



**PÄÄOMARAKENTEEN YHTEYS PÄÄOMAKUSTANNUKSIIN HELSINGIN
PÖRSSIN TEOLLISUUSYHTIÖISSÄ**

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Kauppätieteiden kandidaatintutkielma

2023

Jere Pyykkönen

Tarkastaja: Tutkijatohtori Timo Leivo

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

LUT-kauppakorkeakoulu

Kauppätieteet

Jere Pyykkönen

Pääomarakenteen yhteys pääomakustannuksiin Helsingin pörssin teollisuusyhtiöissä

Kauppätieteiden kandidaatintutkielma

2023

49 sivua, 34 taulukkoa, 6 kaavaa ja 15 liitettä

Tarkastaja: Tutkijatohtori Timo Leivo

Avainsanat: pääomarakenne, pääomakustannus, WACC, CAPM, pääomarakenneteoria, lineaarinen regressioanalyysi

Tämä kandidaatintutkielma tutkii Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä yhteyttä. Tutkielman ensisijaisena tavoitteena on tutkia pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta Helsingin pörssin teollisuusyrityksissä. Tavoitteena on tutkia myös velan maturiteetin ja pääomakustannusten välistä yhteyttä. Tutkimus toteutetaan kvantitatiivisena tutkimuksena. Tutkimuksen aineisto koostuu Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden vuosien 2016–2022 tilinpäätöstiedoista lasketuista tunnusluvuista.

Tutkielman teoriaosuus esittelee pääomarakennetutkimuksen keskeisimmät teoriat ja johdattelee aiheeseen. Tutkielman empiirinen osuus koostuu kuvailevasta tilastoanalyysistä, korrelatioanalyysistä ja lineaarisesta regressioanalyysistä. Tutkimuksessa pääomarakennetta kuvaavina muuttujina käytetään kokonaisvelkaantumisasetta, lyhytaikaista velkaantumisasetta ja pitkäaikaista velkaantumisasetta. Pääomakustannuksia kuvaavat muuttujat ovat kokonaispääomakustannus, oman pääoman kustannus ja vieraan pääoman kustannus.

Tutkimustulokset osoittavat, että pääomarakenteen ja pääomakustannusten välillä on yhteys. Yhteyden suunta ja voimakkuus vaihtelevat riippuen käytetyistä pääomarakenteen ja pääomakustannusten mittareista sekä tarkasteltavasta vuodesta. Tulosten mukaan kokonaisvelkaantumisasasteella on negatiivinen vaikutus kokonaispääomakustannuksiin, mutta positiivinen vaikutus oman ja vieraan pääoman kustannuksiin. Velan maturiteetilla havaitaan olevan yhteys vieraan pääoman kustannuksiin ja kokonaispääomakustannuksiin. Pitkäaikaisen velkaantumisen yhteys pääomakustannuksiin on positiivinen ja lyhytaikaisen velkaantumisen yhteys pääomakustannuksiin on negatiivinen.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT

LUT Business School

Business Administration

Jere Pyykkönen

The relationship between capital structure and the cost of capital in industrial companies listed on the Helsinki Stock Exchange

Bachelor's thesis

2023

49 pages, 34 tables, 6 formulas and 15 appendices

Examiners: Postdoctoral researcher Timo Leivo

Keywords: capital structure, cost of capital, CAPM, WACC, capital structure theory, linear regression analysis

This bachelor's thesis examines the relationship between the capital structure and the cost of capital in industrial companies listed on the Helsinki Stock Exchange. The primary objective of the thesis is to investigate the relationship between the capital structure and the cost of capital. The goal is to also examine the relationship between the maturity of debt and the cost of capital. The research is conducted as a quantitative study, and the data for the study consist of key figures calculated from the financial statements of the industrial companies listed on the Helsinki Stock Exchange for the years 2016–2022.

The theoretical part of the thesis introduces the key theories of capital structure research and provides an introduction to the topic. The empirical part of the thesis includes descriptive statistical analysis, correlation analysis, and linear regression analysis. The variables used to describe the capital structure are total debt ratio, short-term debt ratio, and long-term debt ratio. The variables representing the cost of capital are weighted average cost of capital, cost of equity, and cost of debt.

The research results indicate a connection between the capital structure and the cost of capital. The direction and strength of the relationship vary depending on the figures of capital structure and cost of capital used, as well as the examined year. According to the results, the total debt ratio has a negative relationship with the weighted average cost of capital but a positive relationship with the cost of equity and cost of debt. The results also indicate a relationship between debt maturity and the cost of debt and the weighted average cost of capital. The relationship between long-term debt and the cost of capital is positive, while the relationship between short-term debt and the cost of capital is negative.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

1	Johdanto.....	1
1.1	Aikaisempi tutkimus aiheesta	2
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	3
1.3	Tutkimuksen rakenne ja rajaukset.....	3
2	Teoreettinen viitekehys	5
2.1	Pääomarakenne ja käsiteltävät pääomarakenneteoriat	5
2.1.1	Modiglianin ja Millerin pääomarakenneteoriat	7
2.1.2	Tradeoff-teoria	8
2.1.3	Agenttiteoria	9
2.1.4	Pecking order-teoria.....	11
2.1.5	Markkina-ajoitusteoria.....	12
2.2	Aiempi tutkimus aiheesta ja tutkimuksen hypoteesit.....	13
3	Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät.....	16
3.1	Tutkimusaineisto	16
3.2	Tutkimusmenetelmät.....	17
3.3	Tutkimuksessa käytettävät muuttujat.....	18
3.3.1	Pääomarakennetta kuvaavat muuttujat	18
3.3.2	Pääomakustannuksia kuvaavat muuttujat	19
4	Tutkimustulokset	20
4.1	Kuvaileva tilastoanalyysi	20
4.2	Korrelaatioanalyysi	23
4.3	Lineaarinen regressioanalyysi	28
4.3.1	Regressioanalyysi CAPM-malleilla.....	29
4.3.2	Regressioanalyysi CoD-malleilla	33
4.3.3	Regressioanalyysi WACC-malleilla	37
4.4	Lineaarisen regressioanalyysin taustaoletukset.....	42
5	Yhteenveto ja johtopäätökset	46

5.1	Keskeisimmät tutkimustulokset	46
5.2	Rajaukset ja jatkotutkimusaiheet.....	48
	Lähteet	50

Liitteet

Liite 1. Ramseyn RESET-testi

Liite 2. Sirontakuvio 2017 CAPM-malli (STd)

Liite 3. Sirontakuvio 2017 WACC-malli (STd)

Liite 4. Sirontakuvio 2018 WACC-malli (STd)

Liite 5. Sirontakuvio 2020 CoD-malli (Td)

Liite 6. Sirontakuvio 2020 CoD-malli (LTd)

Liite 7. Sirontakuvio 2022 CAPM-malli (STd)

Liite 8. Ramsayn RESET-testi korjatuilla regressiomalleilla

Liite 9. 2017 CAPM-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

Liite 10. 2017 WACC-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

Liite 11. 2018 WACC-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

Liite 12. 2020 CoD-mallien regressioanalyysien tulokset muuttujamuunnoksien jälkeen

Liite 13. 2022 CoD-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

Liite 14. Breusch-Pagan testin tulokset

Liite 15. Residuaalien normaalijakautuneisuus

1 Johdanto

Yrityksen pääoma koostuu kahdesta pääomalajista, omasta ja vieraasta pääomasta. Oma pääoma on yrityksen sisäistä, omistajille kuuluvaa rahaa ja vieras pääoma on velkaa, joka täytyy maksaa takaisin. Näiden kahden pääomalajin välistä suhdetta ja niistä koostuvia erilaisia yhdistelmiä kuvataan yrityksen pääomarakenteella (Bates, Kidwell & Parrino 2012, 505). Pääomarakenne kuvastaa siis sitä, miten yrityksen toiminta on rahoitettu.

Yksi yritysjohtajan tärkeimmistä rahoituspäätöksistä on oman pääoman ja velan suhteen hallinnointi ja hyvin suunniteltua ja toteutettua pääomarakennetta voidaankin pitää yhtenä yrityksen tärkeistä kilpailutekijöistä (Mähönen & Villa 2012, 69). Varsinkin isoimpia investointeja on hankalaa ja joskus myös kannattamatonta toteuttaa ainoastaan omalla pääomalla ja velkarahan hyödyntäminen voi tällöin olla yrityksen sisäistä rahoitusta edullisempaa. Velan suhteellisen osuuden kasvattamisella voidaan normaalitilanteessa olettaa olevan positiivinen vaikutus odotettuihin tuottoihin (Niskanen & Niskanen 2016, 266). Velkarahoitukseen liittyy kuitenkin sen etujen lisäksi myös kielteisiä vaikutuksia, eikä yritystoimintaa voida rahoittaa ainoastaan senkään avulla. Samalla, kun yrityksen odotettu tuotto kasvaa velkaantumisen myötä, nousevat myös yrityksen toimintaan liittyvät riskit (Niskanen & Niskanen 2016, 266). Ylivelkaantuneen yrityksen pääomakustannukset saattavat nousta siihen liittyvien riskien myötä huomattavan suuriksi, jolloin toimintaa voi olla pahimmassa tapauksessa jopa mahdotonta jatkaa.

Optimaalinen pääomarakenne on se oman pääoman ja velan suhde, joka minimoi yrityksen pääomakustannukset ja maksimoi sen markkina-arvon. Pääomakustannusten laskiessa yrityksen hankkeista tulee kannattavampia, mikä puolestaan heijastuu yrityksen arvoon markkinoilla (Bates ym. 2012, 505). Koska yrityksen pääomarakenne on kytköksissä sen kannattavuuteen ja arvoon, ovat pääomarakenne ja siihen liittyvät kysymykset tärkeitä yritysjohtajan lisäksi myös yrityksen omistajille. Siitä, miten yrityksen optimaalinen pääomarakenne määritetään ja, mitkä muuttujat siihen vaikuttavat, on olemassa useita erilaisia keskenään ristiriitaisia koulukuntia ja teorioita, joista muutamia käsitellään laajemmin tutkimuksen

teoriaosassa. Yksikään vallitseva teoria ei kuitenkaan nouse universaalisti ylitse muiden (Myers 2001, 81).

Pääomarakenteen merkitys yritykselle ja sen omistajille sekä siihen liittyvät eriävät mielipiteet tekevät aiheen tutkimisesta tärkeää ja mielekästä. Tämä tutkielma keskittyy tutkimaan tarkemmin yrityksen pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta Helsingin pörssin teollisuusyrityksissä.

1.1 Aikaisempi tutkimus aiheesta

Nykyaikaisen pääomarakennetutkimuksen katsotaan laajalti lähteneen liikkeelle sen pioneereina pidettävien Modiglianin ja Millerin vuosien 1958 ja 1963 propositioneista. Heidän ensimmäinen propositionsa osoittaa, ettei yrityksen pääomarakenteella ole vaikutusta sen markkina-arvoon, pääomakustannuksiin tai pääoman saatavuuteen. (Bates ym. 2012, 506; Myers 2001, 81) Modiglianin ja Millerin ensimmäiseen propositioniin sisältyy oletus täydellisistä pääomamarkkinoista eli tilanteesta, jossa yritykset eivät maksa veroja ja, jossa informaation saatavuus on vapaata ja viiveetöntä. Oletuksena on myös, että yrityksen pääomarakenteella ei ole vaikutusta sen investointimahdollisuuksiin. (Niskanen & Niskanen 2016, 270–271) Modigliani ja Miller (1963) päivittivät myöhemmin propositionsa ottamaan huomioon velan tarjoaman verohyödyn (Nguyen 2019, 129).

Pääomarakennetutkimus on kehittynyt Modiglianin ja Millerin ajoista paljon ja heidän propositionistaan on siirrytty kohti monimutkaisempia pääomarakenneteorioita, jotka ottavat huomioon myös markkinoilla todellisuudessa esiintyviä epätäydellisyyksiä, kuten verotuksen ja epäsymmetrisen informaation vaikutuksen. Monet nykypäivän vallitsevista teorioista ovat keskenään ristiriitaisia ja yhtä yleisesti muita teorioita parempana pidettyä pääomarakenneteoriaa ei ole (Myers 2001, 81).

Pääomarakennetta ja sen vaikutusta yrityksen menestykseen koskevaa tutkimusta on tehty viimeisten vuosikymmenien aikana paljon. Yrityksen rahoitusrakennepäätöksiin vaikuttavat yhtäaikaaisesti useat eri muuttujat ja aiheen moniulotteisuus heijastuu myös pääomarakennetta koskevaan tutkimukseen. Aiemmissa tutkimuksissa pääomarakenteen muodostumista on pyritty selittämään monien eri muuttujien avulla ja sen vaikutusta yrityksen menestykseen on mitattu enimmäkseen erilaisilla kannattavuuden mittareilla. Aiemmpaa tutkimusta

pääomarakenteen yhteydestä pääomakustannuksiin on tuotettu suhteessa huomattavasti vähemmän, joten tutkielma auttaa täydentämään empiriassa havaittavaa aukkoa.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän tutkielman ensisijaisena tavoitteena on tutkia pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta Helsingin pörssin teollisuusyrityksissä. Tavoitteena on tutkia myös velan maturiteetin ja pääomakustannusten välistä yhteyttä.

Tutkimuksen päätutkimuskysymys on:

”Miten pääomarakenne vaikuttaa yrityksen pääomakustannuksiin?”

Päätutkimuskysymyksen tueksi pyritään vastaamaan myös seuraaviin alatutkimuskysymyksiin:

- 1) *”Miten pääomarakenne vaikuttaa oman pääoman kustannuksiin ja vieraan pääoman kustannuksiin?”*
- 2) *”Miten velan maturiteetti vaikuttaa pääomakustannuksiin?”*
- 3) *”Miten tarkasteltavien yritysten pääomarakenteet ovat muuttuneet tarkasteluajanjakson aikana?”*
- 4) *”Miten yritykselle määritetään pääomakustannukset minimoiva optimaalinen pääomarakenne?”*

1.3 Tutkimuksen rakenne ja rajaukset

Tutkielman teoreettiseen viitekehykseen on pyritty tutkimuksen laajuuden vuoksi keräämään ainoastaan tutkimukselle olennaisimmat pääomarakenneteoriat. Tutkimuksen aineisto on rajattu Helsingin pörssiin listautuneisiin teollisuusyrityksiin, joita on tutkimuksessa mukana yhteensä 37 kappaletta (Nasdaq 2023). Aineisto on rajattu ainoastaan teollisuusyrityksiin, koska eri toimialoilla toimivien yritysten pääomarakenteissa on huomattavia eroja. Esimerkiksi finanssialan yritykset hyödyntävät usein velkarahoitusta huomattavasti enemmän kuin aineettomaan pääomaan toimintansa perustavat teknologiayritykset. Koska Helsingin pörssin kaikkien yritysten yhteenlaskettu lukumäärä on suhteellisen pieni, voi

kaikkien alojen yhtäaikainen tarkastelu vääristää saatuja tuloksia. Teollisuusala on Helsingin pörssissä yksittäisistä aloista yrityksiä lukumäärässä mitattuna kaikkein suurin, joten yksittäisiä aloja tarkasteltaessa sitä tutkimalla saatuja tuloksia voidaan pitää lähtökohtaisesti kaikkein luotettavimpina. Tutkimuksen aikaväliksi on valittu vuodet 2016–2022, jotta tulokset koostuisivat tarpeeksi pitkältä ajanjaksolta ja, jotta ne eivät olisi vääristyneitä viimeisien vuosien niihin mahdollisesti vaikuttaneiden tapahtumien takia.

Tutkielma koostuu viidestä pääluvusta, jotka ovat järjestyksessä johdanto, teoreettinen viitekehys, tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät, tutkimustulokset sekä yhteenveto ja johtopäätökset. Johdanto pohjustaa tutkimuksen esittelemällä aiheen, tutkimusongelman- ja kysymykset sekä tutkielman tavoitteet. Toisessa luvussa luodaan tutkielman teoreettinen viitekehys esittelemällä muutamia aiheelle olennaisimpia pääomarakenneteorioita ja käymällä tarkemmin läpi aiheesta tuotettua aiempaa tutkimusta. Teorian ja aiemman tutkimuksen pohjalta johdetaan tutkimuskysymyksiä tukevat hypoteesit. Kolmannessa luvussa esitellään tutkimuksessa käytettävä aineisto ja tutkimusmenetelmät sekä pääomarakenteen ja pääomakustannusten kuvaamiseen käytettävät muuttujat. Neljännessä luvussa esitellään ja analysoidaan saadut tutkimustulokset ja arvioidaan tutkimuksen luotettavuutta. Viides luku koostuu tutkimuksen yhteenvedosta ja johtopäätöksistä. Viidennessä luvussa käydään läpi myös mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

2 Teoreettinen viitekehys

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen teoreettinen viitekehys ja käsitellään tutkimukselle oleellisimmat pääomarakenneteoriat sekä käydään läpi aiheeseen liittyvää aiempaa tutkimusta. Teoreettisen viitekehysten on tarkoitus pohjustaa työ ja esitellä aiheesta aiemmin tuotettua teoriaa ja tutkimusta. Luvun lopussa johdetaan pääomarakenneteorioiden ja aieman tutkimuksen sekä siinä havaittavien puutteiden pohjalta tutkielman tutkimuskysymyksiä tukevat hypoteesit.

2.1 Pääomarakenne ja käsiteltävät pääomarakenneteoriat

Yrityksen kokonaispääoma koostuu sen omasta ja vieraasta pääomasta. Oma pääoma jakautuu edelleen yrityksen sisäiseen ja ulkoiseen omaan pääomaan. Sisäinen oma pääoma tarkoittaa tulorahoitusta, joka syntyy liiketoiminnan kassavirroista, ja ulkoinen oma pääoma tarkoittaa osakeannin avulla hankittua pääomaa (Niskanen & Niskanen 2016, 266). Vieraspääoma on velkaa, joka täytyy maksaa korkoineen takaisin. Vierasta pääomaa ovat esimerkiksi pankkilainat ja joukkovelkakirjalainat. Vieraspääoma voi olla lyhyt- tai pitkäaikaista riippuen sen maturiteetista. Oma pääoma on yrityksille usein kalliimpaa kuin vieraspääoma, koska siihen liittyy sijoittajien kannalta suurempi riski, jolloin sijoitukselle vaadittu riskipreemio on suurempi.

Yrityksen oman ja vieraan pääoman suhdetta kutsutaan pääomarakenteeksi, joka käytännössä ilmaisee, miten yritystoiminta on rahoitettu (Bates ym. 2012, 505). Yrityksen sisäinen tulorahoitus ei välttämättä riitä varsinkaan suurempiin investointeihin, ja silloin yritykselle voi olla kannattavaa rahoittaa toimintaansa sen ulkopuolisella rahoituksella. Koska velkaraaha on usein yritykselle sen oman pääoman alaista rahoitusta edullisempaa, on vieraan pääoman käyttö houkutteleva vaihtoehto, mutta velkaakaan ei voi ottaa liikaa siihen liittyvien riskien ja kustannusten vuoksi. Koska eri rahoitusvaihtoehdoilla on omat hyvät ja huonot puolensa, on pääomarakenteen säätely yksi yritysjohton tärkeimmistä tehtävistä. Hyvin suunniteltua ja toteutettua pääomarakennetta voidaan pitää yhtenä yrityksen tärkeistä kilpailutekijöistä (Mähönen & Villa 2012, 69).

Rahoitusrakennepäätöksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Harrisin ja Ravivin (1991) mukaan yrityksen velkaantuneisuuteen vaikuttavat muun muassa yrityksen koko, vieraasta pääomasta saatavat verohyödyt, investointimahdollisuudet, volatilitteetti ja konkurssiriski sekä yrityksen tuottavuus. Heidän mukaansa myös yrityksen aineellisen ja aineettoman omaisuuden suhteellisella määrällä on vaikutusta yrityksen velkaantuneisuuteen. (Rajan & Zingales 1995, 31)

Aikaisemman tutkimuksen pohjalta on kehitelty useita pääomarakenneteorioita. Pääomarakenneteorioilla pyritään selittämään yrityksiä tekemiä rahoituspäätöksiä ja löytämään tekijöitä, jotka vaikuttavat näihin päätöksiin. Osa pääomarakenneteorioista pyrkii määrittämään yritykselle optimaalisen pääomarakenteen, jolla tarkoitetaan sellaista oman- ja vieraan pääoman suhdetta, joka minimoi yrityksen pääomakustannukset ja maksimoi yrityksen ja sen osakepääoman markkina-arvon (Niskanen & Niskanen 2016, 295). Optimaalisen pääomarakenteen teorioita ovat esimerkiksi Modiglianin ja Millerin propositiot sekä tradeoff-teoria. Joidenkin pääomarakenneteorioiden mukaan optimaalista pääomarakennettä ei ole olemassa tai sellaista ei kyetä määrittämään. Nämä teoriat keskittyvät selittämään rahoitusrakenteen muodostumista epäsymmetrisen informaation kautta. Epäsymmetrisen informaation teorioita ovat esimerkiksi pecking order-teoria sekä agenttiteoria. Teoriat voivat erota toisistaan myös oletuksissaan. Esimerkiksi Modiglianin ja Millerin ensimmäinen propositio olettaa pääomamarkkinoiden olevan täydelliset. Oletuksena on myös, että sidosryhmien intressit olisivat yhtenäiset, mutta esimerkiksi agenttiteoriassa näitä oletuksia ei ole (Adrienn 2014, 916, Brusov ym. 2022, 11).

Pääomarakennettä ja sen muodostumista koskevia tutkimuksia on viimeisten vuosikymmenien aikana tehty todella paljon, mutta monet niistä keskittyvät tukemaan jo olemassa olevia pääomarakenneteorioita. Esimerkiksi Nejadmalayerin ja Singhin vuoden 2004 tutkimuksen tulokset tukevat pecking order-teoriaa. Bertomeun, Beyerin ja Dyen (2011) tutkimus painottaa puolestaan epäsymmetrisen informaation roolia pääomarakenteen ja pääomakustannusten määrittäjänä. Olemassa olevista pääomarakenneteorioista monet ovat keskenään ristiriitaisia, ja lähes kaikkia niistä voidaan osittain tukea ja perustella olemassa olevilla todisteilla (Frank & Goyal 2009, 1). Tässä tutkimuksessa teorioista esitellään tarkemmin Modiglianin ja Millerin (1958; 1963) propositiot, Jensenin ja Mecklingin (1976) agenttiteoria, Krausin ja Litzenbergin tradeoff-teoria, Myersin ja Majlufin (1984) pecking order-teoria sekä Bakerin ja Wurglerin (2002) markkina-ajoitusteoria. Myersin (2001) mukaan ei ole

olemassa yhtä universaalisti parhaaksi tunnistettua pääomarakenneteoriaa, mutta teorioista eniten kannatusta nykypäivänä saavat tradeoff-teoria ja pecking order-teoria (Frank & Goyal 2009, 1).

2.1.1 Modiglianin ja Millerin pääomarakenneteoriat

Pääomarakennetutkimuksen pioneereina pidetään yleisesti nobelisteja Franco Modigliania ja Merton Milleriä. He loivat tutkimustensa pohjalta kaksi pääomarakennepropositiota, jotka ovat olleet mukana luomassa pohjaa nykypäivän pääomarakennetutkimukselle ja rahoitus-teorialle (Brusov ym. 2022, 9). Modigliani ja Miller (1958) esittävät myös irrelevanttusteoreemana tunnetussa ensimmäisessä propositiossaan, että yrityksen pääomarakenteella ei ole merkitystä sen arvoa määritettäessä (Jordan ym. 2008, 558). Propositioon sisältyy oletus täydellisistä pääomamarkkinoista, joilla yritysten ja yksittäisten sijoittajien ei tarvitse maksaa veroja ja, joilla informaatio ja sen saatavuus on vapaata ja viiveetöntä. Täydellisillä pääomamarkkinoilla pääomarakenne ei vaikuta myöskään yritysten investointimahdollisuuksiin, ja yrityksillä sekä yksittäisillä sijoittajilla on mahdollisuus lainata rahaa rajoituksetta samansuuruisella riskittömällä korkokannalla. (Brusov ym. 2022, 11; Niskanen & Niskanen 2016, 270–271)

Modigliani ja Miller todistavat ensimmäistä propositiotaan arbitraasi-prosessilla. Arbitraasi tarkoittaa toimintaa, jossa tehdään voittoa ostamalla ja myymällä identtisiä sijoituskohteita samanaikaisesti toisistaan eroavilla hinnoilla. Perustelussaan he käyttävät esimerkkinä kahta yritystä, jotka ovat rahoitusrakennettaan lukuun ottamatta identtiset. Arbitraasi-prosessia edeltävässä tilanteessa velallisen yrityksen arvo on velatonta suurempi, mutta Modiglianin ja Millerin mukaan, ensimmäisen proposition oletusten täytyessä, tällainen tilanne ei voi olla pysyvä, sillä yksityiset sijoittajat hyödyntävät arbitraasin mahdollisuuden. Arbitraasin myötä velallisen yrityksen osakepääoman markkina-arvo laskee, kunnes molempien yritysten markkina-arvot ja painotetut keskimääräiset pääomakustannukset (WACC) ovat yhtä suuret. (Niskanen & Niskanen 2016, 271–273) Modiglianin ja Millerin (1958) toisen proposition mukaan, olettaen täydelliset pääomamarkkinat, velkaantumisasteen kasvu kasvattaa oman pääoman tuottovaatimusta, koska yrityksen on velkarahoituksen hyödyntämisestä johtuvan rahoitusriskin myötä tarjottava sijoittajille korvaukseksi riskipremio (Adrienn 2014, 914; Niskanen & Niskanen 2016, 276).

Todellisilla pääomamarkkinoilla Modiglianin ja Millerin propositioiden oletukset eivät markkinoilla luonnollisesti esiintyvien epätäydellisyyksien vuoksi pidä. Oletuksiin vaikuttavia epätäydellisyyksiä ovat esimerkiksi verotus, transaktio- ja konkurssikustannukset sekä epäsymmetrinen informaatio. Vuonna 1963 Modigliani ja Miller korjasivat ensimmäistä propositiotaan siten, että se ottaa huomioon velkarahoituksen hyödyntämisestä saatavan verohyödyn. (Adrienn 2014, 914) Vieraan pääoman verohyöty johtuu siitä maksettavien korkojen verovähennyskelpoisuudesta (Brusov ym. 2022, 13). Modiglianin ja Millerin (1963) mukaan velallisen yrityksen arvo on tällöin verohyödyn verran korkeampi kuin velattoman yrityksen (Adrienn 2014, 915). Tämä tarkoittaisi, että markkina-arvoaan maksimoivan yrityksen optimaalinen pääomarakenne koostuisi ainoastaan velasta.

2.1.2 Tradeoff-teoria

Tradeoff-teoria on Modiglianin ja Millerin (1958) irrelevanttiusteoreemaan perustuva, optimaalisen pääomarakenteen teoria. Se ottaa yrityksen pääomarakennetta määritettäessä huomioon verotuksen lisäksi myös velkaantumisesta aiheutuvat konkurssi- ja agenttikustannukset. Teorian mukaan yritysjohto pyrkii rahoituspäätöksensä avulla löytämään yrityksen arvon maksimoivan optimaalisen pääomarakenteen, joka on vieraan pääoman rajahyödyn ja sen rajakustannusten tasapainopisteessä. (Niskanen & Niskanen 2016, 295)

Tradeoff-teoriasta on olemassa monta eri mallia, jotka eroavat toisistaan siinä, pitävätkö ne optimaalista pääomarakennetta määritettäessä tärkeämpänä konkurssikustannusten vai agenttikustannusten vaikutusta. Yleisin tradeoff-teorian malli ottaa huomioon verohyödyn ja konkurssikustannukset, mutta on olemassa myös malleja, jotka peilaavat verohyötyä agenttikustannuksiin. (Frank & Goyal 2009, 4)

Tradeoff-teorian malleja jaotellaan lisäksi sen perusteella, miten niissä otetaan huomioon ajan merkitys. Tradeoff-teoriat jaetaan staattisiin- ja dynaamisiin malleihin. (Frank & Goyal 2009, 4) Staattisten tradeoff-mallien mukaan yrityksellä on olemassa yksi tietty optimaalinen rahoitusrakenne, joka on velan rajahyötyjen ja sen rajakustannusten leikkauspisteessä. Staattiset tradeoff-mallit ottavat huomioon ainoastaan yhden ajanhetken eivätkä huomioi yrityksen ja sen rahoituspäätöksiensä jatkuvuutta. Dynaamisissa tradeoff-malleissa yrityksen rahoitusrakenteen annetaan kellua tiettyjen rajojen sisällä ja sitä muutetaan vain, kun sille on tarvetta ja, kun muutoksesta saatu hyöty on suurempi kuin siitä koitua kustannus.

Dynaamiset tradeoff-mallit ottavat huomioon yritystoiminnan jatkuvuuden. (Frank & Goyal 2009, 4; Fischer ym. 1989) Fischer, Heinkel ja Zechner (1989) perustelevat dynaamisen mallin käyttöä sillä, että staattiset mallit eivät huomioi ajan myötä tapahtuvan yrityksen omaisuuden arvonmuutoksen vaikutusta optimaaliseen pääomarakenteeseen, eivätkä tätä tiettyä muuttuvaa pääomarakennetta tavoitellessa syntyviä transaktiokustannuksia.

Staattisen tradeoff-teorian mukaan suurituloisten, kannattavien ja paljon aineellista omaisuutta omistavien yritysten kannattaisi pyrkiä velkapainotteisempaan pääomarakenteeseen, sillä niillä on paljon velan takuiksi käyvästä omaisuudesta ja verokilvellä suojattavaa tuloa. Näillä yrityksillä on usein myös pienempiä, korkeariskisempiä yrityksiä paremmat mahdollisuudet selvittää vieraan pääoman maksuvelvoitteista, jolloin velkaa voidaan saada muita yrityksiä edullisemmilla ehdoilla. Pienempien, korkeariskisempien kasvuyritysten, joiden omaisuus koostuu lähinnä aineettomasta omaisuudesta, kannattaa teorian mukaan siis luonnollisesti rahoittaa toimintansa suurimmaksi osaksi oman pääoman alaisella rahoituksella, johtuen niiden verrattain korkeista vieraan pääoman kustannuksista. (Allen ym. 2022, 691–692)

2.1.3 Agenttiteoria

Agenttiteoria on Jensenin ja Mecklingin vuonna 1976 esittelemä pääomarakenneteoria. Monet muut pääomarakenneteoriat olettavat, että yrityksen sidosryhmien intressit ovat toistensa kanssa samassa linjassa, mutta agenttiteoriassa tätä oletusta ei ole. (Adrienn 2014, 916) Sidosryhmien väliset intressiristiriidat johtuvat usein epäsymmetrisestä informaatiosta. Epäsymmetrisellä informaatiolla tarkoitetaan taloustieteessä tilannetta, jossa transaktion osapuolilla on toisistaan eroavaa informaatiota käytössään. Intressiristiriitojen seurauksena velkojien tarve valvoa yritystä ja vakuuttaa saatavansa kasvaa, jolloin syntyy agenttikustannuksia, jotka nostavat vieraan pääoman hintaa. Vieraan pääoman hinnan nousu laskee vuorostaan yrityksen kannattavuutta, jolloin myös sen markkina-arvo laskee. (Niskanen & Niskanen 2016, 295) Agenttiteorian mukaan optimaalinen pääomarakenne on velan hyötyjen, eli sen veroedun ja siitä koituvien agenttikustannusten, tasapainopisteessä (Harris & Raviv 1991, 301).

Jensen ja Meckling (1976) tunnistivat tutkimuksessaan kahdenlaisia agenttiongelmia. Intressiristiriitoja voi heidän mukaansa olla osakkeenomistajien ja yritysjohdon välillä sekä

osakkeenomistajien ja velkojien välillä. Omistajien ja yritysjohtoon välinen agenttiongelmaksi esiintyy tilanteissa, jossa yritysjohto tekee päätöksiä, jotka eivät ole osakkeenomistajien toiveiden tai tavoitteiden mukaisia. Yritysjohto voi esimerkiksi käyttää yrityksen varoja tuhlailevasti ottamalla käyttöönsä erilaisia etuuksia. Tämä kasvattaa velkojien tarvetta tarkentaa ja lisätä yritysjohtoon valvontaa, mikä puolestaan nostaa agenttikustannuksia, joiden noustessa omistajien varallisuus laskee. Omistajien ja yritysjohtoon väliset agenttiongelmaksi ovat sitä suurempia, mitä pienemmän osan yrityksestä yritysjohto itse omistaa. Mikäli yritysjohto omistaa yrityksestä vain pienen osan tai ei osakaan, ei johdolla välttämättä ole samanlaista halua tai tarvetta käyttää aikaa ja vaivaa yritystoiminnan kehittämiseen, kuin tilanteissa, jossa se itse omistaisi suuremman osan yrityksestä. Agenttiongelmia yritysjohtoon ja osakkeenomistajien välillä voidaan pyrkiä lieventämään esimerkiksi auditoinneilla, budjettirajoituksilla ja asettamalla yritysjohtolle kannustimia, kuten mahdollisuuksia osto-optioihin. (Jensen & Meckling 2002, 166–168)

Osakkeenomistajien ja velkojien välisistä intressiristiriidoista johtuvia agenttiongelmia voi esiintyä neljässä eri muodossa. Ongelmatyypit ovat osinko-ongelma, vesitysongelma, investointien riskin kasvattaminen ja ali-investointiongelmaksi. Osinko-ongelma syntyy, koska omistajat voivat päättää jakaa yrityksen varat itselleen osinkoina, joka heikentää velkojien asemaa, kun heidän saataviensa saanti hankaloituu. Vesitysongelma johtuu tilanteesta, jossa yritys ottaa uutta velkaa, ja vanhat velkojat jäävät huonompaan tai samaan asemaan kuin uudet velkojat. Investointien riski kasvaa, kun yritys lainaa rahaa alhaisella korolla investoidakseen alhaisen riskin kohteeseen, mutta päätyykin käyttämään lainaamansa summan riskialttiimpaan investointiin kuin oli alun perin suunnitellut. Ali-investointiongelmaksi syntyy tilanteissa, jossa yritys jättää velkojia hyödyttäviä ja kannattavia investointeja tekemättä, koska ne eivät hyödytä osakkeenomistajia. (Niskanen & Niskanen 2016, 287–288)

Agenttiongelmia ja niistä koituvia kustannuksia voidaan pyrkiä välttämään kovenanteilla, joka on lainaan liitettävä erityisehto. Kovenantti voi olla luonteeltaan kieltävä tai vahvistava. Kieltävä kovenantti asettaa yritykselle rajoituksia esimerkiksi rajoittamalla osingonjakoa, jolla voidaan pyrkiä turvaamaan velkojien asemaa. Vahvistava kovenantti määrittelee yritykselle sen taloudellisten tunnuslukujen raja-arvoja koskien esimerkiksi velkaantumista. (Niskanen & Niskanen 2016, 287–288)

2.1.4 Pecking order-teoria

Pecking order-teoria on Stewart Myersin ja Nicholas Majlufin (1984) kehittämä epäsymmetriseen informaatioon perustuva pääomarakenneteoria. Toisin kuin esimerkiksi tradeoff-teorian, pecking order-teorian tarkoituksena ei ole määrittää yritykselle optimaalista pääomarakennetta vaan se pyrkii selittämään ja selventämään syitä yritysrahoituksessa tehdyille päätöksille tarkastelemalla eri rahoitusvaihtoehtojen välistä hierarkiaa. Teorian mukaan yritykset preferoivat niiden sisäistä tulorahoitusta. Mikäli tulorahoitus ei riitä halutun investoinnin toteuttamiseen, joudutaan rahoitusta etsimään yrityksen ulkopuolelta. Toisena teorian hierarkiassa on vieraan pääoman alainen rahoitus ja viimeisenä uuden oman pääoman liikkeelasku. (Majluf & Myers 1984, 187–189)

Pecking order-teorian oletuksina on, että markkinat ovat tehokkaat ja täydelliset ja, että yritysjohton ja sijoittajien välillä on epäsymmetristä informaatiota, jonka olemassaolon molemmat osapuolet tiedostavat. Oletetaan myös, että yritysjohto toimii rahoituspäätöksiään tehdessä vanhojen osakkeenomistajien intressien mukaan ja, että vanhat omistajat ovat passiivisia, joka tarkoittaa, etteivät he muuta portfolioitaan yrityksen päätösten seurauksena. (Majluf & Myers 1984, 188–190)

Teorian mukaan rahoitusvaihtoehtojen välinen hierarkkinen suhde johtuu epäsymmetrisestä informaatiosta yritysjohton ja sijoittajien välillä. Epäsymmetrisen informaation myötä sijoittajien voi olla vaikeaa tunnistaa hyviä yrityksiä huonoista ja markkinat saattavat hinnoitella yrityksen liikkeelle laskemat osakkeet väärin, joko yli- tai aliarvioimalla niiden todellisen arvon. Jos investointi aiotaan rahoittaa laskemalla liikkeelle lisää osakkeita ja yrityksen osakkeet ovat aliarvostettuja, yritys saattaa joutua hylkäämään jopa positiivisen nettonykyarvon omaavia investointiprojekteja, jotta se toimisi pecking order-teorian oletuksen mukaisesti vanhojen osakkeenomistajien intressien mukaisesti. Mikäli osakkeita myytäisiin alihintaan, valuisi osa projektin tuotoista uusille, osakkeita alihintaan ostaneille osakkaille ja vanhat osakkeenomistajat menettäisivät potentiaalisia tuloja tai kärsisivät pahimmassa tapauksessa jopa pääomatappioita, sillä Myersin ja Majlufin (1984) mallin mukaan yrityksen osakekurssi laskee osakeanti-ilmoituksen myötä. (Niskanen & Niskanen 2016, 291)

Pecking order-teorian mukaan yritysten kannattaa siis rahoittaa investointinsa tulorahoituksella aina kun se on mahdollista, koska siihen ei liity epäsymmetrisen informaation ongelmaa. Mikäli tulorahoitus ei riitä kattamaan investointia, mutta se halutaan edelleen toteuttaa,

kannattaa yrityksen suosia mahdollisimman matalariskistä vierasta pääomaa, jonka epäsymmetrisen informaation ongelma on edelleen pieni verrattuna viimeisenä vaihtoehtona pidettävään oman pääoman liikkeellelaskuun. (Fama & French 2002, 3–4)

2.1.5 Markkina-ajoitusteoria

Markkina-ajoitusteoria on Bakerin ja Wurglerin (2002) kehittänyt pääomarakenneteoria. Teorian mukaan yritysjohto tarkkailee rahoitusmarkkinoiden tilannetta jatkuvasti ja valitsee rahoitustarpeen tullessa oman- ja vieraan pääoman väliltä sen vaihtoehdon, joka on kyseisellä hetkellä edullisempi. Mikäli kumpaakaan rahoitusvaihtoehtoista ei pidetä kannattavana, yritys voi myös lykätä rahoituspäätöstään ja siirtää investointiaan myöhemmällä ajankohdalle. Vastaavasti, mikäli markkinat ovat suotuisat, kannattaa yrityksen ottaa rahoitusta vastaan, vaikkei se sitä kyseisellä hetkellä tarvitsisikaan. (Frank & Goyal 2009, 6)

Teorian mukaan yritykset pyrkivät hyödyntämään oman pääoman kustannusten hetkellisen vaihtelun verrattuna muun pääoman kustannuksiin laskemalla liikkeelle uusia osakkeita silloin, kun ne ovat markkinoilla yliarvostettuja ja vastaisesti ostamalla osakkeitaan takaisin niiden ollessa aliarvostettuja (Baker & Wurgler 2002, 1; Frank & Goyal 2009, 6–7). Markkina-ajoitusteorian mukaan yrityksen pääomarakenne muodostuu sen aikaisempien markkina-ajoitusyritysten kumulatiivisena lopputuloksena (Baker & Wurgler 2002, 3). Baker ja Wurgler (2002) havaitsivat tutkimuksessaan, että vähävelkaiset yritykset ovat usein yrityksiä, jotka ovat hankkineet rahoitusta niiden arvostuksen ollessa korkealla. Suurivelkaisilla yrityksillä tilanne on päinvastainen, eli ne ovat usein hankkineet rahoituksensa silloin, kun niiden arvostus on ollut matalalla.

Bakerin ja Wurglerin (2002) mukaan markkina-ajoituksesta on kaksi versiota. Ensimmäisessä versiossa yritysjohto sekä sijoittajat toimivat rationaalisesti ja toisessa irrationaalisesti. Rationaalisen version mukaan yrityksillä on taipumusta laskea osakkeita liikkeelle epäsymmetristä informaatiota vähentävien tiedotteiden jälkeen. Irrationaalisen version mukaan yritysjohto hankkii oman pääoman alaista rahoitusta silloin, kun sen hinta on irrationaalisen matala ja ostaa osakkeitaan takaisin, kun oman pääoman hinta on irrationaalisen korkea. Markkina-ajoitusteorian irrationaaliseen versioon kuuluu oleellisena osana oletus, että yritysjohto uskoo kykenevänsä ajoittamaan tekemänsä rahoituspäätökset (Baker & Wurgler 2002, 27–28).

Baker ja Wurgler (2002) perustelevat markkina-ajoitusteoriaansa siihen liittyvien aikaisempien tutkimuksien perusteella. Rahoituspäätöksiä analysoivien tutkimusten mukaan yrityksillä on taipumusta hyödyntää oman pääoman alaista rahoitusta vieraan pääoman alaisen rahoituksen sijaan niiden markkina-arvon ollessa verrattain korkealla niiden nykyiseen ja aikaisempaan kirja-arvoon nähden. Markkina-arvon ollessa matalalla, yritykset puolestaan ostavat osakkeitaan takaisin. Grahamin ja Harveyn (2001) tuottamassa kyselyssä monet talousjohtajat kertoivat pyrkivänsä ajoittamaan rahoituspäätöksensä markkinoiden mukaan. Samassa kyselyssä kaksi kolmasosaa talousjohtajista kertoivat, että heidän yrityksensä kohdistuva yli- tai aliarvostus on tärkeä osatekijä yritysjohton tehdessä osakeantipäätöksiään. (Baker & Wugler 2002, 1–2, 28)

2.2 Aiempi tutkimus aiheesta ja tutkimuksen hypoteesit

Pääomarakennetutkimus on kehittynyt ajan saatossa Modiglianin ja Millerin propositioista kohti monimutkaisempia pääomarakenneteorioita ja -malleja, jotka ottavat huomioon myös markkinoilla todellisuudessa havaittavia epätäydellisyyksiä. Yksikään nykypäivänä vallitsevistakaan pääomarakenneteorioista ei kuitenkaan nouse universaalisti ylitse muiden, eikä yksikään niistä pysty täydellisesti selittämään pääomarakenteen muodostumista tai sen vaikutusta yrityksen menestykseen (Myers 2001, 81). Pääomarakennetta ja sen vaikutusta esimerkiksi yritysten pääomakustannuksiin tai kannattavuuteen koskevia tutkimuksia on tehty paljon viimeisten vuosikymmenien aikana, mutta monet niistä keskittyvät todistamaan jo olemassa olevia teorioita, jolloin aiheeseen liittyvä empiria on puutteellista ja aihetta lisätutkimukselle on (Frank & Goyal 2009, 1). Suurin osa aiemmista tutkimuksista mittaa pääomarakenteen vaikutusta yrityksen menestykseen jonkun kannattavuuden mittarin kautta ja pääomakustannuksia tutkivia tutkimuksia on tuotettu suhteessa huomattavasti vähemmän, joten tutkielma auttaa täydentämään empiriassa havaittavaa aukkoa.

Nejadmalayeri ja Singh (2004) huomasivat ranskalaisia yrityksiä tutkivassa tutkimuksessaan, että kansainvälistyneillä yrityksillä on taipumusta suosia vierasta pääomaa oman pääoman sijaan. Heidän mukaansa yritykset hyötyvät lisääntyneestä velkaantuneisuudesta, sillä se alentaa niiden kokonaispääomakustannuksia, vaikka yritysten riski nouseekin velkaantuneisuuden myötä. Tutkimuksen tulokset noudattavat pecking order-teorian ajatusta, jonka mukaan yritykset suosivat vierasta pääomaa, sillä se on usein omaa pääomaa edullisempaa.

Cohenin (2004) kokonaispääomakustannuksia ja optimaalista pääomarakennetta tutkivan tutkimuksen tulosten mukaan painotetun keskimääräisen pääoman kustannusten ja pääomarakenteen suhdetta voidaan kuvata ylöspäin aukeavalla paraabelilla. Pääomakustannukset laskevat velan suhteellisen määrän noustessa tiettyyn pisteeseen asti. Tämän optimaalisen pääomarakenteen pisteen jälkeen pääomakustannukset lähtevät uudestaan nousuun.

Faff ym. (2016) analysoivat tutkimuksessaan velan vipuvaikutuksen hajonnan vaikutusta oman pääoman kustannuksiin. Velan vipuvaikutuksen hajontaa mitataan tutkimuksessa todellisen ja optimaalisen vipuvaikutuksen erotuksena. He huomasivat, että velan vipuvaikutuksen hajonnan ja oman pääoman kustannusten välillä on positiivinen suhde, eli mitä enemmän yrityksen todellinen velan vipuvaikutus eroaa optimista, sitä korkeammat ovat sen oman pääoman kustannukset. Saman tutkimuksen mukaan yritykset, joiden oman pääoman kustannukset ovat herkempiä velan vipuvaikutuksen vaihteluille pyrkivät nopeampiin optimiin suuntaisiin korjausliikkeisiin. Tutkimuksen mukaan optimaalinen pääomarakenne voisi olla olemassa, mutta siihen, kuinka tärkeää tähän pisteeseen on pyrkiä, riippuu yrityksestä.

Bertomeun ym. (2011) tutkimuksen mukaan myös se, kuinka avointa yrityksen tiedottaminen sijoittajille on, vaikuttaa yrityksen pääomakustannuksiin. Heidän luomansa malli ennustaa tiedottamisen avoimuuden ja pääomakustannusten välisen suhteen olevan negatiivinen. Tutkimus painottaa epäsymmetrisen informaation roolia pääomarakenteen ja pääomakustannusten määrittäjänä. Tutkimuksen mallin mukaan epäsymmetrisen informaation määrän vähentyessä yrityksen pääomakustannukset laskevat. Pääomakustannuksiin vaikuttavat tutkimuksen mukaan kuitenkin vain pakolliset tiedotteet, eivätkä yritykset pysty loputtomasti laskemaan niitä vapaaehtoisten tiedotteiden avulla.

Pääomarakenneteorioiden ja aiemman tutkimuksen sekä siinä esiintyvien puutteiden perusteella tutkimukselle muodostetaan seuraavat tutkimuskysymyksiä tukevat hypoteesit:

H1: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys.

H2: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.

H3: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.

H4: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.

H5: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella on lyhytaikaista velkaantumisastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin.

H6: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisaste on laskenut koronapandemian alun jälkeen.

3 Tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tutkimusaineisto ja siinä käytettävät tutkimusmenetelmät. Luvussa esitellään myös tutkimuksessa pääomarakennetta ja pääomakustannuksia kuvaamaan käytettävät tunnusluvut sekä niiden laskukaavat.

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineistona käytetään Refinitiv Workspace- tietokannasta kerättyjä Helsingin pörssiin listautuneiden teollisuusyritysten tilinpäätöstietoja vuosilta 2016–2022. Tutkimuksen rajauksista johtuvan suhteellisen pienen perusjoukon takia tutkimus toteutetaan kokonaistutkimuksena, eli aineistoon otetaan mukaan kaikki tutkimuksen tarkasteluperiodilla Helsingin pörssissä listautuneina olleet teollisuusyritykset. Tutkimuksessa teollisuusyritykseksi määritellään yritys, jonka ylätoimialaluokka on Dow Jonesin ja FTSE:n (Financial Times Stock Exchange) luomassa ICB-järjestelmässä (Industry Classification Benchmark) rakennustointa ja -materiaalit (5010) tai teollisuushyödykkeet ja -palvelut (5020) (Kenton 2022; Nasdaq 2021a; Nasdaq 2021b). ICB-järjestelmä on maailmanlaajuisesti hyväksytty ja se on käytössä myös Helsingin pörssissä, joten sen käyttö tutkimuksessa on perusteltua.

Yrityksiä, joiden tietoja tutkimuksessa käytetään, on yhteensä 37, joista 33 on ollut listautuneena Helsingin pörssissä koko tarkasteluperiodin ajan. Alun perin yrityksiä oli yhteensä 38, mutta yksi niistä poistettiin tutkimuksen aineistosta kokonaan, koska sen oman pääoman arvo oli jokaisena tarkasteltavana vuonna negatiivinen. Yrityksen oman pääoman negatiivisuus olisi tutkimuksessa käytettävillä kaavoilla vääristänyt kyseisen yrityksen, ja näin myös koko muun tutkimuksen, tuloksia. Neljälle yritykselle ei ollut saatavilla tutkimuksessa tarvittavia tietoja koko tarkasteluajanjaksolta, johtuen siitä, että ne ovat listautuneet Helsingin pörssiin vasta vuoden 2016 jälkeen. Näiden yritysten kohdalla tutkimukseen on otettu mukaan ne vuodet, joilta tietoa on saatavilla.

Jotta muista havainnoita selkeästi poikkeavat havainnot, eli outlierit, eivät vääristäisi tutkimustuloksia liikaa, on aineistosta lisäksi poistettu vuosittain kahdesta viiteen yritystä. Yritys on poistettu tutkimuksen aineistosta vuositasolla, mikäli jonkun sen tunnusluvun arvo on

ollut yli 2,5 keskihajonnan päässä kyseisen vuoden kyseisen tunnusluvun keskiarvosta. Poikkeavien havaintojen poistamisen jälkeen vuosittaisten havaintojen määrä on pienimmillään 31 yritystä ja suurimmillaan 35 yritystä.

3.2 Tutkimusmenetelmät

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta Helsingin pörssiin listautuneissa teollisuusyhtiöissä. Tutkimus toteutetaan poikkileikkaustutkimuksena, sillä tutkimuksen tuloksia tarkastellaan vuositasolla, vaikka aineisto kerätäänkin pidemmältä ajalta. Poikkileikkausasetelmaan on syynä myös se, että tutkimuksen tavoite on tarkastella pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta eikä niinkään suhteen muutosta ajassa. Tutkimustuloksista voidaan kuitenkin nähdä myös pääomarakenteen ja pääomakustannusten sekä niiden välisen suhteen mahdollinen muutos tarkasteluperiodin aikana, mutta tämän vaihtelun syitä ei tutkimuksessa syvällisesti analysoida.

Tutkimuksessa tarkastellaan ensin käytettävien tunnuslukujen keski- ja hajontalukuja vuositasolla kuvailevan tilastoanalyysin avulla. Tilastoanalyysillä pyritään vastaamaan alatutkimuskysymykseen:

”Miten tarkasteltavien yritysten pääomarakenteet ovat muuttuneet tarkasteluajanjakson aikana?”

Tutkimuksen seuraavassa vaiheessa tarkastellaan pääomarakennetta kuvaavien tunnuslukujen sekä pääomakustannuksia kuvaavien tunnuslukujen yhteisvaihtelua eli korrelaatiota. Lopuksi pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä yhteyttä tutkitaan lineaarisella regressioanalyysillä. Korrelaation tarkastelun ja lineaarisen regressioanalyysin avulla pyritään vastaamaan tutkimuksen päätutkimuskysymykseen:

”Miten pääomarakenne vaikuttaa yrityksen pääomakustannuksiin?”

Sekä alatutkimuskysymyksiin:

”Miten velan maturiteetti vaikuttaa pääomakustannuksiin?”

”Miten pääomarakenne vaikuttaa oman pääoman kustannuksiin ja vieraan pääoman kustannuksiin?”

3.3 Tutkimuksessa käytettävät muuttujat

Tietokannasta kerättävien tilinpäätöstietojen avulla lasketaan tutkimuksessa tarvittavat pääomarakennetta ja pääomakustannuksia koskevat tunnusluvut. Tutkimuksessa tunnusluvuiksi on pyritty valitsemaan sellaiset tunnusluvut, joita analysoimalla voidaan vastata asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Pääomarakennetta kuvaavien tunnuslukujen valintaan on vaikuttanut myös niiden toistuva käyttö aiemmissa tutkimuksissa. Pääomarakennetta kuvaamaan on valittu kokonaisvelkaantumisasaste, pitkäaikainen velkaantumisasaste ja lyhytaikainen velkaantumisasaste. Kokonaispääomakustannuksia kuvaamaan on valittu WACC (Weighted Average Cost of Capital). Oman pääoman kustannuksia kuvataan CAP-mallilla (Capital Asset Pricing Model) ja vieraan pääoman kustannukset kuvataan tutkimuksessa korkokulujen ja velan määrän osamääränä. Tutkimuksessa käytettävät tunnusluvut on laskettu kerättyjen tilinpäätöstietojen pohjalta itse, jotta varmistetaan, että kaikki niistä on laskettu samalla tavalla ja, että niitä laskiessa on huomioitu aineiston mahdolliset puutteet. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1.) on esitettyinä käytetyt tunnusluvut ja niiden laskemiseen käytettävät laskukaavat.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytettävät tunnusluvut ja niiden laskukaavat

Tunnusluku	Laskukaava
Kokonaisvelkaantumisasaste (Td)	vieras pääoma / taseen loppusumma
Pitkäaikainen velkaantumisasaste (LTd)	pitkäaikainen vieras pääoma / taseen loppusumma
Lyhytaikainen velkaantumisasaste (STd)	lyhytaikainen vieras pääoma / taseen loppusumma
Koko pääoman kustannus (WACC)	$(\text{oma pääoma} / \text{taseen loppusumma} * \text{oman pääoman kustannus}) + (\text{vieras pääoma} / \text{taseen loppusumma} * \text{vieraan pääoman kustannus} * (1 - \text{vero}\%))$
Oman pääoman kustannus (CAPM)	riskitön korko + beta * (markkinakorko - riskitön korko)
Vieraan pääoman kustannus (CoD)	korkokulut / vieras pääoma

3.3.1 Pääomarakennetta kuvaavat muuttujat

Tutkimuksessa pääomarakennetta kuvataan kokonaisvelkaantumisasasteella, pitkäaikaisella velkaantumisasasteella sekä lyhytaikaisella velkaantumisasasteella. Kokonaisvelkaantumisasasteella mitataan koko vieraan pääoman suhdetta taseen loppusummaan. Pitkä- ja lyhytaikaisella velkaantumisasasteella mitataan pitkä- ja lyhytaikaisen vieraan pääoman suhdetta taseen loppusummaan. Pitkä- ja lyhytaikaisen velkaantumisasasteen käyttö tutkimuksessa

mahdollistaa vieraan pääoman maturiteetin mahdollisen vaikutuksen tarkastelun suhteessa pääomakustannuksiin.

3.3.2 Pääomakustannuksia kuvaavat muuttujat

Kokonaispääomakustannuksia kuvataan tutkimuksessa käyttämällä painotettua keskimääräistä pääoman kustannusta. Oman pääoman kustannuksia kuvataan CAP-mallilla ja vieraan pääoman kustannukset lasketaan korkokulujen ja velan määrän osamääränä. CAP-mallissa käytetään riskittömänä korkona Suomen valtion 10 vuoden joukkovelkakirjan odotettua tuottoa. Riskipreemioina (kaavassa $(r_f - r_m)$) käytetään Hillin, Lindholmin, Morozovan ja Salosen (2023) osakemarkkinariskipreemioita tutkivassa julkaisussa ilmoitettuja lukuja. Betoina käytetään Refinitiv Workspace-tietokannan yrityksille vuosittain laskettuja betoja. Koro-rot ja riskipreemiot on laskettu aineistoon jokaiselle tutkittavalle vuodelle erikseen, jotta saatavat tulokset olisivat mahdollisimman tarkat.

4 Tutkimustulokset

Tässä luvussa esitellään eri tutkimusmenetelmillä saadut tutkimustulokset ja analysoidaan ne. Lisäksi luvussa käydään läpi lineaarisen regression taustaoletukset sekä niiden toteutuminen tutkimuksessa.

4.1 Kuvaileva tilastoanalyysi

Taulukko 2. Kuvaileva tilastotietoa tunnusluvuista vuositasolla

Vuosi	Tunnusluku	Havaintojen lukumäärä	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
2016	Td	31	0,6265	0,1128	0,357	0,854
	LTd	31	0,2031	0,1358	0,0008	0,5238
	STd	31	0,4234	0,1217	0,1996	0,6787
	WACC	31	0,0259	0,0106	0,0073	0,501
	CAPM	31	0,0536	0,0267	0,008	0,1156
	CoD	31	0,0128	0,012	0,0007	0,0459
2017	Td	31	0,6029	0,1117	0,3229	0,8099
	LTd	31	0,1712	0,1193	0,0091	0,4912
	STd	31	0,4317	0,1063	0,2053	0,6661
	WACC	31	0,0247	0,0102	0,0061	0,0431
	CAPM	31	0,0497	0,0237	0,0073	0,0968
	CoD	31	0,0104	0,0079	0,0016	0,0361
2018	Td	32	0,6002	0,1025	0,4	0,7892
	LTd	32	0,1798	0,1184	0,0063	0,4666
	STd	32	0,4205	0,1238	0,1685	0,7048
	WACC	32	0,0291	0,0098	0,0043	0,0463
	CAPM	32	0,0599	0,023	0,004	0,1126
	CoD	32	0,0124	0,0114	0,0007	0,0511
2019	Td	32	0,6175	0,1189	0,3744	0,8214
	LTd	32	0,2260	0,1272	0,0494	0,5018
	STd	32	0,3915	0,1156	0,1772	0,6426
	WACC	32	0,0276	0,0094	0,006	0,049
	CAPM	32	0,0585	0,0279	0,0038	0,1261
	CoD	32	0,0125	0,0079	0,0017	0,038
2020	Td	34	0,6370	0,1204	0,3814	0,8487
	LTd	34	0,2570	0,1381	0,0569	0,5879
	STd	34	0,3800	0,1149	0,1838	0,5999
	WACC	34	0,0308	0,0115	0,0066	0,0579
	CAPM	34	0,0675	0,0277	0,0064	0,1283
	CoD	34	0,0128	0,0087	0,0021	0,0367
2021	Td	35	0,6338	0,0927	0,4201	0,8475
	LTd	35	0,2317	0,1052	0,0502	0,4284
	STd	35	0,4020	0,1148	0,1917	0,6116
	WACC	35	0,0359	0,0148	0,0131	0,0728
	CAPM	35	0,0824	0,0312	0,022	0,142
	CoD	35	0,0110	0,0071	0,0023	0,0302
2022	Td	34	0,6267	0,0912	0,4292	0,8418
	LTd	34	0,2252	0,1033	0,0403	0,4003
	STd	34	0,4015	0,1195	0,2178	0,6812
	WACC	34	0,0512	0,0166	0,0203	0,0931
	CAPM	34	0,1203	0,0291	0,0698	0,1755
	CoD	34	0,0123	0,0079	0,0009	0,0304

Taulukkoon 2 on koottu tutkimuksen tunnuslukujen keskeisimmät hajonta- ja keskiluvut vuosittain alkaen vuodesta 2016 ja päättyen vuoteen 2022. Taulukosta nähdään tunnuslukujen keskiarvot, keskihajonnat, minimi- ja maksimiarvot sekä vuosittaisten havaintojen lukumäärä.

Taulukosta 2 nähdään, että Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteet ovat pysyneet koko tarkasteluajanjakson läpi keskimäärin melko samanlaisina. Koko alan kattavia radikaaleja muutoksia pääomarakenteessa ei ole havaittavissa. Kokonaisvelkaantumisasteen (Td) keskiarvo on ollut koko tarkasteluajanjaksolla hieman yli 0,6, eli yritysten taseen loppusummasta keskimäärin noin 60 % on koostunut vieraasta pääomasta. Yritykset ovat tarkasteluajanjaksolla suosineet vieraan pääoman alaista rahoitusta oman pääoman sijaan. Pieni pysyvä muutos kokonaisvelkaantumisasteessa on tapahtunut vuosien 2019 ja 2020 välillä. Alan keskimääräinen velkaantuneisuus on noussut silloin noin 2 prosenttiyksikköä ja jäänyt muutosta edeltävää korkeammalle tasolle myös seuraaville vuosille. Kokonaisvelkaantumisasteen minimiarvoissa voidaan havaita melko suurta kasvua vuosien 2016 ja 2022 välillä, mikä tarkoittaa, että teollisuusyhtiöiden pääomarakenteet ovat yhtenäistyneet entisestään vähävelkaisten yritysten kasvattaessa vieraan pääoman osuutta taseissaan.

Kuten kokonaisvelkaantumisasteessa, myös pitkä- ja lyhytaikaisissa velkaantumisasteissa (LTd ja STd) voidaan havaita taulukon 2 perusteella yksi selkeä muutos. Muutos lyhyen- ja pitkäaikaisen velan suhteessa on kuitenkin tapahtunut kokonaisvelkaantumisasteen muutokseen nähden vuotta aiemmin, vuosien 2018 ja 2019 välillä. Vuosina 2017 ja 2018 pitkäaikainen velkaantumisaste on ollut selvästi alle 20 %. Vuodesta 2019 lähtien se on ollut huomattavasti korkeampi ja suurimmillaan se on ollut vuonna 2020. Vuosien 2016–2018 muita vuosia matalampiin pitkäaikaisiin velkaantumisasteisiin voi vaikuttaa kyseisien vuosien poikkeuksellisen alhaiset minimiarvot. Lyhytaikaisen velkaantumisasteen kehitys on ollut samalla ajanjaksolla päinvastaista, eli se on laskenut. Lyhytaikaisen velkaantumisasteen keskiarvo sai ennen vuotta 2019 arvoja välillä 0,4205–0,4317, mutta sen jälkeen keskiarvo on ollut enimmillään 0,4020.

Pääomarakennetta kuvaavien tunnuslukujen keskihajonnat ovat tarkasteluajanjaksolla tasaisesti melko samanlaisia. Keskihajonnat ovat saaneet arvoja välillä 0,0912–0,1381. Teollisuusalan yritysten pääomarakenteissa on siis myös eroja, mutta selkeä trendi on havaittavissa. Alan yritykset suosivat rahoituksessaan vierasta pääomaa, josta suurin osa on

lyhytaikaista. Syynä tähän voi olla vieraan pääoman edullisuus verrattuna omaan pääomaan sekä lyhytaikaisen vieraan pääoman edullisuus suhteessa pitkäaikaiseen vieraaseen pääomaan.

Oman pääoman kustannusta kuvaavan CAPM:n keskimääräiset arvot ovat nousseet tarkasteluajanjaksolla paljon. Suurin vuosittainen nousu havaitaan vuosien 2021 ja 2022 välillä. Vuosina 2016 ja 2017 oman pääoman kustannus on ollut keskimäärin noin 5 prosenttia, mutta vuonna 2022 kustannus on ollut 12 prosenttia. (Taulukko 2.) Oman pääoman kustannusten nousuun on vaikuttanut huomattavasti sen laskemiseen käytettävien korkojen nousu. Suomen valtion 10 vuoden valtionvelkakirjan odotettu tuotto on ollut tarkasteluajanjakson alussa vain 0,4 prosenttia, mutta jakson lopussa odotettu tuotto on noussut 3 prosenttiin. Myös sijoittajien rahalleen vaatima riskipremio on noussut vuosien 2016 ja 2022 välillä 5,75 prosentista 7,5 prosenttiin. CAPM:n arvojen nousuun vaikuttaa korkojen nousun lisäksi se, että teollisuusala on tarkasteluajanjakson lopussa aikaisempaa herkempi osakemarkkinoiden hintamuutoksille. Alan yritysten keskiarvoiset betat ovat olleet tasaisessa nousussa. Vuonna 2016 alan yritysten betojen keskiarvo oli noin 0,86 ja vuonna 2022 se oli 1,20.

Helsingin pörssin teollisuusyritysten vieraan pääoman keskimääräiset kustannukset ovat tarkasteluajanjaksolla pysyneet tasaisina. Suurin keskiarvo tunnusluvulle on ollut 0,0128 vuosilta 2016 ja 2020. Matalin keskiarvo on ollut 0,0104 vuodelta 2017. Vieraan pääoman kustannusten keskihajonnat ovat kuitenkin suuria, joten kustannukset vaihtelevat yrityskohtaisesti huomattavasti. Tunnusluvun vuosittaiset vaihteluvälit ovat myös melko suuria, vaikka ne ovatkin pienentyneet tarkasteluajanjakson aikana. Vieraan pääoman kustannuksissa esiintyy siis huomattavia eroja yksittäisten yritysten välillä, eikä koko alan keskiarvo täten kuvaa todellista tilannetta kovin hyvin. (Taulukko 2.)

Pääoman kokonaiskustannuksia kuvaavan WACC:n keskiarvot ovat nousseet tarkasteluajanjaksolla. Kuten oman pääoman kustannukset, myös pääoman kokonaiskustannukset ovat kasvaneet edellisvuoteen nähden eniten vuosien 2021 ja 2022 välillä. Koska vieraan pääoman kustannukset ovat olleet koko tarkasteluajanjakson läpi tasaisesti lähes samansuuruisia, selittyy suurin osa kokonaiskustannusten noususta oman pääoman kustannusten huomattavalla kasvulla. (Taulukko 2.)

Kuvailevan tilastoanalyysin avulla on pyritty vastaamaan tutkimuksen alatutkimuskysymykseen: *”Miten tarkasteltavien yritysten pääomarakenteet ovat muuttuneet*

tarkasteluajanjakson aikana?”. Analyysin perusteella voidaan todeta, että yritysten pääomarakenteissa on havaittavissa tarkasteluajanjaksolla kaksi selkeämpää pysyvää muutosta. Kokonaisvelkaantumisasteessa muutos tapahtuu vuosien 2019–2020 välillä, teollisuusalan keskimääräisen kokonaisvelkaantumisasteen noustessa silloin noin 2 prosenttiyksikköä. Toinen selkeä muutos on havaittavissa pitkä- ja lyhytaikaisessa velkaantumisasteessa vuosien 2018–2019 välillä. Silloin keskimääräinen pitkäaikainen velkaantumisaste on noussut ja keskimääräinen lyhytaikainen velkaantumisaste on laskenut. Tulosten perusteella tutkimuksen hypoteesi H6: ”*Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisaste on laskenut koronapandemian alun jälkeen.*”, hylätään, koska kokonaisvelkaantumisaste on päinvastoin noussut.

Kuvailevan tilastoanalyysin tulokset ovat samankaltaisia kuin Nejadmalayerin ja Singhin (2004) tutkimuksen tulokset. Yrityksillä on taipumusta suosia vierasta pääomaa oman pääoman sijaan.

4.2 Korrelaatioanalyysi

Alla olevissa korrelaatiomatriiseissa (Taulukot 3.–9.) on koottuna kaikkien tutkimuksessa käytettävien tunnuslukujen väliset korrelaatiot vuosittain, alkaen vuodesta 2016. Korrelaatiolla mitataan kahden muuttujan välistä tilastollista riippuvuutta ja riippuvuuden voimakkuutta (Tilastokeskus 2023). Riippuvuus voi olla positiivista tai negatiivista ja sen saamat arvot voivat vaihdella välillä -1–1. Positiivinen korrelaation arvo tarkoittaa, että muuttujan x arvon muuttuessa, myös muuttujan y arvo muuttuu samansuuntaisesti ja negatiivinen arvo puolestaan tarkoittaa, että arvonmuutos on muuttujien välillä erisuuntaista. Jos korrelaation arvo on 1, puhutaan täydellisestä lineaarisesta riippuvuudesta. Mikäli arvo on -1, on kyseessä täydellinen negatiivinen lineaarinen riippuvuus. Mitä enemmän korrelaation arvo poikkeaa nolasta, sitä voimakkaampaa muuttujien välinen korrelaatio on. (Hujala & Tarkiainen 2021) Tutkimuksessa käytetään tulkinnan tukena seuraavia korrelaation itseisarvojen viitearvoja:

<0,40	heikko korrelaatio
0,40–0,60	kohtalainen korrelaatio
0,60–0,80	voimakas korrelaatio

>0,80 erittäin voimakas korrelaatio

Kaikki tutkimuksessa käytettävät tunnusluvut ovat mittaustasoltaan vähintään välimatka-asteikollisia ja, vieraan pääoman kustannuksia (CoD) lukuun ottamatta, kaikki tunnusluvut noudattavat myös normaalijakaumaa. Koska vieraan pääoman kustannusten jakauma ei noudata normaalijakaumaa, on sen ja muiden muuttujien väliset korrelaatiokertoimet laskettu käyttämällä Spearmanin korrelaatiotestiä. Kaikki muut taulukoiden 3.–9. luvut on laskettu käyttämällä Pearsonin korrelaatiotestiä.

Taulukko 3. Korrelaatiomatriisi 2016

2016	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.5339* (0.0020)	1.000				
STd	0.3314** (0.0686)	-0.6209* (0.0002)	1.000			
CAPM	0.3117** (0.0878)	0.0303 (0.8713)	0.2552 (0.1658)	1.000		
CoD	0.2940 (0.1082)	0.7247* (0.0000)	-0.5120* (0.0036)	0.0843 (0.6503)	1.000	
WACC	0.1130 (0.5451)	0.3195** (0.0798)	-0.2516 (0.1722)	0.7569* (0.0000)	0.6090* (0.0004)	1.000

*Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.

Taulukko 4. Korrelaatiomatriisi 2017

2017	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.5783* (0.0007)	1.000				
STd	0.4016* (0.0251)	-0.5149* (0.0030)	1.000			
CAPM	0.1148 (0.5385)	0.0726 (0.6979)	0.0391 (0.8345)	1.000		
CoD	0.3976* (0.0274)	0.5016* (0.0045)	-0.2714 (0.1392)	0.0712 (0.7020)	1.000	
WACC	-0.1944 (0.2948)	0.0791 (0.6722)	-0.2931 (0.1096)	0.8438* (0.000)	0.3450** (0.0577)	1.000

*Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.

Taulukko 5. Korrelaatiomatriisi 2018

2018	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.3698* (0.0372)	1.000				
STd	0.4803* (0.0054)	-0.6373* (0.0001)	1.000			
CAPM	0.3257** (0.0689)	0.1652 (0.3663)	0.1142 (0.5336)	1.000		
CoD	0.1503 (0.4094)	0.5050* (0.0036)	-0.3960* (0.0255)	0.0455 (0.8037)	1.000	
WACC	-0.1871 (0.3051)	0.2200 (0.2264)	-0.3628* (0.0413)	0.7189* (0.0000)	0.4502* (0.0103)	1.000

**Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.*

Taulukko 6. Korrelaatiomatriisi 2019

2019	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.5604* (0.0009)	1.000				
STd	0.4115* (0.0193)	-0.5242* (0.0021)	1.000			
CAPM	0.3134** (0.0807)	0.2945 (0.1018)	-0.0018 (0.9923)	1.000		
CoD	0.3390** (0.0581)	0.4377* (0.0128)	-0.2425 (0.1803)	-0.1439 (0.4300)	1.000	
WACC	-0.1432 (0.4342)	0.1951 (0.2847)	-0.3619* (0.0418)	0.8018* (0.0000)	0.0570 (0.7554)	1.000

**Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.*

Taulukko 7. Korrelaatiomatriisi 2020

2020	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.6121* (0.0001)	1.000				
STd	0.3125** (0.0720)	-0.5600* (0.0006)	1.000			
CAPM	0.1473 (0.4059)	0.1770 (0.3166)	-0.0584 (0.7430)	1.000		
CoD	0.2731 (0.1178)	0.5095* (0.0024)	-0.4170* (0.0147)	0.1091 (0.5374)	1.000	
WACC	-0.3552* (0.0393)	0.0685 (0.7003)	-0.4545* (0.0069)	0.7541* (0.0000)	0.3151** (0.0697)	1.000

*Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.

Taulukko 8. Korrelaatiomatriisi 2021

2021	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.3326** (0.0509)	1.000				
STd	0.5029* (0.0021)	-0.6479* (0.0000)	1.000			
CAPM	-0.0168 (0.9236)	0.1012 (0.5630)	-0.1063 (0.5434)	1.000		
CoD	0.1762 (0.3097)	0.7033* (0.0000)	-0.4412* (0.0085)	0.0483 (0.7820)	1.000	
WACC	-0.4809* (0.0035)	0.0465 (0.7908)	-0.4310* (0.0097)	0.8258* (0.0000)	0.2009 (0.2459)	1.000

*Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.

Taulukko 9. Korrelaatiomatriisi 2022

2022	Td	LTd	STd	CAPM	CoD	WACC
Td	1.0000					
LTd	0.2490 (0.1557)	1.000				
STd	0.5476* (0.0008)	-0.6741* (0.0000)	1.000			
CAPM	-0.0596 (0.7379)	0.0977 (0.5825)	-0.1299 (0.4641)	1.000		
CoD	-0.1138 (0.5198)	0.5868* (0.0004)	-0.5182* (0.0020)	-0.1009 (0.5685)	1.000	
WACC	-0.7352* (0.0000)	0.0065 (0.9708)	-0.5664* (0.0005)	0.6583* (0.0000)	0.2554 (0.1444)	1.000

*Merkitsevä 5 %:n riskitasolla, **Merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Suluissa testin p-arvot.

Taulukoista 3.–9. havaitaan, että kokonaisvelkaantumisaste (Td) korreloi, vuotta 2016 lukuun ottamatta, negatiivisesti pääoman kokonaiskustannusten (WACC) kanssa. Muuttujien arvonmuutokset ovat siis keskimäärin erisuuntaisia, eli toisen noustessa toinen laskee ja päinvastoin. Muuttujien välisen korrelaation voimakkuus on noussut tarkasteluajanjaksolla huomattavasti ja se on kohtalaista vuonna 2021 ja voimakasta vuonna 2022, jolloin korrelaatiokerroin saa arvon -0,7352. Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevää vuosina 2020–2022.

Kokonaisvelkaantumisasteen (Td) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) korrelaatiokerroin saa arvoja välillä -0,0596–0,3257, eli muuttujien välinen korrelaatio on jokaisena vuonna heikkoa. Korrelaatio on tilastollisesti merkitsevää 10 %:n riskitasolla vuosina 2016, 2018 ja 2019. Myös kokonaisvelkaantumisasteen (Td) ja vieraan pääoman kustannusten (CoD) korrelaatio on heikkoa koko tarkasteluajanjakson läpi ja se on tilastollisesti merkitsevää ainoastaan vuosina 2017 ja 2019.

Velan maturiteetin ja pääoman kustannusten välillä on havaittavissa selkeää korrelaatiota. Lyhytaikaisen velkaantumisasteen (STd) ja kaikkien pääomakustannuksia kuvaavien tunnuslukujen välillä korrelaatio on negatiivista, lukuun ottamatta vuosia 2016–2018, jolloin lyhytaikaisen velkaantumisasteen (STd) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) välinen korrelaatio on positiivista, muttei tilastollisesti merkitsevää. Pitkäaikaisen velkaantumisasteen (LTd) ja pääomakustannuksia kuvaavien tunnuslukujen välinen korrelaatio on

päinvastoin poikkeuksetta positiivista. Voimakkain korrelaatio voidaan havaita pitkäaikaisen velkaantumistasteen (LTd) ja vieraan pääoman kustannusten (CoD) välillä. Muuttujien väliset korrelaatiokertoimet saavat arvoja välillä 0,4377–0,7247.

Tulosten perusteella velkaantuneempien yritysten pääomakustannukset ovat keskimäärin alhaisemmat kuin vähemmän velkaa suosivien yritysten. Korrelaatiokertoimet mittaavat kuitenkin vain muuttujien arvojen yhteisvaihtelua, joten oletuksia kausaalisuudesta ei voida niiden perusteella tehdä. Alhaisemmat pääomakustannukset eivät siis välttämättä ole seurausta velkapainotteisemmasta pääomarakenteesta, vaikka niiden välillä olisikin yhteisvaihtelua.

Taulukoista 3.–9. voidaan huomata, että kaikki pääomarakennetta kuvaavat tunnusluvut korreloivat keskenään. Jotta vältetään multikollinearisuudelta, on lineaarisen regressioanalyysin regressiomalleihin sisällytettävä vain yksi selittävä, pääomarakennetta kuvaava muuttuja kerrallaan.

4.3 Lineaarinen regressioanalyysi

Regressioanalyysillä tutkitaan yhden tai useamman selittävän muuttujan yhteyttä yhteen selitettävään muuttujaan. Tutkimuksessa lineaarinen regressioanalyysi täydentää korrelaatioanalyysia ja auttaa luomaan tarkemman kuvan pääomarakenteen ja pääomakustannusten välisestä suhteesta.

Tutkimuksessa selittävinä muuttujina toimivat pääomarakennetta kuvaavat tunnusluvut. Selitettäviä muuttujia ovat pääomakustannuksia kuvaavat tunnusluvut. Korrelaatioanalyysin tuloksista (Taulukot 3.–9.) voidaan nähdä, että pääomarakennetta kuvaavien muuttujien keskinäiset korrelaatiot ovat suhteellisen suuria. Liikaa keskenään korreloivien selittävien muuttujien sisällyttäminen samaan malliin voi johtaa multikollinearisuusongelmaan. Ongelman välttämiseksi regressiomalleissa käytetään vain yhtä selittävää muuttujaa kerrallaan.

Regressioanalyysissä pyritään muodostamaan regressiomalleja muuttujien yhteyden kuvaamiseksi. Tutkimuksessa käytetään seuraavia regressiomalleja:

CAPM-mallit:

$$\text{CAPM}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{Td}_{i2} + e_i$$

$$\text{CAPM}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{LTd}_{i2} + e_i$$

$$\text{CAPM}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STd}_{i2} + e_i$$

CoD-mallit:

$$\text{CoD}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{Td}_{i2} + e_i$$

$$\text{CoD}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{LTd}_{i2} + e_i$$

$$\text{CoD}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STd}_{i2} + e_i$$

WACC-mallit:

$$\text{WACC}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{TD}_{i2} + e_i$$

$$\text{WACC}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{LTD}_{i2} + e_i$$

$$\text{WACC}_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STD}_{i2} + e_i$$

4.3.1 Regressioanalyysi CAPM-malleilla

Alla olevissa taulukoissa (Taulukot 10.–16.) on esitettyä CAPM-mallien regressioanalyysien tulokset. Taulukoiden malleissa selitettävänä muuttujana on oman pääoman kustannus (CAPM) ja selittävinä muuttujina ovat yksi kerrallaan kokonaisvelkaantumisaste (Td), pitkäaikainen velkaantumisaste (LTd) ja lyhytaikainen velkaantumisaste (STd). Tulokset on esitetty vuositasolla jokaiselle tarkasteluajanjakson vuodelle.

Taulukoista nähdään, että kokonaisvelkaantumisasteen (Td) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) regressiokertoimet saavat arvoja välillä -0,0189–0,0739. Muuttujien välinen suhde on ollut tarkasteluajanjaksolla pääosin positiivinen, eli yhden muuttujan arvon kasvaessa toisenkin muuttujan arvo kasvaa. Yhdenkään vuoden malli ei ole taulukoiden p-arvojen perusteella tilastollisesti merkitsevä 5 %:n riskitasolla, mutta 10 %:n riskitasolla tilastollisesti merkitseviä ovat vuosien 2016 (Taulukko 10.), 2018 (Taulukko 12.) ja 2019 (Taulukko 13.) mallit. Kyseisten vuosien mallien selityksasteet (R-squared) ovat myös muita vuosia huomattavasti korkeammat niiden saadessa arvoja välillä 0,0972–0,1061.

Kokonaisvelkaantumisasaste (Td) selittää vuosina 2016, 2018 ja 2019 noin 10 % oman pääoman kustannusten vaihtelusta. Tulokset tukevat korrelaatioanalyysin tuloksia, ja voidaan todeta, että kokonaisvelkaantumisasasteen (Td) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) välinen suhde on heikko, mutta positiivinen.

Pitkäaikaisen velkaantumisasasteen (LTd) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) välinen suhde on ollut tarkasteluajanjaksolla poikkeuksetta positiivinen. Muuttujien regressiokertoimet saavat arvoja välillä 0,0059–0,0646. Mallit eivät kuitenkaan ole tarkkoja, sillä niiden selitysasteet ovat matalat ja niiden keskivirheet ovat suuret. Mallit eivät myöskään ole tilastollisesti merkitseviä yhtenäkkään vuonna, joten niiden antamia tuloksia ei voida yleistää.

Lyhytaikaista velkaantumisasastetta (STd) selittävänä muuttujana käytävillä malleilla saadaan samankaltaisia tuloksia, kuin malleilla, joissa selittävänä muuttujana on pitkäaikainen velkaantumisasaste (LTd). Lyhytaikaisen velkaantumisasasteen (STd) ja oman pääoman kustannusten (CAPM) suhde vaihtelee heikosti positiivisesta heikosti negatiiviseen. Mallien selitysasteet ovat matalat, mallin selittäessä enimmillään vain 6,51 % oman pääoman arvon vaihtelusta (Taulukko 10.). Tulokset eivät myöskään ole yhtenäkkään vuonna tilastollisesti merkitseviä.

CAPM-mallien regressioanalyysin perusteella voidaan todeta, että kokonaisvelkaantumisasasteen ja oman pääoman kustannusten välillä on heikko positiivinen yhteys. Tämän perusteella tutkimuksen hypoteesit H1: ”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannusten välillä on yhteys” ja H2: ”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys”, jäävät voimaan. Muut regressioanalyysillä tutkittavat hypoteesit (H3, H4 ja H5) hylätään, koska tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 10. Regressioanalyysi 2016

	2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio		0,0073	0,0266	0,28	0,785
TD		0,0739	0,0418	1,77	0,088
R-squared		0,0972			
Korjattu R-squared		0,066			
	2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio		0,0524	0,0089	5,87	0,000
LTd		0,0059	0,0365	0,16	0,871
R-squared		0,0009			
Korjattu R-squared		-0,0335			
	2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio		0,0299	0,0174	1,72	0,096
STd		0,0561	0,0395	1,42	0,166
R-squared		0,0651			
Korjattu R-squared		0,0329			

Taulukko 11. Regressioanalyysi 2017

2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0350	0,0239	1,46	0,155
TD	0,0244	0,0391	0,62	0,538
R-squared	0,0132			
Korjattu R-squared	-0,0208			
2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0473	0,0077	42522,00	0,000
LTd	0,0144	0,0368	0,39	0,698
R-squared	0,0053			
Korjattu R-squared	-0,029			
2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0459	0,0183	2,50	0,018
STd	0,0087	0,0414	0,21	0,834
R-squared	0,0015			
Korjattu R-squared	-0,0329			

Taulukko 12. Regressioanalyysi 2018

2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0157	0,0238	0,66	0,513
TD	0,0736	0,0390	1,89	0,069
R-squared	0,1061			
Korjattu R-squared	0,0763			
2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0540	0,0076	7,05	0,000
LTd	0,0328	0,0358	0,92	0,366
R-squared	0,0273			
Korjattu R-squared	-0,0051			
2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0509	0,0149	3,42	0,002
STd	0,0214	0,0340	0,63	0,534
R-squared	0,0130			
Korjattu R-squared	-0,0198			

Taulukko 13. Regressioanalyysi 2019

2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0131	0,0256	0,51	0,613
TD	0,0736	0,0407	1,81	0,081
R-squared	0,0982			
Korjattu R-squared	0,0682			
2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0439	0,0099	4,42	0,000
LTd	0,0646	0,0383	1,69	0,102
R-squared	0,0867			
Korjattu R-squared	0,0563			
2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0587	0,0180	3,26	0,003
STd	-0,0004	0,0441	-0,01	0,992
R-squared	0,0000			
Korjattu R-squared	-0,0333			

Taulukko 14. Regressioanalyysi 2020

2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0460	0,0260	1,77	0,087
TD	0,0338	0,0402	0,84	0,406
R-squared	0,0217			
Korjattu R-squared	-0,0089			
2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0584	0,0102	5,75	0,000
LTd	0,0354	0,0348	1,02	0,317
R-squared	0,0313			
Korjattu R-squared	0,0011			
2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0728	0,0169	4,32	0,000
STd	-0,014	0,0425	-0,33	0,743
R-squared	0,0034			
Korjattu R-squared	-0,0277			

Taulukko 15. Regressioanalyysi 2021

2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0859	0,0375	2,29	0,029
TD	-0,0057	0,0586	-0,1	0,924
R-squared	0,0003			
Korjattu R-squared	-0,03			
2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0754	0,0130	5,77	0,000
LTd	0,0300	0,0514	0,58	0,563
R-squared	0,0102			
Korjattu R-squared	-0,0198			
2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0940	0,1968	4,78	0,000
STd	-0,0289	0,0471	-0,61	0,543
R-squared	0,0113			
Korjattu R-squared	-0,0187			

Taulukko 16. Regressioanalyysi 2022

2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,1322	0,0356	3,71	0,001
TD	-0,0189	0,0562	-0,34	0,738
R-squared	0,0035			
Korjattu R-squared	-0,0276			
2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,1141	0,0123	9,30	0,000
LTd	0,0275	0,0495	0,56	0,582
R-squared	0,0095			
Korjattu R-squared	-0,0214			
2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,1329	0,0179	7,45	0,000
STd	-0,0316	0,0426	-0,74	0,464
R-squared	0,0169			
Korjattu R-squared	-0,0139			

4.3.2 Regressioanalyysi CoD-malleilla

Alla olevissa taulukoissa (Taulukot 17.–23.) on esitettyä CoD-mallien regressioanalyysien tulokset. Taulukoiden malleissa selitettävänä muuttujana on vieraan pääoman kustannus (CoD) ja selittävinä muuttujina ovat yksi kerrallaan kokonaisvelkaantumisaste (Td), pitkäaikainen velkaantumisaste (LTd) ja lyhytaikainen velkaantumisaste (STd). Tulokset on esitetty vuositasolla jokaiselle tarkasteluajanjakson vuodelle.

Kokonaisvelkaantumisasteen (Td) ja vieraan pääoman kustannusten (CoD) regressiokertoimet saavat arvoja välillä $-0,0003$ – $0,0429$. Muuttujien välillä on havaittavissa positiivinen yhteys jokaisena tarkasteluajanjakson vuonna, lukuun ottamatta vuotta 2018, jolloin yhteys on lähes olematon (Taulukko 19.). Malli on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n riskitasolla vuonna 2016 (Taulukko 17.) ja 10 %:n riskitasolla vuonna 2017 (Taulukko 18.). Muiden vuosien tuloksia ei voida yleistää. Mallilla voidaan vuonna 2016 (Taulukko 17.) selittää 16,3 % vieraan pääoman kustannusten (CoD) vaihtelusta ja 11,49 % vuonna 2017 (Taulukko 18.). Tulosten perusteella voidaan todeta, että kokonaisvelkaantumisasteen ja vieraan pääoman kustannusten välinen yhteys on positiivinen.

Pitkäaikaisen velkaantumisasteen (LTd) ja vieraan pääoman kustannusten (CoD) regressioanalyysien tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä 5 %:n riskitasolla jokaisena tarkasteluajanjakson vuonna. Regressiokertoimet saavat arvoja välillä $0,0244$ – $0,0637$ eli muuttujien välillä on positiivinen yhteys. Mallit selittävät suuren osan vieraan pääoman kustannusten (CoD) vaihtelusta. Selitysaste on pienimmillään 0,1301 (Taulukko 19.) ja suurimmillaan 0,5215 (Taulukko 17.). On kuitenkin huomattava, että malleissa on vain yksi selittävä muuttuja, ja muuttujien lisääminen saattaa madaltaa yksittäisen muuttujan selitysastetta. Pitkäaikaisen velkaantumisasteen (LTd) selitysvoima saattaa siis todellisuudessa olla regressioanalyysin antamia tuloksia heikompi.

Lyhytaikaisen velkaantumisasteen (STd) ja vieraan pääoman kustannusten (CoD) välinen yhteys on koko tarkasteluajanjaksolla negatiivinen. Regressiokerroin on pienimmillään $-0,0425$ (Taulukko 17.) ja suurimmillaan $-0,0112$ (Taulukko 18.). Regressiomallit ovat 5 %:n riskitasolla tilastollisesti merkitseviä vuonna 2016 (Taulukko 17.) ja vuosina 2020–2022 (Taulukot 21.–23.). Vuoden 2018 (Taulukko 19.) tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä 10 %:n riskitasolla. Tilastollisesti merkitsevien mallien selitysasteet vaihtelevat välillä $0,1173$ – $0,2426$. Verrattuna malleihin, joissa selitettävänä muuttujana käytetään pitkäaikaista

velkaantumisasastetta (LTd), lyhytaikaista velkaantumisasastetta (STd) selittävänä muuttujana käyttävien mallien regressiokertoimet ovat itseisarvoltaan poikkeuksetta pienempiä. Pitkäaikaisen velkaantumisen positiivinen yhteys vieraan pääoman kustannuksiin on siis voimakkaampi kuin lyhytaikaisen velan negatiivinen yhteys vieraan pääoman kustannuksiin.

Tuloksien perusteella voidaan todeta, että yrityksen pääomarakenteen ja sen vieraan pääoman kustannusten välillä on yhteys, eli tutkimuksen hypoteesi H1: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys”*, jää voimaan. Yhteyden suunta ja sen voimakkuus vaihtelevat riippuen siitä, millä pääomarakenteen mittarilla suhdetta estimoidaan. Kokonaisvelkaantuneisuuden ja vieraan pääoman kustannusten välinen yhteys on positiivinen, kuten on myös pitkäaikaisen velkaantumisasasteen ja vieraan pääoman kustannusten välinen yhteys. Tutkimuksen hypoteesit H2: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys”* ja H3: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys”*, jäävät voimaan. Lyhytaikaisen velkaantumisasasteen ja vieraan pääoman kustannusten suhde on päinvastoin negatiivinen, eli tutkimuksen hypoteesi H4: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys”* hylätään. Pitkäaikaisen velkaantumisasasteen ja vieraan pääoman kustannusten suhteen ollessa positiivinen ja lyhytaikaisen velkaantumisasasteen ja vieraan pääoman kustannusten suhteen ollessa negatiivinen, jää tutkimuksen hypoteesi H5: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasasteella on lyhytaikaista velkaantumisasastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin”*, voimaan.

Taulukko 17. Regressioanalyysi 2016

2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,014	0,0115	-1,22	0,232
TD	0,0429	0,0180	2,38	0,024
R-squared	0,1630			
Korjattu R-squared	0,1342			
2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,0001	0,0028	-0,04	0,969
LTd	0,0637	0,0113	5,62	0,000
R-squared	0,5215			
Korjattu R-squared	0,505			
2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0308	0,0072	4,24	0,000
STd	-0,0425	0,0165	-2,57	0,015
R-squared	0,1861			
Korjattu R-squared	0,158			

Taulukko 18. Regressioanalyysi 2017

2017	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	-0,004	0,0075	-0,53	0,598
TD	0,0238	0,0123	1,94	0,062
R-squared	0,1149			
Korjattu R-squared	0,0844			
2017	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0053	0,0023	2,31	0,028
LTd	0,0298	0,1090	2,73	0,011
R-squared	0,2048			
Korjattu R-squared	0,1774			
2017	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0152	0,0060	2,52	0,017
STd	-0,0112	0,0136	-0,83	0,415
R-squared	0,0230			
Korjattu R-squared	-0,0107			

Taulukko 19. Regressioanalyysi 2018

2018	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0126	0,1223	1,03	0,313
TD	-0,0003	0,0201	-0,01	0,990
R-squared	0,0000			
Korjattu R-squared	-0,0333			
2018	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0061	0,0035	1,74	0,092
LTd	0,0350	0,0165	2,12	0,043
R-squared	0,1301			
Korjattu R-squared	0,1011			
2018	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0255	0,0069	3,72	0,001
STd	-0,0313	0,0157	-2	0,055
R-squared	0,1173			
Korjattu R-squared	0,0879			

Taulukko 20. Regressioanalyysi 2019

2019	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0070	0,0076	0,92	0,364
TD	0,0089	0,0121	0,74	0,465
R-squared	0,0179			
Korjattu R-squared	-0,0148			
2019	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0070	0,0027	2,58	0,015
LTd	0,0244	0,0105	2,33	0,027
R-squared	0,1527			
Korjattu R-squared	0,1245			
2019	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0204	0,0049	4,16	0,000
STd	-0,0212	0,0120	-1,68	0,104
R-squared	0,0855			
Korjattu R-squared	0,0551			

Taulukko 21. Regressioanalyysi 2020

2020	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0025	0,0080	0,32	0,754
TD	0,0162	0,0124	1,30	0,201
R-squared	0,0505			
Korjattu R-squared	0,0208			
2020	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0041	0,0027	1,51	0,140
LTd	0,0339	0,0093	3,64	0,001
R-squared	0,2926			
Korjattu R-squared	0,2705			
2020	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0247	0,0048	5,13	0,000
STd	-0,0313	0,1214	-2,58	0,015
R-squared	0,1718			
Korjattu R-squared	0,1459			

Taulukko 22. Regressioanalyysi 2021

2021	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0001	0,0083	0,02	0,986
TD	0,1706	0,0129	1,32	0,197
R-squared	0,0500			
Korjattu R-squared	0,0212			
2021	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0016	0,0024	0,68	0,499
LTd	0,0403	0,0093	4,29	0,000
R-squared	0,3583			
Korjattu R-squared	0,3388			
2021	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,2008	0,0042	4,81	0,000
STd	-0,0227	0,0099	-2,27	0,030
R-squared	0,1354			
Korjattu R-squared	0,1092			

Taulukko 23. Regressioanalyysi 2022

2022	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0152	0,0097	1,57	0,127
TD	0,0047	0,0153	-0,3	0,763
R-squared	0,0029			
Korjattu R-squared	-0,0283			
2022	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0033	0,0029	1,14	0,263
LTd	0,0400	0,0115	3,47	0,002
R-squared	0,2733			
Korjattu R-squared	0,2506			
2022	Regressiokerroin	Keski virhe	t	p-arvo
Vakio	0,0254	0,0043	5,95	0,000
STd	-0,0326	0,0102	-3,2	0,003
R-squared	0,2426			
Korjattu R-squared	0,2190			

4.3.3 Regressioanalyysi WACC-malleilla

Alla olevissa taulukoissa (Taulukot 24.–30.) on esitetty WACC-mallien regressioanalyysien tulokset. Taulukoiden malleissa selitettävänä muuttujana on kokonaispääomakustannus (WACC) ja selittävinä muuttujina ovat yksi kerrallaan kokonaisvelkaantumisaste (Td), pitkäaikainen velkaantumisaste (LTd) ja lyhytaikainen velkaantumisaste (STd). Tulokset on esitetty vuositasolla jokaiselle tarkasteluajanjakson vuodelle.

Kokonaisvelkaantumisasteen (Td) ja kokonaispääomakustannusten (WACC) välinen yhteys on vuotta 2016 (Taulukko 24.) lukuun ottamatta negatiivinen. Regressiokertoimet saavat tarkasteluajanjaksolla arvoja välillä $-0,1351$ – $0,0106$. Mallit ovat tilastollisesti merkitseviä vuosina 2020–2022 (Taulukot 28.–30.). Kyseisinä vuosina mallien selitysasteet ovat välillä $0,1262$ – $0,5406$.

Pitkäaikaisen velkaantumisasteen (LTd) ja kokonaispääomakustannusten (WACC) välinen yhteys on taulukoiden 24.–30. perusteella positiivinen, mutta regressiomallit eivät ole 5 %:n riskitasolla yhtenäkin tarkasteluajanjakson vuonna tilastollisesti merkitseviä. Ainoastaan vuoden 2016 (Taulukko 24.) regressiomalli on tilastollisesti merkitsevä 10 %:n riskitasolla. Regressiokertoimen arvo on kyseisenä vuonna $0,0249$ ja mallin selitysaste on $0,1020$.

Lyhytaikaisen velkaantumisasteen (STd) ja kokonaispääomakustannusten (WACC) välillä on tuloksien perusteella negatiivinen yhteys. Muuttujien välistä yhteyttä kuvaavat regressiomallit ovat tilastollisesti merkitseviä vuosina 2018–2022 (Taulukot 26.–30.). Kyseisten vuosien mallit ovat selitysvomaisia, niiden selitysasteiden saadessa arvoja välillä $0,1310$ – $0,3208$. Pienin regressiokertoimen arvo on sen itseisarvona mitattuna $0,0287$ (Taulukko 26.) ja suurin arvo itseisarvona mitattuna $0,0784$ (Taulukko 30.).

WACC-mallien regressioanalyysin perusteella voidaan todeta, että yrityksen kokonaisvelkaantumisasteen ja sen kokonaispääomakustannusten välillä on negatiivinen yhteys. Tämän perusteella tutkimuksen hypoteesi H1: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys.”*, jää voimaan ja hypoteesi H2: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys”*, hylätään. Pitkäaikaisen velkaantumisasteen ja kokonaispääomakustannusten välillä on positiivinen suhde, joten tutkimuksen hypoteesi H3: *”Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on*

positiivinen yhteys”, jää voimaan. Lyhytaikaisen vieraan pääoman suhde kokonaispääomakustannuksiin on negatiivinen, joten hypoteesi H4: ”*Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys*”, hylätään. Koska pitkäaikaisella velkaantumisasasteella on lyhytaikaista velkaantumisasastetta voimakkaampi positiivinen yhteys kokonaispääomakustannuksiin, jää tutkimuksen hypoteesi H5: ”*Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasasteella on lyhytaikaista velkaantumisasastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin*”, voimaan.

Tulokset ovat kokonaisvelkaantumisasasteen yhteyden osalta ristiriitaisia muiden mallien regressioanalyysien tuloksien kanssa, joiden mukaan kokonaisvelkaantumisasasteella olisi positiivinen yhteys oman ja vieraan pääoman kustannuksiin. WACC-mallien tulokset ovat kuitenkin tilastollisesti merkitseviä eri vuosina kuin muiden mallien tulokset, joten tuloksia ei voida tulkita samanaikaisina ilmiöinä. Tulosten ristiriitaisuuteen saattaa vaikuttaa myös se, että WACC-mallien regressioanalyysien tilastollisesti merkitsevät tulokset ovat tutkimuksen tarkasteluajanjakson loppupuolelta, jolloin esimerkiksi oman pääoman kustannuksiin ja sitä kautta myös välillisesti kokonaispääomakustannuksiin vaikuttavat korot ovat huomattavasti korkeammat kuin tarkasteluajanjakson alkupuolella.

Taulukko 24. Regressioanalyysi 2016

2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0193	0,0110	1,75	0,091
TD	0,0106	0,0173	0,61	0,545
R-squared	0,0128			
Korjattu R-squared	-0,0213			
2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0209	0,0034	6,22	0,000
LTd	0,0249	0,0137	1,82	0,080
R-squared	0,1020			
Korjattu R-squared	0,0711			
2016	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0352	0,0069	5,11	0,000
STd	-0,0219	0,0157	-1,4	0,172
R-squared	0,0633			
Korjattu R-squared	0,031			

Taulukko 25. Regressioanalyysi 2017

2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0353	0,0102	3,48	0,002
TD	-0,0177	0,0166	-1,07	0,295
R-squared	0,0378			
Korjattu R-squared	0,0046			
2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0235	0,0033	7,15	0,000
LTd	0,0067	0,0158	0,43	0,672
R-squared	0,0063			
Korjattu R-squared	-0,028			
2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0368	0,0075	4,87	0,000
STd	-0,028	0,0169	-1,65	0,110
R-squared	0,0859			
Korjattu R-squared	0,0544			

Taulukko 26. Regressioanalyysi 2018

2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0399	0,0104	3,82	0,001
TD	-0,0179	0,0171	-1,04	0,305
R-squared	0,0350			
Korjattu R-squared	0,0028			
2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0258	0,0032	8,07	0,000
LTd	0,0184	0,0149	1,24	0,226
R-squared	0,0484			
Korjattu R-squared	0,0167			
2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0412	0,0059	6,98	0,000
STd	-0,0287	0,0135	-2,13	0,041
R-squared	0,1316			
Korjattu R-squared	0,1027			

Taulukko 27. Regressioanalyysi 2019

2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0346	0,0089	3,85	0,001
TD	-0,0113	0,1430	-0,79	0,434
R-squared	0,0205			
Korjattu R-squared	-0,0121			
2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0244	0,0034	7,10	0,000
LTd	0,0144	0,0132	1,09	0,285
R-squared	0,0380			
Korjattu R-squared	0,006			
2019	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0392	0,0056	6,93	0,000
STd	-0,0294	0,0138	-2,13	0,042
R-squared	0,1310			
Korjattu R-squared	0,102			

Taulukko 28. Regressioanalyysi 2020

2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0524	0,0102	5,12	0,000
TD	-0,0339	0,0158	-2,15	0,039
R-squared	0,1262			
Korjattu R-squared	0,0988			
2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0293	0,0043	6,83	0,000
LTd	0,0057	0,0147	0,39	0,700
R-squared	0,0047			
Korjattu R-squared	-0,0264			
2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0480	0,0063	7,68	0,000
STd	-0,0455	0,0158	-2,89	0,007
R-squared	0,2066			
Korjattu R-squared	0,1818			

Taulukko 29. Regressioanalyysi 2021

2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0845	0,0156	5,42	0,000
TD	-0,0767	0,0243	-3,15	0,003
R-squared	0,2313			
Korjattu R-squared	0,2080			
2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0344	0,0062	5,53	0,000
LTd	0,0065	0,0244	0,27	0,791
R-squared	0,0022			
Korjattu R-squared	-0,0281			
2021	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0582	0,0085	6,88	0,000
STd	-0,0582	0,0202	-2,74	0,010
R-squared	0,1858			
Korjattu R-squared	0,1611			

Taulukko 30. Regressioanalyysi 2022

2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,1349	0,0138	9,79	0,000
TD	-0,1351	0,0218	-6,14	0,000
R-squared	0,5406			
Korjattu R-squared	0,5262			
2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0509	0,0070	7,26	0,000
LTd	0,0010	0,0283	0,04	0,971
R-squared	0,0000			
Korjattu R-squared	-0,0312			
2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0827	0,0085	9,78	0,000
STd	-0,0784	0,0202	-3,89	0,000
R-squared	0,3208			
Korjattu R-squared	0,2996			

Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 31.–33.) on esitettyä yhteenvetona tutkimuksen hypoteesit kullekin regressioanalyysin regressiomallille.

Taulukko 31. CAPM-mallien hypoteesitaulukko

Hypoteesi	Jää voimaan	Hylätään	Yhteyden suunta
H1: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys	X		Pos.
H2: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.	X		Pos.
H3: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.		X	Pos.
H4: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.		X	Pos. ja Neg.
H5: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella on lyhytaikaista velkaantumisastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin.		X	

Taulukko 32. CoD-mallien hypoteesitaulukko

Hypoteesi	Jää voimaan	Hylätään	Yhteyden suunta
H1: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys	X		Pos. ja Neg.
H2: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.	X		Pos.
H3: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.	X		Pos.
H4: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.		X	Neg.
H5: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella on lyhytaikaista velkaantumisastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin.	X		

Taulukko 33. WACC-mallien hypoteesitaulukko

Hypoteesi	Jää voimaan	Hylätään	Yhteyden suunta
H1: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannuksien välillä on yhteys	X		Pos. ja Neg.
H2: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden kokonaisvelkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.		X	Neg.
H3: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.	X		Pos.
H4: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden lyhytaikaisella velkaantumisasteella ja pääomakustannuksilla on positiivinen yhteys.		X	Neg.
H5: Helsingin pörssin teollisuusyhtiöiden pitkäaikaisella velkaantumisasteella on lyhytaikaista velkaantumisastetta voimakkaampi positiivinen yhteys niiden pääomakustannuksiin.	X		

4.4 Lineaarisen regressioanalyysin taustaoletukset

Lineaariseen regressioanalyysiin liittyy joukko oletuksia, joiden täytyessä analyysin tuloksia voidaan pitää luotettavina. Liiallinen oletuksista poikkeaminen voi johtaa mallin kertomien ja tilastollisen päättelyn vääristymiseen. Regressioanalyysi on kuitenkin suhteellisen luotettava ja vakaa tutkimusmenetelmä, vaikka kaikki oletukset eivät täysin täytyisikään. Analyysin tuloksiin saattaa osaltaan vaikuttaa myös oletuksien ulkopuoliset tekijät, kuten esimerkiksi muusta aineistosta selkeästi poikkeavat havainnot. (Ellonen & Kaakinen 2023) Ongelman välttämiseksi tutkimuksen aineistosta on poistettu outlier-havainnot.

Lineaarinen regressioanalyysi sisältää oletuksen siitä, että muuttujien väliset yhteydet, joita sillä mallinnetaan, ovat luonteeltaan lineaarisia. Mikäli muuttujien välinen yhteys on lineaarisen sijaan esimerkiksi eksponentiaalinen, analyysi ei anna yhteydestä totuudenmukaista kuvaa. Lineaarista regressioanalyysia voidaan kuitenkin käyttää mallintamaan ei-lineaarisia yhteyksiä esimerkiksi muuttujamuunnoksien avulla. (Ellonen & Kaakinen 2023)

Tutkimuksessa lineaarioletuksen toteutumista malleissa on tarkasteltu Ramseyn RESET-testillä. Testillä voidaan mitata, puuttuuko mallista selittäviä muuttujia tai onko funktiomuoto väärä. Ramseyn-RESET testin nollihypoteesi on, että mallista ei puutu selittäviä muuttujia

ja, että mallin funktiomuoto on oikea. Testin tuloksien perusteella (Liite 1.) nollahypoteesi hylätään kuuden eri mallin osalta. CAPM-malleista lineaarioletus ei täyty vuoden 2017 mallissa, jossa selittävänä muuttujana on lyhytaikainen velkaantumisasaste. CoD-malleissa lineaarioletus ei täyty vuoden 2020 mallissa, jossa selittävänä muuttujana on kokonaisvelkaantumisasaste, eikä saman vuoden mallissa, jossa selittävänä muuttujana on pitkäaikainen velkaantumisasaste. CoD-malleista myöskään vuoden 2022 malli, jossa selittävänä muuttujana on kokonaisvelkaantumisasaste, ei täytä lineaarioletusta. WACC-malleista lineaarioletus ei täyty vuoden 2017 ja 2018 malleissa, joissa molemmissa selittävänä muuttujana on lyhytaikainen velkaantumisasaste.

Malleissa, joiden Ramseyn RESET-testin nollahypoteesi hylättiin, muuttujien suhde on ei-lineaarinen tai malleista puuttuu selittäviä muuttujia, joiden sisällyttäminen saattaisi parantaa mallia. Malleista muodostetuista sirontakuvioista (Liitteet 2.–7.) nähdään, että niiden muuttujien yhteydet eivät välttämättä ole lineaarisia.

Vaikka oletus lineaarisuudesta ei alun perin täytyisikään, muuttujien suhdetta pystytään silti mallintamaan lineaarisella regressioanalyysillä muuttujamuunnosten avulla (Ellonen & Kaakinen 2023). Muuttujamuunnosten jälkeen regressiomalleiksi saatiin:

Kaava 1. WACC 2017

$$\text{WACC } 2017_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STd}_{i2} + \beta_3 \text{STd}_{i3}^2 + \beta_4 \text{STd}_{i4}^3 + e_i$$

Kaava 2. CAPM 2017

$$\text{CAPM } 2017_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STd}_{i2} + \beta_3 \text{STd}_{i3}^2 + \beta_4 \text{STd}_{i4}^3 + e_i$$

Kaava 3. WACC 2018

$$\text{WACC } 2018_i = \beta_1 + \beta_2 \text{STd}_{i2} + \beta_3 \text{STd}_{i3}^2 + \beta_4 \text{STd}_{i4}^3 + e_i$$

Kaava 4. CoD 2020

$$\text{CoD } 2020_i = \beta_1 + \beta_2 \text{Td}_{i2} + \beta_3 \text{Td}_{i3}^2 + e_i$$

Kaava 5. CoD 2020

$$\text{CoD } 2020_i = \beta_1 + \beta_2 \text{LTd}_{i2} + \beta_3 \text{LTd}_{i3}^2 + e_i$$

Kaava 6. CoD 2022

$$\text{CoD } 2022_i = \beta_1 + \beta_2 \text{Td}_{i2} + \beta_3 \text{Td}_{i3}^2 + e_i$$

Muunnosten jälkeisillä regressiomalleilla Ramseyn RESET-testin nollahypoteesi jää voimaan, eli malleista ei puutu muuttujia ja muuttujien väliset yhteydet ovat lineaarisia. Ainoa poikkeus on vuoden 2020 CoD-malli, jossa selittävänä muuttujana on kokonaisvelkaantumisaste. Kyseisten muuttujien yhteys ei täytä lineaarioletusta edes muuttujamuunnoksen jälkeen. On siis mahdollista, että mallista puuttuu joku selittävä muuttuja, jolla sitä voitaisiin tarkentaa. (Liite 8.)

Uudet mallit ovat tilastollisesti merkitseviä ja ne ovat selityksasteiltaan huomattavasti selitysvoimaisempia kuin samoista muuttujista aiemmin muodostetut regressiomallit (Liitteet 9.–13.). Toisen asteen yhtälöillä mallinnettavien regressiomallien (Liite 12. ja Liite 13.) kuvaajat ovat muodoltaan paraabeleja. Vuoden 2020 CoD-malleja (Liite 12.) kuvaavat paraabelit aukeavat ylöspäin. Tämä tarkoittaa, että velkaantuneisuuden ja pääomakustannuksien suhde on alkuun negatiivinen, mutta lähtee tietyn pisteen jälkeen nousuun. Vuoden 2022 CoD-mallia (Liite 13.) kuvaava paraabeli aukeaa alaspäin eli kyseisenä vuonna yhteys olisi vuoden 2020 verrattuna päinvastainen. Kolmannen asteen yhtälöt kuvaavat monimutkaisempaa lineaarista suhdetta, jonka kuvaajalla on kaksi huippua.

Regressioanalyysin oletuksena on mallien lineaarisuuden lisäksi myös mallin homoskedastisuus, joka tarkoittaa, että virhetermin varianssi on vakio eli, että se on lähes sama kaikilla selittävän muuttujan arvoilla (KvantiMOTV 2003). Mikäli mallin virhetermi on riippuvainen selittävän muuttujan arvosta, malli on heteroskedastinen. Heteroskedastisuus vaikuttaa vääristävästi mallin keskivirheisiin (Puumalainen 2023). Tutkimuksen mallien homoskedastisuutta on tarkasteltu Breusch-Pagan testillä, jonka nollahypoteesi on, että malli on homoskedastinen.

Breusch-Pagan testin mukaan tutkimuksen malleista kuusi ovat heteroskedastisia (Liite 14.). Heteroskedastisille malleille voidaan estimoida korjatut keskivirheet tuomalla lisämäärä mukaan malliin. Lisämäärään avulla heteroskedastisuus otetaan mallissa huomioon ja näin saadaan laskettua mallin todelliset keskivirheet. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 34.) on esitettyä heteroskedastisten mallien korjatut keskivirheet.

Taulukko 34. Heteroskedastisten mallien korjatut keskivirheet

Vuosi	Selitettävä muuttuja	Selittävä muuttuja	Keskivirhe	Korjattu keskivirhe	R-squared	Uusi R-squared
2016	CoD	Td	0,0180	0,0240	0,1630	0,1630
2016	CoD	LTd	0,0113	0,0137	0,5215	0,5215
2017	CoD	Td	0,0123	0,0104	0,1149	0,1149
2019	CoD	Td	0,0121	0,0171	0,0179	0,0179
2019	CoD	LTd	0,0105	0,0109	0,1527	0,1527
2022	WACC	LTd	0,0283	0,0275	0,0000	0,0000

Taulukosta nähdään, että mallien selityssasteet pysyvät muuttumattomina. Vuoden 2017 mallissa, jossa selittävänä muuttujana on kokonaisvelkaantumisaste (Td), keskivirhe laskee. Myös vuoden 2022 WACC-mallin keskivirhe laskee. Muiden mallien keskivirheet nousevat.

Muut lineaarisen regressioanalyysin taustaoletukset ovat mallin harhattomuus, residuaalien normalisuus, havaintojen autokorreloimattomuus ja se, että selittävät muuttujat eivät ole multikollineaarisia (Puumalainen 2023). Tutkimuksessa lineaarinen regressioanalyysi on toteutettu pienimmän neliösumman estimointimenetelmällä, joten harhattomuus ei ole ongelma, kun muut taustaoletukset pätevät. Autokorrelaatiota esiintyy tyypillisesti vain aikasarja-aineistoissa, ja voidaan olettaa, että tutkimuksen aineiston muodostavien yritysten pääomarakenteet ja pääomakustannukset ovat muiden yritysten luvuista riippumattomia. Jotta välttyttäisiin selittävien muuttujien väliseltä multikollineaarisuudelta, on tutkimuksen malleihin valittu vain yksi selittävä muuttuja kerrallaan. Normalisuus ei ole pakollinen oletus, mutta mikäli se ei täyty, tulokset saattavat olla epäluotettavia, etenkin pienemmillä otoksilla (Puumalainen 2023).

Residuaalien normalisuutta on tutkimuksessa tarkasteltu Shapiro-Wilk-testillä, jonka nolalahypoteesi on, että muuttuja noudattaa normaalijakaumaa. Testin tuloksista (Liite 15.) nähdään, että CoD-mallien residuaalit eivät noudata normaalijakaumaa. Myöskään vuoden 2021 WACC-mallissa, jossa selittävänä muuttujana on pitkäaikainen velkaantumisaste, residuaalit eivät noudata normaalijakaumaa.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta Helsingin pörssin teollisuusyrityksissä. Tavoitteena oli tutkia myös velan maturiteetin ja pääomakustannusten välistä yhteyttä. Tutkimuksen aineisto kerättiin yritysten tilinpäätöstiedoista vuosilta 2016–2022. Tutkimuksen päätutkimuskysymys oli: *”Miten pääomarakenne vaikuttaa yrityksen pääomakustannuksiin?”*. Päätutkimuskysymyksen tueksi muodostettiin neljä alatutkimuskysymystä, jotka olivat: *”Miten pääomarakenne vaikuttaa oman pääoman kustannuksiin ja vieraan pääoman kustannuksiin?”*, *”Miten velan maturiteetti vaikuttaa pääomakustannuksiin?”*, *”Miten tarkasteltavien yritysten pääomarakenteet ovat muuttuneet tarkasteluajanjakson aikana?”* ja *”Miten yritykselle määritetään pääomakustannukset minimoiva optimaalinen pääomarakenne?”*.

Pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä suhdetta tarkasteltiin kuvailevan tilastanalyysin, korrelaatioanalyysin ja lineaarisen regressioanalyysin avulla. Linearisessa regressioanalyysin regressiomalleilla selitettiin vuositasolla oman pääoman kustannuksia (CAPM), vieraan pääoman kustannuksia (CoD) ja kokonaispääomakustannuksia (WACC) yhdellä pääomarakennemuuttujalla kerrallaan. Analyysin tueksi muodostettiin hypoteesit aiemman tutkimuksen ja siinä esiintyvien puutteiden perusteella.

5.1 Keskeisimmät tutkimustulokset

Tutkimustulosten mukaan yrityksillä on taipumusta suosia vierasta pääomaa oman pääoman sijaan. Nejadmalayeri ja Singh (2004) päätyivät ranskalaisia yrityksiä tutkivassa tutkimuksessaan samaan tulokseen. Yrityksen kokonaisvelkaantumisasteella (T_d) on positiivinen yhteys sen oman pääoman kustannuksiin (CAPM) ja sen vieraan pääoman kustannuksiin (CoD). Kokonaisvelkaantumisasteen yhteys kokonaispääomakustannuksiin on kuitenkin negatiivinen. Tulokset ovat ristiriidassa keskenään, mutta on huomioitava, että tilastollisesti merkitsevät lineaarisen regressioanalyysin tulokset, joiden kautta johtopäätöksiin on päästy, ovat peräisin eri vuosilta. Tilastollisesti merkitsevät CAPM-mallit, joissa kokonaisvelkaantumisaste on selittävänä muuttujana, ovat vuosilta 2016, 2018 ja 2019. CoD-mallit ovat vuosilta 2016 ja 2017. WACC-mallit ovat vuosilta 2020–2022. Tulokset eivät siis ole toisiaan

poissulkevia ristiriitaisuudesta huolimatta, olettaen, että pääomarakennemuuttujien ja pääomakustannusmuuttujien välinen suhde on muuttunut tarkasteluajanjakson aikana. Ottaen huomioon, että oman pääoman kustannuksiin, ja sitä kautta myös välillisesti kokonaispääomakustannuksiin, vaikuttavat korot ovat tarkasteluajanjakson loppupuolella huomattavasti korkeammat kuin sen alkupuolella, voi suhteen muutos olla mahdollinen. Myös Cohenin (2004) tutkimuksen mukaan velkaantuneisuuden ja kokonaispääomakustannusten välillä on negatiivinen yhteys, mutta hänen tutkimuksessaan suhde muuttuu tietyn pisteen jälkeen positiiviseksi. Suhteen muutos tarkoittaa, että Cohenin tutkimuksen tulokset tukevat optimaalisen pääomarakenteen teorioita.

Tämän tutkimuksen tulokset tukevat markkina-ajoitusteoriaa, jonka mukaan yrityksellä ei ole yhtä optimaalista pääomarakennetta, vaan se pyrkii rahoitustarpeen ilmentyessä valitsemaan kyseisellä hetkellä edullisemman vaihtoehdon. Teorian mukaan yritykset olisivat tutkimuksen tarkasteluajanjakson alkupuolella hyödyntäneet enemmän oman pääoman alaista rahoitusta kokonaisvelkaantumisasteen ja pääomakustannusten välisen suhteen ollessa positiivinen. Tarkasteluajanjakson loppupuolella yrityksille edullisempi vaihtoehto olisi vieraan pääoman alainen rahoitus. Teollisuusyritysten keskimääräistä kokonaisvelkaantumisastetta kuvaavista luvuista (Taulukko 2.) nähdään, että alalla on suosittu vuodesta 2019 lähtien aiempaa velkapainotteisempaa pääomarakennetta.

Velan maturiteetilla on tutkimustulosten mukaan yhteys yrityksen vieraan pääoman kustannuksiin sekä sen kokonaispääomakustannuksiin. Yhteys pitkäaikaisen velkaantumisasteen ja pääomankustannusten välillä on positiivinen ja yhteys lyhytaikaisen velkaantumisasteen ja pääomakustannusten välillä on päinvastoin negatiivinen. Pitkäaikaisen velkaantumisasteen positiivinen yhteys on regressiokertoimen perusteella voimakkaampi kuin lyhytaikaisen velkaantumisasteen negatiivinen yhteys. Koska muutos esimerkiksi lyhytaikaisessa velkaantumisasteessa aiheuttaa muutoksen myös pitkäaikaisessa velkaantumisasteessa, muutokset velkarakenteen maturiteetissa ilmenevät todellisuudessa regressiokertoimien arvoja suurempina, olettaen, että kokonaisvelkaantuneisuusaste pysyy muuttumattomana. Pitkäaikaisella ja lyhytaikaisella velkaantumisasteella ei ole tutkimustulosten perusteella yhteyttä oman pääoman kustannuksiin.

Helsingin pörssin teollisuusyritysten keskimääräistä pääomarakennetta kuvaavista luvuista (Taulukko 2.) nähdään, että yritykset suosivat rahoituksessaan vierasta pääomaa, sillä noin 60 % niiden taseen loppusummasta on vierasta pääomaa. Suurin osa vieraasta pääomasta on

lyhytaikaista vierasta pääomaa, joka on tutkimustulosten perusteella halvempaa kuin pitkäaikainen vieras pääoma. Tulokset tukevat parhaiten pecking order-teoriaa, jonka mukaan yritykset suosivat rahoituksessaan ensisijaisesti tulorahoitusta. Tulorahoituksen ollessa riittämätöntä, suosivat yritykset vierasta pääomaa ja uuden oman pääoman liikkeellelasku on viimeinen vaihtoehto.

Tutkimustulokset tukevat kahta eri pääomarakenneteoriaa. Pecking order-teoria ja markkina-ajoitusteoria ovat molemmat epäsymmetrisen informaation teorioita, joiden mukaan optimaalista pääomarakennetta ei ole olemassa tai sitä ei voida määrittää. Tutkimuksen tai sen tutkimustulosten perusteella yrityksille ei voida siis määrittää optimaalista pääomarakennetta.

Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä yhteyttä Helsingin pörssin teollisuusyrityksissä. Tutkimuksen perusteella voidaan todeta, että pääomarakenteella on yhteys yrityksen pääomakustannuksiin. Yhteyden suunta ja sen voimakkuus vaihtelevat riippuen siitä, mitä pääomarakenteen ja pääomakustannusten tunnuslukuja yhteyden mallintamiseen käytetään. Yhteyden suunta ja sen voimakkuus saattavat tutkimustulosten perusteella myös vaihdella ajan kuluessa. Tavoitteena oli tutkia myös velan maturiteetin ja pääomakustannusten välistä yhteyttä. Tutkimuksen mukaan lyhytaikainen velka on yrityksille pitkäaikaista velkaa edullisempaa. Lyhytaikaisen velan yhteys pääomakustannuksiin on negatiivinen ja pitkäaikaisen velan yhteys pääomakustannuksiin on positiivinen.

5.2 Rajaukset ja jatkotutkimusaiheet

Tutkimus rajattiin tutkimaan Helsingin pörssin teollisuusyhtiöitä. Tutkimuksessa pyrittiin tarkastelemaan teollisuusyhtiöiden pääomarakenteen ja pääomakustannusten välistä yhteyttä. Aikaisempaa tutkimusta aiheesta oli tuotettu huomattavan vähän, joten tutkimus auttaa täydentämään empiriassa havaittavaa aukkoa.

Suuri osa tutkimuksessa estimoiduista malleista eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, joten tutkimuksen tulokset jäivät osittain aukkoisiksi. Mallien selitysasteet vaihtelivat myös paljon tarkasteluajanjakson vuosien välillä. Tämä voi osittain johtua tutkimuksen suhteellisen pienestä aineistokoosta. Mallien tilastollisen merkitsevyyden ja selitysasteiden suuri

vaihtelu voi johtua myös siitä, ettei pääomarakenne yksinään kykene selittämään pääomakustannuksia pitkällä aikavälillä tasaisesti.

Mielenkiintoisena jatkotutkimusaiheena voisi olla esimerkiksi samankaltaisen tutkimuksen toteuttaminen jollain toisella alalla tai monella alalla samanaikaisesti, käyttäen esimerkiksi alaa yhtenä selittävänä muuttujana. Jatkotutkimusta ajatellen aineiston kannattaa olla mahdollisesti suurempi, jotta malleista ja tutkimustuloksista saataisiin luotettavampia. Jatkotutkimuksessa malleihin voitaisiin ottaa mukaan myös useampia selittäviä muuttujia.

Lähteet

- Adrienn, H. (2014) Summary of theories in capital structure decisions. *Annals of the University of Oradea, Economic Science Series*, 23, 1, 912–918.
- Ahmadimousaab, A., Bajuri, N.H., Jahanzeb, A., Karami, M., Rehman, S. (2013) Trade-Off Theory, Pecking Order Theory and Market Timing Theory: A Comprehensive Review of Capital Structure Theories. *International Journal of Management and Commerce Innovations*, 1, 1, 11-18.
- Allen, F., Brealey, R.A., Edmans, A. & Myers, S.C. (2022) *Principles of Corporate Finance* (14th edition). NY, McGraw Hill LLC.
- Baker, M., Wurgler, J. (2002) Market Timing and Capital Structure. *The Journal of Finance*, 57, 1, 1-32.
- Bates, T., Kidwell, D.S. & Parrino, R. (2012) *Fundamentals of Corporate Finance*. NJ, John Wiley & Sons, Inc.
- Bertomeu, J., Beyer, A., Dye, R.A. (2011) Capital Structure, Cost of Capital, and Voluntary Disclosures. *The Accounting Review*, 86, 3, 857-886.
- Brusov, P., Filatova, T. & Orekhova, N. (2022) *Generalized Modigliani-Miller Theory. Contributions to Finance and Accounting*. Cham, Springer Nature Switzerland
- Cohen, R. (2004) An Analytical Process for Generating the WACC Curve and Locating the Optimal Capital Structure. *Wilmott magazine*, 86-95.
- Ellonen, N., Kaakinen, M. (2023) Regressioanalyysin oletukset. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 3.12.2023]. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/regressio/oletukset/>
- Faff, R., Tan, K.J.K., Zhou, Q., Zhu, Y. (2016) Deviation from target capital structure, cost of equity and speed of adjustment. *Journal of Corporate Finance*, 39, 99-120
- Fama, E. F., French, K.R. (2002) Testing Trade-Off and Pecking Order Predictions About Dividends and Debt. *The Review of Financial Studies*, 15, 1, 1-33

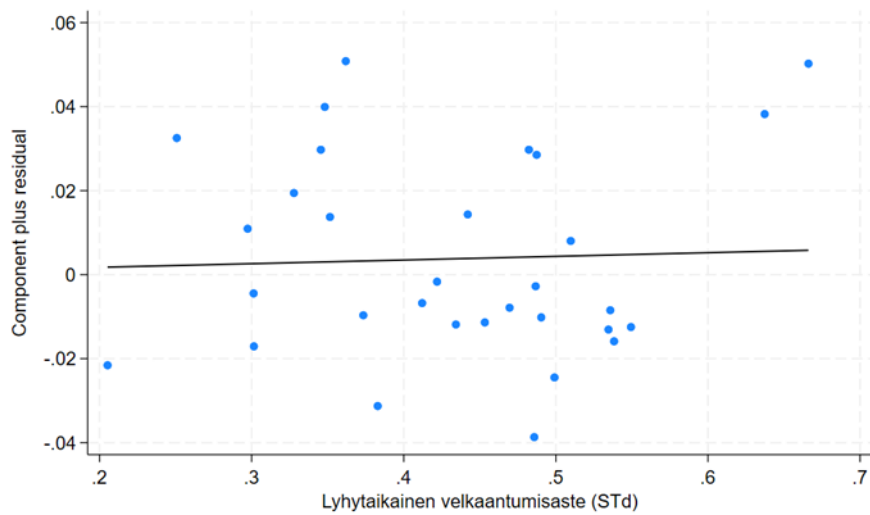
- Frank, M. & Goyal, F. (2009) Capital Structure Decisions: Which Factors are Reliably Important?. *Financial Management*, 38, 1, 4-7.
- Fischer, E.O., Heinkel, R., Zechner, J. (1989) Dynamic Capital Structure Choice: Theory and Tests. *The Journal of Finance*, 44, 1, 19-40.
- Harris, M. & Raviv, A. (1991) The Theory of Capital Structure. *Journal of Finance*, 46, 1, 297-355.
- Hilli, M., Lindholm, M., Morozova, A., Salonen, A. (2023) Osakemarkkinariskipreemio Suomen markkinoilla vuonna 2023. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 19.11.2023]. Saatavilla: <https://www.pwc.fi/fi/tiedostot/PwC-Osakemarkkinariskipreemio-Suomen-osakemarkkinoilla-8-9-2023.pdf>
- Hujala, M., Tarkiainen, A. (2021) Tilastollisen tutkimuksen perusteet. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.11.2023]. Saatavilla: https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/819881/mod_resource/content/1/Luentomoniste.pdf
- Jensen, M.C. & Meckling, W.H. (2002) *Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure*. *Economic Analysis of the Law: Selected Readings*. MA, Blackwell Publishers Ltd
- Jiang, J. & Jiranyakul, J. (2013) Capital Structure, Cost of Debt and Dividend Payout of Firms in New York and Shanghai Stock Exchanges. *International Journal of Economic and Financial Issues*, 3, 1, 113-121.
- Jordan, B., Ross, A. & Westerfield, R. (2008) *Corporate finance fundamentals*. New York, The McGraw-Hill Companies, Inc
- Kenton, W. (2022) Industry Classification Benchmark (ICB): What it is, How it Works. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.10.2023]. Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/i/industry-classification-benchmark.asp>
- KvantiMOTV. (2003) Homoskedastisuus. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.12.2023]. Saatavilla: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/korrelaatio/homosced.html>
- Myers, S. C. (2001) Capital Structure. *Journal of Economic Perspectives*, 15, 2, 81-102.
- Mähönen, J. & Villa, S. (2012) *Osakeyhtiö II: Pääomarakenne ja rahoitus*. Helsinki, Alma Talent.

- Nasdaq. (2021a) Kreate Group Oyj prelistalle 19.2.2021. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.10.2023]. Saatavilla: <https://view.news.eu.nasdaq.com/view?id=bd8ad7161be173814d528c3d5ae5b1f63&lang=fi>
- Nasdaq. (2021b) Muutos Aspo Oyj:n ICB-toimialaluokituksessa. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 31.10.2023]. Saatavilla: <https://www.inderes.fi/fi/tiedotteet/muutos-aspo-oyjn-icb-toimialaluokituksessa>
- Nasdaq. (2023) Osakkeet. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 4.10.2023]. Saatavilla: <https://www.nasdaqomxnordic.com/learn/shares/1./?languageId=4>
- Nejadmalayeri, A. & Singh, M. (2004) Internationalization, capital structure, and cost of capital: evidence from French corporations. *Journal of Multinational Financial Management*, 14(2), 153-169.
- Nguyen, V. 2020. Human capital, capital structure choice and firm profitability in developing countries: An empirical study in Vietnam. *Accounting*, 6(2), 127–136.
- Niskanen, J. & Niskanen, M. (2016) *Yritysrahoitus*. Helsinki, Edita Publishing Oy.
- Puumalainen, K. (2023) Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 6.12.2023].
- Rajan, R. & Zingales, L. (1995) What Do We Know about Capital Structure? Some Evidence from International Data. *The Journal of Finance*, 1, 5, 1421-1460.
- Tilastokeskus. (2023) Korrelaatio. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 25.11.2023]. Saatavilla: <https://www.stat.fi/meta/kas/korrelaatio.html>

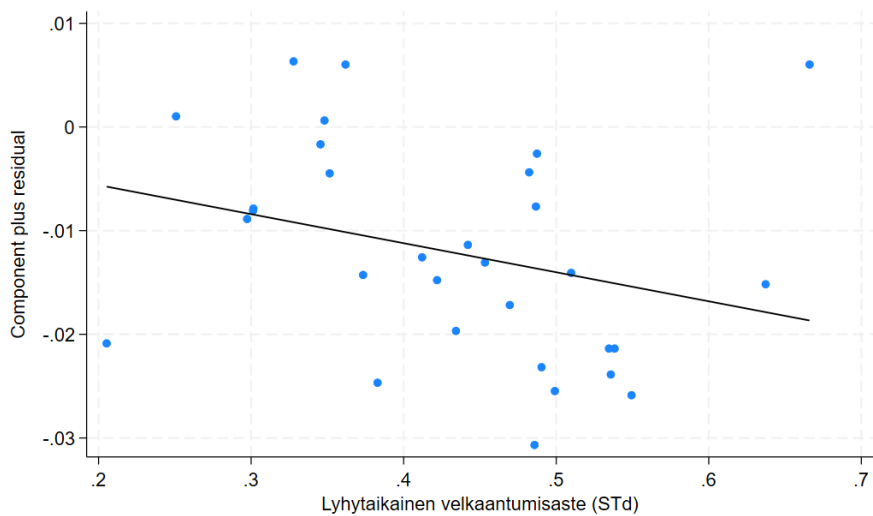
Liite 1. Ramseyn RESET-testi

Reset test p	CAPM-mallit			CoD-mallit			WACC-mallit		
Vuosi	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd
2016	0,9801	0,2402	0,3245	0,4112	0,4587	0,9308	0,897	0,4919	0,3238
2017	0,7613	0,3653	0,0139	0,1937	0,3386	0,2688	0,4342	0,5787	0,0034
2018	0,8681	0,6769	0,0838	0,2789	0,5053	0,3828	0,4912	0,1094	0,0254
2019	0,6635	0,9745	0,8468	0,267	0,3472	0,2094	0,485	0,8884	0,3471
2020	0,6372	0,4009	0,4254	0,0144	0,0036	0,9383	0,8203	0,9177	0,7384
2021	0,1841	0,1745	0,6387	0,5812	0,6949	0,7006	0,149	0,1769	0,4059
2022	0,3029	0,4849	0,739	0,045	0,5358	0,7321	0,3816	0,8658	0,7184

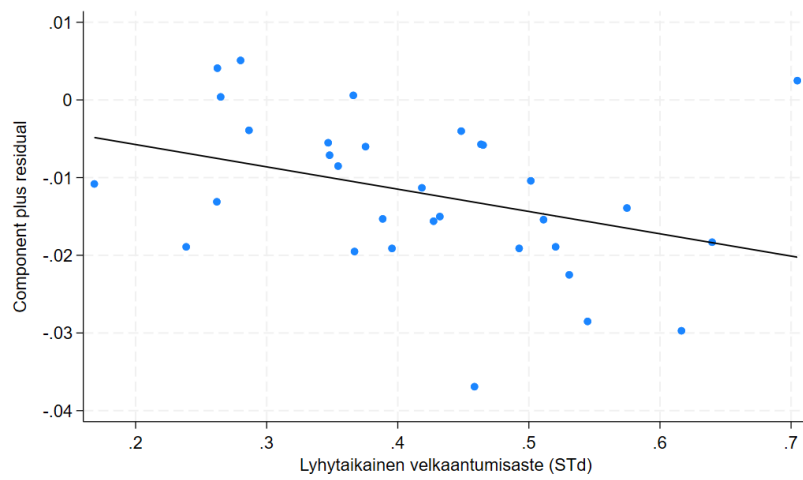
Liite 2. Sironnakuvio 2017 CAPM-malli (STd)



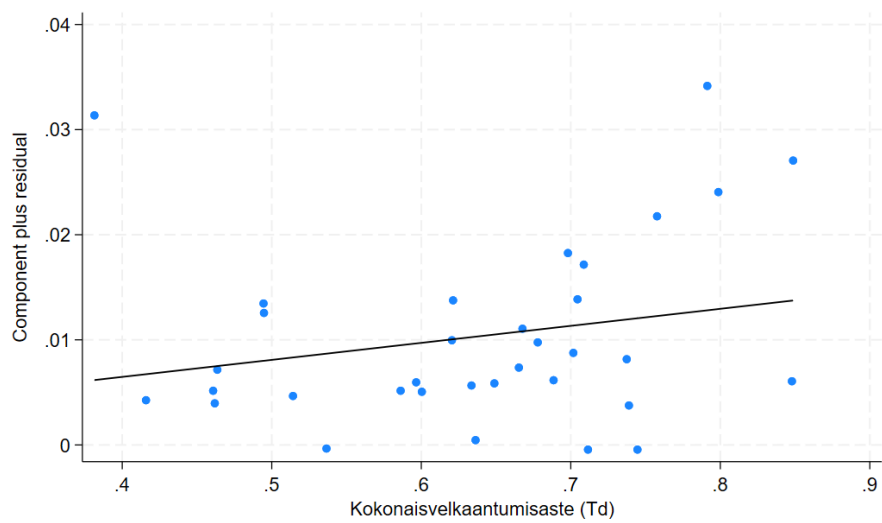
Liite 3. Sironnakuvio 2017 WACC-malli (STd)



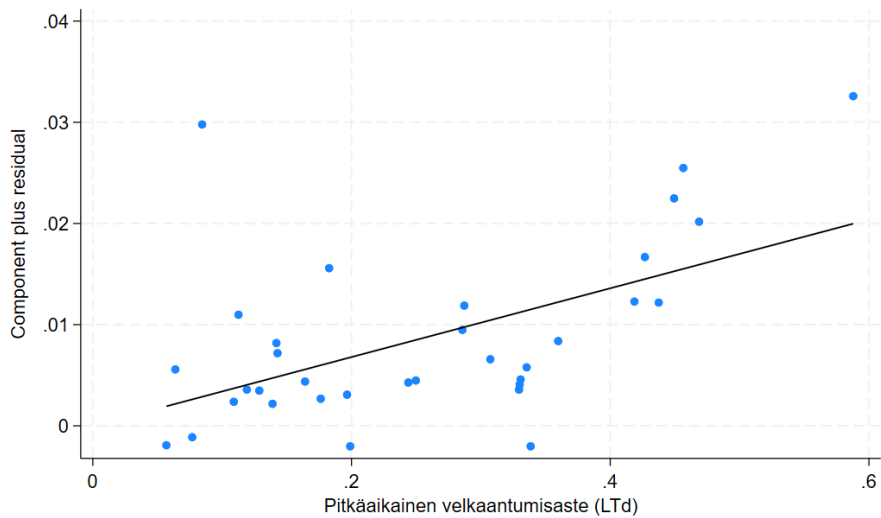
Liite 4. Sirontakuvio 2018 WACC-malli (STd)



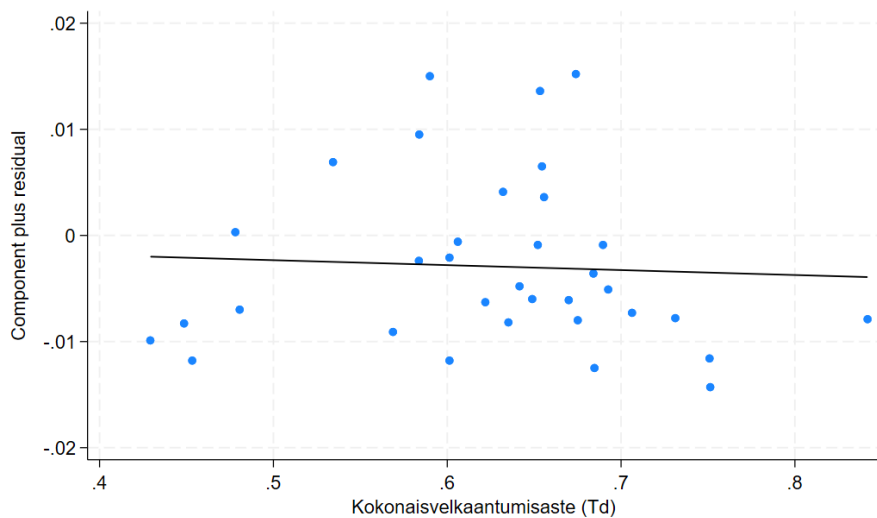
Liite 5. Sirontakuvio 2020 CoD-malli (Td)



Liite 6. Sironnakuvio 2020 CoD-malli (LTd)



Liite 7. Sironnakuvio 2022 CAPM-malli (STd)



Liite 8. Ramsayn RESET-testi korjatuilla regressiomalleilla

Reset test p	CAPM-mallit			CoD-mallit			WACC-mallit		
Vuosi	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd
2016	0,9801	0,2402	0,3245	0,4112	0,4587	0,9308	0,897	0,4919	0,3238
2017	0,7613	0,3653	0,8727	0,1937	0,3386	0,2688	0,4342	0,5787	0,4922
2018	0,8681	0,6769	0,0838	0,2789	0,5053	0,3828	0,4912	0,1094	0,4514
2019	0,6635	0,9745	0,8468	0,267	0,3472	0,2094	0,485	0,8884	0,3471
2020	0,6372	0,4009	0,4254	0,0058	0,4191	0,9383	0,8203	0,9177	0,7384
2021	0,1841	0,1745	0,6387	0,5812	0,6949	0,7006	0,149	0,1769	0,4059
2022	0,3029	0,4849	0,739	0,2325	0,5358	0,7321	0,3816	0,8658	0,7184

Liite 9. 2017 CAPM-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,2936	0,1443	-2,03	0,052
STd	2,8250	1,0604	2,66	0,013
STd ²	-7,2384	2,4851	-2,91	0,007
STd ³	5,8316	1,8653	3,13	0,004
R-squared	0,3313			
Korjattu R-squared	0,2570			
Koko mallin p-arvo	0,0114			

Liite 10. 2017 WACC-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

2017	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,1518	0,0559	-2,71	0,011
STd	1,4732	0,4113	3,58	0,001
STd ²	-3,7292	0,9639	-3,87	0,000
STd ³	2,9192	0,7235	4,03	0,000
R-squared	0,4537			
Korjattu R-squared	0,3930			
Koko mallin p-arvo	0,0009			

Liite 11. 2018 WACC-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

2018	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,0458	0,0369	-1,24	0,224
STd	0,7129	0,2806	2,54	0,017
STd ²	-1,9172	0,6712	-2,86	0,008
STd ³	1,5127	0,5069	3,01	0,005
R-squared	0,3683			
Korjattu R-squared	0,3007			
Koko mallin p-arvo	0,0045			

Liite 12. 2020 CoD-mallien regressioanalyysien tulokset muuttujamuunnoksien jälkeen

2020	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	0,0983	0,0311	3,15	0,004
Td	-0,3062	0,1027	-2,98	0,006
Td ²	0,2609	0,0827	3,16	0,004
R-squared	0,2814			
Korjattu R-squared	0,2351			
Koko mallin p-arvo	0,0060			
Vakio	0,0167	0,0042	4,03	0,000
LTd	-0,0837	0,0331	-2,53	0,017
LTd ²	0,2070	0,0566	3,66	0,001
R-squared	0,5058			
Korjattu R-squared	0,4740			
Koko mallin p-arvo	0,0000			

Liite 13. 2022 CoD-mallin regressioanalyysin tulokset muuttujamuunnoksen jälkeen

2022	Regressiokerroin	Keskivirhe	t	p-arvo
Vakio	-0,0841	0,0412	-2,04	0,050
Td	0,3285	0,1359	2,42	0,022
Td ²	-0,2733	0,1108	-2,46	0,019
R-squared	0,2814			
Korjattu R-squared	0,2351			
Koko mallin p-arvo	0,0060			

Liite 14. Breusch-Pagan testin tulokset

Breusch-Pagan p	CAPM-mallit			CoD-mallit			WACC-mallit		
	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd
2016	0,1017	0,2866	0,9233	0,0073	0,0104	0,4897	0,3233	0,5537	0,8667
2017	0,5957	0,9525	0,5754	0,0361	0,5321	0,9041	0,5912	0,5426	0,2919
2018	0,4975	0,2677	0,4112	0,0896	0,8202	0,2711	0,7568	0,3805	0,1388
2019	0,0860	0,2013	0,8468	0,0211	0,0153	0,3672	0,8868	0,8399	0,5134
2020	0,6043	0,5425	0,7600	0,9110	0,5495	0,1096	0,6058	0,1243	0,8711
2021	0,5333	0,6541	0,8919	0,0844	0,2622	0,7025	0,0820	0,1547	0,1759
2022	0,6707	0,6986	0,6109	0,9004	0,4978	0,3430	0,1149	0,0380	0,1759

Liite 15. Residuaalien normaalijakautuneisuus

Shapiro-Wilk p	CAPM-mallit			CoD-mallit			WACC-mallit		
Vuosi	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd	Td	LTd	STd
2016	0,6343	0,4614	0,2105	0,0285	0,0231	0,0002	0,4209	0,4698	0,7044
2017	0,1364	0,1343	0,1178	0,0042	0,0000	0,0005	0,8583	0,3499	0,8245
2018	0,7976	0,8012	0,9398	0,0003	0,0000	0,0002	0,8597	0,6634	0,9700
2019	0,6631	0,5885	0,2381	0,0027	0,0000	0,0225	0,4391	0,9394	0,9278
2020	0,9677	0,7064	0,7592	0,0058	0,0025	0,0032	0,9562	0,8656	0,8453
2021	0,3202	0,4464	0,3071	0,0223	0,0010	0,0025	0,7373	0,0397	0,0789
2022	0,1748	0,4801	0,2670	0,0084	0,0132	0,0107	0,4647	0,1976	0,0699

