongelmiin yritetään löytää vastaukset aikaisempien tutkimusten avulla. Löydettyjen tulosten pohjalta tullaan muodostamaan hypoteesit, joita testataan logistisella regressioanalyysillä tämän tutkielman empiriaosassa. Näin pyritään selvittämään, pätevätkö aikaisempien tutkimusten löydökset myös suomalaisessa ympäristössä.

## 1.3. Tutkielman rakenne

Tutkielmassa käydään ensin läpi keskeisimmät tunnuslukulajit ja niihin kuuluvat yleisimmin käytetyt tunnusluvut. Tämä luku toimii pohjustuksena muulle tutkielmalle, jotta lukija saa paremman ymmärryksen tunnuslukuanalyysin käytöstä. Tämän jälkeen tarkastellaan konkurssin määritelmiä sekä pohditaan, miksi konkurssin ennustamista ylipäänsä tarvitaan. Samalla käydään läpi muutamia yleisimpiä syitä, jotka saattavat aiheuttaa yrityksen konkurssiin ajautumisen.

Konkurssin määritelmien jälkeen siirrytään tarkastelemaan aikaisempia tutkimuksia ja niissä selvinneitä tuloksia. Aluksi esitellään lyhyesti muutamia erilai-

sia konkurssin ennustamismenetelmiä, minkä jälkeen siirrytään tutkimaan tunnuslukuanalyysin käyttöä konkurssin ennustamisessa. Tarkoitus on pohtia sekä taloudellisten tunnuslukujen että ei-taloudellisten muuttujien roolia ennustamisessa. Luvun aikana pyritään löytämään vastaukset tutkimusongelmiin ja selvittämään keskeisimmät tunnusluvut ja ei-taloudelliset muuttujat, jotka tulisi sisällyttää konkurssin ennustamismalliin. Aikaisempien tutkimusten perusteella tullaan myös muodostamaan tutkielman hypoteesit, joita testataan tämän tutkielman empiriaosassa suomalaisella aineistolla.

Aikaisempien tutkimusten jälkeen esitellään tutkielman aineisto, jolla tilastollinen tutkimus suoritetaan. Tämä aineisto saadaan Orbis-tietokannasta. Aineiston lisäksi käydään läpi tutkielman muuttujat sekä logistisen regressioanalyysin periaatteet. Tämän jälkeen tarkastellaan muuttujien välisiä korrelaatioita sekä esitellään regressioanalyysin tulokset. Saatuja tuloksia vertaillaan tutkielman hypoteeseihin sekä aikaisempiin tutkimuksiin. Lopuksi tehdään tuloksista johtopäätökset ja tutkielma päätetään yhteenvedoon.

## 2. TUNNUSLUVUT

Tunnusluvut lasketaan yritysten raportoimista taloudellisista numeroista. Tunnuslukujen avulla on mahdollista vertailla eri yritysten taloudellista tilannetta eli niitä käytetään siis ensisijaisesti yritysten julkaisemien taloudellisten tietojen saattamiseksi vertailukelpoiseen muotoon. (Eklund, Back, Vanharanta & Visa 2003.)

Tilinpäätöksissä oleva tieto esitetään yleensä tunnuslukujen avulla, jotta saadaan parempi ymmärrys yrityksen taloudellisesta tilanteesta. Tunnuslukuja on kuitenkin paljon eri käyttötarkoituksiin, ja ongelmana voikin käytännössä olla olennaisten tunnuslukujen valinta oikeaan tarkoitukseen. (Kallunki & Kytönen 1998: 73.)

Monet tutkijat ovat pyrkineet selvittämään, voidaanko yritysten tilinpäätöksistä laskettuja tunnuslukuja käyttää tulevaisuuden tapahtumien ennustamisessa (Norton & Smith 1979). Tunnusluvuthan kuvaavat usein vain menneen tilikauden tapahtumia, joten on kiinnostavaa selvittää, voidaanko niillä nähdä olevan myös ennustavia ominaisuuksia. Seuraavassa esitellään lyhyesti tärkeimmät tunnuslukujen lajit ja niiden käyttötarkoitukset sekä keskeisimmät niihin kuuluvat tunnusluvut.

### 2.1. Kannattavuus ja vakavaraisuus

Yrityksen kannattavuus voidaan määritellä pitkän aikavälin tulontuottamiskyvyksi, jolloin tarkoituksena on tuottaa liiketoiminnalla enemmän tuloja kuin mitä on ollut menoja. Kannattavuuden tunnusluvut lasketaan tavallisesti jakamalla yrityksen tuotot liikevaihdolla tai jollakin pääomalajilla, joina voidaan käyttää esimerkiksi omaa pääomaa tai sijoitettua pääomaa tunnusluvun käyttötarkoituksesta riippuen. Tavallisimpia kannattavuuden tunnuslukuja ovat muun muassa sijoitetun pääoman tuotto prosentti, oman pääoman tuotto prosentti sekä nettotulos prosentti. (Kallunki & Kytönen 1998: 74–79.)

Vakavaraisuudella tarkoitetaan vieraan sekä oman pääoman osuutta yrityksen koko pääomasta, ja siitä käytetään myös synonyymeja yrityksen rahoitus rakenne sekä velkaisuus. Yritys on vakavarainen, jos sen vieras pääoma ei ole liian

suuri verrattuna koko pääomaan, ja yritysten pitäisikin pyrkiä löytämään ideaalinen oman ja vieraan pääoman suhde. Taloudellisesti vaikeina aikoina vakavaraisuuden merkitys korostuu, kun liiketoiminnan tuotot jäävät vähäisemmiksi, mutta vieraan pääoman korot on silti maksettava. (Kallunki & Kytönen 1998: 80–83.)

Vakavaraisuutta mitataan tavallisesti omavaraisuusasteella, suhteellisella velkaantuneisuudella sekä nettovelkaantumisasteella, josta käytetään myös nimeä gearing. Omavaraisuusasteella mitataan yrityksen vakavaraisuutta, tappionsietokykyä sekä kykyä selviytyä pitkän aikavälin sitoumuksista. Suhteellisessa velkaantuneisuudessa yrityksen velkoja verrataan liikevaihtoon, kun puolestaan nettovelkaantumisasteessa niitä verrataan yrityksen omaan pääomaan. (Yritystutkimusneuvottelukunta 1999: 58–60.)

## 2.2. Maksuvalmius ja tehokkuus

Yrityksen maksuvalmiutta kutsutaan likviditeetiksi, jolla tarkoitetaan yrityksen rahoituksen riittävyttä eli kykyä selviytyä lyhytaikaisista maksuvelvoitteista niiden erääntyessä. Hyvä maksuvalmius tarkoittaa, että yrityksellä on riittävästi kassavaroja tai muita nopeasti rahaksi muutettavia varoja, jotta se pystyy selviytymään päivittäisistä maksusitoumuksistaan. Kuitenkaan liian korkea maksuvalmius ei ole suositeltavaa, sillä se sitoo paljon yrityksen omaisuutta kuitenkin tuottamatta lähes mitään. (Kallunki & Kytönen 1998: 84–88.)

Yrityksen hyvä maksuvalmius mahdollistaa esimerkiksi pidempien maksuaikojen tarjoamisen asiakkaille sekä kilpailukykyisemmän toiminnan markkinoilla (Bolek & Wolski 2012). Yrityksen hyvästä maksuvalmiudesta kertoo usein muun muassa käteisalennusten käyttö, kun taas heikosta maksuvalmiustilanteesta saattavat olla merkinä esimerkiksi erääntyneet maksut sekä lisärahoituksen käyttö (Yritystutkimusneuvottelukunta 1999: 63).

Yleisimmät maksuvalmiuden tunnusluvut ovat quick ratio ja current ratio, jotka mittaavat lyhytaikaisten varojen suhdetta lyhytaikaisiin velkoihin. Quick ratio keskittyy mittaamaan yrityksen kykyä selviytyä lyhytaikaisista velvoitteistaan pelkän rahoitusomaisuuden turvin. Current ratio ottaa rahoitusomaisuuden lisäksi mukaan tarkasteluun myös vaihto-omaisuuden, jolloin tarkasteluvä-

li on hieman quick ratiota pidempi. Molemmat tunnusluvut ovat staattisen maksuvalmiuden lukuja, eli ne mittaavat ainoastaan tilinpäätöshetken tilannetta. (Yritystutkimusneuvottelukunta 1999: 63–64.)

Viimeinen yleisistä tunnuslukulajeista on tehokkuus, jonka tunnuslukuja käytetään yleensä maksuvalmiuden rinnalla. Tämä johtuu siitä, että maksuvalmiuden tasoon vaikuttaa tulorahoituksen riittävyys. Tulorahoituksen riittävyyteen vaikuttavat puolestaan saatujen tulojen ja aiheutuneiden menojen kertymisajat, joita mitataan tehokkuuden tunnusluvuilla. Yleisimpiä tehokkuuden tunnuslukuja ovat myyntisaamisten sekä ostovelkojen kiertoajat, jotka kuvaavat sitä, kuinka kauan yrityksellä menee myyntitulojen saamiseen ja ostolaskujen maksamiseen. (Kallunki & Kytönen 1998: 88–89.)

### 3. KONKURSSIN MÄÄRITELMÄT JA SYYT

#### 3.1. Konkurssin määritelmät

Konkurssi on määritelty Suomen laissa seuraavasti:

*”Velallinen, joka ei kykene vastaamaan veloistaan, voidaan asettaa konkurssiin siten kuin tässä laissa säädetään. Konkurssiin asettamisesta päättää tuomioistuin velallisen tai velkojan hakemuksesta.*

*Konkurssi on velallisen kaikkia velkoja koskeva maksukyvyttömyysmenettely, jossa velallisen omaisuus käytetään konkurssisaatavien maksuun. Konkurssin tarkoituksen toteuttamiseksi velallisen omaisuus siirtyy konkurssin alkaessa velkojien määräsvaltaan. Velallisen omaisuuden hoitamista ja myymistä sekä muuta konkurssipesän hallintoa varten on tuomioistuimen määräämä pesänhoitaja.” (Konkurssilaki 120/2004.)*

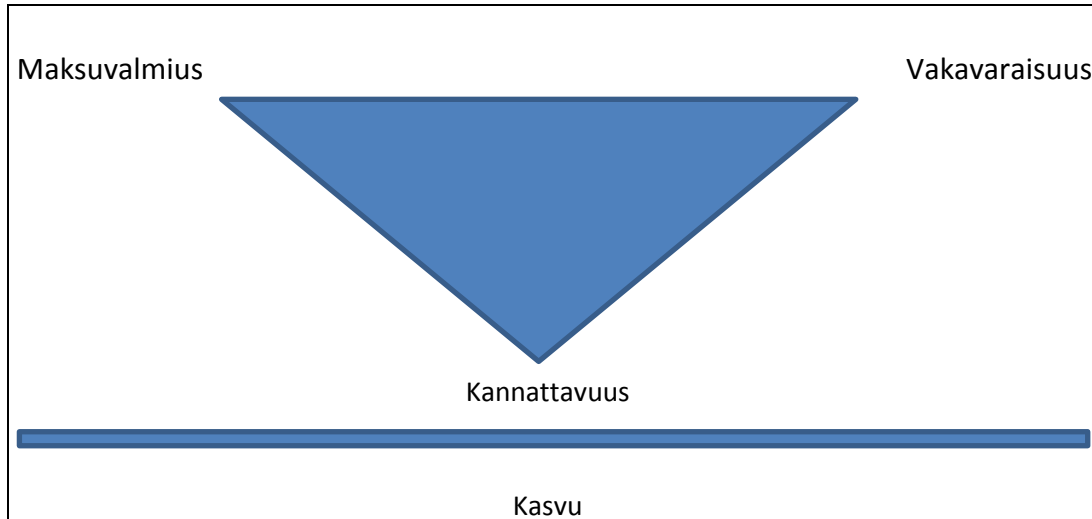
Konkurssi-sanaa käytetään välillä puhuttaessa yrityksistä, jotka ovat taloudellisissa vaikeuksissa. Konkurssi tarkoittaa kuitenkin prosessia, joka alkaa yrityksen taloudellista ongelmista ja päättyy lailliseen konkurssin julistamiseen. Tarkkaa konkurssin hetkeä onkin tästä syystä vaikea määrittää, sillä yritys saattaa jatkaa toimintaansa vielä pitkän aikaa, vaikka edellytykset konkurssiin olisivat jo olemassa. Yleensä konkurssihetkenä pidetään kuitenkin sitä, kun yritys tai sen velkojat päättävät hakeutua laillisesti konkurssiin. (Karels & Prakash 1987.)

Yrityksen taloudelliset vaikeudet edeltävät usein konkurssia. Taloudellisina vaikeuksina ja yrityksen epäonnistumisina pidetään esimerkiksi kyvyttömyyttä maksaa velkoja sekä pankkitilien ylitettyjä saldoja. Lyhyellä aikavälillä yritys voi kyetä jatkamaan toimintaansa edellä mainituista taloudellisista vaikeuksista huolimatta. Tästä syystä onkin vaikeaa määrittellä se piste, kun paluuta tuottavaan liiketoimintaan ei enää ole ja konkurssi on välttämätön. (Karels & Prakash 1987.)

Laitinen ja Laitinen (2004) havainnollistavat yrityksen toimintaedellytyksiä terveyskolmiolla, joka on esitetty kuviossa 1. Nämä taloudelliset toimintaedellytykset jaetaan kannattavuuteen, maksuvalmiuteen ja vakavaraisuuteen, joita mitataan tavallisesti tunnuslukujen avulla. Näistä kolmesta yritystoiminnan



edellytyksestä kannattavuus on tärkein, sillä sen varassa on yrityksen koko toiminta. (Laitinen & Laitinen 2004: 242.)



**Kuvio 1.** Yrityksen taloudelliset toimintaedellytykset terveyskolmiona. (Laitinen & Laitinen 2004: 243.)

Vaikka yrityksen kannattavuus olisi hyvä, voi se ajautua kriisiin myös heikon maksuvalmiuden tai vakavaraisuuden takia. Tästä syystä terveyskolmion jokainen edellytys on tärkeä arvioitaessa yrityksen toimintaedellytyksiä. Yleensä yrityksen rahoituskriisi perustuu joko maksuvalmiuteen tai vakavaraisuuteen. (Laitinen & Laitinen 2004: 243–244.) Näitä kahta eri konkurssiin johtavaa kriisityyppiä tarkastellaan seuraavaksi.

Suomessa on määritelty kaksi erilaista konkurssityyppiä, jotka ovat maksuvalmiuden sekä vakavaraisuuden konkurssi. Yritys voidaan tietyissä olosuhteissa ajaa konkurssiin, jos se ei kykene maksamaan velkojaan määräajassa eli on toisin sanottuna maksukyvytön. Tämä tapahtuu usein silloin, kun yrityksen operatiivinen kassavirta on negatiivinen, eikä sitä saada käännettyä voitolliseksi seuraavaksi mainittavien toimenpiteiden avulla. Maksukyvyttömyyden uhatessa yritys voi yrittää pelastaa tilanteen seuraavilla keinoilla: kasvattamalla lyhyt- tai pitkäaikaista velkaa, pitkittämällä ostovelkojen maksamista, myymällä vaihto-omaisuutta, alentamalla myyntisaamisia tai kasvattamalla osakepääomaa.

Mikäli nämä toimenpiteet eivät ole mahdollisia tai niistä ei ole apua, ajautuu yritys yleensä konkurssiin maksukyvyttömyyden takia. (Laitinen 1995.)

Vakavaraisuudesta johtuva konkurssi määritellään tavallisimmin niin, että yrityksellä on enemmän velkoja kuin varoja. Tällainen konkurssi uhkaa yritystä silloin, kun osakkeenomistajien oma pääoma laskee tappioiden vuoksi alle kolmannekseen yrityksen osakepääomasta. Tätä oman pääoman vajetta voidaan yrittää korjata käyttöomaisuuden uudelleenarvostuksella tai vaihtoehtoisesti uudella osakeannilla. Jos nämä toimenpiteet eivät kuitenkaan ole mahdollisia, joutuu yritys ensin likvidoimaan varansa, kun tällainen oman pääoman vaje huomataan. Mikäli likvidointi ei nosta omaa pääomaa hyväksyttävälle tasolle, voidaan yritys julistaa laillisesti konkurssiin. (Laitinen 1995.)

Konkurssin tavallisimmat määritelmät vaihtelevat siis Suomessa maksuvalmiudesta vakavaraisuuteen. Maksuvalmiutta ja vakavaraisuutta mitataan useimmiten erilaisilla taseinformaation pohjautuvilla tunnusluvuilla, joilla pyritään tässä tutkimuksessa ennustamaan yrityksen konkurssiherkkyyttä.

### 3.2. Konkurssin syyt ja seuraukset

Konkurssiin johtavia syitä on luokiteltu monilla eri tavoilla, ja ne voidaankin jakaa esimerkiksi sisäisiin sekä ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä tekijöitä on monia ja ne liittyvät aina yrityksen omiin ongelmakohtiin. Tällaisina tekijöinä voidaan pitää esimerkiksi huonoa johtamistyyliä, jossa ei reagoida muutoksiin, riittämätöntä sisäistä kommunikaatiota, suurien ja kriittisten projektien huonoa läpivientiä sekä yrityksen sisäisiä petoksia. Ulkoiset tekijät ovat puolestaan sellaisia, joita yritys ei pysty itse kontrolloimaan. Niitä ovat muun muassa työvoimaongelmat, lakisäädökset ja -uudistukset sekä luonnonkatastrofit. Tutkijat ovat pyrkineet selittämään näiden edellä mainittujen tekijöiden suhdetta konkurssiin taloudellisten tunnuslukujen avulla, mutta ongelmana on usein ollut oikeiden tunnuslukujen valinta oikeisiin käyttötarkoituksiin. (Karels & Prakash 1987.)

Toisaalta konkurssin aiheuttavat tekijät voidaan myös jaotella neljään ryhmään, joita ovat yrityksen ominaispiirteet, rahoituksen saatavuus, omistajien tai johdon ominaispiirteet sekä ulkoiset markkinat (Carter & van Auken 2006). Yri-

tyksen ominaispiirteinä voitaisiin pitää esimerkiksi ikää tai varojen rakennetta, kun taas omistajien ja johdon ominaispiirteillä on varmasti vaikutusta muun muassa yrityksen strategiseen päätöksentekoon. Ulkoiset markkinat viittaavat todennäköisesti yrityksen toimialaan ja sen kilpailutilanteeseen, ja puolestaan rahoituksen saanti on ymmärrettävästi kriittisessä asemassa konkurssin tarkastelun yhteydessä. Kaikkien edellä mainittujen ryhmien on havaittu vaikuttavan yrityksen konkurssiherkkyyteen aikaisemmissa tutkimuksissa (Carter & van Auken 2006).

Konkurssin ennustamiseen keskittyvissä tutkimuksissa on myös pohdittu sitä, miksi konkurseja pitäisi ylipäänsä ennustaa. Ohlson (1980) pohtii tekstissään tätä kysymystä, ja hänen mielestään konkurssin ennustamisen tärkeyttä pidetään usein itsestäänselvyytinä, eikä siihen sen takia ole tarjottu yksiselitteistä vastausta. Tinoco ja Wilson (2013) puolestaan huomauttavat, että yritysten taloudellinen ahdinko voi tulla hyvin kalliiksi sijoittajille, joten mikäli vain olisi mahdollista, sijoittajat haluaisivat varmasti reagoida tilanteeseen ajoissa välttääkseen konkurssista aiheutuvat kustannukset.

Mikäli yritys menee konkurssiin, koituu siitä usein huomattavia kustannuksia eri tahoille. Tästä syystä konkurssin ennustaminen onkin tärkeää, ja voidaan nimetä ainakin kolme ryhmää, joille tieto konkurssin uhasta on ehdottoman hyödyllistä ja tärkeää. Ensimmäinen ryhmä on yritysten johtajat, sillä mikäli johtajat saavat tiedon konkurssin uhasta tarpeeksi aikaisessa vaiheessa, ehtivät he vielä mahdollisesti korjaamaan tilanteen ja estämään konkurssiin ajautumisen. Toinen konkurssin ennustamisesta hyötyvä ryhmä on luonnollisestikin sijoittajat, joille tieto konkurssin uhasta on äärimmäisen tärkeä sijoituspäätöksiä tehdessä. Kolmas ja viimeinen ryhmä on tilintarkastajat, sillä he joutuvat arvioimaan yrityksen kykyä jatkaa toimintaansa, ja mahdollinen tieto konkurssin uhasta on heidän työnsä kannalta välttämätöntä. (Baldwin & Glezen 1992.) Mikäli siis olisi jokin keino ennustaa konkurseja etukäteen, hyötyisi siitä varmasti ainakin nämä edellä mainitut sidosryhmät.

On myös tärkeää lisätä tietoisuutta konkurssiin johtavista syistä, sillä pahimmassa tapauksessa suuren yrityksen ajautuessa konkurssiin aiheutuu siitä todella suuret vahingot. Esimerkiksi sijoittajat saattavat menettää konkurssissa rahansa kokonaan, ja työntekijät joutuvat puolestaan luopumaan työpaikastaan. Myös muut sidosryhmät, kuten alihankkijat, kärsivät todennäköisesti konkurs-

sista. (Bryan, Fernando & Tripathy 2013.) Jo pelkästään yrityksen taloudellisilla vaikeuksilla saattaa olla negatiivinen vaikutus yrityksen arvoon sekä yrityksen suhteisiin toimittajien, asiakkaiden ja lainanantajien kanssa (Madrid-Guijarro, Garcia-Perez-de-Lema & van Auken 2011). Aina ei siis tarvita edes itse konkurssia, vaan jo pelkät taloudelliset ongelmat saattavat vahingoittaa yritystä ja sen sidosryhmiä.

#### 4. AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Konkurssin ennustamista on tutkittu paljon, ja siitä löytyy huomattava määrä erilaisia tutkimustuloksia. Konkurssin ennustamiseen kehitetään jatkuvasti uusia entistä parempia ja tarkempia menetelmiä, mutta vaikuttaa kuitenkin siltä, että useimpien menetelmien pohjan muodostavat taloudelliset tunnusluvut. (Back 2005.) Konkurssin ennustaminen vaikuttaa olevan edelleen todella tärkeä aihe, vaikka sitä onkin jo tutkittu hyvin laajalti (Baixauli & Modica-Milo 2010).

Tässä osassa tarkastellaan aluksi muutamia tunnetuimpia konkurssin ennustamismenetelmiä, jotta saadaan parempi käsitys aikaisemmista tutkimustuloksista. Tämän jälkeen siirrytään tutkimaan tunnuslukuanalyysin käyttöä konkurssin ennustamisessa. Tavoitteena on löytää merkittävimmät konkurssin ennustamisessa toimivat tunnusluvut sekä selvittää ne ei-taloudelliset muuttujat, jotka ovat osoittautuneet tarkentaviksi tekijöiksi konkurssin ennustamisessa. Aikaisempien tutkimustulosten perusteella muodostetaan lopulta myös tämän tutkielman hypoteesit, joita tullaan testaamaan tilastollisin menetelmin tutkielman empiriaosassa. Tutkimus suoritetaan suomalaisella aineistolla, ja tarkoituksena on selvittää, voidaanko aikaisempia tutkimustuloksia hyödyntää myös luotettavasti suomalaisten pk-yritysten konkurssien ennustamisessa.

##### 4.1. Konkurssien ennustamismenetelmät

Beaver (1966) oli ensimmäinen, joka toi jotakin selvästi uutta ja erilaista konkurssin ennustamiseen. Hän kehitti yhden muuttujan mallin, joka keskittyi tutkimaan yksittäisten tunnuslukujen kykyä ennustaa konkurseja. Tutkimukseen sisällytettiin useita eri tunnuslukuja, joista jokaista tarkasteltiin erikseen. Päätaavoitteena ei kuitenkaan ollut löytää yhtä yksittäistä parhaiten ennustuksessa toimivaa tunnuslukua, vaan ennemminkin tarkastella tilinpäätösinformaation ja siitä laskettujen tunnuslukujen kykyä ennustaa konkurseja (Beaver 1966).

Altmanin (1968) tutkimusta pidetään yhtenä urauurtavana tutkimuksena, sillä se oli ensimmäinen, joka käytti usean muuttujan mallia yritysten konkurssien ennustamisessa. Usean muuttujan mallin etu verrattuna yhden muuttujan malliin on se, että se hyödyntää enemmän informaatiota samalla kertaa. Mallin tar-

koituksena on löytää se ideaalinen eri tunnuslukujen kombinaatio, joka ennustaa konkurssseja parhaiten. (Laitinen & Kankaanpää 1997: 14.)

Usean muuttujan mallin tarkoituksena on yhdistää useita taloudellisia tunnuslukuja yhdeksi painotetuksi indeksiksi, jonka Altman nimesi z-luvuksi (Laitinen 1999). Altman löysi viisi parasta konkurssin ennustamisessa toimivaa tunnuslukua ja kehitti niiden avulla z-luvun, joka kuvaa konkurssin todennäköisyyttä:

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5,$$

missä

$X_1$  = käyttöpääoma / koko pääoma

$X_2$  = kertyneet voittovarot / koko pääoma

$X_3$  = tulos ennen korkoja ja veroja / koko pääoma

$X_4$  = oman pääoman markkina-arvo / vieraan pääoman kirjanpitoarvo

$X_5$  = myynti / koko pääoma.

Z-luvussa yhdistyvät siis maksuvalmiuden, pitkän aikavälin kannattavuuden, tehokkuuden, vakavaraisuuden sekä pääoman tuottokyvyn tunnusluvut. Mitä suuremman arvon z-luku saa, sitä epätodennäköisempää on, että yritys ajautuu konkurssiin. Suuri arvo on kyseessä, mikäli z-luku saa arvokseen yli 3. Mikäli arvoksi saadaan puolestaan hyvin pieni luku, on yrityksen konkurssiriski todella suuri. (Altman 1968.)

Viimeisten vuosikymmenten aikana monet tutkimukset ovat keskittyneet etsimään parasta mahdollista konkurssin ennustusmenetelmää, sillä tarkat konkurssiennusteet hyödyttävät niin tutkijoita, lain sääntelijöitä kuin itse ammatinharjoittajiaakin. Monet tutkijat ovat yrittäneet kehittää mahdollisimman toimivan tilastollisen mallin konkurssin ennustamiseen. On kuitenkin huomattava, että vaikka nämä klassiset tilastolliset konkurssin ennustamismenetelmät ovat edelleen suosittuja, on niissä myös havaittu joitakin ongelmakohtia. (Shumway 2001; Balcaen & Ooghe 2006.)

Konkurssin ennustamiseen on kehitetty monia vaihtoehtoisia menetelmiä, joilla on pyritty parantamaan konkurssin ennustamistarkkuutta. Kuten todettu, useimmat näistä ovat olleet erilaisia tilastollisia menetelmiä, mutta joukossa on myös ollut vaihtoehtoisia, ei-tilastollisia menetelmiä. Tunnetuimpia näistä hie-

man uudemmissa konkurssin ennustamismenetelmistä ovat muun muassa logit-analyysi, selviytymisanalyysi (survival analysis), päätöspuu-menetelmä (decision tree) sekä hermoverkko-menetelmä (neural networks, NN). (Laitinen & Kankaanpää 1997.)

Useimpien konkurssin ennustamismenetelmien pohjan muodostavat kuitenkin edelleen taloudelliset tunnusluvut (Back 2005). Tämän tutkielman esikuvartikkelina toimivassa Lugovskayan (2009) tutkimuksessa hyödynnettiin usean muuttujan mallia arvioitaessa konkurssin ennustustarkkuutta. Malliin sisällytettiin sekä taloudellisia tunnuslukuja että ei-taloudellisia muuttujia, ja menetelmän perusteella saatiin luotettavia tuloksia (Lugovskaya 2009).

Li (2012) tutki konkurssin ennustamista Yhdysvalloissa hyödyntäen Altmanin kehittämää z-lukua, joka kehitettiin alun perin teollisuuden alan yrityksille. Lin tutkimuksessa keskityttiin ei-teollisuuden alan yrityksiin, ja z-luku toimi siitä huolimatta hyvin. (Li 2012.) Vaikka konkurssin ennustamiseen onkin kehitetty monia uusia menetelmiä vuosien varrella, vaikuttaa kuitenkin siltä, että Altmanin (1968) kehittämällä menetelmällä kyetään edelleen saamaan luotettavia ja tarkkoja tuloksia.

#### 4.2. Tunnuslukuanalyysin hyödyntäminen konkurssin ennustamisessa

Monet tutkimukset ovat päätyneet siihen, että konkurssiin ajautuvien yritysten tilinpäätöksistä lasketut taloudelliset tunnusluvut eroavat merkittävästi ei-konkurssiyritysten tunnusluvuista. On myös näyttöä siitä, että erityisesti kannattavuuden, vakavaraisuuden sekä maksuvalmiuden tunnusluvut toimivat hyvin konkurssin ennustajina. (Altman 1968.) Tämän tutkimuksen yhtenä tarkoituksena onkin selvittää, voidaanko jotakin edellä mainituista tunnusluvuista pitää parhaimpana konkurssin ennustajana.

Lugovskaya (2009) tutki venäläisten pk-yritysten konkurssien ennustamista hyödyntäen tunnuslukuanalyysia. Hän valitsi listan hyväksi havaittuja tunnuslukuja ja pyrki selvittämään, voidaanko niiden avulla ennustaa venäläisten pk-yritysten konkurseja luotettavasti. Lugovskayan artikkeli toimiikin eräänlaisena esikuvatutkimuksena tälle tutkielmalle, sillä tavoitteena on selvittää, voidaanko suomalaisten pk-yritysten konkurseja ennustaa luotettavasti mallilla,

joka sisältää sekä taloudellisia tunnuslukuja että ei-taloudellisia muuttujia. Kuten Lugovskayan artikkelissa, myös tässä tutkimuksessa tullaan selvittämään, mitkä tunnusluvut toimivat parhaiten konkurssin ennustamisessa.

Seuraavaksi tarkastellaan aikaisempien tutkimusten löydöksiä taloudellisten tunnuslukujen sekä ei-taloudellisten muuttujien hyödyntämisestä konkurssin ennustamisessa.

#### 4.2.1. Tutkimukseen valittavat tunnusluvut

Yritysten tilinpäätöksistä saatuihin taloudellisiin tietoihin ja tunnuslukuihin ei aina olla tyytyväisiä, sillä ne tuntuvat antavan kovin yksipuolisen kuvan yrityksen taloudellisesta tilanteesta. Tämä johtuu kuitenkin usein siitä, että informaatiota ei osata hyödyntää oikealla tavalla. Huomiota ei pitäisi kiinnittää ainoastaan yksittäisten tunnuslukujen arvoihin, vaan tarkastella yrityksen tilinpäätöstä kokonaisuutena. Yrityksen menestyksestä ei voida saada luotettavaa kuvaa tarkastelemalla vain esimerkiksi yksittäistä kannattavuuden tunnuslukua, sillä silloin kokonaiskuva jää vajaaksi ja mahdollisesti jopa vääristyy. Totuudenmukaisin näkökulma saadaan, kun tarkastellaan tilinpäätöksen useita eri tekijöitä yhdessä ja suhteutetaan saadut tulokset vielä esimerkiksi muihin yrityksiin. (Taffler 1983.)

Suurin osa konkurssin ennustamismalleista hyödyntää kannattavuuden, vakaaraisuuden sekä maksuvalmiuden tunnuslukuja. Yleisesti yrityksen konkurssiin ajautumisen todennäköisyys kasvaa, kun sen kannattavuus ja maksuvalmius heikkenee sekä velkaisuus kasvaa. (Wu, Gaunt & Gray 2010.) Konkurssin ennustaminen tunnuslukujen avulla perustuu oletukseen siitä, että taloudellisten tunnuslukujen arvot huonontuvat systemaattisesti konkurssiprosessin edetessä (Laitinen 1991). Yrityksen taloudelliset vaikeudet voidaankin usein suoraan yhdistää ongelmiin kannattavuuden, maksuvalmiuden sekä pääomarakenteen kanssa (Laitinen 2010). Näitä mitataan useimmiten erilaisten taloudellisten tunnuslukujen avulla. Seuraavaksi tarkastellaan aikaisempien tutkimusten avulla, miten ja mitkä tunnusluvut tulisi valita mukaan konkurssin ennustamismalliin.

Tunnuslukujen valintaan pitäisi kiinnittää huomiota ennen tilastollisen analyysin suorittamista, jotta saadut tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia ja



tarkkoja. Kriteereinä valinnassa voisi käyttää ensinnäkin sitä, että tunnusluku on suosittu eli toisin sanottuna esiintyy usein kirjallisuudessa. Toinen järkevä kriteeri tunnuslukujen valintaan olisi se, että kyseinen tunnusluku olisi osoittautunut toimivaksi jo jossakin aikaisemmassa tutkimuksessa. Kolmanneksi, tunnusluvuiksi kannattaisi valita ominaisuuksiltaan samankaltaisia lukuja, jotta tutkimukseen saataisiin yhtenäinen viitekehys. (Beaver 1966.)

Karels ja Prakash (1987) kokosivat yhteen aikaisemmissa tutkimuksissa käytetyt tunnusluvut, jotka olivat osoittautuneet toimiviksi. Toimiviksi osoittautuneiden tunnuslukujen hajonta on suuri, sillä lista sisältää jopa 30 eri tunnuslukua. Nämä listatut luvut edustavat kattavasti eri tunnuslukulajeja, sillä mukana on paljon kannattavuuden, maksuvalmiuden sekä vakavaraisuuden lukuja. Tunnuslukujen valintaan keskittyvä teoreettinen perusta on melko suppea, joten lukujen suuri hajonta ei ole kovin yllättävää. (Karels & Prakash 1987.)

Smith ja Liou (2007) tutkivat konkurssin ennustamista teollisuuden alalla. Tutkimukseen sisällytettiin yritysten tilinpäätöksistä laskettuja tunnuslukuja, jotka edustivat kattavasti eri tunnuslukulajeja. Tunnuslukujen valintaa perusteltiin sillä, että ne ovat olleet suosittuja aiemmissa tutkimuksissa ja tällä tavoin ne ovat todistettu toimiviksi. (Smith & Liou 2007.)

Tunnuslukuanalyysia käytettäessä konkurssin ennustamiseen on huomioitava, että jotkin tunnusluvut toimivat pidemmällä aikavälillä paremmin kuin toiset. Esimerkiksi kannattavuuden tunnusluvuilla voidaan mahdollisesti ennustaa konkurssi jopa viittä vuotta ennen itse tapahtumaa, kun taas maksuvalmiuden tunnusluvut toimivat heikosti näin pitkällä aikavälillä. Maksuvalmius on hyvä mittari lyhyellä aikavälillä, ja sillä voidaankin saada luotettavia tuloksia yhtä tai kahta vuotta ennen konkurssia. (Beaver 1966.)

Altmanin (1968) tutkimuksessa tunnusluvut laskettiin yrityksiltä aina yhdestä viiteen vuoteen ennen konkurssia julkistetuista tilinpäätöksistä. Hän valitsi viisi tunnuslukua ja havaitsi, että jokainen niistä sai korkeamman arvon konkurssiin menneissä kuin toimivissa yrityksissä. Usean muuttujan menetelmän perusteella konkurssi pystyttiin parhaiten ennustamaan vuotta ennen konkurssia julkistetusta tilinpäätösinformaatiosta. Kahta vuotta ennen konkurssia lasketuista tilinpäätöksistä pystyttiin tekemään vielä luotettavia päätelmiä, jotka eivät kuitenkaan olleet aivan yhtä tarkkoja kuin vuotta ennen lasketut. Kolmea tai use-

ampaa vuotta aikaisemmin kerätystä datasta ei pystytty enää luotettavasti ennustamaan konkurssia tunnuslukujen avulla. (Altman 1968.) Tämän tutkimuksen perusteella voisi siis päätellä, että tunnusluvuilla pystyisi ennustamaan konkurssia luotettavasti yhtä tai kahta vuotta ennen itse konkurssia. Toinen tutkimuksessa tehty kiinnostava havainto oli, että kaikki tunnusluvut saivat heikommat arvot konkurssiyrityksissä kuin niiden vastinpareissa.

Toisaalta on myös näyttöä siitä, että tunnusluvuilla voitaisiin ennustaa luotettavasti konkurssia jopa viittä vuotta ennen itse konkurssia. El Hennawy & Morris (1983) päätyivät tutkimuksessaan siihen, että viittä vuotta ennen konkurssia lasketuista tunnusluvuista saatiin vähintäänkin yhtä luotettavia tuloksia kuin vain vuotta ennen konkurssia lasketuista. Tämä on siinä mielessä hyödyllinen ja merkittävä tulos, että näin aikaisin saadusta konkurssin uhkan tiedosta olisi varmasti suurempi hyöty eri sidosryhmille, kuin ainoastaan vuotta aikaisemmin saadusta tiedosta. Tutkimuksen lopputulos oli, että parhaiksi konkurssin ennustajiksi sekä viittä että yhtä vuotta ennen konkurssia osoittautuivat kannattavuuden tunnusluvut (El Hennawy & Morris 1983). Tämän tutkimuksen perusteella konkurssia pystyttäisiin siis ennustamaan luotettavasti taloudellisten tunnuslukujen avulla jopa viittä vuotta ennen itse konkurssia.

Ohlson (1980) otti tutkimukseensa mukaan yhdeksän eri tunnuslukua, joita hän analysoi valitsemansa tilastollisen menetelmän avulla. Parhaiten konkurssin ennustamista tukivat yrityksen velkaantumisaste sekä muutamat kannattavuuden ja maksuvalmiuden tunnusluvut. Tutkimustulosten mukaan myös yrityksen koko vaikutti konkurssin todennäköisyyteen negatiivisesti korreloiden eli mitä suurempi yritys oli kyseessä, sitä pienempi todennäköisyys sillä oli konkurssiin. (Ohlson 1980.)

Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa. Casey (1980) tutkimus osoitti, että paras tunnusluku konkurssin ennustamiseen olisi velkaantumisaste. Tämän jälkeen seuraavaksi sijoittuivat current ratio ja koko pääoman tuotto prosentti. (Casey 1980.) Muutamien edellä mainittujen tutkimusten perusteella siis vakavaraisuuden tunnusluvut olisivat tarkimpia konkurssin ennustajia, ja niiden jälkeen sijoittuisivat maksuvalmiuden sekä kannattavuuden tunnusluvut.

Australiassa toteutetussa tutkimuksessa valittiin neljä eri toimialaa, joiden konkurssin ennustamista tutkittiin taloudellisten tunnuslukujen avulla. Tilastolliseen malliin sisällytettiin seitsemän eri tunnuslukua, jotka edustivat maksuvalmiutta, vakavaraisuutta, kannattavuutta sekä tehokkuutta. Tunnusluvut laskettiin yhdestä viiteen vuoteen ennen konkurssihetkeä julkaistuista tilinpäätöksistä. Nämä yritysten tilinpäätöksistä johdetut tunnusluvut antoivat todella luotettavia tuloksia konkurssin todennäköisyydestä kaikilla neljällä toimialalla. (Jones & Hensher 2004.)

Back (2005) tutki taloudellisten tunnuslukujen sekä ei-taloudellisten muuttujien vaikutusta konkurssin todennäköisyyteen suomalaisissa yrityksissä. Hän päätyi tutkimuksessaan siihen, että yrityksen velkaisuus korreloi positiivisesti konkurssin todennäköisyyden kanssa, eli mitä velkaantuneempi yritys on, sitä todennäköisemmin se menee konkurssiin. Kannattavuuden tunnusluvut eivät osoittautuneet tässä tutkimuksessa merkityksellisiksi konkurssin ennustamisessa. (Back 2005.)

Toisaalta taas muutamaa vuotta aikaisemmin suoritettussa tutkimuksessa päädyttiin tulokseen, jossa sekä velkaantumisaste että kannattavuuden tunnusluvut osoittautuvat parhaiksi konkurssin ennustajiksi (Shumway 2001). Vaikuttaakin siltä, että usein juuri vakavaraisuuden tunnusluvut ovat toimineet hyvin konkurssin ennustajina, ja tutkimuksesta riippuen myös maksuvalmiuden tai kannattavuuden tunnusluvut ovat osoittautuneet merkityksellisiksi.

Lugovskaya (2009) sovelsi usean muuttujan mallia venäläisten pk-yritysten konkurssien ennustamiseen tunnuslukuanalyysin avulla. Analysoitaviksi tunnusluvuiksi valittiin kattava lista kannattavuuden, maksuvalmiuden sekä tehokkuuden tunnuslukuja. Parhaiksi konkurssin ennustajiksi venäläisissä yrityksissä osoittautuivat tilastollisten analyysien perusteella maksuvalmiuden tunnusluvut. Merkittävimmät tulokset saatiin luvuilla, jotka mittasivat velkojen kattamista sekä varojen rakennetta yrityksessä. Toiseksi merkittävimmät tulokset saatiin kannattavuuden tunnusluvuilla, joista erityisesti koko pääoman tuotoste osoittautui hyväksi konkurssin ennustajaksi. Huomattavaa tutkimuksessa kuitenkin on, että vakavaraisuuden tunnuslukuja ei otettu mukaan tutkittavaan malliin. (Lugovskaya 2009.)

Lugovskayan (2009) tutkimuksesta voidaan varmastikin päätellä, että maksuvalmiuden tunnusluvuilla voidaan kyetä ennustamaan konkurssija etukäteen, mutta epäselväksi jää, olisivatko vakavaraisuuden tunnusluvut voineet olla jopa parempia ennustajia. Suomalaisella aineistolla suoritettavaan tutkimukseen tullaan sisällyttämään myös vakavaraisuuden tunnuslukuja, vaikka esikuva-artikkelina toimivassa Lugovskayan (2009) tutkimuksessa niitä ei ollutkaan otettu mukaan malliin. Kuitenkin muiden aikaisempien tutkimusten perusteella ne ovat osoittautuneet merkityksellisiksi konkurssin ennustajiksi. Vakavaraisuuden voisi myös kuvitella olevan tärkeä konkurssin todennäköisyyden mittari suomalaisissa pk-yrityksissä tutkielmassa aikaisemmin esiteltyjen konkurssin määritelmien nojalla.

Pompe ja Bilderbeek (2005) tutkivat belgialaisten pk-yritysten konkurssin ennustamista taloudellisten tunnuslukujen avulla. Tutkimukseen sisällytettiin yhteensä jopa 73 eri kannattavuuden, maksuvalmiuden, vakavaraisuuden ja tehokkuuden tunnuslukua, joista lopulta päädyttiin testaamaan 43 tunnuslukua. Suuren tunnuslukumäärän lisäksi tutkimuksessa oli mukana lähes 1400 konkurssiyritystä, joiden tilinpäätöstietoja tarkasteltiin viiden vuoden ajanjaksolta. Tutkimus osoitti, että jokaisella tutkitulla tunnusluvulla oli edes jonkin verran ennustuskykyä yrityksen konkurssista. Parhaiten tutkimuksessa menestyivät kuitenkin vakavaraisuuden tunnusluvut. (Pompe & Bilderbeek 2005.)

Pompe ja Bilderbeek (2005) tutkivat myös, löytyisikö tunnusluvuista jokin tietty järjestys, jolla ne ennakoivat konkurssia. He päättelivät, että kannattavuuden ja tehokkuuden tunnusluvut olisivat varhaisimpia varoittajia konkurssin uhasta. Hieman myöhemmin konkurssista voitaisiin nähdä merkkejä vakavaraisuuden luvuissa, ja vasta lähimpänä konkurssia maksuvalmiuden luvut olisivat merkittäviä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan löydetty tilastollisia todisteita tälle hypoteesille. Kaikki tunnusluvut osoittautuivat siis ainakin jonkin verran merkityksellisiksi, mutta eri tunnuslukujen ennakointijärjestyksestä ei saatu luotettavia tuloksia. (Pompe ja Bilderbeek 2005.)

Tunnuslukuanalyysia hyödyntämällä on saatu tilastollisesti merkitseviä ja tarkkoja tuloksia konkurssin ennustamisessa. Esimerkiksi esikuva-artikkelina toimivassa Lugovskayan (2009) tutkimuksessa yritysten konkurssit pystyttiin ennustamaan tunnuslukujen sekä muutamien ei-taloudellisten muuttujien avulla jo viittä vuotta ennen itse konkurssia jopa lähes 80 prosentin tarkkuudella oi-

kein. Ottaen huomioon että tämä tarkkuus saavutettiin jo viittä vuotta ennen konkurssia lasketusta aineistosta, voisi varmasti olettaa, että lähempänä konkurssia lasketut tulokset saattaisivat olla jopa vieläkin tarkempia. Aikaisemmissa tutkimuksissa on ylletty myös vielä huomattavasti korkeampiin ennustustarkkuuksiin. Altmanin (1968) tutkimuksessa konkurssit kyettiin ennustamaan oikein jopa yli 90 prosentin tarkkuudella.

Myös uudemmissa tutkimuksissa on ylletty yli 90 prosentin ennustamistarkkuuteen. Appiah & Abor (2009) tutkivat konkurssin ennustamista Iso-Britannian teollisuudenalalla taloudellisten tunnuslukujen avulla. He hyödynsivät tutkimuksessaan usean muuttujan tilastollista menetelmää ja sisällyttivät malliin aikaisemmissa tutkimuksissa hyväksi havaittuja tunnuslukuja. Tulokset osoittivat, että teollisuudenalan konkurssseja pystyttiin ennustamaan taloudellisia tunnuslukuja hyödyntäen todella tarkasti ja luotettavasti. (Appiah & Abor 2009.)

Aikaisemmista tutkimuksista voidaan päätellä, että yritysten konkurssseja on mahdollista ennustaa luotettavasti tunnuslukuanalyysia hyödyntäen. Tutkimustulosten perusteella konkurssseja kyetään ennustamaan jopa viittä vuotta ennen itse konkurssia. Parhaiten konkurssin ennustamisessa näyttäisi toimivan vakavaraisuuden luvut, mutta myös maksuvalmiuden sekä kannattavuuden tunnusluvut ovat osoittautuneet merkityksellisiksi.

Aikaisempien tutkimusten nojalla tämän tutkielman empiriaosaan tullaan valitsemaan useita vakavaraisuuden, maksuvalmiuden sekä kannattavuuden tunnuslukuja. Näiden tunnuslukujen avulla pyritään ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkurssseja. Tavoitteena on tutkia, saadaanko vakavaraisuuden, maksuvalmiuden sekä kannattavuuden tunnuslukuja hyödyntämällä luotettavia ennusteita suomalaisten yritysten konkurssseista, ja mitkä yksittäiset tunnusluvut osoittautuvat tilastollisesti merkitsevimmiksi.

Aikaisempien tutkimustulosten perusteella muodostetaan ensimmäinen hypoteesi tämän tutkielman empiriaosaa varten:

*H<sub>1</sub>: Taloudellisilla tunnusluvuilla kyetään ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkurssseja.*

#### 4.2.2. Tutkimukseen valittavat ei-taloudelliset muuttujat

Konkurssin ennustamismenetelmät käyttävät usein hyväkseen yritysten raporttoimaa informaatiota, josta käy ilmi yrityksen yleinen taloudellinen tila (Bryan et al. 2013). Tämä informaatio koostuu yleensä muun muassa yritysten tilinpäätöksistä, joista saadaan laskettua taloudellisia tunnuslukuja. Konkurssia ennustaessa valitaankin usein tietyt yritykset, joiden tilinpäätöksiä analysoidaan ja joista lopulta lasketaan valitut tunnusluvut. Seuraavaksi tarkastellaan, millä kriteereillä tutkimukseen valittavia yrityksiä kannattaisi mahdollisesti rajata ja mitä ei-taloudellisia muuttujia konkurssin ennustamismalliin olisi järkevä sisällyttää.

Altman (1968) tutki konkurssin ennustamista tunnuslukujen avulla käyttäen usean muuttujan mallia. Hän valitsi konkurssiin menneitä yrityksiä ajalta 1946–1965 ja rajasi yritykset vielä sekä toimialan että koon mukaan määrittäen tietyn hyväksytyin hajonnan yritysten varojen suuruudessa. Tämän jälkeen jokaiselle konkurssiyritykselle valittiin mahdollisimman samankaltainen vastinpari eikonkurssiyrityksistä. Altmanin tutkimuksen pohjana toimivat siis taloudelliset tunnusluvut, mutta hän valitsi myös muutamia ei-taloudellisia muuttujia rajaamaan tutkittavaa otosta.

Beaver (1966) käytti parittaisvalintaa kerätessään dataa tutkimuksensa toteuttamiseen. Ensin hän valitsi suurin piirtein samankokoisia konkurssiyrityksiä eri toimialoilta, jonka jälkeen hän etsi jokaiselle valitsemalleen konkurssiyritykselle mahdollisimman samankaltaisen parin saman toimialan eikonkurssiyrityksistä. Toimialaan ja sen rajaukseen pitäisi kiinnittää huomiota yritysten valinnassa, sillä eri toimialoilla tunnuslukujen optimiarvot saattavat vaihdella (Beaver 1966). Esimerkiksi teollisuuden alalla omavaraisuusasteen hyväksyttävä taso voi erota huomattavasti kaupan alasta, joten voisi olla järkevää rajata otos toimialan mukaan.

Toimialaan pitäisi kiinnittää huomiota konkurssiyrityksiä valittaessa monista eri syistä. Ensinnäkin, eri toimialoilla on usein toisistaan poikkeava kilpailutilanne, joka varmasti vaikuttaa konkurssin todennäköisyyteen. Paljon kilpaillulla alalla yritykset menevät todennäköisemmin konkurssiin kuin alalla, jossa kilpailua ei ole lähes lainkaan. Tästä syystä toimiala olisi ehdottomasti järkevää

ottaa huomioon konkurssin ennustamisessa, sillä yritysten tilinpäätökset eivät välttämättä kerro koko totuutta konkurssin todennäköisyydestä. (Chava & Jarrow 2004.)

Toiseksi, eri toimialoilla saattaa olla erilaisia kirjanpitokäytäntöjä. Tämä voi johtaa siihen, että yritysten taseet näyttävät lähes samalta, vaikka toisella olisi suurempi konkurssiin menemisen todennäköisyys. (Chava & Jarrow 2004.) Useat tutkijat ovat päätyneet siihen, että toimialalla on vaikutusta konkurssin todennäköisyyteen. Edellisten perustelujen nojalla tullaan tässäkin tutkielmassa kiinnittämään huomiota yritysten toimialaan.

On myös tilastollisia todisteita siitä, että yrityksen varojen suuruus vaikuttaa konkurssin todennäköisyyden ja tunnuslukujen suhteeseen (Beaver 1966). Tämä varmasti selittääkin sen, miksi lähes joka tutkimuksessa yritykset on rajattu niin, että niiden varat ovat suunnilleen samansuuruiset. Jos suuren ja pienen yrityksen jokin tunnusluku on numeroarvoltaan täsmälleen sama, on suuri yritys kuitenkin todennäköisesti huomattavasti maksukykyisempi sekä vakavaraisempi ja näin ollen suuren yrityksen todennäköisyys konkurssiin on varmasti pienempi (Beaver 1966).

Kun tutkittavat yritykset valitaan parittaisvalinnalla, on jokaisella konkurssiyrityksellä samankaltainen pari toimintaansa jatkavien yritysten joukosta. Tällä tavoin saadaan minimoitua toimialan sekä yrityksen varojen suuruuden aiheuttamat vääristymät. Parittaisvalintamallissa, tai toisin sanottuna vastinparimenetelmässä, verrataan aina siis kahden samankaltaisen yrityksen tunnuslukujen eroa. Näin saadaan käsitys siitä, eroaako tietyn kokoisten, samalla toimialalla olevien yritysten tunnusluvut toisistaan riippuen yritysten taloudellisesta tilanteesta. (Beaver 1966.)

Vastinparimenetelmä on myös saanut kritiikkiä osakseen. Balcaen ja Ooghe (2006) kritisoivat tätä menetelmää siitä, että se ylivalikoi (engl. over-sampling) aineiston. Jos aineisto on liian tarkasti valikoitu, tilastollinen malli vääristyy. Tämä puolestaan johtaa virheellisiin päätelmiin eikä mallia voida yleistää käytettäväksi muulla aineistolla. Aineisto olisi järkevämpää valita täysin sattumanvaraisesti, jolloin saadut tulokset olisivat paremmin yleistettävissä. (Balcaen & Ooghe 2006.)

Monissa tutkimuksissa yrityksiä rajaavina tekijöinä on käytetty toimialaa sekä kokoa. Baldwin ja Glezen (1992) valitsivat tutkittavat yritykset toimialan, koon sekä yhtäläisen tilinkauden mukaan. Heidän tutkimuksensa keskittyi neljännesvuosikatsausten hyödyllisyyteen konkurssin ennustamisessa, mikä varmasti osaltaan selittääkin rajauskriteerien valintaa. Yhtäläisen tilikauden valinta yrityksiä rajaavaksi kriteeriksi tuntuu järkevältä vaihtoehdolta kyseiseen kontekstiin liitettynä.

Yrityksen koon vaikutuksesta konkurssin todennäköisyyteen on löydetty tilastollisesti merkittäviä todisteita aikaisemmissa tutkimuksissa. Campbell (1996) tutki taloudellisissa vaikeuksissa olevien yritysten mahdollista selviämistä tai konkurssiin ajautumista. Tutkimuksessa löydettiin tilastollisia todisteita siitä, että yrityksen koko vaikuttaa taloudellisista vaikeuksista selviämisen todennäköisyyteen. Tutkimuksen mukaan suuret yritykset selviävät todennäköisemmin kuin pienet yritykset. (Campbell 1996.)

Ohlson (1980) puolestaan käytti yrityksiä rajaavina tekijöinä tiettyä ajanjaksoa, toimialaa sekä sitä, että yritysten osakkeet ovat olleet julkisen kaupankäynnin kohteena. Tämä tutkimus poikkesi siinä mielessä monista muista, että konkurssiyrityksille ei valittu vastinpareja toimivista yrityksistä, vaan otokseen otettiin mukaan noin 100 konkurssiyritystä ja noin 2000 ei-konkurssiyritystä. Tutkimuksessa selvisi, että yrityksen koko vaikuttaa merkittävästi konkurssin todennäköisyyteen. (Ohlson 1980.)

Konkurssin ennustamiseen keskittyvissä tutkimuksissa on usein tutkittu suuria yrityksiä, jotka ovat listattuna pörssissä. Huomattavasti harvempi tutkimuksista on keskittynyt pieniin yrityksiin. (Pompe & Bilderbeek 2005.) Tätä asiaa voidaan todennäköisesti selittää aineiston saatavuudella. Pörssiyhtiöiden tilinpäätökset ovat helposti saatavilla, joten niiden käyttäminen tutkimusaineistona on varmasti helpompaa kuin pienten listaamattomien yhtiöiden. Usein pieniin yrityksiin keskittyvissä konkurssitutkimuksissa aineisto on myös ollut melko rajallinen, sillä tilinpäätöksiä ei ole ollut saatavilla kovin suurta määrää (Pompe & Bilderbeek 2005).

Laitinen (2013) tutki pienten suomalaisten yritysten yrityssaneerausten epäonnistumista ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Toisin sanottuna tutkimus keskittyi siihen, johtaako yrityssaneeraus yrityksen konkurssiin vai selviämiseen, ja mit-



kä tekijät vaikuttavat lopputulokseen. Tutkimukseen sisällytettiin taloudellisten muuttujien lisäksi neljä ei-taloudellista muuttujaa, jotka olivat toimiala, yrityksen ikä, johdon sukupuoli ja yrityksen yhtiömuoto. Tilastollinen tutkimus antoi vahvaa näyttöä sille, että näillä ei-taloudellisilla muuttujilla on merkittävä vaikutus konkurssin todennäköisyyteen yrityssaneeraustilanteessa. (Laitinen 2013.)

Lugovskaya (2009) valitsi tutkimuksensa konkurssiyrietykset rajaamalla ensin julkiset yritykset sekä non-profit organisaatiot otoksen ulkopuolelle, minkä jälkeen hän käytti valintakriteereinä yrityksen kokoa sekä ikää. Tämän jälkeen otokseen valittiin toiminnassa olevia yrityksiä, joiden valinnassa Lugovskaya ei kuitenkaan soveltanut vastinparimenetelmää, vaan ainoastaan etsi ne suurin piirtein samoin kriteerein, joita oli käyttänyt konkurssiyrietysten valintaan. Tutkimus osoitti, että yrityksen koko ja ikä ovat merkityksellisiä ei-taloudellisia muuttujia, jotka parantavat konkurssin ennustamistarkkuutta. (Lugovskaya 2009.)

Yrityksen iän vaikutusta konkurssiin on tutkittu paljon, ja useat tulokset osoittavat sen olevan merkityksellinen tekijä konkurssin ennustamisessa. Uudet yritykset menevät suuremmalla todennäköisyydellä konkurssin kuin sellaiset yritykset, jotka ovat toimineet alalla jo pitkään. Uusien yritysten todennäköisempään konkurssiin on monia syitä. Yrittäjät saattavat esimerkiksi olla usein kokemattomia ja liian itsevarmoja, yritys saattaa investoida täysin väärin asioihin tai yritykselle ei ole ehtinyt vielä kertyä kumulatiivisia voittoja, joiden turvin liiketoimintaa pystyttäisiin pyörittämään. Yrityksen iän merkitys konkurssin todennäköisyyteen vaihtelee kuitenkin myös toimialoittain, sillä joillakin aloilla nuoret yritykset tuntuvat pärjäävän vanhoja paremmin. (Situm 2014.)

Pompe ja Bilderbeek (2005) tutkivat yrityksen iän suhdetta konkurssin todennäköisyyteen. He löysivät tilastollisia todisteita siitä, että yrityksen ikä vaikuttaa siihen, kuinka hyvin konkurssi voidaan ennakoita. Tutkimus todisti, että nuorempien yritysten konkurseja on vaikeampi ennustaa kuin vanhempien yritysten. Tämä perustuu muun muassa siihen, että nuoret yritykset saattavat ajautua konkurssiin yllättävämmiin kuin vanhat yritykset. Vanhojen yritysten konkurseja edeltää usein pidempiaikainen taloudellisen tilanteen heikkeneminen, kun taas nuoret yritykset saattavat ajautua konkurssiin huomattavasti nopeammin. (Pompe & Bilderbeek 2005.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet yrityksen koon olevan tilastollisesti merkitsevä tekijä konkurssin ennustamisessa. Suurin osa tutkimuksista on päätyneet siihen, että isot yritykset menevät konkurssiin epätodennäköisemmin kuin pienet. Tätä selittää muun muassa se, että suurilla yrityksillä on usein huomattavasti enemmän varoja, joten ne kestävät tappioita paremmin. (Situm 2014.) Tästä voisi päätellä, että suuret yritykset kykenevät mahdollisesti lykkäämään konkurssia pidemmän aikaa, vaikka toiminta olisikin tappiollista. Pienillä yrityksillä ei puolestaan ole niin suuria kassareservejä, että ne selviäisivät tappiollisesta toiminnasta kovinkaan pitkään, ja tämän takia ne ajautuvat todennäköisesti nopeammin konkurssiin kuin suuret yritykset.

Yrityksen aikaisemman maksukäyttäytymisen on havaittu vaikuttavan konkurssin todennäköisyyteen. Laitinen (1999) tutki yritysten luototusriskejä ja valitsi yhdeksi malliin sisällytettäväksi muuttujaksi yritysten maksuviivästyksset. Back (2005) puolestaan tutki konkurssin ennustamista hyödyntäen ei-taloudellisia muuttujia ja sisällytti tilastolliseen malliinsa yritysten aikaisemman maksukäyttäytymisen. Tavoitteena oli siis selvittää, vaikuttavatko yrityksen aikaisemmat maksuviivästyksset ja mahdolliset maksuhäiriömerkinnät konkurssin todennäköisyyteen (Back 2005). Sekä Laitisen (1999) että Backin (2005) tutkimuksissa yritysten aikaisemmat maksuviivästyksset osoittautuivat tilastollisesti merkitseviksi muuttujiksi. Yritysten aikaisempien maksuhäiriöiden huomioon otaminen on siis nähty parantavan merkittävästi taloudellisten ongelmien ennakkointia.

Vaikuttaa siltä, että useimmat tutkijat valitsevat yrityksiä rajaaviksi ei-taloudellisiksi muuttujiksi saman kokoluokan mitattuna yrityksen varojen suuruudella sekä tietyn toimialan, minkä jälkeen he lisäävät jonkin omaan tutkimukseensa sopivan kolmannen muuttujan. Edellä mainittujen muuttujien lisäksi usein käytettyjä rajauskriteerejä vaikuttaisi olevan esimerkiksi yrityksen ikä ja tietty ajanjakso, jolta yritykset valitaan. Näitä edellä mainittuja ei-taloudellisia muuttujia tullessa sisällyttämään myös tämän tutkimuksen empiriaosassa suoritettavaan tilastolliseen tutkimukseen.

Ei-taloudellisten tekijöiden vaikutusta konkurssin todennäköisyyteen on tutkittu myös ilman tunnuslukujen sisällyttämistä malliin. Tutkimuksissa on havaittu, että yrityksen ulkoiset sekä sisäiset tekijät vaikuttavat taloudellisten ongelmien todennäköisyyteen. Muun muassa yrityksen heikon teknologisen osaami-

sen sekä toimialan korkean kilpailutilanteen on osoitettu vaikuttavan positiivisesti konkurssin todennäköisyyteen. (Madrid-Guijarro et al. 2011.)

Aikaisempien tutkimustulosten perusteella vaikuttaa siltä, että useat ei-taloudelliset muuttujat ovat osoittautuneet konkurssin ennustamista tarkentaviksi tekijöiksi. Tähän tutkimukseen päätettiin valita ei-taloudellisiksi muuttujiksi yrityksen ikä ja koko. Aikaisempien tutkimusten perusteella muodostetaan tämän tutkielman toinen ja kolmas hypoteesi, joita tullaan testaamaan tutkielman empiriaosassa suomalaisella aineistolla.

*H<sub>2</sub>: Yrityksen koon huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

*H<sub>3</sub>: Yrityksen iän huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

## 5. TUTKIMUKSEN AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän tutkielman teoriaosassa tarkasteltiin aikaisempien tutkimusten avulla, voidaanko tunnuslukuanalyysia hyödyntämällä saavuttaa luotettavia tuloksia konkurssin ennustamisessa. Aikaisempien tutkimusten avulla arvioitiin myös ei-taloudellisten muuttujien sekä taloudellisten tunnuslukujen roolia konkurssin ennustamismalleissa.

Aikaisempien tutkimusten perusteella muodostettiin kolme hypoteesia tämän tutkielman empiriaosaa varten:

*H<sub>1</sub>: Taloudellisilla tunnusluvuilla kyetään ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkursseja.*

*H<sub>2</sub>: Yrityksen koon huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

*H<sub>3</sub>: Yrityksen iän huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

Tilastolliseen malliin tullaan sisällyttämään vakavaraisuuden, maksuvalmiuden ja kannattavuuden tunnuslukuja sekä ei-taloudellisia muuttujia. Tarkoitus on tutkia, pätevätkö edellä mainitut, aikaisempien tutkimusten perusteella muodostetut hypoteesit myös suomalaisissa yrityksissä. Kiinnostavaa on myös tutkia, osoittautuvatko ei-taloudelliset muuttujat merkityksellisiksi tekijöiksi konkurssin ennustamistarkkuudessa.

### 5.1. Tutkimusaineisto

Edellä mainittuja hypoteeseja tullaan testaamaan suomalaisissa pk-yrityksissä. On kiinnostavaa nähdä, pätevätkö aikaisemmat tutkimustulokset myös suomalaisessa ympäristössä, vai tullaanko tuloksista löytämään joitakin selkeitä eroavaisuuksia aikaisempiin tutkimuksiin.

Kaikki tarvittava data tutkimuksen suorittamiseen on saatu Orbis-tietokannasta, joka sisältää miljoonien yritysten tietoja maailmanlaajuisesti. Or-

biksesta on mahdollista etsiä tietoa eri rajauskriteerejä hyödyntäen. Aineistoa voi rajata esimerkiksi maantieteellisen sijainnin, taloudellisten tietojen tai yrityksen omistajuustietojen perusteella. Rajauskriteerejä on saatavilla todella monipuolisesti.

Tämän tutkimuksen aineistoon etsittiin sekä konkurssiyrityksiä että toimivia yrityksiä. Aineiston valintaan ei sovellettu vastinparimenetelmää, vaikka sitä joissakin aikaisemmissa tutkimuksissa onkin käytetty. Vastinparimenetelmä on kuitenkin saanut osakseen kritiikkiä siitä, että sitä soveltamalla aineisto valikoituu liikaa (Balcaen & Ooghe 2006). Tästä syystä sitä ei sovellettu tässä tutkimuksessa, vaan yritykset etsittiin vain tietyin seuraavaksi esiteltävin kriteerein. Konkurssiyrityksiä on todellisuudessa huomattavasti vähemmän kuin toimivia yrityksiä, joten siitäkin syystä tuntuu loogiselta sisällyttää malliin enemmän toimivia kuin konkurssiyrityksiä.

Konkurssiyritykset etsittiin Orbiksesta rajaamalla haku suomalaisiin yrityksiin, joiden konkurssi-status oli ollut voimassa 2013 vuoden alusta lähtien. Konkurssiyrityksille asetettiin myös vaatimukseksi, että tilinpäätöstiedot pitäisi löytyä kolmelta vuodelta. Näillä hakukriteereillä löydettiin yhteensä 351 konkurssiyritystä. Konkurssiyritysten viimeisimmän tilinpäätöksen julkaisuvuosi vaihteli välillä 2010–2014.

Toimivat yritykset etsittiin Orbiksesta rajaamalla haku suomalaisiin yrityksiin, joiden status tietokannassa oli aktiivinen vuoden 2013 alusta lähtien. Myös toimivilta yrityksiltä edellytettiin tilinpäätöstietojen saatavuutta kolmelta edelliseltä vuodelta. Lopuksi haku rajattiin vielä pk-yrityksiin. Pk-yrityksen määritelmän mukaisesti liikevaihdon enimmäismääräksi asetettiin 50 miljoonaa euroa, taseen loppusumman enimmäismääräksi 43 miljoonaa euroa ja työntekijöiden enimmäismääräksi 250 henkilöä (Tilastokeskus). Haun tuloksena löydettiin 1138 toimivaa yritystä. Toimivien yritysten viimeisimmän tilinpäätöksen julkaisuvuosi vaihteli välillä 2012–2015.

Sekä konkurssiyrityksiltä että toimivilta yrityksiltä kerättiin joukko valmiiksi laskettuja tunnuslukuja sekä muita tietoja. Aineiston silmäilyn jälkeen huomattiin, että todella harvalla yrityksellä oli täydelliset tiedot viimeisimmältä kolmelta vuodelta, minkä vuoksi päätettiin rajata otos kahteen edelliseen vuoteen. Aineistoa tarkastellessa huomattiin, että osalla yrityksistä tunnuslukutiedot oli-

vat hyvin puutteelliset, minkä takia aineistoa jouduttiin karsimaan jonkin verran. Aineiston karsintaprosessi on esitetty taulukossa 1, jonka jälkeen karsinta on selitetty sanallisesti.

**Taulukko 1.** Aineiston karsinta.

	Konkurssiyritykset	Toimivat yritykset
Yrityksiä alussa	351	1138
1) Puuttuu taseen loppusumma tai kaikki tiedot	-142	-31
2) Puuttuu jokin tunnusluku	-89	-391
3) Outlierit	-12	-62
Yrityksiä lopussa	108	654

Aineiston karsinta aloitettiin konkurssiyrityksistä, joista poistettiin kaikki sellaiset, joilla ei ollut taseen loppusummaa saatavilla kahdelta edelliseltä vuodelta sekä sellaiset yritykset, joiden kaikki tiedot puuttuivat. Tässä kohtaa konkurssiyrityksiä oli jäljellä 209. Tämän jälkeen käytiin vielä läpi jokainen tunnusluku, ja jos yritykseltä ei löytynyt sitä kahdelta edelliseltä vuodelta, karsittiin yritys aineistosta. Tämän jälkeen lopullinen aineisto konkurssiyritysten osalta oli valmis ja yrityksiä oli jäljellä 120.

Toimivat yritykset karsittiin samalla periaatteella, eli ensin poistettiin ne yritykset, joilla ei ollut taseen loppusummaa saatavilla sekä ne yritykset, joilta puuttuivat kaikki tiedot. Tämän jälkeen toimivia yrityksiä oli jäljellä 1107. Seuraavaksi poistettiin ne yritykset, joilla ei ollut kaikkia valittuja tunnuslukuja saatavilla kahdelta edelliseltä vuodelta. Aineisto karsiutui näiden toimenpiteiden jälkeen lopulta 716 yritykseen.

Aineistosta poistettiin outlierit eli hyvin poikkeavat havainnot. Näitä oli yhteensä 71 eli aineisto pieneni vielä 8,5 %. Outliereiden merkitystä tilastolliseen malliin käydään läpi samalla, kun esitellään käytettävä tilastollinen menetelmä.

Viimeiseksi suoritettiin toimialavertailut toimivien yritysten ja konkurssiyritysten välillä. Useat aikaisemmat tutkimukset ovat päätyneet siihen, että toimiala tulisi huomioida konkurssin ennustamisessa (esim. Chava & Jarrow 2004; Ohlson 1980). Tästä syystä aineistosta rajattiin pois rahoitus- ja vakuutusalan yritykset, joita oli ainoastaan kolme toimivien yritysten joukossa. Tämä rajaus tehtiin, sillä rahoitus- ja vakuutusalan yritysten tunnusluvut ovat usein hyvin poikkeavia muihin toimialoihin verrattuna, joten näin vältetään mahdolliset niiden aiheuttamat vääristymät tilastollisessa mallissa.

Taulukossa 2 on esitetty yritysten toimialajakauma. Toimialavertailussa tavoitteena oli, että konkurssiyrityksiä ja toimivia yrityksiä löytyisi suunnilleen samoilta toimialoilta, jotta mahdolliset eroavaisuudet eivät vaikuttaisi lopputulokseen. Ainoastaan informaatio ja viestintä -toimialan yritykset puuttuvat konkurssiyritysten joukosta, mutta niiden vähäisen määrän vuoksi yritykset päätettiin pitää aineistossa. Konkurssiyrityksiä on eniten rakentamisen alalla sekä tukku- ja vähittäiskaupan alalla. Toimivien yritysten joukosta lähes puolella on määrittelemätön toimiala, eli ne kuuluvat ryhmään ”Muut”. Kaksi suurinta alaa tämän lisäksi ovat myös toimivissa yrityksissä rakentaminen sekä tukku- ja vähittäiskauppa.

**Taulukko 2.** Yritysten toimialajakauma.

Toimiala	Konkurssiyritykset	Toimivat yritykset
Informaatio ja viestintä	0	7
Kuljetus ja varastointi	6	49
Maa- ja metsätalous	1	13
Majoitus- ja ravitsemistoiminta	8	55
Rakentaminen	29	113
Teollisuus	9	26
Terveys- ja sosiaalipalvelut	3	35
Tukku- ja vähittäiskauppa	27	72
Muut	25	284
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>108</b>	<b>654</b>

Lopullinen aineisto sisältää siis 108 konkurssiyritystä ja 654 toimivaa yritystä. Näiltä yrityksiltä on valitut tunnusluvut kahdelta vuodelta, kokotiedot mitattuna taseen loppusummalla, ikätiedot mitattuna perustamisvuodella sekä toimialatiedot. Aineistoa jouduttiin valitettavasti rajaamaan melko paljon, sillä mukaan otettiin vain ne yritykset, joilta löytyi kaikki tarvittavat tiedot. Tämä pienensi aineistoa huomattavasti, mutta yrityksiä saatiin kuitenkin riittävä määrä tutkimuksen suorittamiseen.

## 5.2. Tutkielman muuttajat

Tutkielmaan valitaan mukaan selittäviksi muuttujiksi sekä taloudellisia tunnuslukuja että ei-taloudellisia muuttujia. Tunnusluvut on valikoitu niin, että mukana on yleisimpiä kannattavuuden, maksuvalmiuden ja vakavaraisuuden lukuja. Monet aikaisemmat tutkimukset ovat päätyneet siihen, että edellä mainituilla luvuilla kyetään saamaan tilastollisesti merkitseviä tuloksia konkurssia ennustettaessa (esim. Casey 1980; Ohlson 1980; Smith & Liou 2007).

Tunnuslukujen valintaa rajoitti se, että ne otettiin suoraan Orbis-tietokannasta. Orbiksesta on mahdollista ottaa valmiiksi laskettuja tunnuslukuja, jolloin aineiston kerääminen helpottuu. Nämä tunnusluvut on laskettu siis valittujen yritysten tilinpäätöstiedoista. Erityisesti vakavaraisuuden tunnuslukuja ei ollut saatavilla kovin montaa, joten tutkimukseen otettiin ainoastaan yksi vakavaraisuuden luku.

Tunnuslukuja on valittu kahdella periaatteella. Ensinnäkin, tunnusluku on esiintynyt aikaisemmassa kirjallisuudessa, kun on tutkittu konkurssin ennustamista. Näin ollen voidaan perustella, että luku on osoitettu toimivaksi. Toiseksi, tunnusluvun täytyy olla saatavilla riittävän monelta yritykseltä. Tämä rajasi muutamia tunnuslukuja pois, sillä etenkin konkurssiyrityksillä oli tunnusluvuissa jonkin verran puutteita.

Kannattavuutta mittaaviksi tunnusluvuiksi valikoitui tässä tutkimuksessa koko pääoman tuotto prosentti sekä liikevoitto prosentti, sillä nämä kaksi tunnuslukuja olivat saatavilla riittävän monelta yritykseltä. Baixauli ja Modica-Milo (2010) sekä Casey (1980) ovat hyödyntäneet koko pääoman tuotto prosenttia konkurssin ennustamisessa. Myös esikuva-artikkelina toimivaan Lugovskayan



(2009) tutkimukseen oli valittu koko pääoman tuotto-prosentti sekä liikevoitto-prosentti kuvaamaan kannattavuutta.

Maksuvalmiuden tunnusluvuksi valittiin tähän tutkimukseen current ratio. Current ratio ja quick ratio ovat perinteisesti olleet käytetyimmät maksuvalmiuden mittarit (Bolek & Wolski 2012). Näitä maksuvalmiuden tunnuslukuja on hyödyntänyt tutkimuksissaan muun muassa Lugovskaya (2009) sekä Pompe ja Bilderbeek (2005). Orbiksesta haettiin aineiston yrityksille myös quick ratio -tunnusluku, mutta se jouduttiin lopulta jättämään pois tutkimuksesta, sillä se korreloi liian vahvasti current ration kanssa.

Vakavaraisuuden tunnusluvuiksi valikoitui ainoastaan omavaraisuusaste. Aikaisemmissa konkurssitutkimuksissa sitä on käyttänyt esimerkiksi Pompe ja Bilderbeek (2005). Orbiksesta haettiin aineiston yrityksille myös gearing-prosentti, mutta se jouduttiin jättämään pois lopullisesta aineistosta, sillä se löytyi niin harvalta yritykseltä.

Ei-taloudellisiksi muuttujiksi valittiin yrityksen ikä ja koko, sillä niiden vaikutusta konkurssin ennustamistarkkuuteen pyritään selvittämään hypoteeseissa kaksi ja kolme. Kokoa mitataan yrityksen taseen loppusummalla, josta on otettu luonnollinen logaritmi. Logaritmisella muunnoksella saadaan yritysten koon vaihteluväliä ja vinoutta pienennettyä, mikä parantaa todennäköisesti regressiomallin tulkintaa (Back 2005). Yrityksen kokoa on mitattu aikaisemmissakin tutkimuksissa taseen loppusummalla, josta on otettu luonnollinen logaritmi (Back 2005; Lugovskaya 2009).

Toinen ei-taloudellinen muuttuja on yrityksen ikä vuosina. Orbiksesta poimitiin yritysten perustamisvuodet, joita verrattiin viimeisimmän tilinpäätöksen vuoteen ja näin saatiin tietoon yritysten iät. Yrityksen iän vaikutusta konkurssin ennustamiseen on tutkinut esimerkiksi Lugovskaya (2009).

Tutkielman selittävät muuttujat on koottu taulukkoon 3, jossa esitetään jokaisen muuttujan lyhenne ja selitys. Taulukoihin 4 ja 5 on puolestaan koottu kuvailevat tiedot muuttujista erikseen kahdelta tutkittavalta vuodelta. Liitteessä 3 esitetään käytettyjen tunnuslukujen laskentakaavat.

**Taulukko 3.** Tutkielman muuttujat.

Lyhenne	Muuttuja	Selitys
ROA	$X_1$	Koko pääoman tuotto prosentti
LIIKV	$X_2$	Liikevoitto prosentti
VELK	$X_3$	Omavaraisuusaste
CR	$X_4$	Current Ratio
KOKO	$X_5$	Taseen loppusumman luonnollinen logaritmi
IKA	$X_6$	Ikä vuosina

**Taulukko 4.** Kuvailevat tiedot muuttujista (vuosi 1).

Muuttuja	Pienin arvo	Suurin arvo	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
ROA	-78,38	87,50	8,57	6,50	28,33
LIIKV	-89,66	91,67	4,74	2,95	19,82
VELK	-88,89	100,00	24,88	23,82	39,32
CR	0,01	17,00	1,91	1,21	2,29
KOKO	0,69	10,23	4,70	4,67	1,51
IKA	1,00	59,00	5,09	2,00	8,32

Taulukosta 4 havaitaan, että kolmen ensimmäisen tunnusluvun vaihteluvälit ovat melko suuret, sillä pienimmät ja suurimmat arvot ovat kaukana toisistaan. Keskimääräisesti koko pääoman tuotto prosentti on noin 8,6 prosenttia ja liikevoitto prosentti noin 4,7 prosenttia. Omavaraisuusasteen keskiarvo ensimmäisen vuoden osalta on lähes 25 prosenttia. Current ratio saa pienimmän arvonsa lähellä nollaa ja sen suurin arvo on 17. Huomattavaa on, että yritysten koon vaihteluväliä on rajoitettu luonnollisen logaritmin avulla. IKA-riviltä puolestaan nähdään, että aineiston yritykset ovat keskimäärin olleet toiminnassa viisi vuotta.

**Taulukko 5.** Kuvailevat tiedot muuttujista (vuosi 2).

Muuttuja	Pienin arvo	Suurin arvo	Keskiarvo	Mediaani	Keskihajonta
ROA	-75,00	92,86	11,31	6,74	29,70
LIIKV	-78,07	83,33	5,89	3,22	19,45
VELK	-74,07	100,00	23,76	21,38	32,97
CR	0,01	20,00	1,75	1,17	2,18
KOKO	0,69	10,06	4,52	4,50	1,56
IKA	1,00	59,00	5,09	2,00	8,32

Taulukon 5 muuttujat saavat samankaltaisia arvoja kuin taulukossa 4, sillä arvot ovat samoilta yrityksiltä vuotta aikaisemmin laskettuja. Suurin ero aikaisempiin lukuihin nähdään liikevoittoprosentin pienimmässä ja suurimmassa arvossa, jotka eroavat noin 10 prosenttia edellisen taulukon luvuista. Muuten muuttujat saavat melko samanlaisia arvoja.

### 5.3. Tutkimusmenetelmä

Monet aikaisemmat konkurssin ennustamistutkimukset ovat käyttäneet tilastollisena menetelmänä monen muuttujan erotteluanalyysia (*Multiple Discriminant analysis, MDA*), joka hyödyntää vektoreita mallintamisessa. Käytetyin MDA-menetelmä aiemmissa tutkimuksissa on ollut lineaarinen monen muuttujan erotteluanalyysi (*Linear Discriminant Analysis, LDA*). (Ohlson 1980; Balcaen & Ooghe 2006.) Tämän tutkielman esikuva-artikkelina toimivassa Lugovskayan (2009) tutkimuksessa on käytetty lineaarista monen muuttujan erotteluanalyysia. Menetelmän valintaa on perusteltu sillä, että LDA on ollut historiallisesti suosituin menetelmä konkurssitutkimuksissa (Lugovskaya 2009).

Monen muuttujan erotteluanalyysi on kuitenkin ongelmallinen menetelmä siinä suhteessa, että se asettaa paljon rajoituksia selittäville muuttujille. Menetelmä esimerkiksi edellyttää, että selittävien muuttujien tulee olla normaalijakautuneita, ja ryhmien (konkurssiyritykset ja toimivat yritykset) varianssi-kovarianssi -matriisit tulisi olla yhtenevät. Näiden edellytysten rikkoutuminen saattaa vaikeuttaa tulosten tulkintaa ja johtaa usein harhaisiin tuloksiin. (Ohlson 1980; Balcaen & Ooghe 2006.)

Lugovskaya (2009) selventää tutkimuksessaan, että tilinpäätösdata on usein sellaista, että LDA-menetelmän edellytykset eivät täyty. Näin kävi myös Lugovskayan tutkimuksessa, sillä mikään muuttujista ei läpäissyt normaalijakautuneisuustestiä. (Lugovskaya 2009). Vaikuttaa siltä, että monen muuttujan erotteluanalyysi sopii teoriassa hyvin konkurssin ennustamiseen, mutta usein data ja muuttujat eivät käytännössä kuitenkaan toimi siinä halutulla tavalla.

Logistisella regressioanalyysillä (*Logistic Regression Analysis, LRA*) kyetään tutkimaan samoja asioita kuin monen muuttujan erotteluanalyysillä asettamatta yhtä paljon edellytyksiä muuttujille (Ohlson 1980). Logistista regressioanalyysia pidetään yleisesti vähemmän vaatimuksia asettavana menetelmänä, ja se onkin suosituin ehdollisen todennäköisyyden menetelmä konkurssitutkimuksissa (Balcaen & Ooghe 2006). Jotta vältetään edellä kuvatut ongelmat liittyen monen muuttujan erotteluanalyysiin, tullaan tämän tutkielman tilastollisena menetelmänä käyttämään logistista regressioanalyysiä.

### 5.3.1. Logistinen regressioanalyysi

Logistisella regressioanalyysillä voidaan pyrkiä mallintamaan todellisia asioita matemaattiseen muotoon, mutta se soveltuu myös havaintojen ennustamiseen (Metsämuuronen 2006: 670). Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena on ennustaminen, sillä tavoitteena on kehittää malli, jolla saataisiin ennustettua yritysten konkurssseja.

Logistinen regressioanalyysi soveltuu käytettäväksi silloin, kun selitettävä muuttuja on luokittelumuuttuja (Metsämuuronen 2001: 78). Logistisessa regressioanalyysissä selitettävä muuttuja voi saada joko kaksi arvoa tai vaihtoehtoisesti useamman arvon. Tässä tutkimuksessa on kyseessä dikotominen muuttuja, eli sellainen, joka voi saada vain kaksi eri arvoa. (Metsämuuronen 2001: 87.) Toisin sanottuna selitettävä muuttuja saa arvon 1, jos kyseessä on konkurssiyritys ja arvon 0, jos kyseessä on ei-konkurssiyritys.

Logistisessa regressioanalyysissä ei ole niin paljon oletuksia kuin tavallisessa regressioanalyysissä tai erotteluanalyysissä, ja se on siltä osin miellyttävämpi. Logistinen regressioanalyysi ei oletta selittävien muuttujien olevan normaalijakautuneita tai toisistaan lineaarisesti riippuvia. (Metsämuuronen 2006: 671.)

Tässä mielessä logistinen regressio sopii siis hyvin tämän tutkielman menetelmäksi, sillä muuttujien normaalisuus ei vaikuta lopputulokseen.

Kuten todettu, logistinen regressioanalyysi ei oletta selittävien muuttujien olevan lineaarisesti riippuvia, mutta se puolestaan olettaa, että selittävien muuttujien ja selitettävän muuttujan välillä on lineaarinen yhteys. Kuitenkaan selittävien muuttujien keskinäisistä yhteyksistä ei tehdä oletuksia. (Metsämuuronen 2006: 672.)

Logistinen regressioanalyysi on herkkä multikollineaarisuudelle (Doupoumis & Zopounidis 1999). Tällä tarkoitetaan tilannetta, jossa kaksi selittävää muuttujaa korreloivat vahvasti keskenään. Tällaisessa tilanteessa nämä kaksi keskenään vahvasti korreloivaa muuttujaa tulevat molemmat mukaan regressiomalliin, vaikka todellisuudessa vain toinen olisi tarvittu. Ainoastaan toinen muuttujista tuo malliin selitystä, jolloin toinen muuttujista on turha eikä lisää mallin selitystasetta. (Metsämuuronen 2006: 672.)

Toinen logistisessa regressioanalyysissä huomioitava seikka on outlierit, joille malli on herkkä. Outliereilla tarkoitetaan poikkeavia havaintoja, joita ei saisi olla aineistossa kovin montaa. Suurin osa tämän tutkimuksen outliereista on poistettu aineiston tarkastelun yhteydessä. Outliereita voidaan tutkia residuaalien tarkastelun yhteydessä. Residuaalit ovat mallin selittämättä jäänyt osa, ja perusoletuksena logistisessa regressiossa on, että ne ovat normaalisti jakautuneita ja niiden hajonta on tasainen. Viimeinen logistisen regressioanalyysin oletus on, että mittausvirheet ovat toisistaan riippumattomia. (Metsämuuronen 2006: 673.)

Logistisen regressioanalyysin peruskaava eli ennustearvo on seuraava:

$$(1) \quad \hat{Y} = \frac{e^Z}{1 + e^Z}$$

Kaavassa  $e$  on luonnollisen logaritmin kantaluku eli Neperin luku ja  $\hat{Y}$  viittaa selitettävään muuttujaan.  $Z$  viittaa tavallisen lineaarisen regression kaavaan:

$$(2) \quad Z = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

jossa:

$A$  = vakio

$X_1 - X_i$  = selittävät muuttujat

$\beta_1 - \beta_i$  = muuttujien painokertoimet

Virhetermiä ei ole tähän malliin kirjoitettu, mutta sellainen on aina olemassa, sillä malli ei pysty selittämään kaikkea selitettävän muuttujan vaihtelua. (Metsämuuronen 2001: 79–80; Metsämuuronen 2006: 673–674.)

Ennustearvosta voidaan edelleen muodostaa kaava, jota kutsutaan vedonlyöntisuhteeksi (engl. *Odds*):  $\hat{Y} / (1 - \hat{Y})$ . Tällä vedonlyöntisuhteella tarkoitetaan tapahtuman todennäköisyyden suhdetta siihen, että ei ole tapahtumaa. Vedonlyöntisuhteen luonnollinen logaritmi (*logit*) on esitetty seuraavassa kaavassa:

$$(3) \quad \ln[\hat{Y}/(1 - \hat{Y})] = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

(Metsämuuronen 2001: 79.)

Logit-malli hyödyntää suurimman uskottavuuden menetelmää, jossa pyritään löytämään sellaiset kertoimet, että niiden avulla löydettäisiin mahdollisimman uskottavasti havaittujen arvojen lähellä olevat arvot. (Metsämuuronen 2001: 80.) Tässä tutkimuksessa konkurssiyritykset saavat siis arvoja mahdollisimman läheltä ykköstä ja toimivat yritykset mahdollisimman läheltä nollaa.

### 5.3.2. Tutkielmassa käytettävät regressiomallit

Tutkielmassa käytettäviä regressiomalleja havainnollistetaan kaavan (3) perusteella ja malleja muodostetaan yhteensä neljä. Ensimmäinen regressiomalli muodostetaan niin, että se testaa taloudellisten tunnuslukujen kykyä ennustaa yritysten konkurseja. Ensimmäinen malli on esitetty kaavassa (4) ja sillä pyritään saamaan vastaus ensimmäiseen hypoteesiin.

$$(4) \quad \ln[\hat{Y}/(1 - \hat{Y})] = Z = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4$$

jossa  $Z$  on selitettävä muuttuja eli yrityksen tila ja selittävät muuttujat ovat

$A$  = Vakio

$X_1$  = Koko pääoman tuotto prosentti

$X_2$  = Liikevoittoprosentti

$X_3$  = Omavaraisuusaste

$X_4$  = Current Ratio

Toinen regressiomalli muodostetaan niin, että se testaa sekä tunnuslukujen että yrityksen koon kykyä ennustaa yritysten konkurssseja. Toinen malli on esitetty kaavassa (5) ja sillä pyritään saamaan vastaus toiseen hypoteesiin.

$$(5) \quad \ln[\hat{Y}/(1 - \hat{Y})] = Z = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5$$

jossa  $Z$  on selitettävä muuttuja eli yrityksen tila ja selittävät muuttujat ovat

$A$  = Vakio

$X_1$  = Koko pääoman tuotto prosentti

$X_2$  = Liikevoittoprosentti

$X_3$  = Omavaraisuusaste

$X_4$  = Current Ratio

$X_5$  = Taseen loppusumman luonnollinen logaritmi

Kolmas regressiomalli muodostetaan niin, että se testaa sekä tunnuslukujen että yrityksen iän kykyä ennustaa yritysten konkurssseja. Kolmas malli on esitetty kaavassa (6) ja sillä pyritään saamaan vastaus kolmanteen hypoteesiin.

$$(6) \quad \ln[\hat{Y}/(1 - \hat{Y})] = Z = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_6 X_6$$

jossa  $Z$  on selitettävä muuttuja eli yrityksen tila ja selittävät muuttujat ovat

$A$  = Vakio

$X_1$  = Koko pääoman tuotto prosentti

$X_2$  = Liikevoittoprosentti

$X_3$  = Omavaraisuusaste

$X_4$  = Current Ratio

$X_6$  = Yrityksen ikä vuosina

Neljäs ja viimeinen regressiomalli yhdistää aiemmat kolme mallia ja testaa tunnuslukujen, koon ja iän kykyä ennustaa yritysten konkurseja. Neljäs malli on esitetty kaavassa (7).

$$(7) \quad \ln[\hat{Y}/(1 - \hat{Y})] = Z = A + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6$$

jossa Z on selitettävä muuttuja eli yrityksen tila ja selittävät muuttujat ovat

A = Vakio

X<sub>1</sub> = Koko pääoman tuotto prosentti

X<sub>2</sub> = Liikevoittoprosentti

X<sub>3</sub> = Omavaraisuusaste

X<sub>4</sub> = Current Ratio

X<sub>5</sub> = Taseen loppusumman luonnollinen logaritmi

X<sub>6</sub> = Yrityksen ikä vuosina



## 6. EMPIIRISEN TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimus suoritettiin käyttäen SAS Enterprise Guide -ohjelmaa. Ensin tarkastellaan muuttujien välisiä korrelaatioita. Tämän jälkeen esitellään saadut tulokset ja verrataan niitä tutkielman hypoteeseihin. Lopuksi analysoidaan saatuja tuloksia ja vertaillaan niitä aikaisempiin tutkimustuloksiin.

### 6.1. Muuttujien välinen korrelaatio

Muuttujien välistä korrelaatiota päätettiin tutkia Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Se on yksi tavallisimmin käytetyistä riippuvuuskertoimista (Helelius & Vahlberg 2008: 177).

Kuten todettu jo aikaisemmin, logistinen regressioanalyysi on herkkä multikollineaarisuudelle eli sille, että selittävät muuttujat korreloivat vahvasti keskenään (Doumpos & Zopounidis 1999). Ensimmäisiä korrelaatiotestejä suorittaessa havaittiin hyvin vahva korrelaatio current ration ja quick ration välillä, ja tästä syystä quick ratio -tunnusluku päätettiin jättää tutkimuksesta pois.

Taulukossa 6 on esitetty muuttujien väliset korrelaatiot yhtä vuotta ennen konkurssia ja taulukossa 7 kahta vuotta ennen konkurssia.

**Taulukko 6.** Muuttujien välinen korrelaatio (vuosi 1).

Muuttuja	LIIKV	VELK	CR	KOKO	IKA
ROA	0,684***	0,575***	0,264***	-0,048	0,026
LIIKV		0,480***	0,310***	-0,005	0,106**
VELK			0,515***	-0,125***	0,165***
CR				-0,074*	0,086*
KOKO					0,234***

\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 1 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla.

Korrelaatiot ensimmäisen tarkasteltavan vuoden osalta näyttävät olevan pääsääntöisesti tilastollisesti merkitseviä. Voimakkain korrelaatio on koko pääoman tuotto-%:n ja liikevoitto-%:n välillä, mikä ei ole kovin yllättävää, sillä ne molemmat mittaavat kannattavuutta. Tunnusluvut ovat usein voimakkaasti korreloituneita keskenään, jos ne johdetaan samoista tilinpäätöksen luvuista (Balcaen & Ooghe 2006). Tämän huomaa myös siitä, että taulukon tunnusluvut korreloivat keskenään voimakkaammin kuin koon ja iän kanssa.

**Taulukko 7.** Muuttujien välinen korrelaatio (vuosi 2).

Muuttuja	LIIKV	VELK	CR	KOKO	IKA
ROA	0,650***	0,641***	0,191***	-0,041	0,028
LIIKV		0,494***	0,233***	-0,013	0,155***
VELK			0,440***	-0,114**	0,174***
CR				-0,021	0,183***
KOKO					0,253***

\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 1 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*\*Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla.

Taulukossa 7 on tarkasteltu muuttujien korrelaatioita kaksi vuotta ennen konkurssia. Korrelaatiot ovat suuruudeltaan samanlaisia kuin edellisessä taulukossa. Huomattava ero verrattuna ensimmäisen vuoden tuloksiin on se, että kokomuuttujan korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä ainoastaan omavaraisuusasteen kanssa. Iän ja koko pääoman tuotto-%:n keskinäinen korrelaatio ei myöskään ole tilastollisesti merkitsevä, mutta näitä lukuun ottamatta kaikki loput ovat tilastollisesti merkitseviä.

Multikollinearisuutta tarkastellaan vielä Variance Inflation Factor (VIF) -arvojen avulla, jotta saadaan parempi varmuus siitä, että multikollinearisuutta ei esiintyisi muuttujien välillä. VIF-arvot on esitetty taulukossa 8.

**Taulukko 8.** Muuttujien VIF-arvot.

---

Muuttuja	Vuosi 1	Vuosi 2
Vakio	0,00	0,00
ROA	2,27	2,40
LIIKV	1,97	1,82
VELK	2,00	2,17
CR	1,39	1,29
KOKO	1,09	1,11
IKA	1,12	1,17

---

VIF-arvoja käytetään usein mittaamaan selittävien muuttujien välistä multikollineaarisuutta regressiomalleissa. Mitä pienempiä arvoja muuttujat saavat, sitä vähemmän multikollineaarisuutta niiden välillä esiintyy. (O'Brien 2007.) Kuten taulukosta 8 nähdään, kaikki muuttujat saavat arvoja yhden ja kolmen välillä. Karkea yläraja VIF-arvolle on usein 10 (O'Brien 2007). Taulukon 8 arvojen perusteella voidaan siis todeta, että muuttujien välillä ei esiinny merkittävää multikollineaarisuutta.

## 6.2. Regressiomallien tulokset

Seuraavaksi esitellään regressiomalleista saadut tulokset. Tuloksia tarkastellaan malli kerrallaan kahdelta vuodelta. Tarkoituksena on vertailla neljän eri mallin toimivuutta ja arvioida näitä tutkielman hypoteesien kannalta.

Mallien hyvyttä arvioidaan koko aineiston perusteella, eikä aineistoa siis jaeta erikseen estimointi- ja testiryhmiin. Konkurssiyrityksiä jäi aineistoon lopulta niin vähän, että jakoa ei nähdä järkevänä. Tämä on otettava huomioon rajoittavana tekijänä tehtäessä päätelmiä saaduista tuloksista.

### 6.2.1. Mallin 1 tulokset

Mallilla 1 testattiin, pystytäänkö pelkkien tunnuslukujen avulla ennustamaan yritysten konkurssseja. Likelihood Ratio -testin tulos oli molempina vuosina ti-

lastollisesti erittäin merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla. Likelihood Ratio testaa koko mallin merkitsevyyttä, eli kaikkien mallissa olevien selittävien muuttujien yhteismerkitsevyyttä (Helenius & Vahlberg 2008: 224). Kaikkien mallien Likelihood Ratio -testit on esitetty liitteessä 1.

Mallissa 1 omavaraisuusaste oli tilastollisesti erittäin merkitsevä selittäjä sekä yhtä että kahta vuotta ennen konkurssihetkeä. Yhtä vuotta ennen konkurssia myös liikevoittoprosentti osoittautui tilastollisesti merkitseväksi selittäjäksi. Nämä tulokset on esitetty lihavoituna taulukossa 9.

**Taulukko 9.** Mallin 1 tulokset.

	Muuttuja	Estimoitu regressiokerroin	Waldin Chi <sup>2</sup> -testin p-arvo
Vuosi 1	Vakio	-1,299	0,000
	ROA	0,002	0,719
	LIIKV	-0,017	<b>0,044*</b>
	VELK	-0,020	<b>0,000***</b>
	CR	-0,201	0,115
Vuosi 2	Vakio	-1,235	0,000
	ROA	0,006	0,319
	LIIKV	-0,016	0,050
	VELK	-0,015	<b>0,003***</b>
	CR	-0,232	0,063

R<sup>2</sup> = 0,11; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,20 (vuosi 1)

R<sup>2</sup> = 0,06; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,10 (vuosi 2)

\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 0,01 %:n merkitsevyystasolla.

Taulukon 9 lisätiedoissa on raportoitu myös R<sup>2</sup> ja Max-rescaled R<sup>2</sup> -arvot, jotka yrittävät jäljitellä lineaarisen regressiomallin selitystasoa. Niiden tulkinta on logistisessa regressioanalyysissä hankalampaa, mutta pääsääntönä on kuitenkin aina, että mitä lähempänä saatu arvo on ykköstä, sitä enemmän malli selittää

ilmiötä. Kuten taulukoista huomataan, selitysasteet eivät ole malleilla kovin korkeat.

-2 Log L -lukua voidaan käyttää kuvaamaan mallin ja havaintoaineiston yhteensopivuutta. Sillä voidaan vertailla malleja, joilla on yhteiset selittävät muuttajat ja toisella mallilla on yhteisten selittäjien lisäksi muita selittäjiä. Mitä pienempi -2 Log L on, sitä paremmin malli kuvaa aineistoa. (Helenius & Vahlberg 2008: 224.) Kaikkien mallien -2 Log L -luvut on esitetty liitteessä 2.

Seuraavaksi tarkastellaan, miten malli 1 onnistui luokittelemaan yritykset konkurssiyrityksiin ja toimiviin yrityksiin. Taulukoissa 10 ja 11 on esitetty yritysten havaitut eli todelliset luokat sekä mallin ennustamat luokat. Taulukoita luetaan niin, että oikein ennustetut yritykset löytyvät vasemmasta yläkulmasta ja oikeasta alakulmasta.

Taulukossa 10 on esitetty mallin 1 luokittelutulokset vuotta ennen konkurssia. Malli luokitteli lähes kaikki toimivat yritykset oikein, mutta konkurssiyrityksistä ainoastaan yhdeksän oikein. Kokonaisluokittelutarkkuus mallilla oli 86,10 %. Huomattavaa kuitenkin on, että malli ei kyennyt kunnolla erottelemaan konkurssiyrityksiä toimivien yritysten joukosta, sillä malli luokitteli lähes 98 prosenttia yrityksistä toimiviksi.

**Taulukko 10.** Luokittelutaulukko Malli 1 (vuosi 1).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	647	7
Konkurssi	99	9

Taulukossa 11 on esitetty mallin 1 luokittelutulokset kahta vuotta ennen konkurssia. Kuten taulukosta nähdään, ei malli kykene erottelemaan konkurssiyrityksiä toimivien yritysten joukosta lähes ollenkaan kahta vuotta ennen. Ainoastaan yksi yritys luokituu oikein konkurssiyritykseksi. Mallin kokonaisluokitte-

lutarkkuus yltää kuitenkin 85,7 prosenttiin toimivien yritysten suuren määrän vuoksi.

**Taulukko 11.** Luokittelutaulukko Malli 1 (vuosi 2).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	652	2
Konkurssi	107	1

Mallissa 1 omavaraisuusaste ja liikevoittoprosentti osoittautuivat siis tilastollisesti merkitseviksi selittäjiksi yhtä vuotta ennen konkurssia. Kahta vuotta ennen konkurssia ainoastaan omavaraisuusaste oli tilastollisesti merkitsevä selittäjä. Yhtä vuotta ennen konkurssia malli kykeni luokittelemaan yhdeksän konkurssiyritystä ja lähes kaikki toimivat yritykset oikein. Kahta vuotta ennen konkurssia malli ei enää kyennyt erottelemaan kuin yhden konkurssiyrityksen toimivien joukosta.

Malli 1 onnistui siis luokittelemaan jonkin verran konkurssiyrityksiä oikein, ja mallin selittävästä muuttujista kaksi osoittautui tilastollisesti merkitseviksi. Näin ollen voidaan todeta, että tunnusluvulla kyetään ennustamaan ainakin jonkin verran suomalaisten pk-yritysten konkurssesja ja H<sub>1</sub> hyväksytään.

#### 6.2.2. Mallin 2 tulokset

Mallilla 2 testattiin, paraneeko konkurssin ennustamistarkkuus, kun malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi yrityksen koko. Likelihood Ratio -testin tulos oli mallilla 2 molempina vuosina tilastollisesti erittäin merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla.

Mallin 2 tulokset on esitetty taulukossa 12. Taulukosta nähdään, että omavaraisuusaste ja yrityksen koko olivat molemmat tilastollisesti erittäin merkitseviä muuttujia sekä yhtä että kahta vuotta ennen konkurssihetkeä. Koko-muuttujan

suhteen saatu p-arvo on jaettava kahdella, jotta saadaan selville yksisuuntainen p-arvo ja vastaus siihen, parantaako koko ennustustarkkuutta. Koko saa siis vielä pienemmän p-arvon kuin mikä taulukossa on raportoitu, ja pysyy näin ollen tilastollisesti erittäin merkitsevänä.

**Taulukko 12.** Mallin 2 tulokset.

	Muuttuja	Estimoitu regressiokerroin	Waldin Chi <sup>2</sup> -testin p-arvo
Vuosi 1	Vakio	-2,790	0,000
	ROA	0,001	0,908
	LIIKV	-0,014	0,077
	VELK	-0,021	<b>0,000***</b>
	CR	-0,176	0,150
	KOKO	0,294	<b>0,000***</b>
Vuosi 2	Vakio	-2,556	0,000
	ROA	0,004	0,560
	LIIKV	-0,013	0,102
	VELK	-0,015	<b>0,005**</b>
	CR	-0,199	0,085
	KOKO	0,267	<b>0,000***</b>

R<sup>2</sup> = 0,13; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,24 (vuosi 1)

R<sup>2</sup> = 0,07; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,13 (vuosi 2)

\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 1 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 0,01 %:n merkitsevyystasolla.

R<sup>2</sup> ja Max-rescaled R<sup>2</sup> saivat hieman paremmat arvot mallissa 2 kuin mallissa 1. Näiden tulosten perusteella koko-muuttujan lisääminen regressiomalliin siis parantaa tuloksia. Seuraavaksi tarkastellaan, miten malli 2 onnistui luokittelemaan yritykset konkurssiyrityksiin ja toimiviin yrityksiin. Taulukoissa 13 ja 14 on esitetty yritysten havaitut eli todelliset luokat sekä mallin ennustamat luokat.

Taulukossa 13 on esitetty mallin 2 luokittelutulokset vuotta ennen konkurssia. Taulukosta huomataan, että malli 2 luokittelee toimivat yritykset samalla tavalla kuin malli 1, mutta kykenee erottelmaan konkurssiyrityksiä hieman paremmin. Mallin 2 kokonaisluokittelutarkkuus yhtä vuotta ennen konkurssia on 87 %, eli myös se on hieman parempi kuin mallin 1 vastaava tulos.

**Taulukko 13.** Luokittelutaulukko Malli 2 (vuosi 1).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	647	7
Konkurssi	92	16

Taulukossa 14 on esitetty mallin 2 luokittelutulokset kahta vuotta ennen konkurssia. Kuten taulukosta nähdään, mallin luokittelukyky on selvästi heikompi kuin vuotta ennen konkurssia. Ainoastaan kaksi yritystä luokituu oikein konkurssiyritykseksi. Mallin kokonaisluokittelutarkkuus yltää kuitenkin 85,6 prosenttiin toimivien yritysten suuren määrän vuoksi.

**Taulukko 14.** Luokittelutaulukko Malli 2 (vuosi 2).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	650	4
Konkurssi	106	2

Malli 2 osoittautui tulosten perusteella hieman paremmaksi kuin malli 1. Molempina vuosina sekä omavaraisuusaste että yrityksen koko olivat tilastollisesti



merkitseviä muuttujia, ja mallin selitysaste parani myös hieman verrattuna malliin 1. Mallin 2 luokittelutarkkuus oli parempi kuin mallin 1 eli tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että konkurssin ennustustarkkuus paranee, kun yrityksen koko huomioidaan.

Koko osoittautui siis tilastollisesti erittäin merkitseväksi muuttujaksi ja lisäksi yritysten luokittelutarkkuus parani verrattuna malliin, jossa oli vain tunnuslukuja. Tämän perusteella voidaan todeta, että koko parantaa konkurssin ennustustarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä ja näin ollen  $H_2$  hyväksytään.

### 6.2.3. Mallin 3 tulokset

Mallilla 3 testattiin, paraneeko konkurssin ennustamistarkkuus, kun malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi yrityksen ikä. Likelihood Ratio -testin tulos oli myös mallilla 3 molempina vuosina tilastollisesti erittäin merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla.

Taulukossa 15 on raportoitu Waldin  $\chi^2$  -testin kaksisuuntaiset p-arvot. Kuten taulukosta nähdään, myös mallissa 3 omavaraisuusaste osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi muuttujaksi. Iän suhteen saatu p-arvo on jaettava kahdella, jotta saadaan selville yksisuuntainen p-arvo ja vastaus siihen, parantaako ikä ennustustarkkuutta. Ensimmäisen vuoden osalta ikä-muuttujan yksisuuntainen p-arvo on 0,07, joka ei ole merkitsevä edes viiden prosentin merkitsevyystasolla. Toisena vuotena vastaava p-arvo on 0,04, joka alittaa juuri viiden prosentin rajan. Toisena tarkasteluvuonna iän voidaan siis todeta olevan tilastollisesti melkein merkitsevä muuttuja viiden prosentin merkitsevyystasolla.

**Taulukko 15.** Mallin 3 tulokset.

	Muuttuja	Estimoitu regressiokerroin	Waldin Chi <sup>2</sup> -testin p-arvo
Vuosi 1	Vakio	-1,152	0,000
	ROA	0,002	0,778
	LIIKV	-0,016	0,056
	VELK	-0,019	<b>0,000***</b>
	CR	-0,213	0,101
	IKA	-0,036	0,140
Vuosi 2	Vakio	-1,071	0,000
	ROA	0,006	0,373
	LIIKV	-0,014	0,090
	VELK	-0,015	<b>0,006***</b>
	CR	-0,244	0,060
	IKA	-0,043	0,081

R<sup>2</sup> = 0,12; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,21 (vuosi 1)

R<sup>2</sup> = 0,06; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,11 (vuosi 2)

\*\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 0,01 %:n merkitsevyystasolla.

Selityksaste ei näyttäisi paranevan juurikaan verrattuna ensimmäiseen malliin, jossa oli mukana ainoastaan tunnuslukuja. Seuraavaksi tarkastellaan, miten malli 3 onnistui luokittelemaan yritykset konkurssiyrittäjiin ja toimiviin yrityksiin. Taulukoissa 16 ja 17 on esitetty yritysten havaitut eli todelliset luokat sekä mallin ennustamat luokat.

Taulukoista 16 ja 17 nähdään, miten yritysten tunnusluvut ja ikä suoriutuvat luokittelussa. Taulukosta 16 havaitaan, että yrityksen ikä ei näytä tuovan lisäarvoa malliin, sillä tulokset ovat samat kuin mallissa 1. Mallin 3 kokonaisluokittelutarkkuus ensimmäisenä vuonna oli siis myös 86,10 %. Malli 3 luokittelee konkurssiyrittäjät todella heikosti myös toisena vuonna, sillä ainoastaan yksi konkurssiyrittäjä luokittelee oikein. Tämä voidaan nähdä taulukosta 17.

**Taulukko 16.** Luokittelutaulukko Malli 3 (vuosi 1).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	647	7
Konkurssi	99	9

**Taulukko 17.** Luokittelutaulukko Malli 3 (vuosi 2).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	653	1
Konkurssi	107	1

Mallilla 3 saatiin hyvin samankaltaisia tuloksia kuin mallilla 1. Omavaraisuusaste oli tilastollisesti merkitsevä muuttuja molempina vuosina, mutta ikä osoitautui merkitseväksi ainoastaan toisena vuonna. Mallin selitysaste tai luokittelutarkkuus ei juuri parantunut verrattuna malliin 1. Näiden tulosten perusteella vaikuttaa siis siltä, että konkurssin ennustamistarkkuus ei parane, kun yrityksen ikä huomioidaan, joten  $H_3$  hylätään.

#### 6.2.4. Mallin 4 tulokset

Malli 4 yhdistää kolme aikaisempaa mallia sisältäen tunnusluvut, yrityksen koon sekä iän. Kuten muillakin malleilla, myös mallilla 4 Likelihood Ratio -testin tulos oli molempina vuosina tilastollisesti erittäin merkitsevä 0,1 %:n merkitsevyystasolla. Malli 4 luonnehtii aineistoa parhaiten -2 Log L -luvun mukaan. Kaikkien mallien -2 Log L -luvut on esitetty liitteessä 2.

Taulukossa 18 on esitetty mallin 4 tuloksia. Tilastollisesti merkitseviä muuttujia molempina vuosina olivat omavaraisuusaste, koko ja ikä. Kuten mallissa 2, myös mallissa 4 koko osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi muuttujaksi 0,01 prosentin merkitsevyystasolla. Huomattavaa on myös, että mallin 4 selitysasteet olivat korkeimmat kaikista neljästä mallista.

**Taulukko 18.** Mallin 4 tulokset.

	Muuttuja	Estimoitu regressiokerroin	Waldin Chi <sup>2</sup> -testin p-arvo
Vuosi 1	Vakio	-2,8019	0,000
	ROA	-0,0003	0,959
	LIIKV	-0,0126	0,121
	VELK	-0,0189	<b>0,000***</b>
	CR	-0,1908	0,130
	KOKO	0,3422	<b>0,000***</b>
	IKA	-0,0562	<b>0,033*</b>
Vuosi 2	Vakio	-2,5914	0,000
	ROA	0,0018	0,786
	LIIKV	-0,0095	0,239
	VELK	-0,0127	<b>0,017*</b>
	CR	-0,2011	0,098
	KOKO	0,3219	<b>0,000***</b>
	IKA	-0,0637	<b>0,016*</b>

R<sup>2</sup> = 0,14; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,25 (vuosi 1)

R<sup>2</sup> = 0,08; Max-rescaled R<sup>2</sup> = 0,15 (vuosi 2)

\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n merkitsevyystasolla.

\*\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 0,01 %:n merkitsevyystasolla.

Seuraavaksi tarkastellaan, miten malli 4 onnistui luokittelemaan yritykset konkurssiyrityksiin ja toimiviin yrityksiin. Taulukoissa 19 ja 20 on esitetty yritysten havaitut eli todelliset luokat sekä mallin ennustamat luokat.

Malli 4 yhdistää yritysten tunnusluvut, koon sekä iän, ja sen luokittelutulokset ensimmäisen vuoden osalta on esitetty taulukossa 19. Malli 4 näyttäisi luokittelevan konkurssiyrityksiä paremmin kuin malli 1 ja 3, mutta kuitenkin hieman heikommin kuin malli 2. Toimivien yritysten luokittelussakaan ei ole kovin merkittävää eroa aikaisempiin malleihin. Mallin 4 kokonaisluokittelutarkkuus oli 86,5 %, eli hieman heikompi kuin mallin 2.

**Taulukko 19.** Luokittelutaulukko Malli 4 (vuosi 1).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	645	9
Konkurssi	94	14

Taulukossa 20 on esitetty mallin 4 luokittelutulokset toisen vuoden osalta. Tulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin mallilla 2, ainoa ero on hieman heikompi toimivien yritysten luokittelu. Mallit 2 ja 4 kykenivät luokittelemaan ainoastaan kaksi konkurssiyritystä oikein toisena tarkasteluvuonna. Mallin 4 kokonaisluokittelutarkkuus toisen vuoden osalta oli 85,3 %.

**Taulukko 20.** Luokittelutaulukko Malli 4 (vuosi 2).

Havaittu luokka	Ennustettu luokka	
	Toimiva	Konkurssi
Toimiva	648	6
Konkurssi	106	2

Malli 4 näyttäisi luokittelevan yrityksiä hieman heikommin kuin malli 2, joka sisälsi tunnuslukujen lisäksi ainoastaan koko-muuttujan. Tämä vahvistaa aiem-

paa käsitystä siitä, että yrityksen ikä ei toisi lisäarvoa malliin. Kuitenkin mallin 4 selitysaste oli paras verrattuna kaikkiin malleihin. On kuitenkin hyvä muistaa, että selitysaste ei sovi välttämättä kovin hyvin logistisen regressioanalyysin tulkintaan. Tästä syystä tässä tutkimuksessa nojataan enemmän mallien luokittelutarkkuuksiin tehtäessä tulkintoja.

#### 6.2.5. Yhteenveto tuloksista

Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että omavaraisuusaste on erittäin hyvä tunnusluku konkurssin ennustamiseen suomalaisissa pk-yrityksissä, sillä se osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi kaikissa neljässä mallissa. Vakavaraisuuden on havaittu olevan hyvä konkurssin ennustaja myös monissa aikaisemmissa tutkimuksissa. Esimerkiksi Ohlsonin (1980) ja Casey'n (1980) tutkimuksissa vakavaraisuuden tunnusluvut osoittautuivat parhaimmiksi konkurssin ennustajiksi.

Joissakin aikaisemmissa tutkimuksissa on kyetty ennustamaan yritysten konkurssieja jopa viittä vuotta ennen konkurssihetkeä (El Hennawy & Morris 1983; Jones & Hensher 2004). Tässä tutkimuksessa kuitenkin havaittiin tulosten selkeä heikkeneminen jo kahta vuotta ennen konkurssia. Yhtä vuotta ennen konkurssia saadut tulokset olivat selvästi parempia kuin kahta vuotta ennen saadut.

Tutkielman ensimmäisellä hypoteesilla pyrittiin selvittämään, pystytäänkö tunnusluvuilla ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkurssieja. Tätä hypoteesia tutkittiin mallilla 1. Mallin luokittelutarkkuus ei ollut niin hyvä, mitä olisi aikaisempien tutkimusten perusteella odottanut. Malli onnistui kuitenkin luokittelemaan jonkin verran konkurssieyrityksiä oikein, ja mallin selittävästä muuttujista kaksi osoittautui tilastollisesti merkitseviksi. Näin ollen voidaan todeta, että tunnusluvuilla kyetään ennustamaan ainakin jonkin verran suomalaisten pk-yritysten konkurssieja ja  $H_1$  hyväksytään.

Tutkielman toisella hypoteesilla pyrittiin selvittämään, paraneeko ennustutarkkuus, jos malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi myös yrityksen koko. Tätä hypoteesia tutkittiin mallilla 2. Koko osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi muuttujaksi ja lisäksi yritysten luokittelutarkkuus parani verrattuna malliin, jossa oli vain tunnuslukuja. Tämän perusteella voidaan todeta, että ko-

ko parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä ja näin olleen  $H_2$  hyväksytään.

Tutkielman kolmannella ja viimeisellä hypoteesilla pyrittiin selvittämään, paraneeko konkurssin ennustustarkkuus, jos malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi myös yrityksen ikä. Tätä tutkittiin mallilla 3. Ikä osoittautui tilastollisesti merkitseväksi vain 5 prosentin merkitsevyystasolla ja ainoastaan toisena tarkasteluvuonna. Malli 3 luokitteli yritykset samalla tavalla kuin malli 1, mistä voidaan päätellä, että ikä ei tuonut lisäarvoa malliin. Näin ollen joudutaan toteamaan, että yrityksen ikä ei parantanut ennustustarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä ja  $H_3$  hylätään.

Malli neljä yhdisti tunnusluvut, yrityksen koon ja iän. Mallissa tilastollisesti merkitseviä muuttujia molempina vuosina olivat omavaraisuusaste, koko ja ikä. Mallin 4 selitysasteet olivat korkeimmat kaikista neljästä mallista, mutta luokitelutarkkuudessa se jäi hieman heikommaksi kuin malli 2. Mielenkiintoista tässä oli se, että vaikka ikä osoittautui tilastollisesti merkitseväksi muuttujaksi, ei ennustustarkkuus juuri parantunut verrattuna malliin 2. Tämäkin tukee havaintoa siitä, että iän huomiointi ei paranna suomalaisten pk-yritysten konkurssin ennustamista.

Monissa aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että yrityksen koko vaikuttaa konkurssin todennäköisyyteen merkittävästi (mm. Campbell 1996; Back 2005). Tämä tutkimus tukee aikaisempien tutkimusten löydöksiä yrityksen koon vaikutuksen osalta. Näyttää siltä, että myös suomalaisessa kontekstissa yrityksen koko on merkittävä tekijä konkurssin ennustamisessa. Kuitenkaan ikä ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi tässä tutkimuksessa, mikä on ristiriidassa esimerkiksi Lugovskayan (2009) löydösten kanssa.

## 7. YHTEENVETO

Tutkimuksen ensisijaisena tavoitteena oli tutkia, pystytäänkö suomalaisten yritysten konkurssseja ennustamaan taloudellisten tunnuslukujen ja ei-taloudellisten muuttujien avulla. Tarkoituksena oli selvittää aikaisempien tutkimusten avulla, mitkä tunnusluvut ja ei-taloudelliset muuttujat on havaittu toimiviksi, ja testata niiden toimivuutta suomalaisessa kontekstissa. Tutkielmassa testattiin siis aikaisempien tutkimusten löydöksiä suomalaisella aineistolla. Tavoitteena oli myös identifioida mahdolliset konkurssin ennustamisessa parhaiten toimivat tunnusluvut, ja verrata löydettyjä tuloksia aikaisempiin tutkimuksiin.

Tutkielma aloitettiin esittelemällä keskeisimmät tunnuslukulajit sekä niihin kuuluvat yleisimmin käytetyt tunnusluvut. Tämän jälkeen tarkasteltiin muutamia konkurssin määritelmiä ja pohdittiin mahdollisia konkurssin syitä ja seurauksia. Tutkielman teoriaosa keskittyi aikaisempiin tutkimuksiin, joita esiteltiin luvussa neljä. Aluksi käytiin läpi muutamia konkurssin ennustamismenetelmiä, joita on käytetty monissa aikaisemmissa tutkimuksissa. Tämän jälkeen siirryttiin tarkastelemaan tunnuslukuanalyysin hyödyntämistä konkurssin ennustamisessa.

Beaver (1966) ja Altman (1968) olivat ensimmäisiä, jotka tutkivat konkurssin ennustamista tunnuslukujen avulla. Näihin uraauurtaviin tutkimuksiin viitataan vielä tänäkin päivänä erilaisissa konkurssin ennustamiseen keskittyvissä tutkimuksissa. Ohlson (1980) puolestaan oli ensimmäinen, joka hyödynsi logistista regressioanalyysia konkurssin ennustamisessa, ja kyseisestä menetelmästä onkin tullut hyvin suosittu sen jälkeen.

Luvussa neljä käytiin läpi yleisimpiä tunnuslukuja ja ei-taloudellisia muuttujia, joita aikaisemmissa tutkimuksissa on esiintynyt. Havaittiin, että monissa aikaisemmissa tutkimuksissa vakavaraisuuden tunnusluvut olivat osoittautuneet hyvin merkityksellisiksi. Tällaisia tutkimuksia olivat esimerkiksi Ohlsonin (1980) ja Casey'n (1980) tutkimukset. Toisaalta taas joissakin tutkimuksissa kannattavuuden tai maksuvalmiuden tunnusluvut vaikuttivat parhaimmilta. El Hennawyn ja Morrisin (1983) tutkimuksessa kävi ilmi, että kannattavuuden tunnusluvut toimivat parhaiten konkurssin ennustamisessa. Suurin osa tutkimuksista päättyi kuitenkin siihen, että vakavaraisuuden tunnusluvut osoittau-



tuivat parhaimmiksi, mutta kannattavuuden ja maksuvalmiuden luvut näyttivät myös toimivan joissain määrin.

Luvussa neljä esiteltiin myös, millä tavoin tutkijat ovat valinneet muuttajat, ja mitä ei-taloudellisia muuttajia on käytetty aikaisemmissa tutkimuksissa. Ohlson (1980) ja Campbell (1996) havaitsivat, että yrityksen koko vaikuttaa konkurssin todennäköisyyteen. Pompe ja Bilderbeek (2005) sekä Laitinen (2013) sisällyttivät tutkimukseensa yhdeksi muuttujaksi yrityksen iän, ja havaitsivat, että sillä on tilastollista merkitystä tutkittaessa konkurssseja. Lugovskaya (2009) puolestaan tutki venäläisten pk-yritysten konkurssseja hyödyntämällä taloudellisia tunnuslukuja sekä yrityksen ikää ja kokoa. Tutkimuksessa löydettiin tilastollisia todisteita siitä, että yrityksen ikä ja koko parantavat konkurssin ennustarkkuutta. Lugovskayan (2009) tutkimus toimi tämän tutkielman esikuva-artikkelina.

Aikaisempien tutkimusten perusteella saatiin hyvä yleiskuva siitä, mitä tutkimuskentässä on tapahtunut viimeisten vuosikymmenten aikana. Lopuksi aikaisempien tutkimusten perusteella muodostettiin tämän tutkielman hypoteesit, joita tutkittiin empiriaosassa. Hypoteeseja muodostettiin kolme, ja ne kerrataan seuraavaksi.

*H<sub>1</sub>: Taloudellisilla tunnusluvuilla kyetään ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkurssseja.*

*H<sub>2</sub>: Yrityksen koon huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

*H<sub>3</sub>: Yrityksen iän huomiointi parantaa konkurssin ennustamistarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä.*

Tutkielman teoriaosuuden jälkeen siirryttiin tarkastelemaan käytettävää aineistoa ja menetelmää. Tutkielman aineisto hankittiin Orbis-tietokannasta ja se sisälsi lopulta 108 konkurssiyritystä ja 654 toimivaa yritystä. Tilastolliseksi menetelmäksi valittiin logistinen regressioanalyysi. Ennen regressioanalyysin suorittamista esiteltiin kuvailevia tietoja muuttujista sekä tutkittiin niiden välisiä korrelaatioita. Näin varmistuttiin logistisen regressioanalyysin soveltuvuudesta.

Tutkielmassa muodostettiin neljä mallia, joilla pyrittiin löytämään vastaukset tutkimuskysymyksiin ja asetettuihin hypoteeseihin.

Joissakin aikaisemmissa tutkimuksissa on kyetty ennustamaan yritysten konkurssia jopa viittä vuotta ennen konkurssihetkeä (El Hennawy & Morris 1983; Jones & Hensher 2004). Aineiston saatavuuden takia tässä tutkimuksessa päädyttiin kuitenkin tutkimaan ennustustarkkuutta vain yhtä ja kahta vuotta ennen konkurssia. Yhtä vuotta ennen konkurssia saadut tulokset olivat selvästi parempia kuin kahta vuotta ennen saadut. Tutkimuksessa havaittiin siis tulosten selkeä heikkeneminen jo ensimmäisen ja toisen tarkasteluvuoden välillä.

Tutkielman ensimmäisellä hypoteesilla selvitettiin, pystytäänkö tunnusluvuilla ennustamaan suomalaisten pk-yritysten konkurssia. Tätä hypoteesia tutkittiin mallilla 1, jonka perusteella  $H_1$  hyväksyttiin. Mallin luokittelutarkkuus ei ollut niin hyvä, mitä olisi aikaisempien tutkimusten perusteella odottanut. Malli onnistui kuitenkin luokittelemaan jonkin verran konkurssiyrityksiä oikein, ja mallin selittävästä muuttujista kaksi osoittautui tilastollisesti merkitseviksi.

Tutkimustulosten perusteella vaikuttaa siltä, että omavaraisuusaste on erittäin hyvä tunnusluku konkurssin ennustamiseen suomalaisissa pk-yrityksissä, sillä se osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi kaikissa neljässä mallissa. Vakavaraisuuden on havaittu olevan hyvä konkurssin ennustaja myös monissa aikaisemmissa tutkimuksissa. Esimerkiksi Ohlsonin (1980), Casey'n (1980) sekä Pompen ja Bilderbeekin (2005) tutkimuksissa vakavaraisuuden luvut osoittautuivat parhaimmiksi konkurssin ennustajiksi.

Monissa aikaisemmissa tutkimuksissa kannattavuuden tunnusluvut ovat osoittautuneet todella toimiviksi (El Hennawy & Morris 1983; Shumway 2001). Tässä tutkimuksessa niin ei kuitenkaan täysin käynyt, sillä koko pääoman tuotto prosentti ei ollut tilastollisesti merkitsevä yhdessäkään mallissa. Liikevoittoprosenttia käytettiin toisena kannattavuuden tunnuslukuna, ja se osoittautui merkitseväksi ensimmäisessä mallissa.

Myös maksuvalmiuden tunnuslukujen on havaittu toimivan hyvin aikaisemmissa tutkimuksissa. Esimerkiksi Casey'n (1980) ja Lugovskayan (2009) tutkimuksissa maksuvalmiuden tunnusluvut toimivat todella hyvin. Tässä tutki-

muksessa maksuvalmius ei osoittautunut kuitenkaan merkitseväksi selittäjäksi konkurssin ennustamisessa.

Tutkielman toisella hypoteesilla selvitettiin, paraneeko ennustustarkkuus, jos malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi myös yrityksen koko. Tätä hypoteesia tutkittiin mallilla 2, jonka perusteella  $H_2$  päädyttiin hyväksymään. Koko osoittautui tilastollisesti erittäin merkitseväksi muuttujaksi, ja lisäksi yritysten luokittelutarkkuus parani verrattuna malliin, jossa oli vain tunnuslukuja.

Monissa aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu, että yrityksen koko vaikuttaa konkurssin todennäköisyyteen merkittävästi (mm. Campbell 1996; Back 2005). Tämä tutkimus tukee aikaisempien tutkimusten löydöksiä yrityksen koon vaikutuksen osalta. Näyttää siltä, että myös suomalaisessa kontekstissa yrityksen koko on merkittävä tekijä konkurssin ennustamisessa.

Tutkielman kolmannella ja viimeisellä hypoteesilla selvitettiin, paraneeko konkurssin ennustustarkkuus, jos malliin sisällytetään tunnuslukujen lisäksi myös yrityksen ikä. Tätä tutkittiin mallilla 3. Mallin perusteella päädyttiin siihen, että yrityksen ikä ei parantanut ennustustarkkuutta suomalaisissa pk-yrityksissä ja  $H_3$  hylättiin. Malli 3 luokitteli yritykset samalla tavalla kuin malli 1, mistä pääteltiin, että ikä ei tuonut lisäarvoa malliin.

Saatuja tuloksia on mielenkiintoista vertailla aikaisempiin tutkimuksiin. Lugovskayan (2009) tutkimuksen mukaan yrityksen ikä ja koko parantavat konkurssin ennustustarkkuutta. Kuitenkin tässä tutkimuksessa ainoastaan koko osoittautui merkitseväksi muuttujaksi, kun taas iän ei nähty parantavan ennustustarkkuutta. Tämä voi johtua ensinnäkin siitä, että suomalaisessa kontekstissa yrityksen iällä ei yksinkertaisesti ole kovin suurta merkitystä konkurssin todennäköisyyteen. Toisaalta saatu tulos voi johtua myös aineiston puutteista. Aineisto saattoi olla sen verran suppea, ettei sillä kyetty löytämään merkittäviä eroja yritysten iän ja konkurssin yhteydestä.

Tämän tutkimuksen tuloksia tarkastellessa on hyvä muistaa, että käytetty aineisto oli melko suppea etenkin konkurssiyritysten osalta. Balcaenin ja Ooghen (2006) mukaan konkurssin ennustamiseen liittyvissä tutkimuksissa on usein ongelmana tilinpäätöstietojen rajallisuus. Tämä ongelma havaittiin myös tässä tutkimuksessa, ja se saattaa heikentää saatuja tuloksia.

Kun aineisto valitaan täysin sattumanvaraisesti, on saadut tulokset paremmin yleistettävissä (Balcaen & Ooghe 2006). Tutkielman aineiston valinnassa ei käytetty vastinparimenetelmää, vaan yritykset valittiin sattumanvaraisesti, joten tulokset ovat siltä osin todennäköisesti paremmin yleistettävissä. On kuitenkin muistettava, että saatuja tuloksia ei ole erikseen testattu, joten niiden soveltuvuudesta muuhun aineistoon ei voida olla varmoja.

Tämä tutkimus vahvisti käsitystä siitä, että etenkin vakavaraisuuden tunnusluvuilla on mahdollista saada viitteitä konkurssin uhasta. Tutkimuksen perusteella vaikuttaa myös siltä, että yrityksen koko on todella tärkeä tekijä suomalaisten pk-yritysten konkurssin ennustamisessa. Yrityksen iän vaikutuksesta konkurssin todennäköisyyteen ei saatu tilastollisia todisteita, mikä oli hieman yllättävä tulos aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna.

Yrityksen iän ja konkurssin suhdetta olisi mielenkiintoista tutkia lisää suomalaisessa ympäristössä. Tämän tutkimuksen perusteella ikä ei vaikuttanut merkittävästi konkurssin todennäköisyyteen, mutta tulos saattaa johtua ainakin osittain suppeasta aineistosta. Tulevaa tutkimustyötä ajatellen olisikin mielenkiintoista nähdä, parantuisiko iän merkitys konkurssin ennustamisessa, jos aineisto olisi laajempi.

## 8. LÄHDELUETTELO

- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*. 23:4. 589–609.
- Amendola, Alessandra, Marco Bisogno, Marialuisa Restaino & Luca Sensini (2011). Forecasting corporate bankruptcy: empirical evidence on Italian data. *EuroMed Journal of Business*. 6:3. 294–312.
- Appiah, Kingsley Opoku & Joshua Abor (2009). Predicting corporate failure: some empirical evidence from the UK. *Benchmarking: An International Journal*. 16:3. 432–444.
- Back, Peter (2005). Explaining Financial Difficulties Based on Previous Payment Behavior, Management Background Variables and Financial Ratios. *European Accounting Review*. 14:4. 839–868.
- Baixauli, J. Samuel & Antonina Modica-Milo (2010). The bias of unhealthy SMEs in bankruptcy prediction models. *Journal of Small Business and Enterprise Development*. 17:1. 60–77.
- Balcaen, Sofie & Hubert Ooghe (2006). 35 years of studies on business failure: an overview of the classic statistical methodologies and their related problems. *The British Accounting Review*. 38:1. 63–93.
- Baldwin, Jane & William G. Glezen (1992). Bankruptcy Prediction Using Quarterly Financial Statement Data. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*. 7:3. 269–285.
- Beaver, William H. (1996). Financial Ratios As Predictors Of Failure. *Journal of Accounting research*. 4: Empirical Research in Accounting: Selected Studies 1966. 71–111.
- Bolek, Monika & Rafal Wolski (2012). Profitability or Liquidity: Influencing the Market Value The Case of Poland. *International Journal of Economics and Finance*. 4:9. 182–190.

- Bryan, Daniel, Guy Dinesh Fernando & Arindam Tripathy (2013). Bankruptcy risk, productivity and firm strategy. *Review of Accounting and Finance*. 12:4. 309–326.
- Campbell, Steven V. (1996). Predicting bankruptcy reorganization for closely held firms. *Accounting Horizons*. 10:3. 12–25.
- Carter, Richard & Howard van Auken (2006). Small Firm Bankruptcy. *Journal of Small Business Management*. 44:4. 493–512.
- Casey, Cornelius J. Jr. (1980). The Usefulness of Accounting Ratios for Subjects' Predictions of Corporate Failure: Replication and Extensions. *Journal of Accounting Research*. 18:2. 603–613.
- Chava, Sudheer & Robert A. Jarrow (2004). Bankruptcy Prediction with Industry Effects. *Review of Finance*. 8: 537–569.
- Doumpos, Michael & Constantin Zopoudinis (1999). A multicriteria discrimination method for the prediction of financial distress: The case of Greece. *Multinational Finance Journal*. 3:2. 71–101.
- Eklund, Tomas, Barbro Back, Hannu Vanharanta & Ari Visa (2003). Using the self-organizing map as a visualization tool in financial benchmarking. *Information Visualization*. 2:3. 171–181.
- El Hennawy, R. H. A. & R. C. Morris (1983). The significance of base year in developing failure prediction models. *Journal of Business Finance & Accounting*. 10:2. 209–223.
- Helenius, Hans & Tero Vahlberg (2008). *Tilastomenetelmien soveltamisesimerkkejä SAS Enterprise Guide:lla – versio 4.1*. Espoo: Numos Oy. 263 s. ISBN 978-952-92-3205-5.
- Jones, Stewart & David A. Hensher (2004). Predicting firm financial distress: a mixed logit model. *The Accounting Review*. 79:4. 1011–1038.

- Kallunki, Juha-Pekka & Erkki Kytönen (1998). *Uusi tilinpäätösanalyysi*. 3. uudistettu painos. Helsinki: Talentum Media Oy. 272 s. ISBN 952-14-0618-6.
- Karels, Gordon V. & Arun J. Prakash (1987). Multivariate normality and forecasting of business bankruptcy. *Journal of Business Finance & Accounting*. 14:4. 573–593.
- Konkurssilaki 20.2.2004/120.
- Laitinen, Erkki K. (1991). Financial Ratios And Different Failure Processes. *Journal of Business Finance & Accounting*. 18:5. 649–673.
- Laitinen, Erkki K. (1995). The duality of bankruptcy process in Finland. *The European Accounting Review*. 4:3. 433–454.
- Laitinen, Erkki K. (1999). Predicting a corporate analyst's risk estimate by logistic and linear models. *International Review of Financial Analysis*. 8:2. 97–121.
- Laitinen, Erkki K. (2010). Financial Variables in Payment Default Prediction: Test of Interaction Effects. *International Review of Applied Financial Issues and Economics*. 2:1. 98–123.
- Laitinen, Erkki K. (2013). Financial and non-financial variables in predicting failure of small business reorganization. *Int. J. Accounting and Finance*. 4:1. 1–34.
- Laitinen, Erkki K. & Teija Laitinen (2004). *Yrityksen rahoituskriisin ennustaminen*. Helsinki: Talentum Media Oy. 405 s. ISBN 952-14-0771-9.
- Laitinen, Teija & Maria Kankaanpää (1997). *Comparative Analysis of Failure Prediction Methods*. Proceedings of the University of Vaasa. Research Papers 216. 78p. ISBN 951-683-678-X
- Li, June (2012). Prediction of Corporate Bankruptcy from 2008 Through 2011. *Journal of Accounting and Finance*. 12:1. 31–41.

- Lugovskaya, Lyudmila (2009). Predicting default of Russian SMEs on the basis of financial and non-financial variables. *Journal of Financial Services Marketing*. 2010:4. 301–313.
- Madrid-Guijarro, Antonia, Domingo Garcia-Perez-de-Lema & Howard van Auken (2011). An analysis of non-financial factors associated with financial distress. *Entrepreneurship & Regional Development*. 23: 3/4. 159–186.
- Metsämuuronen, Jari (2001). *Monimuuttujamenetelmien perusteet SPSS- ympäristössä*. Helsinki: International Methelp Ky. 198 s. ISBN 952-5372-07-3.
- Metsämuuronen, Jari (2006). *Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä*. 2.laitos 3.uudistettu painos. Vaajakoski: Gummerus Kirjapaino Oy. 884s. ISBN 952-5372-20-0.
- O'Brien, Robert M. (2007). A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. *Quality & Quantity*. 41. 673–690.
- Ohlson, James A. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 18:1. 109–131.
- Pompe, Paul P.M. & Jan Bilderbeek (2005). The prediction of bankruptcy of small- and medium-sized industrial firms. *Journal of Business Venturing*. 20:6. 847–868.
- Shumway, Tyler (2001). Forecasting Bankruptcy More Accurately: A Simple Hazard Model. *Journal of Business*. 74:1. 101–124.
- Smith, Malcolm & Dah-Kwei Liou (2007). Industrial sector and financial distress. *Managerial Auditing Journal*. 22:4. 376–391.
- Suomen virallinen tilasto (SVT). Konkurssit [verkkójulkaisu]. Elokuu 2014. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 22.10.2014]. ISSN=1798-4424. Saatavana WorldWideWebistä:<URL:http://www.tilastokeskus.fi/til/konk/2014/08/konk\_2014\_08\_2014-09-24\_tie\_001\_fi.html>



- Taffler, R. J. (1983). The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model. *Accounting & Business Research*. 13:52. 295–307.
- Tilastokeskus. Käsitteet ja määritelmät: PK-yritys [verkkójulkaisu]. [viitattu 5.2.2016]. Saatavana WorldWideWebistä: <URL:www.stat.fi/meta/kas/pk\_yritys.html>
- Tinoco, Mario Hernandez & Nick Wilson (2013). Financial distress and bankruptcy prediction among listed companies using accounting, market and macroeconomic variables. *International Review of Financial Analysis*. 30: Dec. 2013. 394–419.
- Wu, Y., C. Gaunt & S. Gray (2010). A comparison of alternative bankruptcy prediction models. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*. 6:1. 34–45.
- Yritystutkimusneuvottelukunta (1999). *Yritystutkimuksen tilinpäätösanalyysi*. 6. uudistettu painos. Tampere: Tammerpaino Oy. 106 s. ISBN 951-662-780-3.

**LIITTEET****Liite 1.** Likelihood Ratio -testin tulokset.

	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4
Vuosi 1	92,35***	107,08***	95,26***	113,85***
Vuosi 2	44,05***	58,10***	48,33***	67,28***

\*\*\*Tulos on tilastollisesti merkitsevä 0,01 %:n merkitsevyytasolla.

**Liite 2.** -2 Log L -luvut.

	Malli 1	Malli 2	Malli 3	Malli 4
Vuosi 1	529,59	514,86	526,68	508,09
Vuosi 2	577,89	563,84	573,61	554,66

**Liite 3.** Tunnuslukujen laskentakaavat.

$$\text{Koko pääoman tuotto prosentti} = \frac{\text{voitto ennen tilinpäätössiirtoja ja veroja}}{\text{taseen loppusumma}} \times 100$$

$$\text{Liikevoittoprosentti} = \frac{\text{voitto ennen tilinpäätössiirtoja ja veroja}}{\text{liikevaihto}} \times 100$$

$$\text{Omavaraisuusaste} = \frac{\text{oma pääoma+varaukset}}{\text{taseen loppusumma}} \times 100$$

$$\text{Current Ratio} = \frac{\text{lyhytaikaiset varat}}{\text{lyhytaikaiset velat}}$$