



**Open your mind. LUT.**  
Lappeenranta *University of Technology*

LUT School of Business and Management  
Kauppatieteiden kandidaatintutkielma  
Talousjohtaminen

**Alhaisen volatilitteen anomalia Helsingin pörssissä**  
**Low volatility anomaly in Helsinki stock market**

13.5.2018

Jouko Juvakka

Ohjaaja: Timo Leivo

## Tiivistelmä

**Tekijä:** Jouko Juvakka

**Tutkielman nimi:** Alhaisen volatiliteetin anomalia Helsingin pörssissä

**Akateeminen yksikkö:** LUT School of Business and Management

**Koulutusohjelma:** Talousjohtaminen

**Vuosi:** 2018

**Ohjaaja:** Timo Leivo

**Hakusanat:** anomalia, volatiliteetti, riski, Sharpen luku, CAPM

Tutkielman tavoitteena on selvittää, esiintyykö Helsingin osakemarkkinoilla alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Lisäksi tutkitaan tarkemmin eri volatiliteettien osakkeiden suoriutumista osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa. Tavoitteisiin vastataan työn empiirisessä osiossa käyttämällä useita tutkimusmenetelmiä.

Tutkimuksessa käytettävä ja analysoitava aikasarja-aineisto koostuu OMX Helsinki -pörssin päälistan osakkeiden hintatiedoista ja se on kerätty aikaväliltä 2004-2017. Osakkeiden suoriutumista verrataan aikavälillä 2005-2017 verraten tutkimuksessa muodostettavia osakeportfolioita toisiinsa ja kahteen markkinaportfolioon. Lisäksi paneudutaan tarkemmin vuosien 2008 ja 2011 eri volatiliteettien omaavien osakkeiden suoriutumiseen.

Tutkimuksessa saadaan viitteitä ja todisteita siitä, että Helsingin osakemarkkinalla on käytetyllä aikaperiodilla ja aineistolla ollut alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Tulokset ovat selkeämpiä käytettäessä koko aikaperiodin aineistoa, mutta tulokset toistuvat tietyillä mittareilla myös osakemarkkinoiden laskusuhdannevuosina 2008 ja 2011. Tulokset ovat siis ristiriidassa perinteisten tuotto-riski käsitysten kanssa, mikä vaikuttaisi olevan tyypillinen tulos myös useiden muiden alhaisen volatiliteetin anomaliaan keskittyneiden tutkimusten kanssa.

## **ABSTRACT**

**Author:** Jouko Juvakka

**Title:** Low volatility anomaly in the Helsinki stock market

**Faculty:** LUT School of Business and Management

**Degree Program:** Financial Management

**Year:** 2018

**Instructor:** Timo Leivo

**Keywords:** anomaly, volatility, risk, Sharpe ratio, CAPM

The aim of the present study is to solve whether there is or is not low volatility anomaly in Helsinki stock market. In addition, aim is to look closer happenings of economic downturns when it comes to possible low volatility anomaly. These targets are answered by using many research methods.

Study material consist of time series data which contains stocks prices of OMX Helsinki stock market from period 2004-2017. Stock performances are compared using period 2005-2017 by comparing constructed volatilityporfolios to themselves and two marketporfolios. Downturn times research focuses on years 2008 and 2011.

Study gives references and evidence of that there has been low volatility anomaly in Helsinki stock market on used period. Results are clearer when reviewing the whole period but the same results repeats partly on downturn years 2008 and 2011. The results are therefore contradictory with traditional risk-reward idea which seems to be the usual result when investigating low volatility anomaly.

# Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset .....	2
1.2 Tutkimuksen rajaukset .....	2
1.3 Tutkimusaineisto ja –menetelmät .....	2
1.4 Tutkimuksen rakenne.....	3
2 Teoreettinen viitekehys.....	3
2.1 Modernin rahoitusteorian taustat .....	4
2.1.1 Moderni portfolioteoria .....	4
2.1.2 Capital asset pricing –malli .....	5
2.2 Markkinoiden tehokkuus.....	7
2.3 Volatiliteetit laskusuhdanteissa.....	7
2.4 Anomaliat yleisesti .....	8
2.5 Aiemmat tutkimukset .....	9
2.6 Syitä alhaisen volatiliteetin anomalian ilmenemiselle .....	10
2.6.1 Yritysten tulokunto anomalian selittäjänä .....	11
2.6.2 Arbitraasin esteet .....	11
2.6.3 Irrationaalinen käyttäytyminen .....	12
3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät.....	13
3.1 Tutkimusaineisto.....	14
3.2 Tutkimusmenetelmät .....	15
2.1.3 Volatiliteetti.....	16
3.2.1 Jensenin alfa .....	17
3.2.2 Sharpen luku .....	17
3.2.3 Treynorin luku .....	18
4 Empiiriset tutkimustulokset.....	18
5 Yhteenveto ja johtopäätökset .....	29
LÄHTEET .....	32

# 1 JOHDANTO

Yleinen käsitys sijoitusmarkkinoilla on se, että sijoitusten tuotot ja riskit kulkevat käsikädessä positiivisesti korreloiden. Sijoittajat ovat päätyneet tähän käsitykseen tunnetuimpien teorioiden kautta. Näiden teorioiden mukaan sijoittajat valitsevat sijoituskohteensa henkilökohtaisten preferenssiensä mukaan, joissa yhdistyvät tuotto ja riski siten, että korkeammalla riskillä saa korkeampia tuottoja. Tämä näyttääkin pätevän eri sijoitusinstrumenttien, esimerkiksi osakkeiden ja bondien välillä (Baker & Wurgler, 2015).

Olennaista on kuitenkin verrata riskikorjattuja tuottoja, jolloin eri sijoitusstrategiat saadaan samalle viivalle. Sijoitusstrategiat, joilla pystytään voittamaan markkinat systemaattisesti pitkällä aikavälillä, ovat aina olleet vaikeita löytää, mutta toisaalta se ei vaikuta olevan mahdotonta. Tämän vuoksi olemme kiinnostuneet keinoista, joilla markkinoiden voittaminen olisi mahdollista. Yksi näistä keinoista voi olla alhaisen volatiliteetin anomalia.

Tässä tutkielmassa pyritään selvittämään, esiintyykö Helsingin pörssin osakemarkkinoilla alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Tutkimus toteutetaan ottamalla huomioon Helsingin pörssin päälistan osakkeet. Lisäksi tutkitaan, miten eri volatiliteettiportfoliot käyttäytyvät talouden laskusuhdanteissa.

Yksi ensimmäisistä nykypäivään asti kantaneista sijoittamiseen liittyvistä teorioista on Markowitzin moderni portfolioteoria (1952). Teorian julkaisemisesta on kulunut tätä kandidaatintutkielmaa kirjoittaessa jo 66 vuotta, minkä aikana on tapahtunut useita oivalluksia sijoitusportfolioiden muodostamiseen liittyen. Sijoittajat ovat taloudellisesti sivistyneempiä, jonka lisäksi heillä on käytettävissään huomattavasti monipuolisemmin työkaluja sekä konsepteja helpottamaan portfolioiden muodostamista (Fabozzi et al. 2002). Osana lisääntynyttä tietotaitoa voidaan nähdä erilaisten anomalioiden tiedostaminen, joista alhaisen volatiliteetin anomaliaa koskeva ensimmäinen tutkimus tehtiin Blackin, Jensenin ja Scholesin toimesta 20 vuotta (1972) modernin portfolioteorian julkaisemisen jälkeen. Alhaisen volatiliteetin anomalian tutkimisen puolesta puhuvat muun muassa Baker ja Haugen (2012), joiden mukaan anomaliasta tekee merkittävän muun muassa sen laajuus maantieteellisesti sekä sen jatkuvuus yli ajan.

Anomaliaan viittaavia tutkimustuloksia on saatu 1970-luvulta lähtien useita. Muun muassa Black et al. (1972) ja Haugen & Heins (1975) käyttivät tutkimuksissaan dataa 1920-luvulta lähtien. Black et al. (1972) totesivat, että Capital asset pricing malli ei täysin toiminut siinä mihin se oli luotu, eli hinnoittelemaan ja mittaamaan osakkeiden suoriutumista. Haugen & Heins (1975) taas keskittyivät riskin ja tuottojen suhteeseen ja havaitsivat, että käytettäessä varianssia riskin mittarina havaittiin alhaisen volatiliteetin anomaliaan viittaavia tuloksia.

Uudempia tuloksia alhaisen volatiliteettianomalian puolesta ovat löytäneet muun muassa Ang, Hodrick, Xing, & Zhang (2009) sekä Frazzini & Pedersen (2014). Molemmissa tutkimuksissa käytettiin kansainvälisesti laajoja aineistoja, mikä tukee oletusta siitä, että anomalia on maailmanlaajuinen. Enemmistö tutkimuksista on kuitenkin keskittynyt Yhdysvaltojen markkinoille (Ang, Hodrick, Xing, & Zhang, 2006), jotka ovat niin kooltaan kuin sijainniltaan eri luokassa kuin Suomen osakemarkkina. Suomi on myös yleisesti talousalueena hyvin poikkeava Yhdysvalloista ja monista muista markkinoista, sillä taloutemme on hyvin avoin ja vientivetoinen.

## 1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, esiintyykö Helsingin pörssissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Tulosten perusteella tutkimuksessa päädytään myös päätelmään parhaasta volatiliteetteihin perustuvasta sijoitusstrategiasta annetuilla rajauksilla. Lisäksi tutkimuksessa paneudutaan portfolioiden menestymiseen laskusuhdanteissa, eli finanssi- ja eurokriisin aikana. Kysymyksiin pyritään vastaamaan seuraavien tutkimuskysymysten avulla.

”Esiintyykö Helsingin pörssissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa?”

”Suoriutuvatko alhaisen volatiliteetin osakkeet korkean volatiliteetin osakkeita paremmin osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa?”

## 1.2 Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksen maantieteellinen raja on Suomen osakemarkkina, jolloin aineistona käytetään Helsingin pörssin päälistan osakkeita. Tiukempaa rajausta ei tehdä riittävän havaintojen määrän takaamiseksi. Toisaalta tarkoituksena on tutkia aihetta nimenomaan pörssiyhtiöillä, jolloin esimerkiksi pienempiä yhtiöitä sisältävä First North –lista rajautuu aineiston ulkopuolelle.

Teoriaosuudessa keskitytään alhaisen volatiliteetin anomalian tarkasteluun, jolloin muiden anomalioiden ja markkinoiden tehokkuuden tarkastelu jää rajalliseksi niiden laajuuteen nähden. Tarkoituksena on käsitellä alhaisen volatiliteetin anomaliaa teoriaosuudessa syvällisesti ja kattavasti laajuusrajoitteiden asettamisessa puitteissa, jotta saadaan hyvä pohja anomalian ymmärtämiseksi. Erityisesti paneudutaan anomalian ilmenemisen syihin, sillä varsinaista teoriaa alhaisen volatiliteetin anomaliasta ei ole toistaiseksi pystytty muodostamaan.

## 1.3 Tutkimusaineisto ja –menetelmät

Tutkimuksessa hyödynnettävä aineisto koostuu suomalaisista pörssiyhtiöistä, tarkemmin OMX Helsinki –listan osakkeista. Aineisto kattaa aikavälin 2004-2017, johon mahtuu kahden selkeän nousukauden lisäksi kaksi laskukautta. Varsinainen portfolioiden suoriutumistarkastelu ajoittuu

aikavälille 2005-2017, mutta portfolioiden muodostamista varten tarvitaan myös vuoden 2004 aineisto.

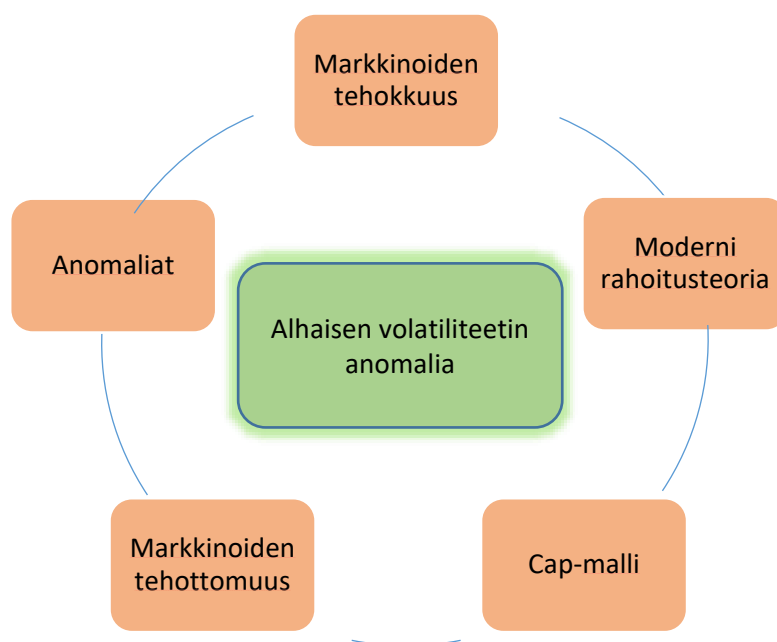
Tutkimus tehdään kvantitatiivisin menetelmin keräämällä tarvittavat yritysten osaketiedot Datastream-palvelusta. Tutkimusmenetelminä käytetään absoluuttisten tuottojen vertaamisen lisäksi yleisesti tunnettuja portfolioiden suoriutumismittareita. Volatiliteettien mukaan muodostettujen portfolioiden suoriutumista verrataan markkinaportfolioon ja markkinaindeksiin. Volatiliteettiportfolioita verrataan myös keskenään, jotta saadaan mahdollisimman kattava kokonaiskuva niiden suoriutumisesta.

## 1.4 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen toisessa luvussa käydään läpi tutkimuksen kannalta oleelliset käsitteet ja teoriat. Kolmannessa luvussa tarkastellaan tutkimuksessa käytettävää aineistoa ja tutkimusmenetelmiä, joita on tutkittavan aiheen luonteesta johtuen useita. Neljännessä luvussa kuvataan empiirinen osuus, jossa käsitellään eri volatiliteettiportfolioiden suoriutumista ja analysoidaan tutkimustuloksia. Tutkimuksen viimeisessä luvussa esitellään yhteenveto ja johtopäätökset.

## 2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksen teoreettista viitekehystä teorioiden, käsitteiden ja aiempien tutkimuksien avulla. Luvun alkuosiossa käydään läpi tutkimuksen kannalta vain oleelliset tutkimuksen kontekstiin liittyvät yleiset teoriat ja käsitteet, minkä lisäksi käsitellään volatiliteetteja talouden laskusuhdanteissa sekä anomalioita yleisesti. Luvun jälkimmäisessä osiossa käsitellään alhaisen volatiliteetin anomalian teoriaa, syitä sekä aiempia tutkimuksia. Seuraavassa kuviossa yksi (1) on esitetty tärkeimmät teoreettista viitekehystä kuvaavat mallit. Anomaliat nähdään usein ristiriitaisina suhteissa markkinoiden tehokkuuteen, mutta tässä tutkimuksessa ei keskitytä tekemään päätelmiä markkinoiden tehokkuudesta, vaan sen sijaan tutkimuksessa paneudutaan mahdollisen alhaisen volatiliteetin anomalian ilmenemiseen ja sen voimakkuuteen.



Kuvio 1. tutkimuksen teoreettinen viitekehys

## 2.1 Modernin rahoitusteorian taustat

Moderni rahoitusteoria on varsin laaja käsite, jonka voidaan nähdä alkaneen muotoutua 1950-luvulla modernin portfolioteorian myötä. Modernin portfolioteorian lisäksi tässä tutkimuksessa käsiteltävä modernin rahoitusteorian taustateoria on Capital asset pricing malli eli Cap-malli, joka kytkeytyy vahvasti moderniin portfolioteoriaan. Cap-malli on yksi tämän tutkimuksen tutkimusmenetelmistä, joten muun muassa modernin portfolioteorian ehdot esitellään vasta sen yhteydessä Cap-mallin osiossa 2.1.2.

### 2.1.1 Moderni portfolioteoria

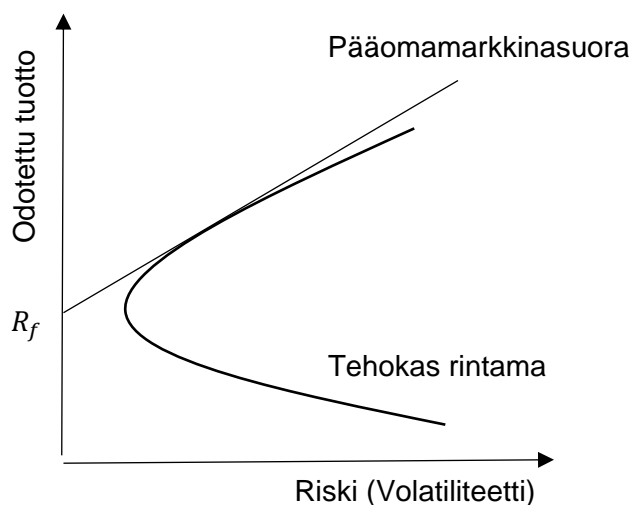
Modernin portfolioteorian kehittäjänä pidetään Harry M. Markowitzia, mutta itse hän on myöhemmin (1999) muistuttanut erityisesti A.D Royn olleen merkittävässä asemassa alkuperäisen, 1952 ilmestyneen teorian muodostamisessa. Markowitzin mukaan (1999) hän ei keksinyt modernin portfolioteorian tärkeimpiä oppeja, eli sijoituskohteiden hajauttamista ja riski-tuotto suhteen huomioimista, vaan markkinoilta puuttui niitä kuvaava teoria. Samalla hän myöntää, että alkuperäisessä mallissa oli vikoja, ja teoriaa on kehitetty eteenpäin muun muassa riskin kuvaamisen osalta.

Modernin portfolioteorian mukaan sijoitusten riskiä voidaan kuvata tuottojen hajonnalla. Matemaattisesti hajontaa kuvataan varianssin ja keskihajonnan avulla, suurempien arvojen tarkoittaen korkeampaa riskiä. (Francis & Kim, 2013, 17) Teorian ideana on siis valita portfoliot, joiden riski annetulla tuotolla on mahdollisimman pieni ja toisaalta valita ne portfoliot, joilla



odotettu tuotto maksimoituu annetulla varianssilla (Fama & French, 2004). Määritelmä tuoton ja riskin suhteesta johti tehokkaan rintaman käsitteeseen (Eltona & Gruberb, 1997).

Modernin rahoitusteorian oppien mukaisesti kaikki tehokkaan rintaman pisteet ovat tehokkaita sijoitusportfolioita. Mikäli sijoittaja voi lainata ja tallettaa rahaa riskittömällä korolla  $R_f$ , aukeaa hänelle uusia sijoitusmahdollisuuksia. Tällaisessa tilanteessa hän voi muodostaa portfolionsa siten, että lopullinen portfolio edustaa kuvion kaksi (2) mukaisesti jotain pääomamarkkinasuoran pistettä. (Francis & Kim, 2013, 36-37)



Kuvio 2. Pääomamarkkinasuora ja tehokas rintama

Modernia portfolioteoriaa on kritisoitu, sillä sen asettamat ehdot eivät monilta osin toteudu reaali maailmassa. Kritiikkiä on kohdistettu muun muassa siihen, että sijoittajat joutuvat arvioimaan tulevia tuottoja ja volatiliteetteja. Lisäksi malli ei ota huomioon sijoittajien preferenssejä, jotka liittyvät henkilökohtaisiin, strategisiin, sosiaalisiin ja ympäristöllisiin mieltymyksiin. Malli ei myöskään huomioi omaa vaikutustaan hintoihin, sillä sijoittajien eliminoidessa ei-systemaattista riskiä systemaattinen riski kasvaa, mikä johtaa tiettyjen sijoituskohteiden yliarvostukseen ja siten koko portfolion kallistumiseen. (Omisore et al. 2011)

### 2.1.2 Capital asset pricing –malli

Capital asset pricing-malli kehitettiin Marcowitzin kahden muuttujan portfolioanalyysimallin pohjalta pääosin Sharpen (1964) ja Lintnerin (1965) toimesta. Cap-mallia kutsutaan myös security market line (SML) –nimellä ja se perustuu pääomamarkkinasuoraan. (Francis & Kim, 2013, 291-292) Cap-mallin suosion takana Fama ja French (2004) näkevät mallin tuottamat vahvat ja selkeät arviot riskin mittaamisesta sekä riskin ja tuoton suhteesta.

Cap-mallin taustalla on yhdeksän oletusta, joiden tulee täyttyä, jotta malli toimii täydellisesti. Nämä ehdot ovat samat kuin alla luetellut modernin portfolioteorian ehdot kahdella lisäyksellä. Lisäoletuksina moderniin portfolioteoriaan on, että sijoittajat ovat samaa mieltä tulevista tuotoista ja että sijoittajilla on käytettävissään riskitöntä lainarahaa (Fama & French, 2004).

Cap-mallin oletusten mukaan sijoittajien tulee olla kiinnostuneita tuottojen keskiarvoista ja variansseista ja he tekevät sijoituspäätöksensä ainoastaan niiden perusteella. Tämä tarkoittaa myös sitä, että markkinoilla ei ole kustannuksia ja verot eivät saa vaikuttaa sijoituspäätöksiin. Kaikilla markkinoilla olevilla sijoittajilla tulee olla samat odotukset tuottojen, tuottojen varianssien ja korrelaatioiden suhteen. Markkinoilla ei saa olla kaupankäyntikustannuksia ja sijoittajilla tulee olla mahdollisuus lainata ja tallettaa rahaa riskittömän tuoton korolla. Myös lyhyeksi myynti on mahdollista ja näin mahdollistetaan osakkeiden negatiivinen paino portfolioissa. Lisäksi kukaan ei pysty toimillaan vaikuttamaan hintoihin, eli ne määräytyvät markkinoilla, ja toisaalta kukin saa käydä kauppaa haluamillaan summilla. (Elton et al. 2011, 281)

Cap-mallin mukaisessa portfolioiden valinnassa noudatetaan modernin portfolioteorian periaatteita, eli riski pyritään minimoimaan tietyllä odotetulla tuotolla tai odotettu tuotto pyritään maksimoimaan tietyllä riskillä. (Fama & French, 2004) Käytännössä mallin Beta kuvaa diskonttauskorkoa (Myers & Turnbull, 1977). Cap-malli voidaan kirjoittaa kaavan 1 muodossa.

$$\bar{R}_i = R_F + \beta_i(\bar{R}_M - R_F) \quad (1)$$

Jossa  $\bar{R}_i$  = sijoituskohteen tuotto-odotus,  $R_F$  = riskitön korkokanta,  $\beta_i$  = sijoituskohteen beta-kerroin ja  $\bar{R}_M$  = markkinaportfolion tuotto-odotus. (Elton et al. 2011, 287)

Mallin beta-kerroin mittaa yrityskohtaista eli idiosynkraattista riskiä ja markkinoiden keskimääräinen beta on yksi. Keskimääräistä vähempiriskisten osakkeiden beta on alle yksi, kun taas keskimääräistä riskisempien osakkeiden beta on yli yksi. (Vaihekoski, 2004, 204) Osakkeen betan ollessa esimerkiksi kaksi, tarkoittaa se sitä, että osakkeen riskittömän tuoton ylittävä tuotto on kaksinkertainen osakkeiden keskimääräiseen tuottoon verrattuna (Rubinstein, 2006, 168). Beta määritellään seuraavan kaavan mukaisesti osakkeen tuoton ( $r_i$ ) ja markkinaportfolion tuoton ( $r_m$ ) välisenä kovarianssina jaettuna markkinaportfolion tuoton varianssilla kaavan kaksi (2) mukaisesti. (Vaihekoski, 2004, 204)

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)} \quad (2)$$

Vaikka Cap-malli on kenties tunnetuin riskiin perustuva hinnoittelumalli, se on silti vain yksi teoria. Viime vuosikymmeninä tutkijat ovat panostaneet sellaisen teorian muodostamiseen,

missä riskiä pystyttäisiin kuvaamaan paremmin. (Baker et al. 2011) Yksi näistä malleista on kolmen faktorin malli, jota ei kuitenkaan käsitellä tässä tutkimuksessa.

## 2.2 Markkinoiden tehokkuus

Lähtökohtaisesti markkinoiden tehokkuudella tarkoitetaan tilannetta, jossa kaikki merkityksellinen informaatio sitoutuu sijoituskohteiden hintoihin. Samalla tämä tarkoittaa sitä, että markkinoiden ollessa riittävän tehokkaat millään sijoitusstrategialla ei voida odottaa ylivertaisia tuloksia. (Dimson & Mussavian, 1998)

Tehokkaiden markkinoiden hypoteeseista tunnetuin on Faman 1970 julkaisema teoria. Teorian mukaan markkinoiden tulee täyttää kolme ehtoa, jotta niitä voidaan pitää tehokkaina. Tehokkailla markkinoilla informaation tulee olla ilmaiseksi kaikkien saatavilla ja sijoittajien tulee olla samaa mieltä hinnoista annetulla informaatiolla. Kolmantena ehtona on, että markkinoilla ei ole lainkaan kaupankäyntikustannuksia. Ehtojen luettelemisen jälkeen Fama toteaa, että markkinoilla esiintyy epäkohtia kaikkien ehtojen suhteen ja että niiden mittaaminen on tärkeää. (Fama, 1970)

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on lisäksi jaettu kolmeen luokkaan vahvuuksien mukaan. Heikoimman tason tehokkailla markkinoilla informaatio koostuu vain menneen ajan hintatiedoista. Keskitason tehokkaiden markkinoiden määritelmään kuuluu kaikki informaatio, mikä on julkisesti saatavilla tietyllä ajan hetkellä. Vahvimmalla tasolla kaikki mahdollinen olemassa oleva informaatio on saatavilla tietyllä ajan hetkellä. (Jensen, 1978)

Fama on myöhemmin (1998) ottanut kantaa anomalioiden suhteesta markkinoiden tehokkuuteen ja listaa perusteluita sille, miksi havaitut anomaliat eivät poista tehokkaiden markkinoiden -hypoteesin käyttökelpoisuutta. Ensinnäkin Fama nostaa esiin tavan etsiä anomalioita, jota hän nimittää ruoppaukseksi. Näyttävät tulokset ovat enemmän huomiota herättäviä, mikä lisää kannustinta niiden etsimiseksi. Toiseksi Fama näkee käytettyjen hinnoittelumallien, muun muassa multifaktorimallin aiheuttavan anomalioiden syntymistä. Kolmantena ja tärkeimpänä syynä hän pitää anomalioiden katoavaisuutta ja sitä, että ne ovat varsin alttiita muutoksille.

## 2.3 Volatiliteetit laskusuhdanteissa

Osakkeet ovat riskin suhteen aikariippuvaisia eli niiden riskisyys vaihtelee yli ajan (Hamilton & Lin, 1996) Muun muassa Schwert (1989) toteaa, että osakkeiden volatiliteetit kohoavat ennen taloudellista lamaa ja niiden aikana. Schwert toteaa myös (1990) talouden aktiivisuuden olevan tärkein volatiliteettia selittävä tekijä. Mielenkiintoista volatiliteettien vaihtelusta suhdanteiden mukaan tekee se, että useiden julkaisuiden mukaan alhaisen volatiliteetin portfolioit pärjäävät

korkeamman riskin portfolioita paremmin laskusuhdanteissa. Tämä alhaisemman riskin strategian toimivuus laskusuhdanteissa onkin linjassa aiempien riski-tuotto käsitysten kanssa (Bliz & van Vliet, 2007). Näiden seikkojen vuoksi on mielenkiintoista paneutua erikseen eri volatili-teettiportfolioiden suoriutumiseen osakkeiden laskusuhdanteissa finanssi- ja eurokriisin aikana.

## 2.4 Anomaliat yleisesti

Anomaliaita voidaan määritellä usein eri tavoin. Schwetzin mukaan (2003) anomaliat ovat empiirisiä tuloksia, jotka vaikuttavat olevan epäjohdonmukaisia suhteessa nykyisiin hinnoittelumenetelmiin nähden. Kuhn (1970) kuvailee anomaliaita systemaattisiksi tapahtumiksi, jotka ovat epäjohdonmukaisia perusteoriaan nähden. Useiden tahojen mukaan (Dimson & Mussavian, 1998, Schwert, 2003) anomaliat viittaavat markkinoiden tehottomuuteen. Sijoittajien näkökulmasta anomaliota kuvannut Ball (1992) sanoo kyseessä olevan anomalia, mikäli sijoittajat voivat ilman kustannuksia hankkia ja prosessoida informaatiota, jolla aikaansaadaan poikkeavan suuria voittoja. Toisaalta Jensen sanoo (1978) anomalioiden tarkentavan tehokkaiden markkinoiden määritelmää ja tasapainottavan hinnoittelumalleihin liittyvää epävarmuutta.

Arvo-anomalian tapauksessa matalan arvostustason, eli muun muassa D/P ja B/M –tunnuslukujen valossa halvoiksi määritellyillä osakkeilla on saatu korkeampia tuottoja kuin korkean arvostustason osakkeilla. Useat julkaisut tuovatkin esiin näihin tunnuslukuihin perustuvan arvo-anomalian. (Schwert, 2003) Arvo-anomaliaan viittavia tuloksia alettiin saada 1970-luvulla Basun julkaistua empiirisen tutkimuksensa E/P -luvun ja tuottojen suhteesta. 1977 julkaistun tutkimuksen tuloksena oli, että korkeamman E/P -luvun osakkeet tuottivat keskimäärin paremmin absoluuttisesti ja riskikorjatusti. (Basu, 1977)

Koko-anomalia viittaa nimensä mukaisesti tuottoeroihin yritysten kokojen mukaan. Kokoanomaliassa pienempien yritysten osakkeet tuottavat suurempien yritysten osakkeita paremmin (Roll, 1981). Anomaliaa selitetään usein Cap-mallin kyvyttömyydellä kuvata pieniin yhtiöihin liittyvää suurempaa riskiä (Roll, 1981, Reinganum, 1982) Fama ja French (1992) ovat kuitenkin pitkälti torpanneet arvo- ja koko-anomalioiden olemassaolon sanomalla niiden ilmenemisen johtuvan siitä, että Cap-mallista puuttuu riskimuuttujia, jotka kuvaisivat yritysten kokoon ja arvostukseen liittyviä riskejä. Huomion arvoista on kuitenkin havainnot siitä, että sekä arvo-, että koko-anomalian on todettu ainakin osittain hävinneen niiden tultua havaituiksi. (Schwert, 2003)

Momentum-anomalian mukaisessa sijoitusstrategiassa portfolioon ostetaan viime aikoina menestyneitä osakkeita ja myydään niitä, jotka ovat suoriutuneet huonosti. Teoria perustuu siis toteutuneisiin hintojen kehityksiin, olettaen hyvin suoriutuneiden osakkeiden suoriutuvan hyvin jatkossakin ja huonosti suoriutuneiden osakkeiden jatkavan laskusuhdanteessa. (Jegadeesh

& Titman, 1993) DeBondt ja Thaler huomasivat anomalian olemassaolon (1985), minkä jälkeen merkittäviä tutkimuksia anomalian toteamiseksi ovat tehneet muun muassa Jegadeesh ja Titman (1993).

## 2.5 Aiemmat tutkimukset

Alhaisen volatiliteetin anomaliaan liittyen on tehty useita tutkimuksia 1970-luvulta lähtien ympäri maailmaa, useimpien kuitenkin sijoittuen maantieteellisesti Yhdysvaltojen osakemarkkinoille. Ilmiö vaikuttaa kuitenkin olevan maantieteellisesti laaja, minkä nostavat esiin muun muassa Bliz ja van Vliet (2007), Ang. et al. (2009), Baker ja Haugen (2012), sekä Baker ja Wurgler (2015).

Black, Jensen & Scholes (1972) olivat ensimmäisiä, jotka havaitsivat Cap-malliin liittyvässä tutkimuksessaan viitteitä anomalian olemassaoloon. Tutkimuksessa huomattiin, että alhaisemman volatiliteetin osakkeiden Jensenin alfat olivat positiivisia, kun taas korkeamman volatiliteetin osakkeilla alfat olivat negatiivisia. Tämä tarkoitti käytännössä myös sitä, että Cap-mallissa käytetyn arvopaperimarkkinasuoran kulmakerroin on kyseisten tutkimustulosten valossa määriteltyä loivempi.

Haugen ja Heins tutkivat riskin ja tuottojen suhdetta 1975 julkaistussa tutkimuksessa. He käyttivät kuukausituottoihin perustuvaa New Yorkin pörssistä kerättyä aineistoa aikaväliltä 1926-1971. Haugen ja Heins tekivät havainnon tuotto-riski suhteen riippuvaisuudesta suhteessa aiempaan aikaperiodiin. Mikäli kymmenvuotisperiodin tuotto oli huonompi kuin aiemman vastaavan periodin, näytti se johtavan negatiiviseen tuotto-riski korrelaatioon. Kun taas periodin tuotto oli aiempaa parempi, johti se tuoton ja keskihajonnan positiiviseen riippuvuuteen. Koko aikaperiodia tarkasteltaessa eli pidemmällä aikavälillä tulokset kuitenkin olivat alhaisen volatiliteettianomalian puolesta puhuvia, sillä alhaisempien varianssien portfoliot tuottivat korkeampia tuottoja kuin niiden niin sanotut riskisemmät vastineensa. (Haugen & Heins, 1975)

Volatiliteettianomalian olemassaoloa on vaikutettu tutkivan useimmiten lyhyen ajan, maksimissaan vuosittaisen volatiliteetin perusteella. Bliz ja Van Vliet (2007) sen sijaan käyttivät kolmen vuoden volatiliteettiperiodeja maailmanlaajuisella (1986-2006) aineistolla ja totesivat alhaisen volatiliteettianomalian esiintyvän niin Cap-mallin mukaisen alfan kuin Sharpen luvun perusteella. Lisäksi tutkimuksessa saatiin suljettua pois muiden tunnettujen efektien, kuten arvoanomalian ja koko-anomalian vaikutus alhaisen volatiliteettianomalian esiintymiseen.

Myös muun muassa Ang et al. (2006) ovat poissulkeneet paitsi muiden efektien, mutta myös muun muassa epäsymmetrisen informaation, tuottojen vinouden sekä vaihtovolyymien vaikutukset anomalian ilmenemiseen. Lisäksi Ang et al. (2006) toivat lisäarvoa aiempiin tutkimuksiin

nähdessä tutkimalla anomalian olemassaoloa idiosynkraattista volatiliteettia yhtiötasolla ja järjestämällä portfoliot idiosynkraattisten volatiliteettien mukaan. Anomalian olennaisuuden Ang et al. todistivat volatiliteettiportfolioiden tuottoeroilla alhaisimman volatiliteetin portfolion kuukausituoton ollessa yli prosentin parempaa kuin korkeimman volatiliteetin portfoliolla. Tutkimusryhmä ei kuitenkaan pystynyt 2006 julkaistussa, Yhdysvaltojen aineistolla (1963-2000) tehdyssä tutkimuksessaan sulkemaan pois Peso -teorian mahdollista vaikutusta tuloksiin. (Ang et al. 2006) Peso-teorialla tarkoitetaan tilannetta, jossa jokin epätodennäköinen tapahtuma tai ilmiö jää havaitsematta tai ilmentymättä aineiston pienestä koosta johtuen, mikä voi osaltaan johtaa anomalian ilmentymiseen. (Jardet, 2008) Ang et al. julkaisivat uuden tutkimuksen 2009, jossa käytettiin maailmanlaajuista, 23 osakemarkkinaa sisältävää aineistoa (1980-2003) ja näin saatiin käytännössä poissuljettua mahdollinen pienen otoksen ongelma.

Alhaisen volatiliteetin anomaliaa on löydetty useissa tutkimuksissa, mutta toisaalta erityisesti anomalian vahvuudesta on saatu eriäviä tuloksia. Bali ja Cakici (2008) huomasivat, että anomalian vahvuuteen vaikutti muun muassa tutkimuksessa käytetyn datan (1963-2004) aikafrekvenssi, minkä he totesivat testaamalla anomalian ilmenemistä käyttämällä sekä päivittäistä, että kuukausittaista volatiliteettia. Kuukausittaista volatiliteettia käytettäessä tuottoerot eri portfolioiden välillä eivät olleet merkityksellisiä. (Bali & Cakici, 2008) Ristiriitaisuutta on aiheuttanut myös kaupankäyntikustannusten vaikutukset tuloksiin. Li et al. (2014) totesivat kaupankäyntikustannusten vaikuttavan merkittävästi Jensenin alfoihin, kun taas Ang et al. (2006) olivat aiemmin todenneet niillä olevan vain merkityksetön vaikutus.

Garcia-Feijoo et al. paneutuivat anomalian olemassaolon lisäksi myös sen aikasidonnaisuuteen ja portfolioiden muodostamistapoihin. Tutkimuksessa käytettiin dataa vuosilta 1925-2012, keskittyen kuitenkin aikaväliin 1968-2012. Alhaisen riskin eli volatiliteetin strategian menestys näytti johtuvan ainakin osittain aikasidonnaisuudesta ja arvostustasoista, joiden tuli olla alhaisen riskin strategiaa suosivia. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tyrmätä alhaiseen riskiin perustuvaa sijoitusstrategiaa, vaan kannustetaan ottamaan huomioon sen taustalla olevat arvostus- ja momentum-tekijät. (Garcia-Feijoo et al. 2015)

## 2.6 Syitä alhaisen volatiliteetin anomalian ilmenemiselle

Alhaisen volatiliteetin anomialle ei ole löydetty yksittäistä syytä tai edes yksimielisyyttä siitä, mitkä tekijät sitä aiheuttavat. Useat selityksistä näyttävät liittyvän Cap-mallin ehtoihin tehokkaista markkinoista (Bliz et al. 2014) ja usein selitykset kytketään Cap-malliin. Tässä tutkimuksessa mahdolliset syyt jaetaan kolmeen kategoriaan, jotka liittyvät yritysten tulokuntoon, sijoittamiseen liittyviin arbitraasin esteisiin ja sijoittajien irrationaalisen käyttäytymiseen.

### 2.6.1 Yritysten tuloskunto anomalian selittäjänä

Alhaisen volatiliteetin anomalian taustalla on osakkeiden hintojen volatiliteettierot. Yksittäisten yritysten osakkeiden tuottojen vaihteluilla eli volatiliteeteilla on todettu olevan yhteys yritysten liiketoiminnan tuottoihin (Jiang et al. 2009). Jiang et al. tutkivat idiosynkraattisten volatiliteettien taustoja ja löysivät negatiivisen yhteyden yritysten tuottojen muutoksen ja yritysten osakkeiden volatiliteettien välillä.

Myös Dutt ja Humhery-Jenner (2013) ovat löytäneet negatiivisen yhteyden liikeloudellisen suoriutumisen ja osakkeen volatiliteetin välillä, kun tuloksenteekokykyä mitattiin tulosparannuksilla. Heidän mukaan osakkeen volatilisuus johtuu osittain yrityksen tuloskehityksestä ja alhaisen volatiliteetin osakkeilla on verrattain parempi tulevaisuuden tuloksenteekokyky. Tämä tarkoittaa myös sitä, että osakkeen tulevaisuuden volatiliteettia voidaan arvioida menneen liikeloudellisen tuloskunnan perusteella. Dutt ja Humhery-Jenner toteavatkin johtopäätöksissään yrityksen tuloksenteekokyvyn olevan osaselitys alhaisen volatiliteetin anomialle.

### 2.6.2 Arbitraasin esteet

Kuten jo tämän tutkimuksen johdannossa viitattiin, sijoittajat pyrkivät maksimoimaan tuottoensa haluamallaan riskillä (Nagy & Obenberger, 1994). Parhaimpaan tulokseen, eli korkeimpiin riskikorjattuihin tuottoihin pääsevät sellaiset sijoittajat, jotka ovat valmiita sijoittamaan lainarahaa (Assness et al. 2012, Black, 1972). On kuitenkin huomattu, että yksityissijoittajat saattavat vältellä lainarahan käyttöä ja ikään kuin kompensoida sitä painottamalla riskisempiä osakkeita korkeampien tuottojen toivossa, mikä johtaa korkeampiriskisten osakkeiden yliarvostukseen (Assness et al. 2012, Bliz et al. 2014).

Lainarahaan liittyvää sijoittamista voidaan kuitenkin tarkastella myös toisesta näkökulmasta. Jo Black (1972) totesi, että lainarahan käyttäminen voi vaikuttaa arvopaperimarkkinasuoran kulmakertoimeen sitä loiventavasti, mitä kutsutaan leverage -efektiksi. Frazzini ja Pedersen (2010) sekä Bouchaud et al. (2008) löysivät tutkimuksissaan todisteita sille, että lainarahaa käyttämällä ja siten vähemmän riskisempiä osakkeita painottamalla saavutettiin korkeampia riskikorjattuja tuottoja, mikä näin ollen viittaa siihen, että lainarahaa käytettäessä Cap-malli ei toimisi.

Osakkeiden lyhyeksi myynnin rajoitteet voivat selittää osittain korkeariskisten osakkeiden yliarvostuksen (Bliz et al. 2014). Tällaisia rajoitteita ovat muun muassa insitutionaalisten sijoittajien kokemat korkeat kaupankäyntikustannukset lyhyeksi myytäessä korkean volatiliteetin osakkeita. Korkean volatiliteetin osakkeet ovat useimmiten pienien yritysten osakkeita, joiden kanssa erityisesti lyhyeksi myynti aiheuttaa korkeita kustannuksia. (Baker et al. 2012) Bliz et al. perustavat argumentin yliarvostuksesta osittain tutkimukseen, jossa Hong ja Sraer (2012)

ovat käsitelleet korkean betan osakkeiden yliarvostuksen taustoja. Tutkimuksen mukaan sijoittajien näkemykset yrityksen kassavirtatuotoista eroavat sitä enemmän, mitä korkeampi osakkeen beta on. Näkemyksien eroaminen yhdessä lyhyeksi myynnin rajoitteiden kanssa johtaa tutkimuksen perusteella korkean riskin osakkeiden suhteelliseen yliarvostukseen. (Hong & Sraer, 2012)

### 2.6.3 Irrationaalinen käyttäytyminen

Sijoittajien portfolion muodostus voidaan jakaa kahteen tai useampaan tasoon riskien mukaan. Kahden riskitason portfolion muodostuksessa erottuvat ääripäinä pieni riski ja köyhyyden välttäminen sekä korkea riski eli mahdollisuus rikastumiseen (Shefrin & Statman, 2000). Useamman kerroksen mallissa pyramidin alaosassa on vähemmän riskiset sijoitukset ja ylhäällä riskisemmät kohteet, joista osa voi olla niin sanottuja lottokuponkeja (Statman, 2004). Sijoittajilla onkin todettu olevan taipumusta hankkia korkean volatiliteetin lottokuponkeja, joilla on pieni mahdollisuus tuottaa suuria voittoja (Bali et al. 2008). Korkean volatiliteetin suhteellinen suosiminen ja toisaalta vähemmän riskisten kohteiden epäsuosio johtavat niin sanottuun positiiviseen vinouteen, eli korkeamman volatiliteetin osakkeiden suhteellisesti heikompiin tuottoihin (Ilmanen, 2012).

Markkinatuoton ylittävän portfolion muodostaminen on vaikeaa, sillä osakekurssien ennustettavuus on verrattain huonoa ja valinnoista saatava palaute voi olla sekalaista. Osakemarkkinoilla vallitseekin paljon liiallista itseluottamusta. (Barber & Odean, 2001) Alhaisen volatiliteetin anomaliaan liiallinen itseluottamus kytkeytyy riskin ottamisen kautta, sillä itsevarmemmat sijoittajat valitsevat korkeariskisempiä sijoituskohteita samoilla riskipreferensseillä (Odean, 1998). Sijoittajien liiallinen itseluottamus näyttäisikin olevan luonnollinen osaselitys alhaisen volatiliteetin anomialle (Daniel & Hirshleifer, 2015).

Varsinkin rahastonhoitajat voisivat suosia matalan volatiliteetin osakkeita esimerkiksi bondien sijaan, mutta niitä ei välttämättä edes tunnisteta erilliseksi, matalariskiseksi sijoitusluokaksi (Bliz & van Vliet, 2007). Sen sijaan Baker ja Haugen (2012) ovat saaneet selville, että institutionaaliset sijoittajat suosivat suhteessa enemmän korkeamman volatiliteetin osakkeita kuin muut sijoittajat. Tähän vaikuttaisi olevan useita selityksiä, joita luetellaan seuraavaksi.

Institutionaalisten sijoittajien suoriutumista mitataan usein jonkinlaisella suoriutumismittarilla tai mittareilla. Osakkeiden tuotot ovat volatiileja, minkä vuoksi rahastonhoitajan aikaan saaman arvonlisän selvittämiseen kuluu aikaa. Tämä on lisännyt niin sanotun aktiiviriskin ja muiden vastaavien mittarien käyttämistä rahastonhoitajien suoriutumisen mittaamisessa. (Roll, 1981) Aktiiviriskin käyttäminen suoriutumisen mittarina siirtää huomion absoluuttisista tuotoista ja riskeistä suoriutumismittarin mukaisiin tuottoihin ja riskeihin (Bliz et al. 2014). Aktiiviriski saattaa kasvaa, vaikka alhaisen volatiliteetin osakkeen alfa olisi positiivinen ja näin laskisi portfolion



Sharpen lukua (Baker & Haugen, 2012). Aktiiviriskin käyttäminen suoriutumisen mittaamisessa johtaa korkeamman riskin osakkeiden suosimiseen institutionaalisten sijoittajien keskuudessa (Bliz et al. 2014).

Suoriutumismittareiden lisäksi rahastonhoitajat saattavat suosia korkeamman volatiliteetin osakkeita bonusjärjestelmien vuoksi, mikä on yksi tunnetuista agenttiongelmista. Rahastonhoitajat saavat usein bonuksia peruspalkan lisäksi, mikäli portfolion suoriutuminen on riittävän korkealla. Kun oletetaan korkeamman volatiliteetin portfolion johtavan parempaan korvaukseen, voi se johtaa korkeamman volatiliteetin osakkeiden suosimiseen. (Baker & Haugen, 2012) Myös Karceski (2002) on nostanut esiin agenttiongelmista johtuvan korkeamman riskin osakkeiden suosimisen. Karceski toteaa, että rahastot panostavat enemmän portfolion menestymiseen nousumarkkinoilla kuin pärjäämiseen tasaisilla -tai laskumarkkinoilla, sillä tämän kaltaisen strategian toteuttaminen on rahastonpitäjälle kannattavampaa.

Falkenstein (1996) sekä Baker ja Haugen (2012) toteavat, että julkisuutta saavien yritysten osakkeet ovat usein rahastojen suhteellisessa suosiossa ja Barber ja Odean (2008) vahvistavat saman ilmiön yksityissijoittajien keskuudessa. Barberin ja Odeanin mukaan yksityissijoittajat eivät todennäköisesti osta osakkeita, jotka eivät ole lainkaan julkisuudessa. Runsaasti julkisuutta saavat osakkeet ovat tyypillisesti korkean volatiliteetin osakkeita, joten niiden suosio kasvaa, kun taas tylsät, alhaisen volatiliteetin osakkeet jäävät vähemmälle huomiolle (Bliz et al. 2014).

Julkisuuteen liittyvän huomio-harhan lisäksi on tunnistettu niin sanottu edustuksellisuuden harha. Edustuksellisuuden harha –käsityksen mukaan sijoittajat valitsevat mieluummin tunnetun osakkeen, josta on jo ennestään tunnettuja tarinoita, anekdootteja. Eniten anekdootteja muodostavat korkean volatiliteetin osakkeet, mikä johtaa myös niiden suosimiseen. (Bliz et al. 2014) Käsityksessä yhdistyvät spekulatiivisen yritystoiminnan herkkyyks ja ylihinnan maksaminen korkean volatiliteetin osakkeista (Baker et al. 2012).

### 3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään tutkimuksessa käytettävä tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät. Aluksi käydään läpi tutkimusaineistoa, jonka jälkeen siirrytään tutkimusmenetelmien erittelyyn. Tutkimuksessa käytettävät tutkimusmenetelmät ovat itsenäisesti käytettäviä teorioita, joiden avulla pyritään vastaamaan tutkimuskysymyksiin.

### 3.1 Tutkimusaineisto

Aineiston tyyppi on aikasarja-aineisto ja se kerätään Thomson Reutersin Datastream –tietokannasta. Aineistona käytetään Helsingin pörssin päälistan, eli OMX Helsingin osakkeita. Mukana on myös listalta poistuneet yhtiöt, jotta vältetään mahdolliselta selviytymisharhalta. Yrityksellä tulee kuitenkin olla tuottohistoria viimeisen vuoden tuotoista, jotta ei esiintyisi volatili-teettiharhaa. Lisäksi tutkimusperiodin aikana pörssistä poistuneiden yhtiöiden huomioidaan vain kokonaiset vuodet, eli mikäli osake on poistunut pörssistä kesken vuoden, jätetään viimeinen vuosi huomioimatta. Nämä on toteutettu poistamalla tuotot, jotka kattavat vain osan vuodesta. Aineisto kerätään aikaväliltä 2004-2017, jotta saadaan riittävän hyvin kuvattua pidemmällä aikavälillä hieman taloudellisesti rikkonaista 2000-lukua ilman, että talouskriisit saavat liian suurta painoarvoa. Koko aikaperiodin lisäksi tarkastellaan erikseen finanssi- ja eurokriisin aikaisia tapahtumia. Kriisien osalta tarkastellaan nimenomaan aikavälejä, jolloin osakekurssit ovat olleet keskimäärin laskusuhdanteessa. Taulukossa 1 on kuvattu ajallisia tarkasteluperiodeja sekä tutkimuksen kunkin periodin sisältämien yritysten määrien keskiarvoja N.

Taulukko 1. Tutkimuksen aikaperiodit ja yritysten lukumäärät

Aikaperiodi		N
Koko tarkasteluperiodi	1.1.2005-31.12.2017	119
Finanssikriisin laskuperiodi	1.1.2008-31.12.2008	120
Eurokriisin laskuperiodi	1.1.2011-31.12.2011	117

Koko tarkasteluperiodin pituus on 13 vuotta, jolla pystytään tarkastelemaan hyvin 2000-luvun Suomen osakemarkkinaa kokonaisuutena. Periodin alkuajankohta on määritetty siten, että teknokuplan vaikutus tuottoihin niin kuin myös volatili-teetteihin jää oletettavasti pois. Volatili-teettien laskemisessa käytetty tuottoaineisto kattaa siis aikavälin 2004-2017. Finanssikriisin laskuperiodiksi valikoitui vuosi 2008 kokonaisuudessaan, sillä kyseisenä vuonna OMX Helsinki oli noususuhdanteessa ainoastaan kolmena kuukautena. Tilanne oli sama myös vuonna 2011, joten nämä kaksi kokonaista vuotta sopivat hyvin kuvaamaan osakkeiden laskusuhdanteiden tapahtumia.

Mikäli yhtiöllä on useampi osakesarja, tarkastellaan niistä vain vaihdetuinta osakesarjaa. Osakkeiden määrä ei vaikuta tutkimustuloksiin, sillä kaikki yhtiöt saavat tutkimuksessa saman painoarvon. Datastreamista saatava aineisto on tuottoindeksin muodossa ja se kuvaa kokonaistuottoja eli sisältää osakeantien ja splittien vaikutusten lisäksi osakeannit. Tutkimuksessa käytetään päivittäistä dataa ja riskittömänä korkona käytetään yleisesti käytettyä yhden kuukauden Euribor-korkojen keskiarvoja riippuen aikaperiodista. Thomson Reutersin Datastream -palvelu käyttää seuraavaa kaavaa (3) tuottoindeksin laskemisessa:

$$RI^t = RI^{t-1} * \frac{PI^t}{PI^{t-1}} * \left(1 + \frac{DY}{100 * n}\right) \quad (3)$$

Jossa RI = tuotto, PI = hintaindeksi ja DY = osinkotuotto

Markkinaportfoliona tutkimuksessa käytetään koko aineiston osakkeita, eli OMX Helsinki -listan osakkeita. Markkinaportfoliossa kaikki osakkeet saavat saman painon samaan tapaan kuin muodostetuissa tutkimusportfolioissa. Markkinaindeksinä käytetään OMX Helsinki Cap –tuottoindeksiä. Indeksillä eroaa OMX Helsinki –indeksistä siten, että siinä kukin osake saa korkeintaan painoarvon 10 % ja se huomioi maksetut osingot. Näin päästään lähemmäs samaa periaatetta kuin muodostetuissa tutkimus- ja markkinaportfoliossa verrattuna OMX Helsingin käyttöön markkinaindeksinä.

### 3.2 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen empiirinen osio toteutetaan kvantitatiivisin menetelmin aiemmin kuvattua aikasarjadataa hyväksi käyttäen. Osion toteuttaminen alkaa osakkeiden volatiliteettien laskemisella. Volatiliteettien laskemiseen käytetään päivittäistä dataa, joka pitää aina sisällään viimeisen vuoden eli 252 pörssipäivän tuottohistorian. Tutkimus jättää yleisen käytännön mukaisesti muut kuin pörssipäivät huomiotta, sillä osakkeiden volatiliteetti muina kuin pörssipäivinä on varsin alhaista pörssipäiviin verrattuna (Hull, 2012, 306). Volatiliteetit lasketaan tuottojen keskihajontoina. Tuottojen laskennassa käytetään kuukausittaisia tuottoja. Perusteluna tälle on erityisesti beta-kertoimen käyttäytyminen päivittäisiä tuottoja käytettäessä. Betalle saadaan päivätuottoja käytettäessä sen laskentatavasta johtuen usein harhaanjohtavia tuloksia korkean volatiliteetin osakkeilla, sillä osa korkean volatiliteetin osakkeista vaikuttaisi teoriaosuuden maininnan mukaisesti olevan osakkeita, joilla ei käydä kauppaa päivittäin.

Osakkeiden volatiliteettien perusteella muodostetaan kolme eri volatiliteettiportfoliota, jotka yhteensä pitävät sisällään koko aineiston osakkeet. Portfoliot muodostetaan volatiliteettien mukaan siten, että ensimmäiseen portfolioon (VOL1) sijoitetaan alhaisimman volatiliteetin osakkeet, toiseen portfolioon (VOL2) sijoitetaan keskimmaiset volatiliteetin mukaan järjestetyt osakkeet ja kolmanteen portfolioon (VOL3) tulevat korkeimman volatiliteetin omaavat osakkeet. Jokainen portfolio koostuu siis ideaalilanteessa samasta määrästä osakkeita. Mikäli jonain vuotena osakkeiden määrä ei ole jaollinen kolmella siten, että yksi osake jää yli, sijoitetaan tämä keskimmaiseen portfolioon. Mikäli kaksi osaketta jää yli, sijoitetaan toinen alhaisimman volatiliteetin portfolioon ja toinen korkeimman volatiliteetin portfolioon. Portfoliot tasapainotetaan aina vuoden välein, sillä osakkeiden volatiliteetit oletettavasti muuttuvat yli ajan. Tutkimustuloksissa esitettävät volatiliteetit ovat kunkin aikaperiodin toteutuneita volatiliteetteja, eli

samalta aikaperiodilta kuin tutkimustulosten tuotot. Tutkimuksessa ei huomioida transaktiokustannuksia, kuten ovat menetelleet myös muun muassa Bliz & van Vliet (2007) ja Baker et al. (2011).

Varsinaisina tutkimusmenetelminä ovat aiemmin esitelty Cap-mallin lisäksi seuraavaksi esiteltävät mallit. Ensimmäisenä esiteltävä volatiliteetti on keskeisessä osassa tutkimuksen toteuttamista, sillä portfoliot muodostetaan volatiliteettien avulla ja toisaalta toteutuneita volatiliteetteja käytetään muun muassa Sharpen luvun laskennassa.

### 2.1.3 Volatiliteetti

Volatiliteetti kuvaa osakkeen tuottojen epävarmuutta (Hull, 2012, 303) ja sitä käytetään usein riskin mittarina. Useat riskin huomioivat hinnoittelumallit vaativat joko historiallisen volatiliteetin tai ennusteen tulevasta volatiliteetista, ja näin ollen volatiliteettia pidetään yhtenä tärkeimmistä taloustieteen konsepteista. (Brooks, 2008, 383) Volatiliteetin malleja on useita, joista yleisimmin osakkeiden riskinä ja arvonmäärityksen apuna käytetään luultavasti historiallista volatiliteettia, kuten menetellään myös tässä tutkimuksessa. Ennustettaessa tulevaisuuden tuottoja volatiliteetin perusteella tulee muistaa, että tuottojen keskihajonnat ovat sitä epävarmempia, mitä pidemmälle yritetään ennustaa (Hull, 2012, 303). Hullin mukaan (2012, 303) osakkeiden volatiliteetti on tyypillisesti välillä 15-60 %.

Historiallinen volatiliteetti lasketaan menneiden tuottojen keskihajontana. Näin saatua volatiliteettia käytetään ennusteena tulevaisuuden volatiliteetista. (Brooks, 2008, 383) Historiallisen volatiliteetin kaava muodostuu seuraavasti, kaavan yksi (4) esittäessä keskihajontaa, jota käytetään kaavan kaksi (5) mukaisen vuosittaisen volatiliteetin laskennassa.

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (u_i - \bar{u})^2} \quad (4)$$

$$\sigma = \frac{s}{\sqrt{\tau}} \quad (5)$$

Kaavassa 4  $S$  = Keskihajonta,  $n$  = havaintojen lukumäärä,  $u_i$  = tuotto ja  $\bar{u}$  = tuottojen keskiarvo. Kaavassa 5  $\sigma$  = volatiliteetti ja  $\tau$  = aikaperiodin pituus vuosissa.  $s = \sigma\sqrt{\tau}$  estimaatti. (Hull, 2012, 304-305)

Historiallisen volatiliteetin lisäksi tunnetuimpia volatiliteettimalleja ovat erityisesti optiohinnoittelussa käytetyt impilliittisen volatiliteetin lisäksi erilaiset ennustevolatiliteetit. Ennustevolatili-

teeteista yleisimmin käytettyjä ovat EWMA, ARCH ja GARCH -mallit. Näiden mallien erityispiirteensä on, että ne tunnistavat volatilitteettien olevan muuttuvia ja näin ollen ne pyrkivät ottamaan huomioon nämä yli ajan volatilitteeteissa tapahtuvat muutokset (Hull, 2012, 498).

### 3.2.1 Jensenin alfa

Jensenin mukaan aiemmin julkaistut, muun muassa Sharpen ja Treynorin suoriutumismittarit eivät tuottaneet absoluuttiseen vertaamiseen sopivaa mittaria. Niinpä Jensen esitti alfaa suoriutumisen mittariksi ja siitä tulikin varsin tunnettu sovellus. (Rubinstein, 2006, 197) Cap-mallin mukaisesti sovelluksessa mitataan systemaattista riskiä, mikä on hyvä muistaa tutkimusmenetelmien antamia tuloksia vertailtaessa.

Cap-malliin ei perinteisesti kuulu vakiota, mutta siihen voidaan lisätä vakio, jota kutsutaan keksijänsä mukaan Jensenin alfaksi. Cap-mallin pitäessä paikkansa sen nollahypoteesina on, että alfa saa arvon nolla, eli vakiota ei ole. Jensenin alfaa käytetäänkin Cap-mallin testaamiseen. (Vaihekoski, 2004, 207) Toisaalta alfan avulla voidaan mitata osakkeen ali- tai ylisuoriutumista markkinariskiin verrattuna (Bauer et al. 2004), kuten päätarkoitus on myös tässä tutkimuksessa. Jensenin alfa määritellään seuraavasti kaavan 6 mukaisesti.

$$J_{\alpha} = r_p - r_f - \beta_p(r_m - r_f) \quad (6)$$

Jossa  $J_{\alpha}$  = Jensenin alfa,  $r_p$  = toteutunut tuotto,  $r_f$  = riskitön tuotto ja  $\beta_p$  = sijoituskohteen beta (Vaihekoski, 2004, 261)

Graafisessa tarkastelussa alfa tarkoittaa sijoituskohteen tuoton ja riskin mukaista etäisyyttä Cap-mallissa käytetystä pääomamarkkinasuorasta. Mikäli sijoituskohteen alfa on positiivinen, sijaitsee se pääomamarkkinasuoran yläpuolella ja on siten tuottanut enemmän kuin Cap-mallin mukaan sen tulisi tuottaa. Negatiivinen alfa taas tarkoittaa heikompaa suoriutumista kuin Cap-malli olettaa. (Francis & Kim, 2013, 444)

### 3.2.2 Sharpen luku

William F. Sharpe julkaisi vuonna 1966 sijoitusrahastojen suoriutumista mittaavan tunnusluvun. Sharpen luvusta käytetään paljon eri nimityksiä, joista tunnetuimpia ovat Sharpen luvun lisäksi, Sharpen ratio, Sharpen indeksi ja Sharpen mitta. (Sharpe, 1994) Tunnusluku on kehitetty eri tuotto- ja riskiluokkaisten portfolioiden vertaamiseen (Francis & Kim, 2013, 441). Sharpen luvun määrittämisessä käytetään kahta mittaria, tuottoa ja riskiä. Tyypillisesti mittareista uottoa kuvaa sijoituskohteen toteutunut tuotto ja riskiä sijoituskohteen keskihajonta. (Sharpe, 1966) Keskihajonta mittaa kokonaisriskiä, joten Sharpen ratio ottaa huomioon sijoituskohteen kokonaisriskin (Elton et al. 2011, 638) Kokonaisriskin käyttämistä suositellaan erityisesti sellaisille

sijoittajille, jotka sijoittavat vain yhteen kohteeseen, eli esimerkiksi rahastoon (Scholz & Wilkens, 2005). Tässä tutkimuksessa käytetään kuitenkin sekä kokonaisriskiin, että systemaattiseen riskiin perustuvia suoriutumismittareita, jolloin saadaan mahdollisimman monipuolisesti tutkittua mahdollisen alhaisen volatilitteen anomalian esiintymistä.

Tunnusluvun laskennassa kaavan seitsemän (7) mukaisesti toteutuneesta tuotosta ( $\bar{r}_p$ ) vähennetään arvioitu riskitön tuotto ( $r_f$ ). Näin saatu tuotto jaetaan sijoituskohteen keskihajonnalla ( $\sigma_p$ ), jolloin kaavaksi tulee seuraavan mukainen yhtälö. (Francis & Kim, 2013, 439) Myös Sharpen luvusta on useita eri muunnelmia, mutta näin esitettynä se on kenties yleisin.

$$S_p = \frac{\bar{r}_p - r_f}{\sigma_p} \quad (7)$$

Graafista tarkastelua hyväksi käyttäen voidaan verrata eri portfolioiden suoriutumista asettamalla ne kuvaajaan, jossa vaaka-akselilla on keskihajonta ja pystyakselilla tuotto. Portfolioiden Sharpen lukuja voidaan verrata esimerkiksi määritettyyn markkinaportfolioon, jolloin markkinaportfolioon vedetyn viivan yläpuolella sijaitsevat portfolioit ovat suoriutuneet markkinaportfoliota paremmin. Päinvastaisessa tilanteessa suoriutuminen on markkinaportfoliota heikompaa, mikäli portfolioin piste on markkinaportfolioon vedetyn viivan alapuolella. (Francis & Kim, 2013, 440)

### 3.2.3 Treynorin luku

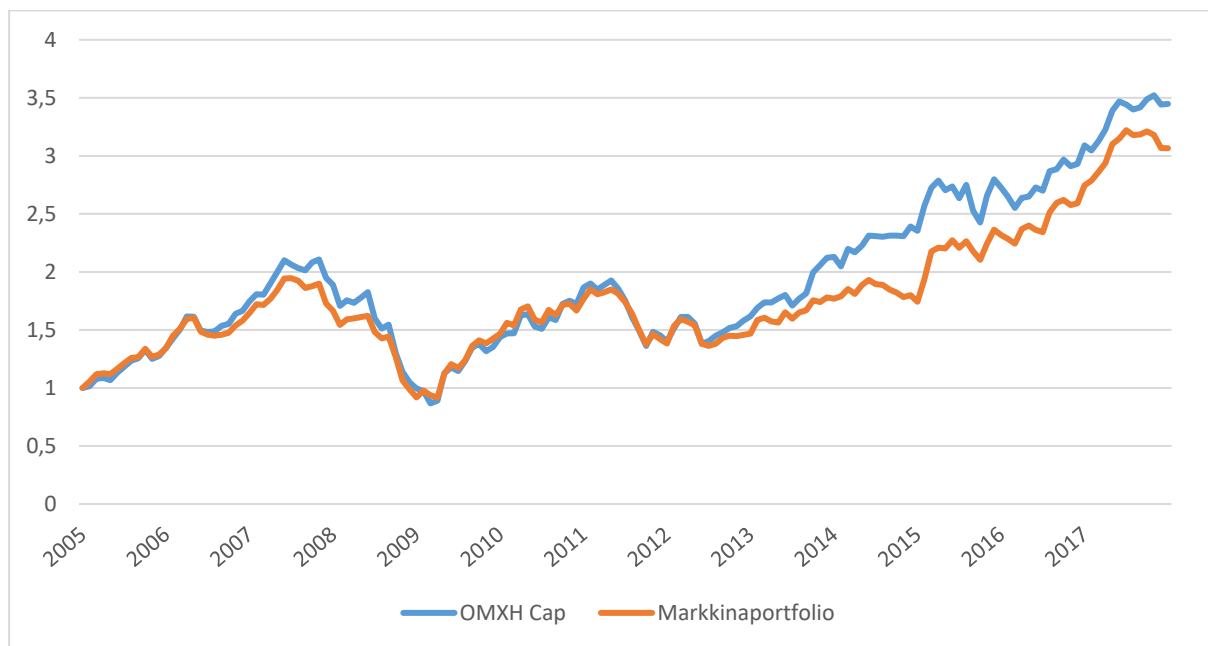
Treynorin luvun kehitti Jack Treynor vuonna 1965, pääideana verrata rahastojen suoriutumista suhteessa markkinaindeksiin (Francis & Kim, 2013, 441). Treynorin lukua laskettaessa riskin mittarina käytetään Sharpen luvusta poiketen sijoituskohteen betaa (Elton et al. 2011, 641), joten Treynorin luku mittaa vain systemaattista riskiä. Treynorin luku on Sharpen luvun mukaisesti portfolioiden vertailutyökalu, eli se ei ota suoraan kantaa sijoituskohteen hintaan tai hinnoitteluun (Francis & Kim, 2013, 442). Treynorin luku lasketaan kaavan 8 mukaisesti, jossa  $\bar{r}_p$  = portfolioin tuotto,  $r_f$  = riskitön tuotto ja  $\beta_p$  = portfolioin beta-kerroin.

$$\frac{\bar{r}_p - r_f}{\beta_p} \quad (8)$$

## 4 EMPIIRISET TUTKIMUSTULOKSET

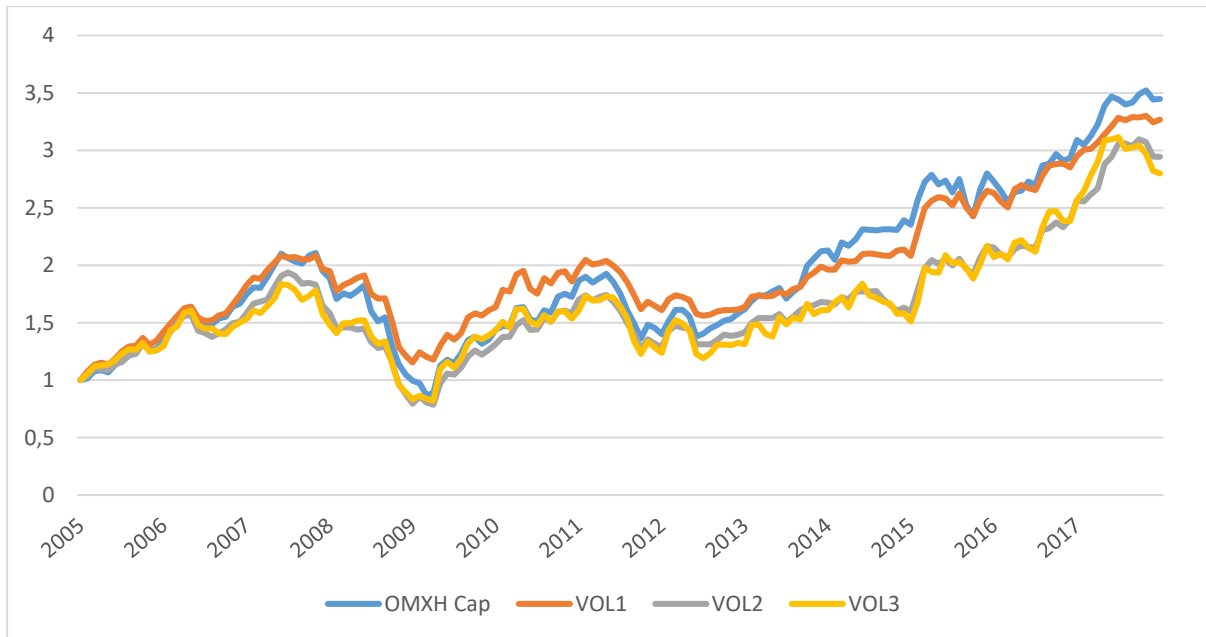
Tässä osiossa käsitellään ja analysoidaan määritellyllä aineistolla saatuja tutkimustuloksia ja niiden mahdollisia taustasyitä. Osakemarkkinoiden moninaisten tapahtumien vuoksi ensimmäisenä tehdään huomioita markkinoiden yleisestä kehityksestä aikavälillä 2005-2017 mark-

kinaindeksin ja markkinaportfolion avulla. Tämän jälkeen siirrytään varsinaisten tutkimustulosten tarkasteluun verraten volatiliiteettiportfolioiden suoriutumista markkinaindeksin eli OMX Helsinki Cap –tuottoindeksin suoriutumiseen. Tämän jälkeen verrataan vielä volatiliiteettiportfolioiden suoriutumista markkinaportfolion suoriutumiseen, jolloin saadaan lisättyä tutkimuksen luotettavuutta ja absoluuttisesti verrattua eri portfolioiden suoriutumista koko aineistosta koostuvan portfolion suoriutumiseen. Molemmissa vertailuissa tarkastellaan koko aikaperiodin 2005-2017 lisäksi portfolioiden laskusuhdannevuosien 2008 ja 2011 suoriutumista.



Kuva 1. OMX Helsinki Cap –indeksin ja markkinaportfolion tuottokuvaajat

Kuten kuvasta 1 havaitaan, ovat osakkeet olleet tutkimuksen tarkasteluperiodilla keskimäärin noususuhdanteessa. Aikavälillä 2005-2017 tuottoindeksit ovat kohonneet yli kolminkertaisiksi vuosien 2004 ja 2005 vaihteen kuvatessa lähtötasoa. Viimeisin nousukausi on ollut pitkä, ja käytetyllä 13 vuoden aikavälillä kaksi viimeistä talouskriisiä ovat huomattavia, mutta eivät toisaalta hallitse aikaperiodin kurssikehitystä kokonaisuutena. Markkinaportfolion tuotot eroavat jonkin verran markkinaindeksin tuotoista erityisesti eurokriisin jälkeisenä ajanjaksona. Tämän osittaisena taustasyynä voi olla OMXH Cap –indeksin painoarvot, osakkeiden saadessa eri painoarvoja niiden kokojen mukaan. Lisäksi markkinaportfolion muodostaminen saattaa erota indeksin muodostamisesta muun muassa siltä osin, että markkinaportfoliossa on otettu huomioon ainoastaan osakkeiden kokonaiset tuottohistoriaavuodet. Seuraavassa kuvassa (2) markkinaportfolion kuvaajan tilalla on muodostettujen portfolioiden tuottokuvaajat.



Kuva 2. Portfolioiden ja OMX Helsinki Cap –indeksin tuottokuvaajat

Kuvan perusteella tehtäviä yleisiä havaintoja ovat alhaisimman volatiliteetin portfolion VOL1 muita parempi suoriutumisen vuoteen 2014 saakka ja tämän jälkeinen markkinaindeksin hallinta aina tutkimusperiodin loppuun saakka. Markkinaindeksin ylivoiman taustalla voi olla jo aiemmin lueteltuja syitä. Parhaiten markkinaindeksin kehitystä näyttää kuvaajan perusteella seuranneen toiseksi korkeimman volatiliteetin portfolio (VOL2). Toisaalta VOL2 ja korkeimman volatiliteetin portfolio VOL3 ovat tuottokehityksessä hyvin toistensa kaltaisia ja ainoastaan VOL1 –portfolion kehitys eroaa merkittävästi kuvaajien perusteella muista volatiliteettiportfolioista. Pitkällä aikavälillä portfolio VOL1 näyttäisi heilailleen vähemmän kuin muut portfoliot ja markkinaindeksi. Tarkastellaan portfolioiden volatiliteetteja, tuottoja sekä erityisesti portfolioiden riskiin suhteutettua suoriutumista tarkemmin taulukkoon kolme (3) koottujen suoriutumismittareiden tulosten avulla.



Taulukko 3. Portfolioiden suoriutuminen suhteessa OMXH Cap –indeksiin

Portfoliot	$\sigma$	Tuotto	Ylituotto	Sharpe	$\beta$	$\alpha$	Treynor
2005-2017							
VOL1	24,21 %	6,50 %	5,31 %	0,22	0,66	1,39 %	0,08
VOL2	32,87 %	5,25 %	4,06 %	0,12	0,85	-0,98 %	0,05
VOL3	55,67 %	4,62 %	3,43 %	0,06	1,00	-2,52 %	0,03
OMXH Cap	20,54 %	7,13 %	5,94 %	0,29			
2008							
VOL1	35,19 %	-40,79 %	-45,06 %	-1,28	0,82	-8,17 %	-0,55
VOL2	47,20 %	-49,83 %	-54,10 %	-1,15	0,74	-15,95 %	-0,73
VOL3	73,36 %	-43,75 %	-48,02 %	-0,65	0,93	-3,45 %	-0,52
OMXH Cap	34,10 %	-47,35 %	-51,61 %	-1,51			
2011							
VOL1	27,46 %	-13,45 %	-14,62 %	-0,53	0,62	1,66 %	-0,23
VOL2	38,36 %	-18,56 %	-19,74 %	-0,51	0,85	2,57 %	-0,23
VOL3	58,98 %	-19,39 %	-20,57 %	-0,35	1,06	7,00 %	-0,19
OMXH Cap	28,09 %	-24,93 %	-26,11 %	-0,93			

Koko tutkimuksen aikaperiodilla 2005-2017 volatiliteettiportfolioiden vuosittaiset volatiliteetit vaihtelevat välillä 24,21 % - 55,67 %, markkinaindeksin volatiliteetin jääden alhaisimman volatiliteettiportfolion alapuolelle volatiliteetilla 20,54 %. Erityisesti portfolion VOL3 korkea volatiliteetti voi liittyä tutkimuksessa käytetyn päiväaineiston käyttöön. Erityisesti pienempien yhtiöiden osakkeilla ei aina käydä kauppaa päivittäin ja toisaalta niiden päivittäiset kurssiheilahtelut vaikuttavat olevan joissain tapauksissa korkeampia kuin suurilla, suuren osakevaihdon omaavilla yrityksillä. Mikäli osakkeen kurssivaihtelut tapahtuvat harvemmin, kenties hieman kovemmilla hyppäyksillä, vaikuttaisi se mahdollisesti johtavan hieman harhaan johtavasti korkeampiin volatiliteetteihin.

Tuottoja tarkastelemalla voidaan alkaa tulkita tuloksia mahdollisen alhaisen volatiliteettianomalian olemassaolon kannalta. Tulkittaessa ensin koko aikaperiodia huomataan, että portfolioiden ja erityisesti markkinaindeksin tuotto on ollut hyvää, OMXH Cap –indeksin annualisoidun tuoton ollessa yli seitsemän prosenttia ja samalla riskittömän tuoton ylittävän tuoton ollessa yltäessä lähes kuuteen prosenttiin. Markkinaindeksin jälkeen parhaiten on pärjännyt alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL1 ja heikoiten korkeimman volatiliteetin portfolio VOL3. Alhaisimman volatiliteetin ja korkeimman volatiliteetin portfolioiden tuot-

toero ja ylituottoero ovat lähes kaksi prosenttia. Koko aikaperiodia tarkasteltaessa tuottojen paremmuusjärjestykseen liittyvät havainnot on helppo tehdä myös aiemmin esitellystä kuvasta 2, sillä parhaiten tuottanut portfolio tai indeksi on käyristä korkeimmalla aikaperiodin lopussa eli vuoden 2017 joulukuussa.

Myös Sharpen luvun osalta markkinaindeksi näyttää pärjänneen parhaiten, mikä onkin luonnollista sen omatessa alhaisimman volatiliteetin ja korkeimman ylituoton. Samoista syistä portfoliot ovat Sharpen luvun mukaan suoriutuneet samassa paremmuusjärjestyksessä kuin absoluuttiset tuototkin ovat. Riskiä kuvaavan betan osalta havaitaan, että absoluuttisia beta-arvojen mukaan ainoastaan VOL3 on yhtä riskinen portfolio kuin markkinaindeksi. Alhaisimman volatiliteetin portfolion riskitaso on sen betan mukaan huomattavasti markkinaindeksiä pienempi, mikä mahdollisesti näkyy myös kuvasta 2 sen pienempänä heilahteluna pidemmällä aikavälillä. Beta-arvot kertovat siis siitä, että portfoliot VOL1 ja VOL2 ovat kuukausituottoja käytettäessä tehneet pienempiä heilahteluita kuin markkinaindeksi. Toisaalta noususuhdanteessa markkinoita korkeampi beta-kerroin voi olla jopa toivottava asia, sillä keskimäärin kurssien noustessa voi se johtaa markkinaindeksiä parempiin tuottoihin.

Jensenin alfan arvoja tarkasteltaessa on hyvä muistaa sen taustalla olevan Cap-mallin sisältämät tekijät. Jensenin alfaan vaikuttavat siis portfolion tuotto, markkinoilta saatava riskitön tuotto, portfolion beta sekä käytetyn markkinaindeksin tai markkinaportfolion tuotto. Vaikka kaikkien portfolioiden tuotot ovat markkinaindeksiä heikompia, saa portfolio VOL1 positiivisen alfan arvon, ja ovat näin ollen Jensenin alfan teorian mukaisen tulkinnan mukaan portfolio on suoriutunut markkinaindeksiä paremmin. Portfolion positiiviseen alfaan on johtanut sen markkinaindeksiä huomattavasti alhaisempi beta-kerroin. Korkeimman volatiliteetin portfolion betan ollessa samalla tasolla markkinaindeksin betan kanssa, päättyy sen alfan arvo 2,52 prosenttia negatiiviseksi heikomman tuoton vuoksi. VOL2 –portfolion alfa on päätynyt lievästi negatiiviseksi samasta syystä huolimatta sen Cap-mallin mukaisesta markkinaindeksiä pienemmästä riskistä. Alfojen mukaan alhaisimman riskin portfolio on tuottanut Cap-mallin määrittämää tuottoa paremmin ja korkeamman riskin portfoliot ovat tuottaneet heikommin kuin Cap-malli olettaa.

Treynorin luvun perusteella portfoliot ovat koko aikaperiodilla suoriutuneet samoin kuin muut menestysmittarit antavat ymmärtää. Alhaisimman volatiliteetin portfolio on saanut

korkeimman Treynorin luvun ja vastaavasti matalimman Treynorin luvun on saanut korkeimman volatiliteetin portfolio. Treynorin luku lasketaan jakamalla portfolion ylituotto portfolion beta-kertoimella, ja portfolioiden taulukon 3 mukaisesti koko aikaperiodilla tuottojen ja betojen korreloidessa käänteisesti johtaa se taulukon mukaisesti Treynorin lukuihin. Käänteisellä korrelaatiolla tarkoitetaan tässä tapauksessa sitä, että mitä korkeampi portfolion tuotto on ollut, sitä pienempi on sen beta-kerroin.

Seuraavaksi siirrytään taulukon (3) kahteen alempaan osaan, eli laskuperiodien 2008 ja 2011 tarkasteluun. Vuosia tarkastellaan erikseen, mutta myös kokonaisuutena toisen tutkimuskysymyksen luonteen omaisesti. Näiden kahden vuoden volatiliteetteja verratessa huomataan, että sekä markkinaindeksin, että volatiliteettiportfolioiden volatiliteetit ovat nousseet verrattuna koko tarkasteluaikaan. Markkinaindeksin volatiliteetti on noussut vuonna 2008 13,6 prosenttiyksikköä ja vuonna 2011 7,6 prosenttiyksikköä. Volatiliteettiportfolioiden volatiliteetit nousivat vuonna 2008 11,0, 14,3 ja 17,7 prosenttiyksikköä. Korkeimman volatiliteetin portfolion volatiliteetti nousi prosenttiyksikköinä eniten ja alhaisimman volatiliteetin portfolio vähiten, mutta toisaalta prosentuaalisesti muutokset olivat päinvastaisia. Vuonna 2011 VOL1 –portfolion volatiliteetti nousi 3,3 prosenttiyksikköä, kun VOL2 ja VOL3 –portfolioiden volatiliteetit nousivat 5,5 ja 3,3 prosenttiyksikköä. Prosentuaalisesti VOL3 –portfolion volatiliteetti nousi jälleen vähiten, mutta toiseksi eniten prosentteina nousi portfolion VOL1 volatiliteetti.

Vuonna 2008 markkinaindeksin volatiliteetti on jälleen alhaisin, kun taas vuonna 2011 alhaisimman volatiliteetin on saavuttanut portfolio VOL1. Valituilla aikaperiodeilla tuotot ovat olleet vahvasti negatiivisia varsinkin finanssikriisin aikana 2008. Parhaiten eli pienimmän negatiivisen tuoton ja samalla ylituoton vuonna 2008 on tehnyt alhaisimman volatiliteetin portfolio, jonka jälkeen tulevat korkeimman volatiliteetin portfolio ja markkinaindeksi. Heikoiten on tuottanut VOL2 molemmilla aikaperiodeilla. Vuoden 2011 tuotot eroavat ainoastaan siltä osin, että markkinaindeksi on kyseisenä vuonna tuottanut heikoiten. Tuloksia tulkittaessa on hyvä muistaa aikaperiodien verrattain lyhyt pituus, mikä voi mahdollisesti olla ainakin osaselityksenä muun muassa sille, että VOL2 on tuottanut heikoiten molempina vuosina. Kuvasta 2 nähdään, että varsinkin portfolioiden VOL2 ja VOL3 tuotot ovat pitkälti seuranneet toisiaan molempina vuosina.

Vuosina 2008 ja 2011 Sharpen luvut ovat negatiivisia kaikilla portfolioilla ja markkinaindeksillä, mikä tarkoittaa niiden tuottaneen heikommin kuin riskitön tuotto. Negatiivisten Sharpen lukujen vuoksi tulkintaa ei voida tehdä suoraviivaisesti absoluuttisten Sharpen lukujen avulla. Luvuista voidaan kuitenkin tehdä päätelmä, että alhaisimman volatiliteetin portfolio on pärjännyt parhaiten ainakin vuonna 2011. Se on saavuttanut pienimmän negatiivisen tuoton pienimmällä volatiliteetilla eli Sharpen luvun mukaisella riskillä. Tilanne on sama vuonna 2008 mikäli painotetaan tuottoa hieman yli volatiliteetin. VOL1 –portfolio on vuonna 2011 tuottanut 6,6 prosenttiyksikköä paremmin kuin markkinaindeksi, kun portfolion volatiliteetti on ollut vajaan prosenttiyksikön markkinaindeksin volatiliteettia korkeampi. Muiden Sharpen lukujen tarkastelu on hieman monitulkintaista ja paremmuus riippuu sijoittajan preferensseistä liittyen volatiliteettien ja tuottojen suhteeseen.

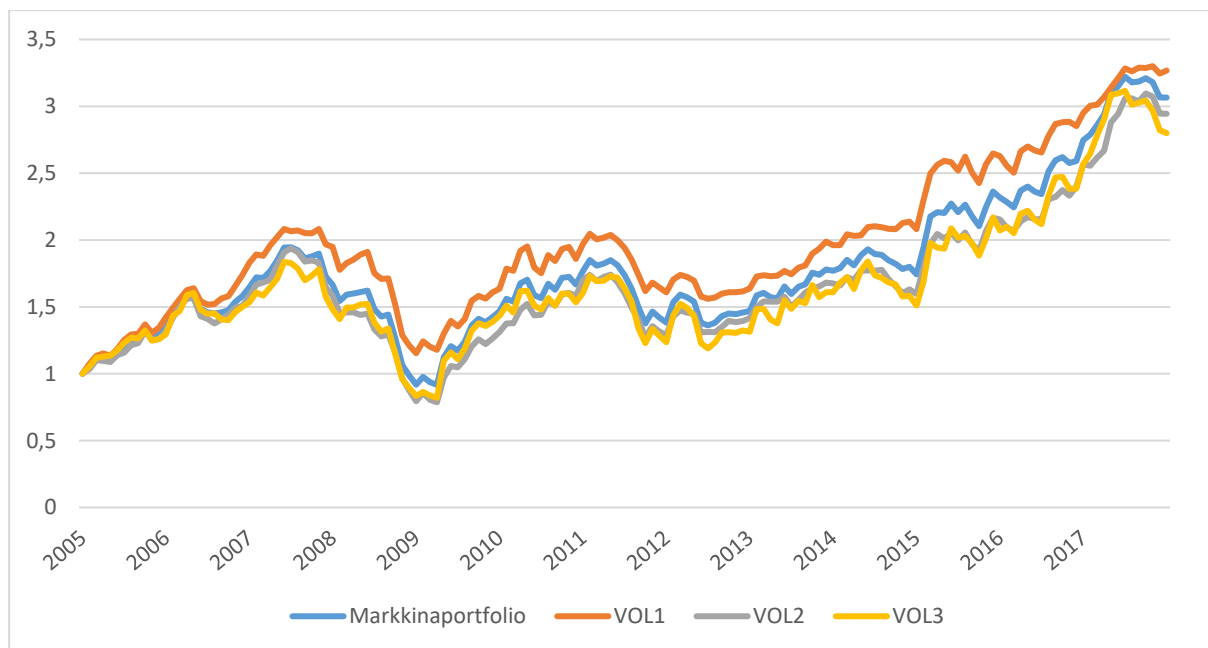
Laskusuhdanteen aikana markkinaindeksin tai markkinaportfolion seuraaminen tai sitä suuremmat muutokset eivät yleensä ole tavoiteltava asia, joten portfolion pienempi beta-kerroin on laskusuhdanteessa usein positiivinen asia. Tutkimusportfolioiden betat ovat vuoden 2011 VOL3 –portfolion beta-kerrointa lukuun ottamatta markkinaindeksiä pienempiä vuosina 2008 ja 2011. Vuonna 2008 VOL2 on saavuttanut matalimman beta-kertoimen, mutta muuten beta-kertoimet mukailevat portfolioiden volatiliteetteja. On jälleen hyvä muistaa aikaperiodien pituudet, joilla markkinaindeksin seuraamista tarkastellaan, sillä tämä voi vaikuttaa betojen suuruuteen ja eroihin portfolioiden kesken. Kuvista 1 ja 2 on havaittavissa, että markkinaindeksi on laskenut varsin jyrkästi molempina tarkasteluvuosina.

Laskusuhdannevuosien alfoja silmäiltäessä huomataan niiden poikkeavuus koko tarkasteluajan alfoihin verrattuna. Kun koko tarkasteluajalla alhaisimman volatiliteetin portfolio oli alfojen mukaan suoriutunut parhaiten ja korkeimman volatiliteetin portfolio heikoiten, on tilanne vuosina 2008 ja 2011 ollut päinvastainen. VOL3 -portfolio on saanut korkeimman alfan arvon molempina vuosina, minkä taustasyinä voidaan nähdä sen verrokkiportfolioita korkeampi beta-kerroin ja siihen suhteutettu tuotto. Vuonna 2008 jokaisen portfolion alfa on negatiivinen, eli ne ovat suoriutuneet Cap-mallin mukaista tuottoa heikommin. Portfolioiden beta-kerrointen ollessa alle yksi tarkoittaa se sitä, että portfolioiden olisi pitänyt tuottaa absoluuttisesti huomattavasti paremmin kuin markkinaindeksi, jotta niiden olisi mahdollista saada positiivisia alfan arvoja.

VOL2 -portfolio on saanut huomattavan negatiivisen alfan arvon, mitä selittää sen markkinaindeksiä heikompi tuotto ja markkinaindeksiä matalampi beta-kerroin. Näiden kahden tekijän perusteella on helppo havainnollistaa myös vuoden 2011 tilannetta, jolloin kaikki portfoliot ovat Jensenin alfan mukaan pärjänneet markkinoita paremmin. Portfolion VOL3 beta-kertoimen ollessa yli yhden ja samalla tuoton ollessa korkeampi kuin markkinaindeksillä, päädytään melko hyvään ylisuoriutumiseen sen alfan perusteella. Toisaalta vuoden 2008 negatiiviset ja vuoden 2011 positiiviset alfojen arvot viittaavat siihen, että Cap-malli ei ole pystynyt määrittämään tuottoja oikein. Varsinkin vuoden 2008 portfolioiden VOL1 ja VOL2 tuotot eroavat merkittävästi Cap-mallin mukaisista tuotoista.

Mielenkiintoista on kuitenkin myös se, että portfolioiden suoriutuminen laskusuhdannevuosien alfojen perusteella on päinvastaisessa järjestyksessä koko aikaperiodiin verrattuna. Tulokset antavat viitteitä siitä, että osakkeiden laskusuhdanteissa Cap-malli aliarvioisi korkeamman volatiliteetin osakkeiden suoriutumista ja toisaalta yliarvioisi niiden suoriutumista tarkasteltaessa pidemmän aikavälin ja useamman taloussuhdanteen yli tapahtuvaa suoriutumista. Toki vuonna 2008 myös korkeimman volatiliteetin portfolion tuotto on Cap-mallin mukaista tuottoa alhaisempi, mutta se on silti pärjännyt huomattavasti paremmin kuin verrokkiportfolionsa kyseisenä vuonna.

Myös Treynorin lukujen mukaan korkeimman volatiliteetin portfolio on pärjännyt portfolioista parhaiten. Kaikki vuosien 2008 ja 2011 Treynorin luvut ovat negatiivisia betojen ollessa positiivisia. Tämä johtuu ja toisaalta kertoo aikaperiodien negatiivisista tuotoista. Vuonna 2008 negatiiviset Treynorin lukujen arvot ovat noin kaksi kertaa vuoden 2011 Treynorin lukujen suuruisia, mitä selittää vuoden 2008 suuremmat negatiiviset tuotot ja toisaalta pienemmät beta-kertoimien arvot portfolioiden VOL2 ja VOL3 tapauksissa. Negatiivisten tuottojen aikaperiodeilla sekä Treynorin lukujen, että portfolioiden Jensenin alfojen mukaan laskusuhdanteessa kannattaisi suosia korkeamman volatiliteetin portfolioita. Tätä seikkaa ja beta-kerrointa riskin mittarina pohditaan hieman lisää johtopäätökset –osiossa. Seuraavaksi siirrymme tarkastelemaan volatiliteettiportfolioiden suoriutumista markkinaportfolioon verrattuna.



Kuva 3. Portfolioiden ja markkinaportfolion tuottokuvaajat

Markkinaportfolio eroaa käytetystä markkinaindeksistä volatilitteettien, tuottojen ja Sharpen luvun osalta. Myös beta-kertoimissa on poikkeavuutta, mikä vaikuttaa volatilitteettiportfolioiden beta-kertoimiin, Jensenin alfoihin ja Treynorin lukuihin. Tarkastellaan jälleen ensin koko aikaperiodia, minkä jälkeen paneudutaan portfolioiden suoriutumiseen osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa.

Taulukko 4. Portfolioiden suoriutuminen suhteessa markkinaportfolioon

Portfoliot	$\sigma$	Tuotto	Ylituotto	Sharpe	$\beta$	$\alpha$	Treynor
2005-2017							
VOL1	24,21 %	6,50 %	5,31 %	0,22	0,78	1,76 %	0,07
VOL2	32,87 %	5,25 %	4,06 %	0,12	0,98	-0,42 %	0,04
VOL3	55,67 %	4,62 %	3,43 %	0,06	1,23	-2,18 %	0,03
Markkinaportfolio	37,58 %	5,74 %	4,55 %	0,12			
2008							
VOL1	35,19 %	-40,79 %	-45,06 %	-1,28	0,97	2,56 %	-0,46
VOL2	47,20 %	-49,83 %	-54,10 %	-1,15	0,93	-8,58 %	-0,58
VOL3	73,36 %	-43,75 %	-48,02 %	-0,65	1,10	6,22 %	-0,43
Markkinaportfolio	51,88 %	-44,86 %	-49,12 %	-0,95			
2011							
VOL1	27,46 %	-13,45 %	-14,62 %	-0,53	0,75	-1,02 %	-0,20
VOL2	38,36 %	-18,56 %	-19,74 %	-0,51	0,94	-2,65 %	-0,21
VOL3	58,98 %	-19,39 %	-20,57 %	-0,35	1,32	3,43 %	-0,16
Markkinaportfolio	41,60 %	-17,05 %	-18,23 %	-0,44			

Markkinaportfolion päiväaineistolla mitattu volatilitiiteetti on koko aikaperiodilla markkinaindeksiä korkeampi, markkinaportfolion volatilitiiteetin asettuessa portfolioiden VOL2 ja VOL3 volatilitiiteettien väliin. Markkinaportfolio on tuottanut heikommin kuin markkinaindeksi, mutta kaksi korkeimman volatilitiiteetin portfolioita ovat hävinneet sille absoluuttisin tuotoin ja ylituotoin mitattuna. Kuten kuvasta 3 havaitaan, on alhaisimman volatilitiiteetin portfolio pysynyt parhaiten tuottavana portfoliona koko tarkasteluajan. Markkinaportfolio on ollut selkeästi toiseksi parhaiten kokonaisuutena tuottanut portfolio, sillä kahdesta korkeamman volatilitiiteetin portfolioiden kuvaajista ainoastaan VOL3 on ylittänyt markkinaportfolion hetkellisesti vuonna 2017.

Sharpen lukujen perusteella portfolioit ovat pärjänneet paremmin vertailussa markkinoita vastaan, kun vertailukohtana käytetään markkinaportfoliota markkinaindeksin sijaan. Tämän takana ovat markkinaportfolion markkinaindeksiä pienempi volatilitiiteetti ja samalla pienempi tuotto. Keskimäinen volatilitiiteettiportfolio VOL2 on saanut täsmälleen saman Sharpen luvun kuin markkinaportfolio, kun taas alhaisimman volatilitiiteetin portfolio on suoriutunut paremmin ja korkeimman volatilitiiteetin portfolio heikommin.

Markkinaportfolion beta-kerroin on markkinaindeksiä pienempi, mikä näkyy volatilitiiteettiportfolioiden korkeampina beta-kertoimina. Beta-kertoimien perusteella korkeimman volatilitiiteetin portfolio on jo jonkin verran riskisempi kuin markkinaportfolio saaden beta-kertoimen 1,23. Sen sijaan portfolioiden Jensenin alfat ovat käyttäytyneet samoin kuin aiemmassa vertailussa ja vain alfojen suuruudet eroavat hienoisesti. Markkinaportfolion ylituotto on ollut heikompaa kuin markkinaindeksin ylituotto, mutta volatilitiiteettiportfolioiden beta-kertoimet ovat aiempaa vertailua korkeampia ja näin alfat päätyvät koko tarkastelu-periodilla lähes täsmälleen samoiksi.

Beta-kertoimien kasvuissa ei ollut suuria eroja portfolioiden kesken, vaan kaikkien beta-kertoimet kasvoivat 15-23 prosenttia aiempaan verrattuna. Tämä johtaa siihen, että Treynorin lukujen perusteella muutoksia ei tapahtunut portfolioiden paremmuusjärjestyksessä. Portfolioiden suoriutuminen suhteessa toisiinsa vastaa Sharpen lukujen ja Jensenin alfojen mukaista suoriutumista, eli alhaisimman volatilitiiteetin portfolio on pärjännyt parhaiten ja korkeimman volatilitiiteetin portfolio heikoiten.

Laskusuhdannevuosina markkinaportfolion volatiliteetti nousi vuonna 2008 14,3 ja vuonna 2011 4,0 prosenttiyksikköä koko tarkasteluaikaan verrattuna. Volatiliteetit nousivat siis molemmilla markkinoita kuvaavilla ja volatiliteettiportfolioilla enemmän vuonna 2008. Seikalla näyttäisi olevan ainakin näillä kahdella aikaperiodilla ja käytetyllä aineistolla yhteys tuottoihin, sillä vuonna 2008 negatiiviset tuotot olivat huomattavasti suurempia kuin 2011. Tuottojen osalta huomataan, että markkinaportfolio pärjäsikin laskusuhdanteissa markkinaindeksiä paremmin varsinkin vuonna 2011.

Markkinaportfolion Sharpen luvut ovat molempina vuosina markkinaindeksin Sharpen lukuja suurempia ja tuotoista katsottuna markkinaportfolio onkin pärjännyt markkinaindeksiä paremmin. Mikäli kuitenkin painotetaan volatiliteetteja eli riskiä Sharpen luvun tulkinnassa, on tilanne päinvastainen. Volatiliteettiportfolioista VOL1 suoriutui vuosina 2008 ja 2011 Sharpen luvun mukaan paremmin kuin markkinaportfolio muiden Sharpen lukujen ollessa jälleen hieman tulkinnanvaraisia.

Betat kasvoivat aiempaan vertailuun nähden vuonna 2008 18,2-25,7 prosenttia ja vuonna 2011 10,5-24,5 prosenttia. Portfolion VOL3 beta-kerroin oli molempina vuosina markkinaportfolion beta-kerrointa korkeampi ja muiden portfolioiden matalampi. Mitattaessa riskiä beta-kertoimella VOL3 -portfolion riski on siis markkinoita suurempaa, kuten se oli myös volatiliteetilla mitattuna. Toisaalta vuonna 2011 portfolion VOL2 beta-kerroin oli vertailun pienin, vaikka se oli tuottanut suurimman tappion kyseisenä vuonna, mikä jälleen johtaa beta-kertoimen käytön kyseenalaistamiseen ainakin tietyissä tilanteissa.

Jensenin alfojen mukaan korkeimman volatiliteetin portfolio on suoriutunut parhaiten, kuten tilanne oli myös aiemmassa vertailussa käytettäessä markkinaindeksiä markkinoita kuvaavana portfoliona. Portfoliot ovat alfojen mukaan suoriutuneet täsmälleen samassa paremmuusjärjestyksessä kuin aiemmassa vertailussa, mutta lukujen etumerkit ovat osittain muuttuneet. Vuonna 2008 VOL1 ja VOL3 ovat saaneet positiiviset alfat aiemman vertailun negatiivisten sijaan ja vuonna 2011 portfoliot VOL1 ja VOL2 ovat positiivisten arvojen sijaan saaneet negatiiviset arvot. Etumerkkien ja lukujen suuruuksien muutoksia verrattuna aiempaan selittävät käytettyjen vertailuportfolioiden eroavat tuotot ja samalla ylituotot sekä erot volatiliteettiportfolioiden beta-kertoimissa.

Treynorin lukujen osalta tilanne on pitkälti sama kuin aiemmassa vertailussa, niiden muututtua beta-kertoimien mukana. Treynorin luvut viestivät tavallaan samaa kuin Jensenin alfat, eli Cap-malli on ikään kuin odottanut korkeimman riskin portfolion VOL3 suoriutuvan



laskusuhdanteissa huonommin kuin se on suoriutunut suhteessa matalamman riskin eli beta-kertoimen portfolioon VOL1.

Tarkasteltaessa kokonaisuutena markkinaportfoliota vastaan tehtyjä vertailuja voidaan todeta, että koko aikaperiodilla tulokset ovat samankaltaisia kuin useiden aiemmin esiteltyjen tieteellisten tutkimusten tulokset. Laskusuhdannevuosien tulosten suhteuttaminen aiempiin tuloksiin sen sijaan on vaikeampaa, sillä alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaoloa nimenomaan laskusuhdanteissa ei juurikaan ole erikseen tutkittu tai ainakaan kommentoitu.

## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, esiintyykö Helsingin osakemarkkinoilla alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, miten eri volatiliteettien osakkeet suoriutuivat osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa, ja tämä tavoite tarkoitti aineiston kohdenne-tumpaa tarkastelua ensimmäiseen tavoitteeseen nähden. Tavoitteisiin pyrittiin vastaamaan vertaamalla eri volatiliteettiportfolioiden absoluuttista ja riskikorjattua suoriutumista suhteessa toisiinsa sekä käytettyihin markkinaindeksiin ja markkinaportfolioon. Tutkimuksen teoriaosuudessa keskityttiin alhaisen volatiliteetin anomalian esiintymiseen ja sen mahdollisiin taustasyihin. Lisäksi käsiteltiin tutkimuksen kannalta olennaisimpia aiheeseen liittyviä teorioita ja ilmiöitä.

Tutkimuksen aineistona käytettiin aikasarja-aineistoa aikaväliltä 2004-2017. Aineisto koostui Helsingin pörssin päälistan osakkeiden hintatiedoista, jotka ottivat huomioon myös osingot ja muut osakkeen tuoton laskennassa huomioitavat tekijät. Hintatietojen avulla laskettiin osakkeiden volatiliteetit, annualisoidut tuotot, ylituotot, Sharpen luvut, beta-kertoimet, Jensenin alfat ja Treynorin luvut. Nämä absoluuttiset sekä riskiin suhteutetut osakeportfolioiden suoriutumismittarit muodostivat joukon työkaluja, joilla arvioitiin eri volatiliteettiportfolioiden suoriutumista. Lukuihin perustuvan arvioinnin lisäksi havaintoja tehtiin myös portfolioiden, markkinaindeksin ja markkinaportfolion tuottokuvaajista. Koko aikaperiodin kattavalla tarkastelulla pyrittiin vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen.

”Esiintyykö Helsingin pörssissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa?”

Verrattaessa volatiliteettiportfolioiden suoriutumista markkinoihin riippuivat tulokset siitä, verrattiinko portfolioita markkinaindeksiin vai markkinaportfolioon. Markkinaindeksi tuotti aikaperiodilla 2005-2017 niin absoluuttisesti kuin ylituottojen mukaan paremmin pienemmällä volatiliteetilla kuin muodostetut volatiliteettiportfoliot, mikä johti myös markkinaindeksin korkeampiin Sharpen lukuihin. Toisaalta alhaisimman volatiliteetin portfolion alfa oli positiivinen, mikä viittasi sen ylisuoriutuneen markkinoiden odotuksiin nähden.

Tilanne muuttui, kun volatiliteettiportfolioita verrattiin muodostettuun markkinaportfolioon. Vertailussa alhaisimman volatiliteetin portfolio suoriutui parhaiten kaikilla mittareilla. Keskimmäisen- ja korkeimman volatiliteetin portfoliot suoriutuivat korkeintaan markkinaportfolion tasoisesti, pääsääntöisesti kuitenkin häviten markkinaportfoliolle. Tulosten luotettavuuden kannalta markkinaportfolioon tehtyjen vertailujen tulokset ovat luultavasti käytettävämpiä ja sisältävät vähemmän tulkinnanvaraa kuin käytettäessä markkinaindeksiä vertailukohtana.

Kun tarkastellaan koko aikaperiodia kokonaisuutena, on melko helposti havaittavissa, että alhaisimman volatiliteetin portfolio on suoriutunut paremmin kuin muut volatiliteettiportfoliot markkinoita kuvaavasta portfolioista tai indeksistä riippumatta. Verrattaessa volatiliteettiportfolioita markkinaindeksiin mikään portfolio ei ole suoriutumismittareiden valossa voittanut indeksiä, mutta volatiliteettiportfolioiden keskinäisessä vertailussa alhaisimman volatiliteetin portfolio on selkeä voittaja. Sen riski on ollut volatiliteettien ja beta-kertoimien perusteella pienintä ja se on tarjonnut korkeampaa riskikorjattua tuottoa Sharpen luvun, Jensenin alfan sekä Treynorin luvun perusteella. Huomion arvoista on myös, että koko aikaperiodilla vertailussa markkinaindeksiä vastaan alhaisimman volatiliteetin portfolio sai ainoana portfoliona positiivisen Jensenin alfan. Tilanne oli pitkälti sama myös käytettäessä markkinaportfoliota vertailukohtana. Volatiliteettiportfolioista ainoastaan alhaisimman volatiliteetin portfolio onnistui suoriutumaan paremmin kuin markkinaportfolio.

Tutkimustulosten valossa on selkeää, että tutkimuksessa mukana olleista osakkeista matalimman volatiliteetin kolmannes tuotti paremmin kuin tutkimuksen sisältämät korkeamman volatiliteetin osakkeet. Myös matalimman volatiliteetin portfolion suoriutuminen oli kuitenkin heikompi kuin markkinaindeksin suoriutuminen, mikä tekee tuloksista monitulkintaisempia. Vertailua muihin volatiliteettiportfolioihin ja markkinaportfolioon voidaan kuitenkin aiemmin eritellyin peruteluin pitää luotettavampana kuin markkinaindeksiin vertaamista. Johtopäätöksenä on, että alhaisemman volatiliteetin osakkeet ovat suoriutuneet paremmin ja täten Helsingin osakepörsissä on ollut alhaisen volatiliteetin anomaliaa aikaperiodilla 2005-2017.

Absoluuttisin tuotoin mitattuna alhaisimman volatiliteetin portolio pärjäsi parhaiten myös osakemarkkinoiden laskusuhdannevuosina 2008 ja 2011. Laskusuhdannevuosina alhaisimman volatiliteetin portfolion riski oli molemmissa vertailuissa volatiliteetin ja beta-kertoimien perusteella mitattuna pienin lukuun ottamatta vuoden 2008 markkinaindeksin hieman pienempää volatiliteettia ja vuoden 2011 keskimmäisen volatiliteetin portfolion pienempää beta-kerrointa. Käytettäessä markkinaportfoliota markkinoita kuvaavana osakejoukkona on alhaisimman volatiliteetin portfolio suoriutunut parhaiten myös Sharpen luvun perusteella. Muiden laskusuhdannevuosien suoriutumismittareiden tulkitseminen oli hieman monitulkintaista, minkä selityksinä vaikuttaisivat olevan aikaperiodien negatiiviset tuotot ja beta-kerroin riskin mittarina. Beta-

kertoimen sisältävät suoriutumismittareiden, eli Jensenin alfan ja Treynorin luvun mukaan korkeimman volatiliteetin portfolio oli suoriutunut parhaiten molemmissa vertailuissa. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että Cap-malli ei ole pystynyt arvioimaan riskiin suhteutettuja tuottoja oikein ja näin ollen Cap-malli olisi epäsoveltuva malli laskusuhdanteissa, joten johtopäätös toiseen, alla esiteltyyn tutkimuskysymykseen tehdään pitkälti absoluuttisten tuottojen ja ylituottojen, Sharpen lukujen ja volatiliteettien perusteella.

”Suoriutuvatko alhaisen volatiliteetin osakkeet korkean volatiliteetin osakkeita paremmin osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa?”

Verrattaessa portfolioiden tuottoja, ylituottoja, Sharpen lukuja ja volatiliteetteja toisiinsa, markkinaindeksiin ja markkinaportfolioon on havaittavissa, että alhaisimman volatiliteetin portfolio on suoriutunut selkeästi parhaiten osakemarkkinoiden laskusuhdanteissa. On kuitenkin hyvä muistaa myös beta-kertoimeen perustuvien suoriutumismittareiden tulokset ja tutkimustuloksissa mainitut sijoittajan preferensseihin liittyvät seikat sijoituspäätöksiä tehtäessä.

Tutkimuksessa saatiin siis vahvoja viitteitä alhaisen volatiliteetin anomalian esiintymiselle Helsingin osakemarkkinoilla ja useamman taloussuhdanteen sisältävällä aikaperiodilla. Sen sijaan osakemarkkinoiden laskusuhdannevuosina 2008 ja 2011 tulokset eivät olleet yhtä selkeitä, mutta viittaavat silti yllä esiteltyjen johtopäätösten suuntaan. Alhaisen volatiliteetin anomaliaa on havaittu useissa tutkimuksissa useilla markkinoilla, joten tämä tutkimuksen tulokset ovat linjassa yleisen konsensuksen kanssa. Tulokset ovat ristiriidassa perinteisten tuotto-riski käsitysten kanssa, mikä on varsin mielenkiintoista pohdittaessa parhaita mahdollisia sijoitusstrategioita.

Sijoittaminen alhaisen volatiliteetin osakkeisiin vaikuttaisi siis myös tämän tutkimuksen perusteella kannattavalta, mikäli kaupankäyntikustannuksia ja muita mahdollisia arbitraasin esteitä ei oteta huomioon. Olisikin mielenkiintoista selvittää, kuinka paljon alhaisen volatiliteetin portfolion ylläpito vaatisi kaupankäyntiä eli osakkeiden vaihtamista. Mikäli kustannuksia tulisi paljon saattaisi se kumota tutkimuksen tulokset jopa kokonaan.

## LÄHTEET

Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y., & Zhang, X. (2006) The cross-section of volatility and expected returns. *The Journal of Finance*, 61, 1, 259-299.

Ang, A., Hodrick, R. J., Xing, Y., & Zhang, X. (2009) High idiosyncratic volatility and low returns: International and further US evidence. *Journal of Financial Economics*, 91, 1, 1-23.

Baker, M., Bradley, B., & Wurgler, J. (2011) Benchmarks as limits to arbitrage: Understanding the low-volatility anomaly. *Financial Analysts Journal*, 67, 1, 40-54.

Baker, N. L., & Haugen, R. A. (2012) Low risk stocks outperform within all observable markets of the world. Guggenheim Investments, Working Paper.

Baker, M., & Wurgler, J. (2015) Do strict capital requirements raise the cost of capital? Bank regulation, capital structure, and the low-risk anomaly. *American Economic Review*, 105, 5, 315-20.

Bali, T. G., & Cakici, N. (2008). Idiosyncratic volatility and the cross section of expected returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43, 1, 29-58.

Bali, T. G., Cakici, N., & Whitelaw, R. F. (2011) Maxing out: Stocks as lotteries and the cross-section of expected returns. *Journal of Financial Economics*, 99, 2, 427-446.

Ball, R. (1992) The earnings-price anomaly. *Journal of Accounting and Economics*, 15, 2-3, 319-345.

Barber, B. M., & Odean, T. (2001) Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The quarterly journal of economics*, 116, 1, 261-292.

Barber, B. M., & Odean, T. (2008) All that glitters: The effect of attention and news on the buying behavior of individual and institutional investors. *The review of financial studies*, 21, 2, 785-818.

Basu, S. (1977) Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis. *The journal of Finance*, 32, 3, 663-682.

Bauer, R., Koedijk, K., & Otten, R. (2005) International evidence on ethical mutual fund performance and investment style. *Journal of Banking & Finance*, 29, 7, 1751-1767.

Bouchaud, J. P., Matacz, A., & Potters, M. (2001) Leverage effect in financial markets: The retarded volatility model. *Physical review letters*, 87, 22, 228701-1 – 228701-4.

- Black, F. (1972) Capital market equilibrium with restricted borrowing. *The Journal of business*, 45, 3, 444-455.
- Black, F., Jensen, M. C. & Scholes, M. (1972) *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests*. Michael C. Jensen, *Studies in the Theory of Capital Markets*, Praeger Publishers Inc.
- Blitz, D. & van Vliet, P. (2007) "The Volatility Effect: Lower Risk without Lower Return." *Journal of Portfolio Management*, vol. 34, no. 1, 102–113.
- Blitz, D., Falkenstein, E. G., & Van Vliet, P. (2014) Explanations for the Volatility Effect: An Overview Based on the CAPM Assumptions. *Journal of Portfolio Management* 40, 3, 61-76.
- Brooks, C. *Introductory econometrics for finance*. (2008) 2. painos. United Kindom: Cambridge University Press.
- Daniel, K., & Hirshleifer, D. (2015) Overconfident investors, predictable returns, and excessive trading. *Journal of Economic Perspectives*, 29, 4, 61-88.
- Dimson, E., & Mussavian, M. (1999) Three centuries of asset pricing. *Journal of Banking & Finance*, 23, 12, 1745-1769.
- Dutt, T., & Humphery-Jenner, M. (2013) Stock return volatility, operating performance and stock returns: International evidence on drivers of the 'low volatility' anomaly. *Journal of Banking & Finance*, 37, 3, 999-1017.
- Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997) Modern portfolio theory, 1950 to date. *Journal of Banking & Finance*, 21(11-12), 1743-1759.
- Elton, E., Brown, S., Goetzmann, W., Gruber, M. *Modern portfolio theory and investment analysis*. (2011) 8. painos, New Jersey: John Wiley & Sons Pte Ltd.
- Fabozzi, F. J., Gupta, F., & Markowitz, H. M. (2002) The legacy of modern portfolio theory. *Journal of Investing*, 11, 3, 7-22.
- Falkenstein, E. G. (1996) Preferences for stock characteristics as revealed by mutual fund portfolio holdings. *The Journal of Finance*, 51, 1, 111-135.
- Fama, E. F. (1970) Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25, 2, 383-417.

Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *the Journal of Finance*, 47, 2, 427-465.

Fama, E. F. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance<sup>1</sup>. *Journal of financial economics*, 49, 3, 283-306.

Fama, E. F., and Kenneth R. French. (2004) *The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence*. *Journal of Economic Perspectives*, 18, 3, 25-46.

Francis, J. K., Kim, D. *Modern portfolio theory: Foundation, analysis and new developments*. (2013) 1. *painos*, New Jersey: John Wiley & Sons Inc.

Frazzini, A. & Pedersen, L.H. (2014) Betting against beta. *Journal of Financial Economics*, 111, 1, 1-25.

Garcia-Feijóo, L., Kochard, L., Sullivan, R. N., & Wang, P. (2015) Low-Volatility Cycles: The Influence of Valuation and Momentum on Low-Volatility Portfolios. *Financial Analysts Journal*, 71, 3, 47-60.

Hamilton, J. D., & Lin, G. (1996). Stock market volatility and the business cycle. *Journal of applied econometrics*, 573-593.

Haugen, R. A., & Heins, A. J. (1975). Risk and the rate of return on financial assets: Some old wine in new bottles. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 10, 5, 775-784.

Hong, H., and D. Sraer (2012) *Speculative Betas*. NBER Working Paper No. 18548.

Hull, J. C. (2012). *Options, futures and other derivatives*, 8. *painos*. England: Pearson Education Limited.

Ilmanen, A. (2012) Do financial markets reward buying or selling insurance and lottery tickets? *Financial Analysts Journal*, 68, 5, 26-36.

Jardet, C. (2008) Term structure anomalies: Term premium or peso-problem? *Journal of International Money and Finance*, 27, 4, 592-608.

Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993) Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of finance*, 48, 1, 65-91.

Jensen, Michael C. (1978) Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6, 2/3, 95-101.

Jiang, G. J., Xu, D., & Yao, T. (2009) The information content of idiosyncratic volatility. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44, 1, 1-28.

Karceski, J. (2002) Returns-chasing behavior, mutual funds, and beta's death. *Journal of Financial and Quantitative analysis*, 37, 4, 559-594.

Kuhn, T. S. (1970) *The structure of scientific revolutions*, 2nd. Chicago: Univ. of Chicago Pr.

Li, X., Sullivan, R. N., & Garcia-Feijóo, L. (2014) The limits to arbitrage and the low-volatility anomaly. *Financial Analysts Journal*, 70, 1, 52-63.

Markowitz, H. (1952) Portfolio Selection. *The Journal of Finance* 7, 1, 77-91.

Markowitz, H. M. (1999) The early history of portfolio theory: 1600–1960. *Financial Analysts Journal*, 55, 4, 5-16.

Myers, S. C., & Turnbull, S. M. (1977) Capital budgeting and the capital asset pricing model: Good news and bad news. *The Journal of Finance*, 32, 2, 321-333.

Odean, T. (1998) Volume, volatility, price, and profit when all traders are above average. *The Journal of Finance*, 53, 6, 1887-1934.

Omisore, I., Yusuf, M., & Christopher, N. (2011) The modern portfolio theory as an investment decision tool. *Journal of Accounting and Taxation*, 4, 2, 19-28.

Petajisto, A. (2013) Active share and mutual fund performance. *Financial Analysts Journal*, 69, 4, 73-93.

Reinganum, M. R. (1982) A direct test of Roll's conjecture on the firm size effect. *The Journal of Finance*, 37, 1, 27-35.

Roll, R. (1981) A possible explanation of the small firm effect. *The Journal of Finance*, 36, 4, 879-888.

Roll, R. (1992) A mean/variance analysis of tracking error.

Sharpe, W. F. (1966) Mutual fund performance. *The Journal of business*, 39, 1, 119-138.

Sharpe, W. F. (1994) The sharpe ratio. *Journal of portfolio management*, 21, 1, 49-58.

Shefrin, H., & Statman, M. (2000) Behavioral portfolio theory. *Journal of financial and quantitative analysis*, 35, 2, 127-151.

Statman, M. (2004) The diversification puzzle. *Financial Analysts Journal*, 60, 4, 44-53.

Schwert, G. W. (1989) Why does stock market volatility change over time? *The journal of finance*, 44, 5, 1115-1153.

Schwert, G. W. (1990) Stock returns and real activity: A century of evidence. *The Journal of Finance*, 45, 4, 1237-1257.

Schwert, G. W. (2003) Anomalies and market efficiency. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 939-974.

Vaihekoski, M. Rahoitusalan sovellukset ja Exel. (2004) 1. painos, Vantaa: Dark Oy.



