LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Kauppatieteellinen tiedekunta

Rahoitus

Simo Riistakoski

ALHAISEN VOLATILITEETIN SEKÄ KORKEAN IDIOSYNKRAATTISEN RISKIN ANOMALIAT SUOMEN OSAKEMARKKINOILLA INSTITUTIONAALISEN SIJOITTAJAN NÄKÖKULMASTA

Työn ohjaaja: Professori Eero Pätäri
2. tarkastaja: Professori Mikael Collan

TIIVISTELMÄ

Tekijä:	Riistakoski, Simo
Tutkielman nimi:	Alhaisen volatiliteetin sekä korkean idiosynkraattisen riskin anomaliat Suomen osakemarkkinoilla institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta
Tiedekunta:	Kauppatieteellinen tiedekunta
Pääaine:	Rahoitus
Vuosi:	2015
Pro gradu – tutkielma:	Lappeenrannan teknillinen yliopisto 84 sivua, 11 kuvaa, 3 taulukkoa, 2 liitettä
Tarkastajat:	Prof. Eero Pätäri, Prof. Mikael Collan
Hakusanat:	anomalia, volatiliteetti, idiosynkraattinen riski, käyttäytymistieteellinen rahoitus-teoria, EGARCH

Tutkielmassa selvitettiin alhaisen volatiliteetin sekä korkean idiosynkraattisen riskin anomalioiden olemassaoloa Suomen osakemarkkinoilla sekä institutionaalisen sijoittajan mahdollisuuksia hyödyntää tutkittuja anomalioita.

Tutkimusaineisto large cap -osakkeilla vuosilta 2000-2013 osoittaa, että sijoittamalla alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sijoittaja on pystynyt voittamaan absoluuttisella tuotolla mitattuna OMXH CAP-indeksin, muttei saavuttamaan riskikorjattuja ylituottoja. Alhaisen volatiliteetin osakkeiden suoriutumista on selitetty sijoittajien irrationaalisella käyttäytymisellä näiden suosiessa korkean volatiliteetin osakkeita painaen alas näiden tuottopotentiaalia, sekä institutionaaliselle sijoittajalle muodostuvilla esteillä sijoittaa vain alhaisen volatiliteetin osakkeisiin, mikä osaltaan estää anomalian pois pyyhkiytymisen.

Idiosynkraattisen riskin anomaliaa ei voitu todentaa käytettäessä FF3-mallin residuaaleja. Anomaliaa tutkittiin historiallista sekä EGARCH-mallilla ennustettua idiosynkraattista riskiä käyttäen.

ABSTRACT

Author:	Riistakoski, Simo
Title:	Low Volatility and High Idiosynkratic Risk Anomalies in the Finnish Stock Market from Institutional Investor Perspective
Faculty:	LUT, School of Business
Major:	Finance
Year:	2015
Master's Thesis:	Lappeenranta University of Technology 84 pages, 11 figures, 3 tables, 2 appendixes
Examiners:	Prof. Eero Pätäri, Prof. Mikael Collan
Keywords:	Anomaly, volatility, idiosyncratic risk, behavioural finance, EGARCH

The aim of the thesis was to find whether low volatility or high idiosyncratic risk anomalies exists in the Finnish stock market and if institutional investor can take advantage of it against modern finance theory.

Using OMXH large cap total return data from 2000 to 2013 we concluded that low volatility portfolio has beaten OMXH CAP index. However, the generated FF3 alpha is not statistically significant. Literature suggests that low volatility anomaly can exist because investors are irrational demanding high volatility stocks over low ones. In addition, institutional investors have limits to arbitrage. Lastly, low volatility stocks perform well because they are often stable large market capitalization stocks having strong fundaments which finally leads to strong operating margin and profit in the long run. Using historical idiosyncratic risk (FF3 resid.) and forecasted idiosyncratic risk (EGARCH) we found no evidence that high idiosyncratic risk anomaly would have existed in the Finnish stock market at least among large cap stocks. Thus, our results are consistent with the latest academic literature.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 1
1.1 Tutkimuksen taustaa 1
1.2 Tutkimusongelma, rajaukset ja tavoitteet 3
1.3 Tutkimusmenetelmä ja rajaukset 3
1.4 Tutkimuksen rakenne 4

2 KESKEISET KÄSITTEET JA TEOREETTINEN TAUSTA 7
2.1 Moderni rahoitustiede tutkielman taustana 7
2.2 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi 8
2.3 CAPM-, APT- ja FF3-mallit 11
2.4 Institutionaaliset sijoittajat 16
2.5 Anomaliat 17
2.6 Arvopapereiden hinnoittelu ja riskin mittaaminen 19
2.6.1 Volatiliteetti 20
2.6.2 Beta ja idiosynkraattinen riski 22
2.6.3 GARCH-malli 26
2.6.4 EGARCH-malli 28
2.6.5 Sharpen mittari 29
2.6.6 Opdyken testi 30
2.6.7 Jensenin Alfa 31
2.6.8 Aktiiviriski 32
2.6.9 Informaatiosuhde 34
2.7 Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria 35
2.7.1 Yliluottamus 36
2.7.2 Tappiokammoisuus 37
2.7.3 Laumasieluisuus 39
2.7.4 Virheelliset arviot 40
2.7.5 Käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian yhteenveto 42

3 KIRJALLISUUSKATSAUS 43
3.1 Beta tuoton ennustajana 43
3.2 Idiosynkraattinen riski tuoton ennustajana 45
3.2.1 Idiosynkraattinen riskin tutkimuksen alkupää 46
3.2.2 2000-luku ja E-GARCH mallit 47
3.3 Volatiliteetti tuoton ennustajana 54
3.4 Anomalioiden arbitraasin hyödyntämisen esteet 58
3.4.1 Salkunhoitajan suorituskyvyn mittaaminen 59
3.4.2 Korkean volatiliteetin osakkeiden lyhyeksimyynnin esteet 60
3.4.3 Korkean beetan osakkeiden suosio nousumarkkinoilla 61
3.5 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksista 62

4 METODOLOGIA, DATA SEKÄ EMPIIRISET TULOKSET 65
4.1 Tutkimusmetodologia 65
4.2 Tutkimusaineisto 66

4.3 Aineiston kuvailu sekä empiiriset tulokset 68
4.3.1 Vuotuinen tuotto ja alfa 69
4.3.2 Anomalian hyödyntämisen esteet 72
5 JOHTOPÄÄTÖKSET 76
5.1 Alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolo 76
5.2 Korkean idiosynkraattisen riskin anomalia 79
5.3 Tutkielman hyödyn sekä jatkotutkimustarpeiden arviointi 81
6 YHTEENVETO 83
LÄHDELUETTELO
LIITTEET
LIITE 1: Portfolioiden sekä yleisindeksin tuottojakaumat
LIITE 2: Portfolioiden tunnusluvut

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen taustaa

Usean sijoittajan unelmana on systemaattisesti päihittää markkinaindeksi taitavalla sijoittamisella. Lisäksi useiden sijoitusrahastojen salkunhoitajien tulisi päihittää markkinaindeksi, koska muuten sijoittajan maksamille hallinnointipalkkioille ei olisi perusteita tai mahdollisuus hallinnoitavien varojen menettämisestä kilpailijalle kasvaa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tutkia, voidaanko Suomen osakemarkkinoilla havaita esiintyvän alhaisen volatiliteetin anomaliaa, jota hyödyntämällä sijoittaja voisi päihittää markkinaindeksin systemaattisesti. Tämä hyvään tuottoon alhaisella riskillä tähtäävä sijoitusstrategia on mielenkiintoinen, koska moderni rahoitusteoria on vuosikymmenien ajan iskostanut sijoittajien mieleen, että korkeat tuotot saavutetaan vain riskiä kasvattamalla. Tutkielma keskittyy tarkastelemaan aihetta institutionaaliseen sijoittajan näkökulmasta, mutta aihe on mielenkiintoinen myös yksityiselle sijoittajalle.

Tutkimuksen kohteeksi valittu ylituottoihin tähtäävä menetelmä perustuu alhaisen volatiliteetin osakkeiden hyödyntämiseen, jonka pitäisi uusimpien tutkimustulosten mukaan mahdollistaa ylituottojen saavuttaminen systemaattisesti. Empiiristen havaintojen myötä yhä useampi sijoittaja käyttää alhaiseen volatiliteettiin perustuvia sijoitusstrategioita hyödykseen (van Vliet & Blitz, 2011a).

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko NASDAQ OMXH:ssa listatuilla osakkeilla havaittavissa alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään, saavatko sijoittajat preemiota hajautettavissa olevan riskin kantamisesta vastoin modernia rahoitusteoriaa.

Alhaisen volatiliteetin anomaliaa ei pitäisi rahoituksen perusteorian mukaan olla olemassa, koska osakemarkkinoiden oletetaan toimivan tehokkaasti osakkeiden hintojen heijastellessa kaikkea olemassa olevaa tietoa. Lisäksi osakkeiden hintakehityksen oletetaan noudattavan satunnaista kulkua. Tämän oletuksen mukaan on mahdotonta ennustaa osakkeiden arvon kehitystä ja siksi on hyödytöntä yrittää laatia markkinat päihittävää sijoitusstrategiaa. Rationaalisen sijoittajan tulisi siis valita osakeportfolioonsa markkinoita edustava otos ja noudattaa osta ja pidä –strategiaa, koska teorian mukaan markkinakehityksen voittaminen olisi tuuripeliä.

Päätutkimuskysymys jäsentyykin seuraavasti: voiko alhaisen volatiliteetin osakkeista koostuvalla osakeportfoliolla päihittää markkinat systemaattisesti vastoin tehokkaiden markkinoiden hypoteesia? Volatiliteetin lisäksi tutkitaan idiosynkraattista riskiä, sillä akateeminen kirjallisuus on 2000-luvulta alkaen kiinnittänyt yhä enemmän huomiota tähän hajautettavissa olevaan riskin komponenttiin akateemisten tulosten ollessa kuitenkin ristiriitaisia idiosynkraattisen riskin anomalian olemassaolon suhteen.

Koska anomalioiden olemassaolo ei pitäisi olla mahdollista tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaisesti, tutkielma käy läpi, mitkä mahdolliset tekijät voisivat tukea anomalian olemassaoloa ja mitä esteitä “viisaalla rahalla” eli institutionaalisilla sijoittajilla on allokoimasta varoja alhaisen volatiliteetin osakkeisiin ja näin poistaa anomalian olemassaoloa.

1.2 Tutkimusongelma, rajaukset ja tavoitteet

Vastoin rahoituksen perusteorioita alhaisen volatiliteetin osakkeet ovat ylisuoriutuneet suhteessa korkean volatiliteetin osakkeisiin USA:n sekä kehittyvien markkinoiden osakemarkkinoilla (Baker et al. 2011; Dutt & Humphery-Jenner, 2013). Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, voidaanko Helsingin pörssissä listatuilla osakkeilla hyödyntää alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Tutkimuskysymykset voidaan jäsentää seuraavasti:

- Voiko sijoittamalla alhaisen volatiliteetin osakkeisiin saavuttaa ylituottoja institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta?
- Mitkä tekijät voivat selittää alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaoloa?

Koska akateemisessa kirjallisuudessa on esitetty hiljattain myös idiosynkraattisen riskin positiivisesta suhteesta odotettuun tuottoon, niin tutkielman alatutkimuskysymys jäsentyy:

- Voiko korkeaan idiosynkraattiseen riskin perustuvalla sijoitusstrategialla saavuttaa ylituottoja sijoittajan kantaessa hajautettavissa olevaa riskiä?

1.3 Tutkimusmenetelmä ja rajaukset

Tutkimuksen alkupään kvalitatiivinen osa auttaa ymmärtämään tutkimusongelmaan vaikuttavia tekijöitä ja tutkimuksen kvantitatiivinen osa selvittää, ovatko teorian ennakoimat oletukset pitäneet paikkaansa suomalaisilla large cap –osakkeilla. Näin voidaan varmuudella sanoa, onko alhaisen volatiliteetin tai korkean idiosynkraattisen riskin anomaliaa

todennettavissa Helsingin pörssissä noteeratuilla markkina-arvoltaan suurilla osakkeilla ja ennen kaikkea mikäli näin on, niin miksi.

Aihe rajataan keskittymällä anomalian mahdollisissa hyödyntäjissä institutionaalisiin sijoittajiin, mikä puolestaan rajaa tutkittavat osakkeet markkina-arvoltaan suuriin osakkeisiin, sillä Suomen osakemarkkinoilla small- ja mid-cap -osakkeet ovat useasti liian epälikvidejä suurille institutionaalisille sijoittajille.

Anomalian olemassaolon todentamiseksi muodostetaan osakeportfolioita historiallisen volatiliteetin sekä historiallisen että ennustetun idiosynkraattisen riskin mukaan ja lopuksi vertaillaan eri menetelmien mukaan koostettujen portfolioiden suoriutumista tutkimusaikavälillä. Tutkielman päätarkoituksena ei ole vertailla eri ennustemenetelmien suorituskykyä, joten tutkielman ennustemallina käytetään idiosynkraattiselle riskille EGARCH-mallia, koska se on käytetyimpiä malleja kirjallisuuskatsauksen perusteella.

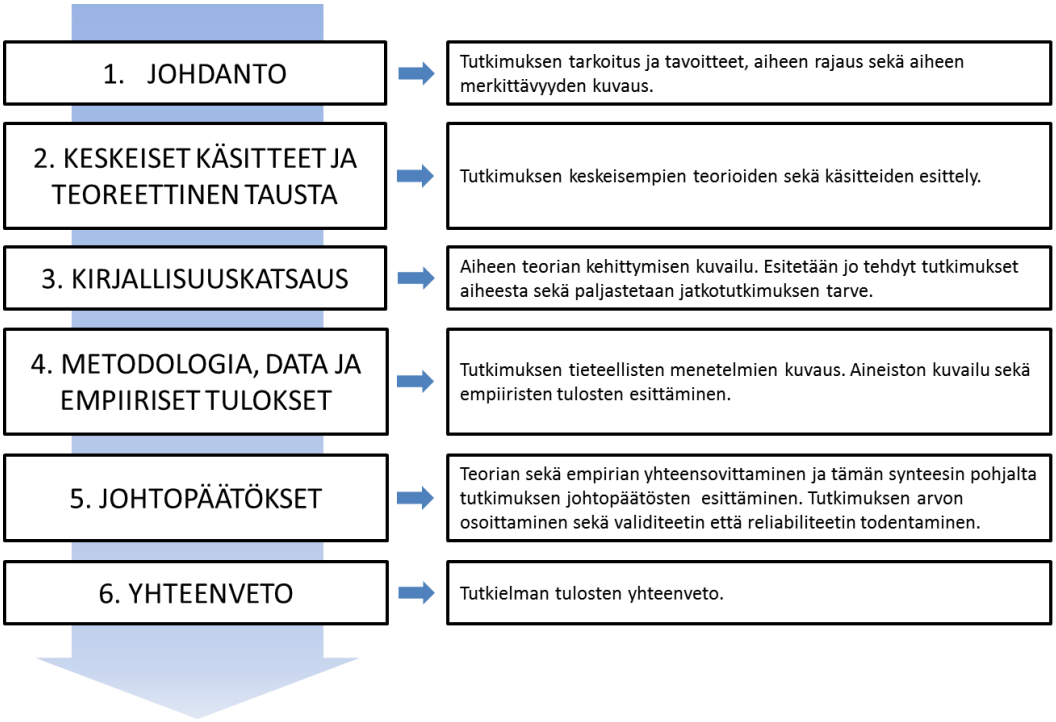
1.4 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen rakenne jäsentyy kuvan 1 mukaisesti. Tutkielman alku käy 2. kappaleessa läpi tutkielmaan keskeisimmin liittyviä teorioita, avaa keskeisimpiä käsitteitä ja esittelee tutkielmassa käytettävien tunnuslukujen laskentaan käytettäviä kaavoja. Kappaleen pääteemoina ovat moderni rahoitusteoria, arvopapereiden hinnoittelu, käyttäytymistieteellisen rahoituksen teoria, riskin mittaaminen sekä anomalioiden esiintyminen osakemarkkinoilla. Lisäksi kappaleessa esitellään tutkimuksessa käytettävät kvantitatiiviset menetelmät ja tilastolliset tunnusluvut työn tulosten validiteetin parantamiseksi.

Kirjallisuuskatsaus kappaleessa 3. kuvaa teorian kehittymistä volatiliteetin sekä idiosynkraattisen riskin ja esittää jo tehdyt tutkimukset aiheesta sekä paljastaa jatkotutkimuksen tarpeen. Tutkimuksen pääpaino on volatiliteettianomaliassa, mutta tutkielma käy läpi aiheen kannalta keskeistä aihetta – epäsystemaattisen riskin anomaliaa.

Tutkimuksen alkupään kvalitatiivista vaihetta tukee työn kvantitatiivinen osuus: kappale 4. Kappaleen alussa käsitellään, kuinka tilastolliset menetelmät on suoritettu, miten vertailtavat osakeportfoliot on muodostettu sekä kuvaillaan käytettyä aineistoa. Tämän jälkeen arvioidaan aineiston tilastollisten testien tuloksia.

Kappale 5 esittää tutkimuksen johtopäätökset sovittamalla teorian ja aikaisempien tutkimusten esittämät oletukset kappaleista 2 ja 3 verraten näitä kappaleen 4 tilastollisiin analyyseihin. Johtopäätöksissä kappaleessa 5 esitetään tutkimuksen löydökset, osoitetaan työn saavutukset sekä arvioidaan tutkielman arvo niin akateemisessa tutkimuskentässä kuin osana käytännön sijoitusstrategiaa. Viimeiseksi kappaleessa 6 tiivistetään tutkielman havainnot.



Kuva 1. Tutkimuksen rakenne

2 KESKEISET KÄSITTEET JA TEOREETTINEN TAUSTA

2.1 Moderni rahoitustiede tutkielman taustana

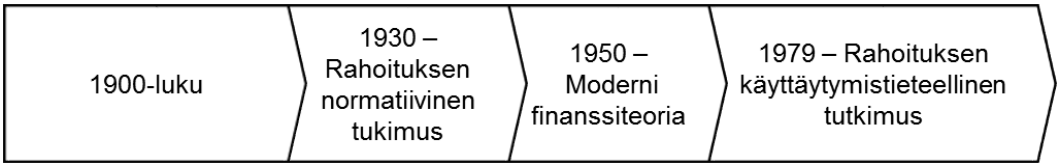
Rahoituksen tutkimusta voidaan pitää suhteellisen nuorena tutkimusalana verrattuna muihin tieteenaloihin. Rahoituksen historiassa voidaan erotella kaksi eri aikakautta, joista ensimmäisen nähdään alkaneen 1930-luvulla kestäen pari vuosikymmentä. Tämän aikakauden rahoitusteoria koostui lähinnä eri yritysten sisällä kehitetyistä omista käytännöistä, joita käytettiin päätöksentekoprosessissa sen sijaan, että olisi tutkittu sijoituspäätösten todellisia syitä ja seurauksia tai kehitetty rahoitusmarkkinoiden toimintamekanismeja kuvaavia teorioita. (Cuff 1996, Mramor & Loncarski 2002, Jensen & Smith, 1984) Voidaankin tiivistää, että rahoituksen tutkimusta vuoteen 1950 saakka leimasi enemmän normatiivisuus kuin positiivisuus. Normatiivinen tutkimus keskittyy antamaan ohjeita, kuinka toimia missäkin tilanteessa ja positiivinen teoria auttaa laajemmin ja paremmin ymmärtämään valintojen mahdollisuuksia sekä seurauksia (Jensen & Smith, 1984).

1950-lukua pidetään rahoituksen teorian toisen vaiheen, modernin rahoitusteorian alkuhetkinä. Moderni rahoitusteoria pohjautuu neoklassisen taloustieteen (neoclassical economics) ja matemaattisten mallien pohjalle. Taustalla vaikuttivat uskomukset siitä, että ihmiset käyttäytyvät rationaalisesti, markkinat toimivat tehokkaasti, kaikki arvopaperit ovat täydellisiä toistensa substituutteja ja niiden hinnan määräytyminen riippuu täysin odotetuista tuotoista ja riskeistä. (Baskin & Miranti 1997, Weston 1981)

Modernin rahoitusteorian ytimen voidaan sanoa koostuvan tehokkaiden markkinoiden hypoteesista, riskin ja tuoton yhteydestä arvopaperihinnoittelumallissa (CAPM), Modigliani-Miller teoreemasta

(M&M) sekä Black-Scholes-Merton -optiohinnoittelumallista. Nämä teoriat ovat hallinneet jo puoli vuosisataa rahoituksen tutkimusta. (Weston1981)

Edellä mainituista teorioista tehokkaiden markkinoiden hypoteesi sekä CAPM-malli luovat teoreettisen pohjan tälle tutkielmalle. Lukuisat rahoituksen tutkimukset ovat kuitenkin havainnollistaneet, että moderni rahoitusteoria ei pysty täysin selittämään osakemarkkinoiden käyttäytymistä ja 1970-luvun lopulla Kahneman ja Tversky (1979) osoittivat, että sijoittajien psykologisilla tekijöillä on vaikutusta markkinoiden käyttäytymiseen. Tämän rahoituksen alan uuden tutkimussuunnan, käyttäytymistieteellisen rahoitustieteen, avulla uskotaan pystyttävän selittämään poikkeuksia modernin rahoitustieteen jättämistä aukoista (kuva 2). (Olsen 1998)



Kuva 2. Rahoituksen tutkimuksen kehittyminen

2.2 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Osakemarkkinoiden uskotaan toimivan tehokkaiden markkinoiden oletuksen mukaisesti. Tehokkailla markkinoilla (efficient market) osakekurssit eivät ole ennustettavissa eikä kukaan pysty hyödyntämään omissa sijoituksissaan mitään poikkeavaa tietoa ja näin ollen ansaitsemaan epänormaaleja tuottoja kaikkien sijoittajien pystyessä hyödyntämään kaikkea sijoitusinformaatiota. (Fama, 1970) Tällä epänormaalilla tuotolla tarkoitetaan osakkeen toteutuneen tuoton osaa, joka poikkeaa jollain tuottomallilla lasketusta osakkeen tuoton odotusarvosta (Dogan, 2005).

Tehokkailla markkinoilla osakkeiden hinnat muuttuvat uuden relevantin informaation myötä. Tämä uusi tieto on ennalta arvaamatonta, jolloin osakkeiden hinnatkin muuttuvat ennalta arvaamattomasti. Tätä hintojen sattumanvaraista liikehdintää kutsutaan myös hintojen satunnaiskuluksi (random walk). Vaikka markkinoilla on lukuisia taitavia osakeanalyytikoita, joiden tehtävänä on kerätä informaatiota, analysoida ja löytää alihinnoiteltuja osakkeita, eivät hekään pysty saavuttamaan epänormaaleja tuottoja tehokkaiden markkinoiden oletuksen mukaisesti, sillä hinnat heijastavat jo kaikkea tuota informaatiota. Toisin sanoen suuri joukko analyytikoita pitää huolen omalla toiminnallaan, että markkinoilla hinnat todella heijastavat kaikkea olemassa olevaa tietoa. Jos sijoittajat tietäisivät osakkeiden hinnan muuttuvan tiettyyn suuntaan varmasti, myynti- sekä ostotoimeksiannot ennakoisivat tulevan muutoksen ja näin ollen hinnat sopeutuisivat tasolle, joka ennakoisi tulevat muutokset. Käytännössä markkinat diskonttaavat tiedon välittömästi osakkeen hintaan. Teknologian kehittyessä sijoittajille on tullut tarjolle enemmän informaatiota vaivattomammin, joka on osaltaan tehostanut markkinoita. (Nikkinen, Rothovius ja Sahlström 2002 & Malkiel 2007)

Faman (1970) esittämän teorian mukaan rahoitusmarkkinoiden keskeisin tehtävä on allokoida resursseja yli- ja alijäämäsektoreiden välillä sillä oletuksella, että sijoittajilla on käytettävissä kaikki mahdollinen informaatio. Tämä informaatiotehokkuus eli ulkoinen tehokkuus pitää huolen siitä, että kaikki relevantti tieto sisältyy osakkeiden hintoihin eikä kenelläkään ole mahdollisuutta saavuttaa systemaattisia ylituottoja riskiin suhteutettuna. Tätä informaatiotehokkuutta ilmenee kolmena eri tasona riippuen siitä, minkä luonteista tietoa on saatavilla ja kuinka se heijastuu osakkeille muodostuneisiin hintoihin. Lisäksi tehokkuusehdot toimivat yhtäaikaisesti päällekkäin, jolloin esimerkiksi vahvat tehokkuusehdot sisältävät sekä heikot että keskivahvat tehokkuusehdot.

Faman (1970) mukaan osakemarkkinat täyttävät heikot tehokkuusehdot (weak form efficiency), mikäli systemaattisia ylituottoja ei voida saavuttaa historiadataa hyödyntämällä ja johtamalla tästä historiasta ylituottoja tuottavaa osakekaupankäyntistrategiaa. Siten teknisellä analyysillä ei pitäisi pystyä saavuttamaan epänormaaleja eli ylisuuria tuottoja. Keskivahvat tehokkuusehdot (semistrong form efficiency) täyttyvät silloin, kun kaikki saatavilla oleva julkinen informaatio heijastuu välittömästi ja täydellisesti osakkeiden hintoihin. Keskivahvan tehokkuusehdon mukaisesti esimerkiksi yritysten tilinpäätösten sisältämä tieto siirtyy välittömästi osakkeen hintaan ja tiedon julkistamisesta aiheutuvia kurssireaktioita ei voida tarkasti ennakoida. Informaation vahvan tehokkuusehdon (strong form efficiency) mukaan edes sisäpiiritiedolla ei ole mahdollista saavuttaa systemaattisesti epänormaaleja tuottoja.

Jos osakemarkkinat toimisivat Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden mukaisesti, kukaan ei pystyisi systemaattisesti saavuttamaan epänormaaleja tuottoja eikä alhaisen volatiliteetin tai korkean idiosynkraattisen riskin osakkeiden pitäisi säännönmukaisesti tuottaa keskimääräistä osakemarkkinoiden tuottoa paremmin.

Rahoituksen kirjallisuudessa on tuotu esiin jo 1980-luvulla tehokkaiden markkinoiden oletuksen vastakkaisia löydöksiä. Tuolloin eri tutkimuksissa huomatiin, että historiadatan ja nykyhetken pörssikurssien välillä oli säännönmukaisuuksia. Näistä historian ja nykyhetken välisistä säännönmukaisuuksista alettiin käyttää nimitystä anomalia. (Godoi, Marcon & Silva 2005)

2.3 CAPM-, APT- ja FF3-mallit

Anomalioita tutkittaessa yritetään löytää säännönmukaisuuksia, joita hyödyntämällä on mahdollista saavuttaa epänormaaleja tuottoja. Siten ensiksi on määriteltävä, mikä on normaali tuotto eli tuoton odotusarvo. Rahoituksen kirjallisuudessa on esiintynyt tuoton määrittäjänä muun muassa CAPM-malli (Capital Assest Pricing Model) sekä APT-malli (Arbitrage Pricing Theory). Mallien taustalla on oletus, että sijoittajat pyrkivät minimoimaan portfolion tuoton varianssin annetulla tuoton odotusarvolla tai joko maksimoimaan portfolion tuoton odotusarvon annetulla tuoton varianssilla.

Sijoittajat vaativat hyvitystä suuremman riskin hyväksymisestä. CAPM-malli oli ensimmäinen rahoitusmarkkinoiden arvopapereiden hinnoittelumalli, joka huomioi systemaattisen riskin tuottovaatimusta laskettaessa. Tämän mallin avulla voidaan laskea tietyn riskin sisältävän arvopaperin $E(r_i)$ tuottovaatimus:

$$E(r_i) = R_f + \beta_i\left[(E(R_m) - R_f\right] \text{ jossa}$$

$$\beta_i = \frac{cov(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

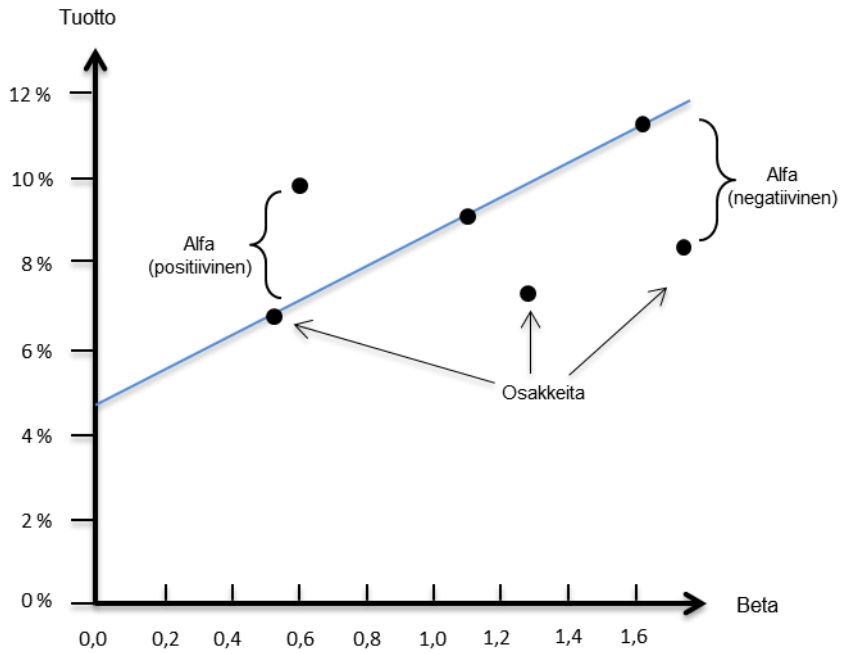
R_f = riskitön korko
β_i = osakkeen beta
$E(R_i)$ = osakkeen tuotto
$E(R_m)$ = markkinaportfolion tuotto

CAPM-malli muutti siihen saakka vallinnutta ajattelutapaa, jossa osakkeen tuotto oli sidoksissa kyseisen arvopaperiin sisältämään kokonaisriskiin eli varianssiin. CAPM olettaa että riittävästi hajautetussa portfoliossa yksittäisen osakkeen kokonaisriski on merkityksetön ja ainoastaan riskin systemaattinen osa (β) vaikuttaa tuottovaateeseen. Osakkeen betan

ollessa 0 osakkeen ja vertailuindeksin välillä ei ole korrelaatiota. Betan ollessa 1 osakkeen ja markkinoiden volatiliteetti ovat yhtenäiset ja yli yhden beta indikoi osakkeen olevan markkinaindeksiä volatiilimpi. Esimerkiksi betan saadessa arvon 1,5 se tarkoittaa, että osake on markkinaindeksiä volatiilimpi. Toisin sanoen markkinaindeksin noustessa 5% 1,5:n betan arvon omaavan osakkeen kurssin voidaan olettaa nousevan 7,5%.

Markowitzin (1952) portfolioteorian mukaan yksittäisen arvopaperin tuottojen vaihtelu hajautetussa portfoliossa kompensoituu osittain tai jopa kokonaan toisten arvopapereiden vastakkaisilla vaihteluilla. CAPM:n mukaan epäsystemaattinen riski voidaan siten poistaa hajauttamisella eikä sitä tulisi siksi hinnoitella tuottovaateeseen mukaan. (Fama & French 2004, Malkiel 2005)

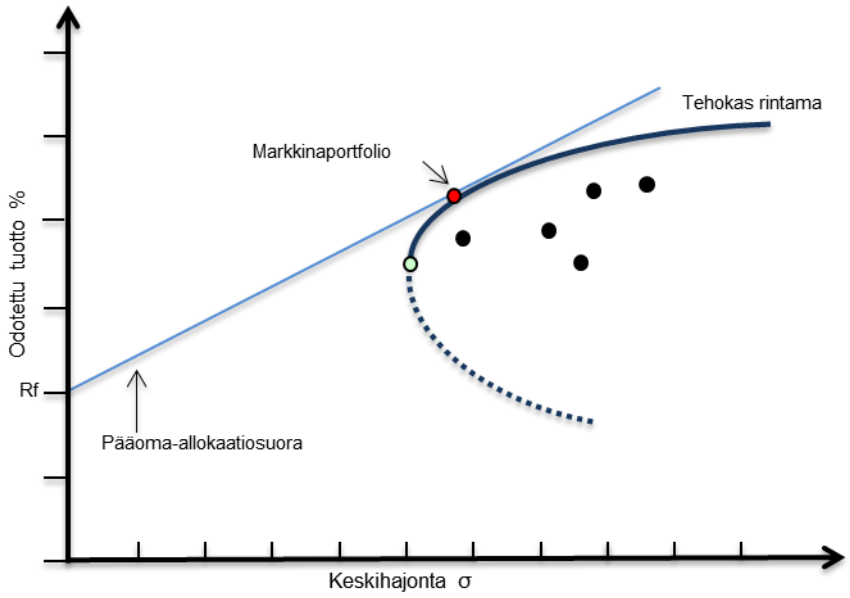
Sijoittajan kantama riski koostuu siis systemaattisesta- eli markkinariskistä ja yrityskohtaisesta riskistä. Tätä kokonaisriskiä voidaan mitata tuottojen keskihajonnalla. Arvopaperimarkkinasuora (kuva 3) kuvaa osakkeen tuoton ja betan välistä yhteyttä. CAPM-malli ennustaa tuottovaateen kasvaessa osakkeelle korkeampaa betaa arvopaperisuoran mukaisesti ja betan arvon pienentyessä matalampaa tuottovaadetta. CAPM-malli ei huomioi tuottovaateessaan ollenkaan idiosynkraattista riskiä olettaen, että se on hajautettavissa pois.



Kuva 3. Arvopaperimarkkinasuora. Nikkinen et al. 2002 mukaillen.

Modernin portfolioteorian mukaan sijoittajan tavoitteena ei ole mahdollisimman korkea tuotto, vaan mahdollisimman korkea tuotto suhteessa riskiin. Markowitz esitteli 1952 tehokkaan rintaman käsitteen, joka kuvaa sijoitussalkun tuoton optimointia suhteessa riskiin vaikuttamalla salkun osakkeiden painotuksiin. Portfolion muodostamista ohjaa osakkeiden kurssikehitys toisiinsa nähden eli korrelaatio. Optimaalinen portfolio (kuva 4) tähtää minimaaliseen tuottojen keskihajontaan valitulla riskitasolla tai toisin päin. Näitä kombinaatioita Markowitz kutsui tehokkaiksi salkuiksi ja näistä salkuista muodostuvaa tuotto/riski-uraa tehokkaaksi rintamaksi (efficient frontier). (Malkiel, 2012)

Salkun keskihajonta on pienimmillään tehokkaan rintaman vasemmassa laidassa ja käyrää oikealle mentäessä sekä tuotto-odotus että riski kasvavat. Pisteessä, jossa pääomamarkkinasuora ja tehokas rintama kohtaavat, sijaitsee markkinaportfolio, joka modernin portfolioteorian mukaan on optimaalinen riskisistä osakkeista koostuva salkku.



Kuva 4. Tehokkaan rintaman kuvaaja

Koska CAPM-mallissa havaittiin useita puutteita, rahoituksen tutkimuskentässä jatkettiin tuoton odotusarvon laskentamallien kehittämistä. Ross (1976) kehitti arbitraasihinnoittelumallin. CAPM-mallin mukaan arvopapereiden tuotot riippuvat lineaarisesti markkinaportfoliosta. APT-malli puolestaan on lähtökohdiltaan yleisluontoisempi ja sen mukaan arvopaperin tuotto on lineaarisesti riippuva useista eri makrotaloudellisista faktoreista. APT-mallin ongelmana on se, että mallin faktoreita ei ole tarkkaan määritelty. Mikäli faktorit ovat täydessä riippuvuussuhteessa markkinaportfolioon tai jos faktorina on vain markkinaportfolio, vastaa APT-malli CAPM-mallia.

Pettengill, Chang & Hueng (2013) esittävät, että Faman ja Frenchin (1992) kolmen faktorin malli (FF3-malli) on korvannut CAPM:n käytön akateemisissa tutkimuksissa kahden viime vuosikymmenen aikana, vaikka CAPM:n käyttö liike-elämässä on pysynyt hallitsevana. FF3-mallin mukaan portfolion yli riskittömän koron tuottama tuotto, $r_i - r_f$, selittyy kolmella eri systemaattisen riskin tekijällä: markkinatuotolla, arvopreemiolla sekä

pienyhtiöpreemiolla. Faman ja Frenchin mukaan markkina-arvoltaan pienet osakkeet sekä korkean oman pääoman suhteen markkina-arvoon omaavat osakkeet eli arvo-osakkeet tuottavat keskimäärin kasvuosakkeita paremmin. Kun lisätään selittäväksi tekijöiksi markkina-arvoltaan pienten ja suurten osakkeiden kuukausittaisen tuottoero eli SMB (small minus big) sekä korkean ja matalan B/M tunnusluvun osakkeiden tuottoero eli HML (high minus low), mallin selittävyys osaketuottojen selittäjänä paranee verrattuna yhden selittävän muuttujan CAPM-malliin. (Pettengill et al. 2013) FF3-mallin suuri etu on, että se muuttaa vertailukelpoisemmaksi sellaisen portfolion tuottoja joka koostuu pienistä sekä arvo-osakkeista laskien tällaisen portfolion alfaa ja tehden siten sijoittajan onnistumisesta vertailukelpoisempaa suhteessa muihin portfolioihin.

FF3-mallin ennustama odotettu tuotto osakkeelle, r_i, saadaan:

$$r_i - r_f = \alpha_i + \beta_i(r_m - r_f) + \beta_{i,SMB} \times (SMB) + \beta_{i,HML} \times (HML) + \varepsilon_i,$$
$$\varepsilon_i \sim N(0, \sigma_{it}^2)$$

(Fu 2009)

r_f = riskitön korkotuotto

α_i = alfa

β_i = osakkeen *i* herkkyys markkinatuotolle

$\beta_{i,SMB}$ = osakkeen herkkyys kokotekijälle

SMB = markkina-arvoltaan pienten ja suurten osakkeiden tuottoero

$\beta_{i,HML}$= osakkeen herkkyys arvotekijälle

HML = korkean ja matalan B/M-tunnusluvun osakkeiden tuottoero

ε_i = mallin virhetermi, jonka jakauman odotetaan olevan normaalijakautunut keskiarvon 0 ympärille

FF3-mallin faktorilataumat β_i, $\beta_{i,SMB}$, sekä $\beta_{i,HML}$ mittaavat osakkeen altistumista markkinatuotolle, kokotekijälle sekä arvotekijälle. Regressioanalyysin antamat faktorilataumat kertovat, minkälaisille tekijöille osake on altistunut. Faktori β_i kertoo portfolion altistumisesta markkinariskille. Merkitsevä negatiivinen latauma $\beta_{i,SMB}$ faktorille voi viitata portfolion koostuvan suuren markkina-arvon osakeista. Negatiivinen $\beta_{i,HML}$ faktori puolestaan voi viitata kasvuosakkeille altistumisesta.

Faktorit muodostettiin noudattaen Faman ja Frenchin (1993) kaavaa.
SMB- ja HML-faktorit muodostettiin käyttäen Morgan Stanleyn OMXH Small Value, Small Growth, Big Value ja Big Growth indeksejä:

$$SMB = \frac{(Small\ Value + Small\ Growth)}{2} - \frac{(Big\ Value + Big\ Growth)}{2}$$

$$HML = \frac{(Small\ Value + Big\ Value)}{2} + \frac{(Small\ Growth + Big\ Growth)}{2}$$

2.4 Institutionaaliset sijoittajat

Institutionaalinen sijoittaja on yleistermi organisaatiolle, joka kokoaa kasaan suuria summia varoja ja sijoittaa ne osakkeisiin, rahastoihin, kiinteistöihin tai muihin varallisuuslajeihin. Tällaisia institutionaalisia sijoittajia ovat muun muassa eläke- ja vakuutusyhtiöt, sijoitusrahastot ja -yhtiöt sekä pankit. Institutionaalisten sijoittajien omistusosuus esimerkiksi USA:n osakemarkkinoilla kaikista julkisesti noteeratuista osakkeista oli noin 50% ja vaihtomäärältä mitattuna vielä suurempi vuonna 1998 (Bathala, Ma & Rao, 2005). Vuoteen 2008 mennessä, omistusosuus oli kasvanut jo kuuteenkymmeneen prosenttiin (Baker et al. 2011).

Institutionaalisten sijoittajien sijoitusstrategiat voivat erota paljon toisistaan, mutta esimerkiksi USA:n osakemarkkinoilla institutionaalisia sijoittajia yhdistää taipumus suosia taloudellisesti terveellä pohjalla olevia yhtiöitä (Bathala et al. 2005). Rahastot puolestaan sijoittavat mieluiten osakkeisiin, jotka ovat läpinäkyviä sekä transaktiokustannuksiltaan alhaisia. Koska rahastot karttavat korkeita transaktiokustannuksia, se johtaa pienten osakkeiden karttamiseen. (Falkenstein 1996) Muina institutionaalisten sijoittajien osakevalintoihin vaikuttavina tekijöinä taloudellisen vakauden ja likvisyyden lisäksi on mainittu muun muassa pääoman tuottoaste, läpinäkyvyys, yrityksen koko sekä markkinariski. (Bathala et al. 2005)

Tässä tutkielmassa ei tehdä eroa institutionaalisen sijoittajien välillä tietäen, että näiden välillä ja sijoitusstrategioissa voi olla suuriakin eroja. Näkökanta huomioidaan rajaamalla huonon likviditeetin osakkeet pois. Käytännössä se tarkoittaa OMXH markkinapaikan pienten ja keskisuurten yritysten poisjättämistä tutkittavasta aineistosta.

2.5 Anomaliat

Rahoitusmarkkinoilla säännönmukaisia poikkeamia markkinatehokkuudesta kutsutaan anomalioiksi. Vaikka tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaisesti osakemarkkinoilla ei voida ansaita ylituottoja, on rahoituksen tutkimuksissa pystytty löytämään osakemarkkinoilta anomalioita eli pörssikurssien säännönmukaisuuksia, joita hyödyntämällä pystytään saavuttamaan ylituottoja.

Mikäli osakekurssin uskotaan käyttäytyvän tietyn kaavan mukaisesti, sijoittaja voi hyödyntää tätä ennakoimalla ja antaa osto- tai myyntitoimeksiantoja ennen kuin markkinat diskonttaavat tiedon vaikutukset osakkeen hintaan. Jos taas sijoittaja käyttäytyy tehokkailla

markkinoilla rationaalisesti eli järkiperäisesti, hän ei pysty säännönmukaisesti käyttämään edellä mainittua ennakoimista epänormaalien tuottojen tavoittelussa. Sijoittaja voi pystyä saavuttamaan lyhyellä aikavälillä ylituottoja, mutta pitkällä aikavälillä tehokkaat markkinat pitävät huolen siitä, että osa sijoittajan ennakoimista toimenpiteistä menee harhaan. Se puolestaan syö tuotot pitkällä aikavälillä lähelle markkinaindeksin tuottoa tai jopa sen alle. (Malkiel, 2007)

Aikaisempia osakemarkkinoiden hintakuplia tutkittaessa voidaan kuitenkin todeta, että sijoittajat ovat ainakin toisinaan irrationaalisia. Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria puoltaa lisäksi uskomusta, että irrationaalinen käyttäytyminen on pikemminkin jatkuvaa kuin kausittaista (Malkiel 2007, Singh 2012), ja juuri tämä jatkuvuus mahdollistaa anomalioiden hyödyntämisen.

Esimerkiksi tammikuu-anomalian mukaan pörssikurssit nousevat keskimääräistä enemmän tammikuussa verrattuna muuhun vuoteen. Ilmiötä voisi selittää joulukuun osakemyynnit verosyistä ja vastaavasti ostolaidalle palaaminen tammikuussa (Malkiel 2007).

Fama on yksi tunnetuimmista anomalioiden tutkijoista. Faman anomaliatutkimuksien yhtenä päätelmänä on se, että tutkijoiden löytämät anomalialöydökset voidaan perustellusti lukea sattuman tiliin eivätkä esitetyt anomaliat pysty tarjoamaan sijoittajille luotettavaa tapaa ansaita ylituottoja systemaattisesti. Tulee muistaa, että vaikka anomaliaa pystyttäisiin hyödyntämään, anomalian käyttö tuhoaa lopulta itsensä. Näin kävi esimerkiksi tammikuu-anomalialle. Pienten yhtiöiden osakkeet tuottivat epänormaaleja tuottoja tammikuun viitenä ensimmäisenä päivänä, mutta kun tammikuu-anomalia levisi laajalti sijoittajien tietoisuuteen, se muuttuikin epäluotettavaksi. (Malkiel 2007)

Monet osakeanomalioista kuten P/E- ja momentum-anomaliat kiinnostavat institutionaalisia sijoittajia, koska nämä sijoitusstrategiat mahdollistavat korkeat ylituotot riskin pysyessä kuitenkin keskimäärin samalla tasolla sijoitusportfolion suoriutuessa hyvin vertailuindeksiin nähden ja mahdollistaen aktiiviriskin hallitsemisen. (Baker et al. 2011). Akateeminen kirjallisuus raportoi P/E- ja momentum-anomalioiden lisäksi muun muassa yrityksen kokoon, arvopreemioon, likviditeettiin, kannattavuuteen sekä osakepääoman muutokseen liittyviä säännönmukaisuuksia. (Sehgal et al. 2012)

Alhaisen volatiliteetin anomalia eroaa edellä mainituista P/E- ja momentum-anomalioista siten, että volatiliteettianomalia perustuu osakkeiden riskiin eli tuottojen volatiliteettiin. P/E-anomalia puolestaan perustuu osakkeen hinnoitteluun ja momentum-anomalia tuottojen trendiin. Institutionaalisen sijoittajan suoriutumista arvioidaan vertaamalla saavutettua tuottoa vaadittuun riskiin, ja siksi alhaisen volatiliteetin anomalian eli alhaisen riskin avulla saavutetut korkeat tuotot lienevät houkuttelevia institutionaaliselle sijoittajalle (Baker et al. 2011). Toisaalta anomalian säilyminen tarkoittaisi samalla sitä, että institutionaaliset sijoittajat eivät pystyisi hyödyntämään sitä (Dutt et al. 2013), toisin kuin tammikuu-anomalialle kävi (Malkiel 2007). Tutkielman seuraavissa osissa käydään läpi tarkemmin, miksi alhaisen volatiliteetin anomalia on niin mielenkiintoinen institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta ja toisaalta sitä, mitä rajoitteita institutionaalisilla sijoittajilla on anomalian hyödyntämisessä.

2.6 Arvopapereiden hinnoittelu ja riskin mittaaminen

Tässä kappaleessa esitellään tutkielman keskeisimpiä käsitteitä. Käsitteet liittyvät osakeportfolion suorituskyvyn sekä riskin mittaamiseen. Seuraava 2.7 Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria –kappale puolestaan selittää,

miksi alhaisen volatiliteetin anomalia voi olla olemassa vastoin tehokkaiden osakemarkkinoiden oletusta.

2.6.1 Volatiliteetti

Rahoituksen alalla riskillä tarkoitetaan todennäköisyytenä sille, että sijoituksen toteutunut tuotto poikkeaa odotetusta tuotosta. Tästä riskistä voidaan käyttää myös termiä volatiliteetti, ja sitä käytetäänkin yleisesti sekä riskin mittarina että markkinoiden epävarmuuden indikaattorina. Mitä enemmän mahdolliset tuotot vaihtelevat, sitä korkeampi on riski. (Nikkinen et al. 2002)

Volatiliteetista käytetään myös termiä keskihajonta (standard deviation) σ, ja se kuvaa kuinka kaukana yksittäiset muuttujan arvot ovat keskimäärin muuttujan aritmeettisestä keskiarvosta. Mitä pienempi hajonta, sitä tiiviimmin havaintoaineisto on keskittynyt keskiarvon ympärille. Tuottojen normaalijakautumaoletuksen mukaisesti vaihtelut keskiarvon ympärillä ovat symmetriset eikä negatiivista ja positiivista riskiä tarvitse erotella. Rahoitusteoriassa negatiivista ja positiivista riskiä ei erotella, vaikka normaalissa elämässä vain tappion mahdollisuus nähdään riskinä. (Nikkinen et al. 2002 & Poon 2005) Keskihajonta σ_A ilmoitetaan prosentteina vuodessa. Se voidaan laskea esimerkiksi kuukausituottojen keskihajonnasta:

$$\sigma_A = \sigma_{SD} * \sqrt{12} = \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^{N}(r_n - \mu)^2}{N-1}} * \sqrt{12}$$

σ_{SD} = kuukausituottojen keskihajonta
N = havaintojen lukumäärä
r_n= osakkeen kuukausituotto

μ = osakkeen kuukausituottojen keskiarvo
(Poon 2005)

Kuukausittaisesta keskihajonnasta saadaan vuotuinen volatiliteetti σ_A kertomalla kuukausituottojen keskihajonta kuukausien lukumäärän neliöllä.

Harry Markowitzin moderni portfolioteoria (1952) toi volatiliteetin käsitteen tunnetuksi. Portfolioteoria esittää, että sijoittajan on mahdollista saada parempaa tuottoa pienemmällä riskillä eli volatiliteetillä. Siinä missä arvosijoittaja tutkii osakkeen riskisyyttä erilaisista näkökulmista kuten esimerkiksi kassavirran, tuloksentekokyvyn ja strategian onnistumismahdollisuuksista, yksinkertaistaa moderni portfolioteoria riskin määrittelyn ja esittää, että osakkeen riski muodostuu volatiliteetistä eli tuottojen varianssin neliöjuuresta. (Nikkinen et al. 2002, Malkiel 2007)

Tilastotieteellisissä tutkimuksissa saatetaan keskihajonnan sijasta puhua varianssista, joka saadaan korottamalla keskihajonta toiseen potenssiin. Numeerisesti volatiliteetti kertoo normaalijakauman tapauksessa, kuinka monta prosenttia osakkeiden tuotot keskimäärin vaihtelevat keskiarvon ympärillä keskihajonnan verran 68 %:n todennäköisyydellä. (Nikkinen et al. 2002 & Poon 2005) Esimerkiksi mikäli osakkeen vuotuinen volatiliteetti on 35% ja sen tuottojakauma noudattaa normaalijakaumaa, tuotto asemoituu kahtena vuotena kolmesta +/- 35% haarukkaan osakkeen pitkän aikavälin normituotosta. Keskimäärin joka kuudes vuosi osake ylittää 35%:n nousun, ja vastaavasti joka kuudes vuosipudotus on yli 35%. Mikäli osakkeen vuositason tuotto-odotus on 10% ja volatiliteetti 15%, tuottaa osake todennäköisesti kahtena vuotena kolmesta -5%:n ja 25%:n välillä.

Jarque-Bera -testi tutkii tätä jakaumien normaalijakautuneisuutta. Testin nollahypoteesi on, että tuotot ovat normaalijakautuneita, jolloin testisuureen tulisi olla pienempi kuin 5,99 ja p-arvon suurempi kuin 0,05. Mikäli jakauman vinous, huipukkuus tai molemmat yhdessä poikkeavat normaalijakauman

arvoista tarpeeksi, nollahypoteesi voidaan hylätä. Tutkielmassa muodostettujen portfolioiden J-B arvot löytyvät liitteestä 1. Jarque-Bera lasketaan seuraavasti:

$$JB = \frac{T}{6}\left(S^2 + \frac{(k-3)^2}{4}\right)$$

T = otoskoko
S = jakauman vinous
k = jakauman huipukkuus

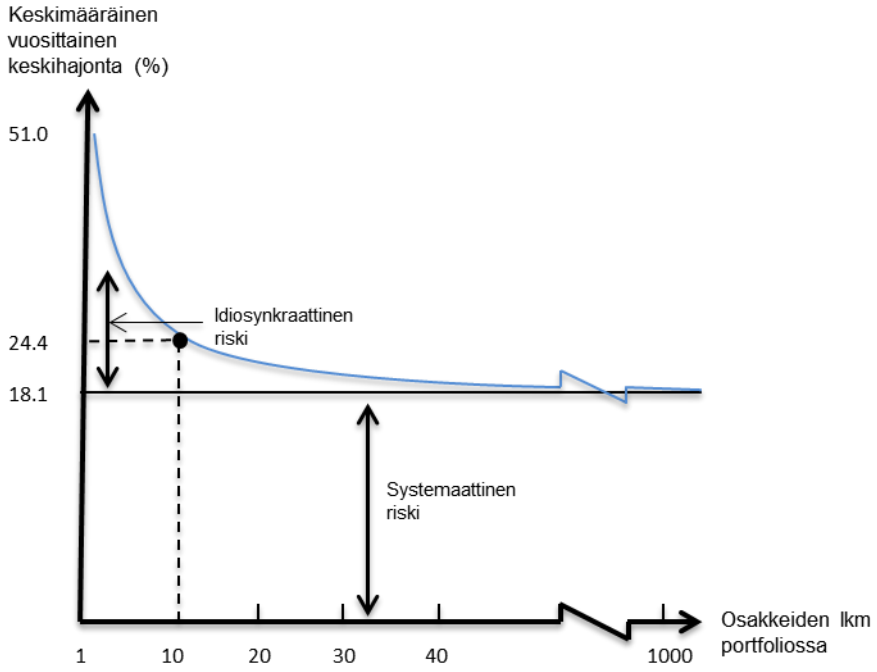
Tutkielmassa jakaumien vinous, huipukkuus sekä Jarque-Bera lasketaan käyttäen Eviews 5-ohjelmistoa.

2.6.2 Beta ja idiosynkraattinen riski

Moderni rahoitusteoria jakaa kokonaisriskin eli volatiliteetin kahteen komponenttiin sen mukaan, onko riski kaikkia arvopapereita koskevaa vai yrityskohtaista. Kokonaisriski, jota voidaan mitata volatiliteetilla, koostuu markkinariskistä sekä yrityskohtaisesta riskistä. Markkinariski (market risk), josta käytetään myös nimitystä systemaattinen riski (systematic risk), koostuu makrotaloudellisista tekijöistä johtuvista riskeistä, jotka vaikuttavat tietyssä määrin kaikkiin arvopapereihin. Yrityskohtaisesta riskistä (unique risk) käytetään kirjallisuudessa terminä myös epäsystemaattista riskiä (unsystematic risk) tai idiosynkraattista riskiä (idiosyncratic risk). Tällä tarkoitetaan niitä riskitekijöitä, jotka ovat yritys- tai toimialakohtaisia sekä portfoliossa pois hajautettavissa olevia. Epäsystemaattisia riskitekijöitä ovat esimerkiksi valuuttakurssien heilahtelu, tavoitellun projektin häviäminen kilpailijalle tai työvoimaongelmat. (Nikkinen et al. 2002, Malkiel 2007) On myös esitetty, että idiosynkraattisen volatiliteetin voidaan nähdä johtuvan

analyytikkojen arvostusnäkemysten hajanaisuudesta tai osakkeen likviditeettiriskistä (Guo & Savickas, 2006)

Hajauttamalla voidaan poistaa yrityskohtaista riskiä kuvan 5 esimerkin mukaisesti. Ilmiö selittyy sillä, että epäsystemaattisen riskin koostuessa yritykselle ominaisista tekijöistä yksittäisen arvopaperin tuottojen vaihtelu kompensoituu osittain tai jopa kokonaan toisten arvopapereiden vastakkaisilla vaihteluilla. (Fama & French 2004, Malkiel 2007)



Kuva 5. Markkinariski ja yrityskohtainen riski. (Nikkinen et al. 2002 mukaillen)

Sijoittajat eivät ole valmiita maksamaan yrityskohtaisesta riskistä, koska he pystyvät teorian mukaan hajauttamaan sen pois. Siten mielenkiinnon kohteeksi jää markkinariski, jota ei voida hajauttaa. Markkinariskiä eli makrotalouden vaikutuksia osakkeeseen kuvataan beetakertoimella (beta). Makrotaloudelliset tekijät vaikuttavat erilaisin tavoin erilaisiin osakkeisiin, ja osakkeet reagoivat siten erilaisin voimakkuuksin talouden heilahduksiin. (Nikkinen et al. 2002)

Sijoittajat pystyvät kuitenkin harvoin pitämään markkinaportfoliota edustavaa osakesalkkua, jolloin portfolion idiosynkraattisen riskin osuus kasvaa. Malkiel & Xu (2002) mainitsevat esimerkiksi institutionaalisia sijoittajia koskevan tietyt rajoitteitteet. He käyttävät nimitystä “rajoitetut sijoittajat” (constrained investors), koska sijoittajien on vaikeaa pitää markkinaotosta vastaavaa portfoliota. Malkiel & Xu (2002) luettelevat rajoitteiden johtuvan transaktiokustannuksista, epätäydellisestä informaatiosta, verotuksesta, likviditeettirajoitteista, epätäydellisestä matemaattisesta osakemäärän jaollisuudesta portfoliossa tai muista ulkoisista tekijöistä, kuten esimerkiksi tehtävästä päihittää markkinaindeksi ja siten oikeuttaa hallinnointipalkkion veloittaminen.

Vastaavasti ei-institutionaaliset sijoittajat, joista Malkiel & Xu (2002) käyttävät nimitystä “vapaat” tai “ei-rajoitteiset” sijoittajat, eivät myöskään pysty välttämättä pitämään markkinoita edustavaa portfoliota, koska edellä mainitut institutionaaliset sekä yksityissijoittajat yhdessä muodostavat “koko markkinan”. Koska täysin markkinaportfoliota edustavaa otosta ei pystytä pitämään, ovat sijoittajat pakotettuja tarkastelemaan myös kokonaisriskiä pelkän markkinariskistä huolehtimisen sijaan. Kysyntä on alhaisempaa osakkeille, joihin institutionaaliset sijoittajat eivät voi sijoittaa rajoitteista johtuen tai joita he voivat pitää hallussaan vain rajoitetun määrän. Siten näiden osakkeiden hinnan täytyy olla suhteessa alhaisempi. Toisin sanoen idiosynkraattinen riskipreemio kompensoi tiettyjen osakkeiden yli- tai alitarjontaa markkinoilla.

Malkiel & Xu (2002) summaavat, että vaikka monilla aktiivisesti hoidetuilla rahastoilla olisi mahdollisuus pitää markkinaotosta vastaavaa portfoliota, ne eivät kuitenkaan tee niin. Näiden aktiivisesti hoidettujen rahastojen hoitajat pystyvät veloittamaan tavallista suurempia kaupankäyntikuluja, koska he pystyvät väittämään löytävänsä työnsä ansiosta aliarvostettuja osakkeita ja tarjoamaan siten sijoittajille riskikorjattuja ylituottoja markkinaportfolioon

nähden. Ei kuitenkaan ole selvää näyttöä siitä, että rahastot voisivat saavuttaa riskikorjattuja ylituottoja edes ennen kuluja viitaten Jensenin (1968) ja Malkielin (1995) löydöksiin, mutta nämä institutionaaliset portfoliot vaikuttavat osakkeiden kysyntä-tarjonta –suhteeseen markkinoilla. USA:n osakemarkkinoilla institutionaalisten sijoittajien omistusosuus on kasvanut vuodesta 1968 vuoteen 2008 kolmestakymmenestä prosentista kuuteenkymmeneen prosenttiin. Se osaltaan vaikuttaa osakkeiden kysyntä-tarjonta –suhteeseen, vaikka institutionaalisten sijoittajien tiedetään sijoittavan suhteessa yksityisiä sijoittajia enemmän indeksoituihin rahastoihin (Malkiel & Xu 2002, Baker et al. 2011)

Koska institutionaalisilla sijoittajilla on rajoitteita sijoitusvalinnoissaan, voisi päätellä, että tämän osuuden kasvun myötä idiosynkraattisen riskin osuus on kasvanut vuosien saatossa. Bekaert et al. (2012) kuitenkin raportoivat, että idiosynkraattisen riskin osuus ei ole kasvanut USA:n osakemarkkinoilla 1980-2008 välisenä aikana, vaikka hetkellisiä poikkeavia trendejä tutkimusaikavälille mahtuukin. Ennen Bekaert et al. (2012) tutkimusta kirjallisuudessa on esitetty väitteitä idiosynkraattisen riskin osuuden kasvusta selittämällä ilmiötä kolmella päätekijällä. Ensinnäkin listatut yritykset ovat yhä nuorempia tai riskisempiä kuin aikaisemmin ja se nostaa idiosynkraattisen riskin osuutta. Toiseksi idiosynkraattisessa riskissä kassavirtaan vaikuttavat tekijät ovat muuttuneet vuosien saatossa samalla, kun tiedon saanti näistä tekijöistä on kehittynyt. Se taas puolestaan on kasvattanut idiosynkraattista vaihtelua. Näitä yrityskohtaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat idiosynkraattisen riskiin, ovat muun muassa muutokset kasvu- sekä investointimahdollisuuksissa, panostukset tutkimukseen ja tuotekehitykseen, parantuneet rahoitusmahdollisuudet sekä kilpaillummat tuotemarkkinat. Kolmas selittävä tekijä esittää idiosynkraattisen riskin kasvun johtuvan käyttäytymistieteellisen teorian selittävillä tekijöillä, jotka puolestaan johtavat markkinoiden tehottumuuteen ja siten idiosynkraattisen riskin osuuden kasvuun. Näitä tekijöitä ovat muun muassa institutionaalisten sijoittajien osuuden kasvu ja näiden kasvanut kiinnostus

pieniin osakkeisiin sekä yksityisten sijoittajien spekulatiivinen käyttäytyminen. (Bekaert et al. 2012)

Idiosynkraattinen riski saadaan jakamalla osakkeen tai porfolion kokonaisriski osiin. Hwang, Gao & Owen (2012) käyttävät idiosynkraattisen riskin laskemiseksi CAPM-mallin residuaaleja. Hwangin et al. (2012) malli ei kuitenkaan huomioi koko- eikä arvotekijöille altistumista, ja akateeminen tutkimus on käyttänyt viime vuosina yhä useammin idiosynkraattisen riskin laskemiseksi FF3 –mallin residuaaleja (Ang et al. 2006, Zhang 2009). Idiosynkraattinen riski voidaan laskea myös vertaamalla osakkeen tuottoa saman toimialan yrityksistä muodostetun portfolion tuottoon (Bekaert 2012). Historiallisen idiosynkraattisen riskin sijasta voidaan käyttää ennustettua idiosynkraattista riskiä käyttäen esimerkiksi eksponentiaalista GARCH-mallia. (Fu 2009, Garcia et al. 2011).

Tutkielmassa idiosynkraattisen riskin anomalian todentamiseksi käytetään historiallista idiosynkraattista riskiä sekä ennustettua EGARCH-mallin ehdollista idiosynkraattista volatiliteettia. Viimeksi mainittu eksponentiaalinen yleistetty autoregressiivinen ehdollinen heteroskedastinen malli (exponential generalized autoregressive conditional heteroskedastic model) oli perusteltua ottaa mukaan tutkielmaan, sillä osakemarkkinoilla on tiettyjä ominaisuuksia, kuten volatiliteetin aikariippuvuus ja epäsymmetrisyys, jotka puoltavat epälineaarisen mallin käyttöä (Poon 2005).

2.6.3 GARCH-malli

Tutkielmassa käytettävä EGARCH-malli on johdettu GARCH-mallista. Osakkeiden volatiliteetilla sekä idiosynkraattisella riskillä on tiettyjä ominaispiirteitä (stylized facts) kuten se, ettei tuottosarjojen virhetermin varianssi välttämättä olekaan vakio, ja lisäksi siihen voi liittyä

aikariippuvuutta ja kasaantumista. (Poon 2005 ja Fu 2009). Siten historiallinen volatiliteetti ei välttämättä ole paras ennuste tulevasta, koska se käsittelee kaikkia havaintoja samanarvoisesti eikä pysty huomioimaan volatiliteetin kasaantumista.

Historiallinen volatiliteetti lasketaan historiallisen aineiston tuottojen vaihtelusta keskiarvon ympärillä. Ongelmaksi muodostuu se, että vanhimmat ja ehkä jopa vanhentuneet havainnot käsitellään samanarvoisina. Mikäli historiallista volatiliteettia käytetään ja viimeisimmät havainnot poikkeavat pitkän aikavälin keskiarvosta, voi lyhyen aikavälin ennuste muuttua epätarkaksi. Koska volatiliteetin on todistettu olevan aikariippuvainen eli muuttuvan ajan kuluessa välillä kasaantuen (volatility clustering), ei historiallinen volatiliteettimalli ole välttämättä paras mahdollinen malli. Volatiliteettiryppäillä tarkoitetaan sitä, että osaketuottojen korkeita vaihteluita seuraa tyypillisesti korkeita vaihteluita ja matalia vaihteluita seuraa matalia vaihteluita. Tämän voidaan olettaa johtuvan tuottoaikasarjaan kohdistuvista shokeista. Shokki voi esimerkiksi syntyä uudesta, odottamattomasta informaatiosta. Ajan myötä shokkien vaikutus vaimenee tuottojen vaihtelun normalisoituessa ja palautuessa pitkän aikavälin keskiarvoonsa (mean reversion). (Poon, 2005)

Ennustevolatiliteettimallilla voidaan antaa suurempi painoarvo tuoreimmille havainnoille, jolloin trendien vaikutus tulee otetuksi huomioon. GARCH-mallin (yleinen autoregressiivinen ehdollinen heteroskedastinen malli) ideana on lisätä tavalliseen regressiomalliin toinen yhtälö, joka huomioi heteroskedastisen virhetermin muutokset. (Brooks 2008)

GARCH laskee aikaisempien residuaalien neliöiden painotettua keskiarvoa ja ARCH-mallista poiketen käyttää laskevia painokertoimia. GARCH-mallit ovat suosittuja volatiliteetin mallintamiseen. (Brooks, 2008 ja Gokcan, 2000)

Ennustettu ehdollinen volatiliteetti σ_t saadaan ennustettua GARCH(p,q) mallilla:

$$\sigma_t^2 = \omega_0 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j} \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2, \text{jossa } V_L = \frac{\omega_0}{1 - (\alpha_i + \beta_j)}$$

(Brooks, 2008)

jossa vakioparametrit $\omega_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $\beta_j \geq 0$ ja $\alpha_1+\beta_1$ <1. Nämä rajoitukset parametreissä estävät negatiivisen varianssin. GARCH(p.q) mallin jälkimmäinen numero tai kirjain viittaa ARCH termien lukumäärään eli kuinka monta autoregressiivistä virhetermiä yhtälössä esiintyy. Ensimmäinen numero kertoo GARCH-termien lukumäärän eli edellisten periodien ennustettujen varianssien lukumäärän. V_L on pitkän aikavälin varianssi. (Brooks, 2008)

2.6.4 EGARCH-malli

Osakemarkkinoiden on todettu reagoivan positiivisiin sekä negatiivisiin epätavallisen suuriin muutoksiin (asymmetry effect) eri voimakkuudella. Kuitenkin GARCH-mallissa prosessin ehdollisen varianssin käyttäytyminen on samankaltaista riippumatta siitä, onko shokki negatiivinen vai positiivinen (Gokcan 2010). Nelsonin (1990) eksponentiaalinen GARCH-malli ottaa huomioon tämän epäsymmetriaefektin mahdollistamalla reagoimisen voimakkaammin negatiivisiin shokkeihin kuin positiivisiin. Fu:n (2009) mukaan osakkeen volatiliteetin on todettu kasvavan, kun osakkeen hinta laskee. Tämä ilmiö tunnetaan ”vipuvaikutuksena” (leverage effect). (Fu, 2009)

Ennustettu ehdollinen varianssi saadaan EGARCH-mallilla seuraavasti:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \log\left(\sigma_{t-j}^2\right) + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \left[\frac{|\varepsilon_{t-i}|}{\sigma_{t-i}}\right] + \sum_{k=1}^{r} \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}}$$

(EViews 5)

Yhtälössä ω, β, γ ja α ovat mallin parametrejä, jotka saadaan suurimman uskottavuuden menetelmällä (maximum likelihood). Mallissa GARH-termi σ_{t-1}^2 on edellisen kuukauden ehdollinen varianssi ja ARCH-termi ε_{t-1} on edellisen kuukauden shokki. Ilman markkinashokkeja EGARH-mallin ehdollinen varianssi asettuu kohti pitkän aikavälin varianssia.

Erona GARCH malliin, parametri γ edustaa mallin asymmetristä efektiä. Jos γ=0, malli on symmetrinen. Parametri γ:n on todettu saavan aikaisemmissa tutkimuksissa negatiivisen arvon, jolloin voidaan todeta, että positiivinen shokki aiheuttaa alhaisemman muutoksen volatiliteettiin kuin vastaava negatiivinen shokki. (Gokcan, 2000)

Tutkielmassa käytetään EGARCH(1,1)-mallia. Esimerkiksi Fu (2009) käyttää yhdeksää eri EGARCH-spesifikaatiota, EGARCH(p,q), jossa 1 ≤ p ≤ 3 ja 1 ≤ q ≤ 3 valiten käytettävän mallin alhaisimpaan Akaiken informaatiokriteerin arvoon pohjautuen. Tämän tutkielman malliksi valittiin EGARCH(1,1) sen yksinkertaisuuden vuoksi, mutta lisäksi siksi, että Guo et al. (2014) esittävät, että EGARCH(3,3) malli sisältää yli kymmenen parametriä, joka on paljon huomioiden käytettävät 60 havaintoa.

2.6.5 Sharpen mittari

Portfolion tai oikeastaan salkunhoitajan suorituskykyä voidaan mitata eri mittarein. Sharpen mittaria SR_i käytetään tuoton ja riskin suhteen

vertailussa. Mittari kertoo, kuinka paljon sijoitus on tuottanut verrattuna riskittömään talletukseen yhtä volatiliteettiyksikköä kohti. (Opdyke, 2007)

$$SR_i = \frac{(\bar{r}_i - \bar{r}_f)}{s_i^{(ER/|ER|)}}$$

r_i-r_f = portfolion ylituotto
s_i = ylituottojen keskihajonta
ER = keskimääräinen ylituotto

Mitä korkeampi Sharpen luku on, sitä paremmin portfolio on pärjännyt. Vaikka sijoittaja olisi päihittänyt markkinaindeksin tuoton huomattavasti, mutta samalla altistanut portfolion korkealle riskille eli volatiliteetille, on sijoittaja saattanut suoriutua esimerkiksi indeksisijoittajaa huonommin. Siten Sharpen mittari on hyvä ottaa mukaan portfolioiden suoriutumista vertailtaessa.

2.6.6 Opdyken testi

Portfolioiden Sharpen tunnuslukuja voidaan arvioida tilastollisesti Opdyken (2007) testin avulla, joka kertoo, eroavatko kaksi Sharpen lukua toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Mikäli testin merktisevyystaso on pienempi kuin 0,05 on testi merkitsevä, jolloin Sharpe indeksien eroa ei voida pitää sattumana.

Ensiksi lasketaan Opdyken kaavalla varianssi (VAR_{diff}), joka huomioi huipukkuuden sekä vinouman vaikutuksen tuottojakaumassa:

$$VAR_{diff} = 1 + \frac{SR_a^2}{4}\left[\frac{\mu_{4a}}{\sigma_a^4} - 1\right] - SR_a\frac{\mu_{3a}}{\sigma_a^3} + 1 + \frac{SR_b^2}{4}\left[\frac{\mu_{4b}}{\sigma_b^4} - 1\right] - SR_b\frac{\mu_{3b}}{\sigma_b^3}$$
$$-2\left[\rho_{a,b} + \frac{SR_aSR_b}{4}\left[\frac{\mu_{2a,2b}}{\sigma_a^2\sigma_b^2} - 1\right] - \frac{1}{2}SR_a\frac{\mu_{1b,2a}}{\sigma_b\sigma_a^2} - \frac{1}{2}SR_b\frac{\mu_{1a,2b}}{\sigma_a\sigma_b^2}\right]$$

Asymptoottinen varianssi (V) saadaan jakamalla Opdyken kaavalla laskettu varianssi jakamalla se ylituottojakauman havaintojen määrällä (T).

$$V = \frac{VAR_{diff}}{T}$$

Testisuure (z) saadaan jakamalla kahden Sharpe indeksin arvojen (S_1, S_2) erotus asymptoottisen varianssiin (V) neliöjuurella.

$$z = \frac{|S_1 - S_2|}{\sqrt{V}}$$

(Opdyke, 2007)

2.6.7 Jensenin Alfa

Jensenin alfa kertoo, ylittääkö portfolion keskimääräinen tuotto CAPM-mallin betan odottaman tuottotason. Toisin sanoen, saavuttaako portfolio riskikorjattuja ylituottoja. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaisesti portfolio ei kuitenkaan voi säännönmukaisesti saavuttaa ylituottoja. (Schwert 2002) Jensenin alfa $\propto_P$ voidaan laskea kaavasta:

$$\propto_P = \bar{r}_i - \left[r_f + \beta_P(\bar{r}_M - r_f)\right]$$

$\bar{r}_M$= markkinaporfolion keskimääräinen tuotto
r_i = portfolion tuotto
r_f = riskitön korkokanta
β_P = portfolion beta

Tutkielmassa portfoliot järjestetään kuukausittain, joten kuukausitason dataa käyttäen alfan annualisointi saadaan kaavalla: $\propto_A = \propto_P * 12$.

Jensenin alfa voi olla positiivinen, nolla tai negatiivinen. Positiivinen alfa kertoo, että portfolio on aliarvostettu riskitasoonsa nähden ja negatiivinen yliarvostuksesta. Vastaavasti alfan arvo nolla tarkoittaa, että portfolio oikein hinnoiteltu betan kuvaamaan riskiin nähden. Markkinaportfolion alfan arvo on aina nolla. (Nikkinen et al. 2002)

Akateemisissa tutkimuksissa on käytetty Jensenin alfaa sekä FF3-mallin alfaa. Aikaisemmin tutkimuksessa todettiinkin, että FF3-malli on korvannut CAPM-mallin käytön akateemisissa tutkimuksissa kahden viime vuosikymmenen aikana vaikka CAPM-mallin käyttö sijoittajien keskuudessa on pysynyt hallitsevana. (Pettengill, Chang & Hueng 2013) Siksi empiirisen osuuden portfolioiden suorituskykyä vertaillessa käytetään Jensenin alfaa FF3-alfan rinnalla.

2.6.8 Aktiiviriski

Aktiivisen osakeportfolion valintoja ohjaa pääosin strategia, jonka tarkoitus on päihittää markkinat pitäen sijoittajan riskitason hyväksyttävällä tasolla (Scowcroft & Sefton 2001). Tätä markkinaindeksistä poikkeavan portfolion tuottoa voidaan mitata aktiiviriski-tunnusluvulla (tracking error), josta käytetään myös nimitystä seurantavirhe (Vaihekoski, 2004). Mitä pienempi luku on, sitä tarkemmin portfolio seuraa markkinaliikkeitä. Vastaavasti korkea aktiiviriski kertoo, että portfolion tuotto on vaihdellut vahvasti vertailuindeksin tuottoon nähden. Aktiiviriski huomioi sekä positiiviset että negatiiviset portfolion tuottojen poikkeamat markkinaindeksistä yhtäläisesti.

Aktiiviriski voi olla parempi termi käyttää seurantavirheen sijaan, varsinkin jos taustalla on tietoisesti tehtyjä painotuspoikkeamia vertailuindeksistä. Seurantavirhe syntyy siis edellä mainitusta painotuksesta sekä ajoituksesta. Kuukausiaineistoa käytettäessä N on tavallisesti 36 ja vuotuinen

seurantavirhe saadaan kertomalla saatu tunnusluku neliöjuurella periodien määrästä vuodessa. (Vaihekoski, 2004)

Salkunhoitajan suorituskykyyn sidottu bonus voi kannustaa salkunhoitajaa ottamaan ylimääräistä riskiä. Siksi institutionaalisia sijoittajia mitataan aktiiviriskillä, jotta nähdään otetun riskin määrä suhteessa saavutettuihin tuloksiin. Aktiiviriskistä on tullut yksi käytetyimmistä salkunhoitajan suorituskyvyn mittareista lyhyen aikavälin tuottojen rinnalla. (Israelsen & Cogswell 2006, Rappaport 2005)

Aktiiviriski TE saadaan laskemalla portfolion ja vertailuindeksin kuukausituoton erotuksen keskihajonta:

$$TE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(r_p - r_i)^2}{n-1}}$$

r_p = portfolion tuotto
r_i = vertailuindeksin tuotto
n = havaintojen lukumäärä

Kuukausittaisesta aktiiviriski –tunnusluvusta saadaan vuotuinen kaavalla:

$$TE_a = TE_m * \sqrt{12}$$

Koska mittari ei erottele yli- ja alituottojen aiheuttamaa volatiliteettia, johtaa se systemaattisesti markkinaindeksiä korkeampiriskisiin salkunhoitajan osakevalintoihin (Jorion, 2003). Lisäksi huonona puolena aktiiviriskin käyttämisessä salkunhoitajan suorituskyvyn mittarina on se, että sijoitusrahasto saattaa asettaa maksimitason hyväksytylle aktiiviriskille, jolloin mittarin informaatioarvosta voi tulla tekninen este (El-Hassan & Kofman 2003). Toisaalta tiedetään, että seurantavirheen mittari saattaa

saada salkunhoitajan seuraamaan indeksiä siinä pelossa, että osa merkittävistä tuotoista voi mennä ohitse, jos joku indeksisidonnainen osake tuottaakin merkittävästi. Tämä ajattelutapa on enemmän riskien hallintaa kuin varsinaista tuottojen tavoittelua. Koska Israelsen ja Cogswell (2006) raportoivat aktiivisesti hoidettujen, alhaisen aktiiviriskin rahastojen omaavan keskimääräistä alhaisemman alfan, korkeamman betan sekä alhaisemman suorituskyvyn suhteessa korkean aktiiviriskin rahastoihin, voidaan päätellä, että alhainen aktiiviriski ei itsessään tarkoita optimaalista lopputulosta. Siten informaatiosuhteen mittaria tulisi käyttää aktiiviriski -mittarin rinnalla. (Israelsen ja Cogswell, 2006)

2.6.9 Informaatiosuhde

Infromaatiosuhde (information ratio) *IR* saadaan jakamalla osakeportfolion tuotto R_p ja vertailuindeksin tuotto R_i erotus aktiiviriskillä. Se kuvaa portfolion vertailuindeksistä poikkeavan riskin aikaansaamaa lisätuottoa. (Vaihekoski 2004) Molemmat tuotot ovat aritmeettisiä keskiarvoja.

$$IR = \frac{R_p - R_i}{TE}$$

Mitä suurempi informaatiosuhteen arvo, sitä parempi on portfolion suoriutuminen. (Israelsen & Cogswell, 2006) Lisäksi mittaria käytettäessä tulee huomioida, että käytettävä aikahorisontti on tarpeeksi pitkä, jotta onnekkaat salkunhoitajat voidaan erottaa taitavista (Bossert, Füss, Rindler & Schneider, 2010).

Laskentateknisessä mielessä täytyy muistaa, että informaatiosuhteen mittarissa täytyy negatiivisen tuoton vuodet huomioida päinvastaisesti. Esimerkiksi mikäli vertailuindeksiin verrataan kahta saman negatiivisen tuoton omaavaa portfoliota, näyttää korkeamman aktiiviriskin ja siten

riskikkäämmän portfolion tulos virheellisesti paremmalta. (Chen, Chen ja Chen 2007) Tältä mahdolliselta ongelmalta vältytään käyttämällä tutkielmassa Israelsenin (2005) korjattua informaatiosuhdetta lisäämällä IR-kaavan nimittäjä potenssiin: $(R_p - R_i) \,/\, \left|R_p - R_i\right|$.

Grinold ja Kahn (2000) esittävät, että parhaimman neljänneksen salkun hoitajat saavuttavat informaatiosuhteen arvon 0,5 parhaimmiston ylittäessä arvon 1. Bossert, Füss, Rindler & Schneider (2010) huomauttavat kuitenkin, että Grinoldin sekä Kahnin tutkimustuloksia ei voi yleistää akateemisessa mielessä, sillä informaatiosuhteen hyvänä pidettävä arvo riippuu paljon sijoitusluokasta, -maasta sekä aikahorisontista. (Bossert, Füss, Rindler & Schneider, 2010)

2.7 Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria

Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria (behavioral finance) yhdistää käyttäytymispsykologian sekä kognitiivisen psykologian teorian taloustutkimukseen. Yhteistä tehokkaiden markkinoiden teorialla, modernilla portfolioteorialla sekä monilla riskin ja tuoton suhteeseen perustuvilla hinnoittelumalleilla on se, että ne pohjautuvat oletukseen, jonka mukaan sijoittajat toimivat aina rationaalisesti. Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria puolestaan uskoo sijoittajien olevan irrationaalisia. Käyttäytymistieteellinen teoria pyrkii nimenomaan selittämään tämän irrationaalisen käyttäytymisen syitä. Lisäksi käyttäytymistieteellisen rahoituksen teorialle on ominaista, ettei varsinaista yhtä oikeaa teoriaa ole olemassa, mutta tunnetuimpana voidaan pitää Kahneman & Traverskyn (1979) luomaa prospektiteoriaa (prospect theory). (Malkiel 2007, Olsen 1998)

Baker et al. (2011) löysivät anomalian USA:n osakemarkkinoilla vastoin tehokkaiden markkinoiden hypoteesia selittäen löydöstään osaksi käyttäytymistieteellisellä rahoitusteorialla. Tutkijat esittivät, että sijoittajat eivät toimi aina rationaalisesti. Käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian uskotaankin tarjoavan selityksiä tällaisille anomalioille, hintakuplille sekä markkinaromahduksille (Singh 2012). Sijoittajien irrationaalista markkinakäyttäytymistä voidaan selittää useilla eri argumenteilla ja käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian puitteissa irrationaalinen sijoituskäyttäytyminen voidaan esimerkiksi jakaa neljään eri käyttäytymismalliin: laumasieluisuuteen, tappiokammoisuuteen, yliluottamukseen sekä virheellisiin arvioihin. (Godoi et al. 2005)

Kognitiivisuuden (ajattelun, havaitsemisen, muistin, oppimisen, luovuuden ja ongelmanratkaisun toiminnan) psykologit ovat havainneet ja dokumentoineet erilaisia sijoittajien käyttäytymismalleja. Alla esitellään osa tutkijoiden löytämistä selityksistä sijoittajien irrationaalisuuteen, jolla uskotaan olevan yhteyttä alhaisen volatiliteetin anomaliaan.

2.7.1 Yliluottamus

Sijoittajien yliluottamuksen osakemarkkinoilla uskotaan selittävän alhaisen volatiliteetin anomalian mahdollista olemassaoloa. Monet sijoittajat uskovat olevansa keskivertoa parempia sijoittajia ja pystyvänsä poimimaan markkinoiden yleistä kehitystä paremmin suoriutuvia osakkeita. Yliluottavaiset sijoittajat uskovat siten pystyvänsä ennustamaan epävarmojen eli korkean volatiliteetin osakkeiden arvon todellisuutta tarkemmin. Tämän yliluottamusharhan (overconfidence bias) uskotaan nostavan korkean volatiliteetin osakkeiden kysyntää ja hintaa ajaen alas tulevaisuuden tuottoja. Yliluottamus johtaa myös sijoittajan pysymiseen harhaisessa ennusteessaan uskoessaan jääräpäisesti alkuperäiseen ennusteeseensa. Baker et al:in (2011) lisäksi myös Cornell (2009) uskoo

yliluottamuksen selittävän korkean volatiliteetin osakkeiden korkeaa kysyntää. (Baker et al. 2011)

Yliluottamus voi näkyä myös liian kapeana sijoitusten hajautuksena tai liian aktiivisena kaupankäyntinä johtaen korkeisiin kaupankäyntikustannuksiin (Singh 2012). Kaupankäyntikustannusten nousu ei ole ainut huono puoli, vaan Barber & Odean (2001) huomasivat tutkimuksessaan, että mitä enemmän tutkimusryhmän henkilöt kävivät kauppaa, sitä huonommin he pärjäsivät. Tämä löydös tukee osaltaan tehokkaiden markkinoiden olettamaa.

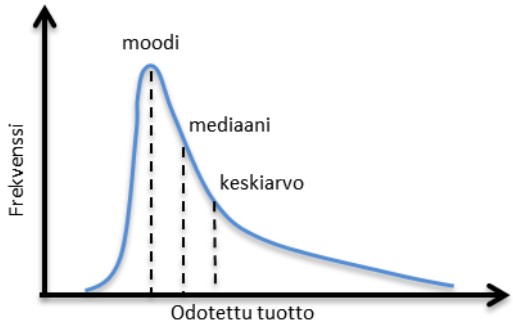
2.7.2 Tappiokammoisuus

Kahneman ja Tversky (1979) esittivät, että tappiokammoisuus (loss aversion) aiheuttaa irrationaalista käyttäytymistä osakemarkkinoilla. Markowitzin (1952) Moderni portfolioteoria olettaa, että yksilöt tekevät päätökset sen perusteella, miten ne vaikuttavat henkilön lopulliseen varallisuuteen. Sijoittajien kuitenkin välttäessä tappioita, sijoituspäätökset eivät välttämättä pohjaudukaan tähän moderniin portfolioteoriaan. (Baker et al. 2011, Malkiel 2007)

Tappioiden epämieluisuus ylittää selvästi voittojen mieluisuuden. Esimerkkinä voidaan ajatella tilannetta, jossa pelaajalla olisi 50 prosentin mahdollisuus hävitä 100 euroa tai voittaa 110 euroa, niin vastoin 5 euron positiivista odotusarvoa pelaaja jättää todennäköisesti käyttämättä tilaisuuden. Pelaajan mielenkiinto kuitenkin muuttuu täysin, kun muutetaan todennäköisyyksiä ja panoksen suhdetta varallisuuteen. Jos pelaajalla on mahdollisuus hävitä euro tai voittaa 0.12 prosentin todennäköisyydellä 5000 euroa ja siten saavuttaa 5 euron positiivinen odotusarvo, suurin osa pelaajista valitsee mahdollisuuden pelata. (Baker et al. 2011) Tämän tappiokammoisuudesta johdetun teorian, mieltymyksen lottoamiselle

(preference for lotteries), uskotaan vaikuttavan korkean volatiliteetin osakkeiden yliarvostukseen, sillä sijoittajien ostaessa negatiivisen odotusarvon osakkeita ja siten suosiessaan pientä suuren voiton mahdollisuutta, he ajavat korkean volatiliteetin osakkeiden tulevaisuuden tuottoja alas.

Korkeavolatiliteettisten osakkeiden tuotolla on taipumusta olla positiivisesti vinoutuneita (kuva 6) (Boyer, Mitton ja Vorkink 2010). Mitton ja Vorkink (2007) kuvailevat, että yksittäisen korkean volatiliteetin osakkeen ostaminen muistuttaa lottokupongin ostamista: pieni mahdollisuus kaksin- tai kolminkertaistaa sijoitus, mutta paljon suurempi mahdollisuus menettää sijoituksen arvoa. (Baker et al. 2011) Kumar (2009) kuitenkin toteaa, että osa sijoittajista selvästi pitää mahdollisuudesta lotota suosimalla vinoutuneita tai vastaavasti korkean idiosynkraattisen riskin osakkeita. (Baker et al. 2011) Lisäksi myös Barberiksen ja Huangin (2008) artikkeli tukee oletusta, että positiivisesti vinoutuneet osakkeet tuottavat keskimääräistä huonommin. Kuvasta 6 nähdään kuinka postiviisesti vinoutuneet tuottosarjojen keskiarvo ja mediaani sijoittuvat eri kohtiin jakaumaa.



Kuva 6. Korkeavolatiliteettisen osakkeen tuoton odotusarvon jakauma

Mikäli sijoittaja valitsee osakkeen, jonka odotettu tuotto on heikko ja jakauma positiivisesti vinoutunut – mahdollistaen korkeat tuotot pienellä todennäköisyydellä – Malkielin (2007) mukaan sijoittaja ei välttämättä myy

tappiota tehnyttä osaketta pois tappiokammoisuuden teorian mukaisesti, vaan päinvastoin sijoittaa lisää osakkeeseen tai vaihtoehtoisesti toiseen korkeariskiseen osakkeeseen ottaen ylimääräistä riskiä päästäkseen pois tappiollisesta positiosta lisäten samalla korkeavolatiliteettisten osakkeiden kysyntää. Sijoittajat ovat siten valmiita ostamaan laskeneita osakkeitaan saadakseen keskihintaa alaspäin ja hyvitystä aikaisemmille tappioille. Ilmiö tunnetaan myös nimellä eskaloitunut vääristymä (escalation bias). (Malkiel 2007, Singh 2012)

2.7.3 Laumasieluisuus

Laumasieluisuus (herd bias) johtaa yksittäisen yksilön matkimaan muiden yksilöiden käyttäytymistä. Laumasieluisuus voi kannustaa sijoittamaan “arvostettuihin” ja “kuumiin” yrityksiin. Sijoittamalla osakkeisiin, joihin muidenkin tiedetään sijoittaneen, sijoittaja saa “vakuutuksen” toiminnalleen. Jos aikanaan sijoitus tuottaa huonosti, tuottavat huonosti todennäköisesti muidenkin osakesalkut eikä sijoittaja koe tätä laskua niin ikävänä. (Singh 2012) Sias (1996) summaa akateemista kirjallisuutta, että tiiviisti yhteyttä pitävät institutionaaliset sijoittajat ovat taipuvaisia laumasieluisuuteen yksityisiä sijoittajia enemmän. Malkiel (2007) uskookin 2000-luvun alun internetkuplan johtuneen pitkälti laumasieluisuudesta, jolloin “kuumiin” yrityksiin sijoittaminen oli trendikästä. Järjetön osakkeiden hintojen nousu houkutteli laumasieluisuuden myötä uusia sijoittajia ja näin ollen hinnat karkasivat kauas oikeutetuista arvostustasoista.

Mielipahan harha (regret aversion) johtaa siihen, että sijoittaja ei mielellään realisoi tappiollisia sijoituksiaan. Kyse ei ole pelkästään huonosta taloudellisesta suoriutumisesta, vaan myös sijoittajan tunteesta ollessaan vastuusta huonosta investointipäätöksestä. Tämä mielipahan välttäminen johtaa tutkijoiden mielestä sijoittajien laumasieluisuuteen. (Malkiel, 2007) Baker et al. (2011) eivät kommentoi laumasieluisuuden mahdollista

vaikutusta anomaliaan, mutta IT-kuplan aikoina pienten ja korkea volatiliteetin IT-yritysten osakkeiden rajulla laskulla voidaan uskoa olevan vaikutusta korkean volatiliteetin portfolion heikentyneeseen suorituskykyyn (Malkiel, 2007).

Turbulentteina aikoina ulkomaiset institutionaaliset sijoittajat alkavat ensiksi muuttaa reunamarkkinoiden positioitaan käteiseksi koskien myös Suomen osakemarkkinoita. Tämä käyttäytyminen yhdistettynä OMXH-markkinan alhaiseen likviditeettiin aiheuttaa nousumarkkinoiden aikaan muita markkinoita suhteellisesti voimakkaamman nousun, mutta laskumarkkinoilla vastaavasti voimakkaammat pudotukset. (Leivo 2012) Tämän käytöksen voidaan osittain nähdä viittaavan laumasieluisuuteen.

2.7.4 Virheelliset arviot

Sijoittajien virheelliset arviot voivat johtaa huonoihin sijoituspäätöksiin, joka osaltaan voi mahdollistaa volatiteettianomalian olemassaolon. Akateemisessa kirjallisuudessa on esitetty myös muitakin mahdollisia virheellisiin arvioihin perustuvia syitä kuin Baker et al. (2011) esittämä edustavuusajattelusta johtuva oletusvirhe. Edustavuusharhalle (representativeness bias) sijoittaja altistuu tehdessään arvion nykytilanteesta käyttämällä parhaiten nykytilannetta edustavaa vaihtoehtoa luottaen tiedon edustavuuteen, vaikka käytettävä otos olisi liian pieni tai harhainen antaen samalla liian pienen painoarvon todennäköisyyksien merkitykselle. Käytännössä edustavuusharha näkyy siten, että sijoittajat suosivat lupaavilta vaikuttavia korkean volatiliteetin osakkeita antaen painoarvoa viimeisimmälle saatavalle olevalle tiedolle unohtaen samalla korkean volatiliteetin osakkeiden historiallisen alisuoriutumisen todennäköisyyden.

Johnson & Tellis (2005) vastaavasti esittävät, että virheellisiä arvioita ja sijoituspäätöksiä lisää sijoittajan käyttämä heuristiikka (heuristics) päätöksenteon tukena. Ihmiset käyttävät heuristiikkaa kompleksisessa maailmassa päätöksentekonsa tukena, sillä heuristiikka auttaa yksinkertaistamaan asioita. Sitä käytetäänkin silloin kun riittää, että päästään riittävän lähelle mahdollista lopputulosta. Tällöin käytetään etukäteen mietittyjä ratkaisumalleja, akateemisia arvauksia, maalaisjärkeä ja nyrkkisääntöjä. Heuristiikan käyttämisen ongelmana on se, että tällöin luotetaan liikaa vanhaan tietoon ja ongelmat tulevat esille vasta olosuhteiden muuttuessa. Lisäksi tutkijat ovat huomanneet, että ihmiset saattavat tehdä yleistyksiä liian pienen otoskoon havainnoista.

Ekstrapolointiharha (extrapolation bias) johtaa sijoittajien irrationaaliseen käyttäytymiseen, kun sijoittajat muodostavat tulevaisuuden ennusteen pohjautuen viimeisten tapahtumien tiedon ekstrapoloitiin. Tällöin nykyhetken positiivinen (negatiivinen) informaatio aiheuttaa liioitellun positiivisia (negatiivisia) ennusteita. Ektrapolointiharha johtaa siis sijoittajien yli- tai alireagointiin markkinoilla. (Hibbert, Daigler & Dupoyet 2008) Rappaportin (2005) johtopäätöksiin viitaten voisi kuvitella, että varsinkin nuoret yhtiöt altistuvat edellä mainitulle ekstrapolointiharhalle. Rappaportin mukaan diskontattu kassavirtamalli (DCF) on toimiva malli hinnoitella pörssiosakkeita, mutta ongelmana on kaukaisten kassavirtojen estimointi. Kaukaisten kassavirtojen estimoinnin ongelmana on sen huono osumatarkkuus. Siten nuorten yritysten osakkeiden arvon määrittelyssä annetaan lyhyen aikavälin tulokselle suhteessa enemmän painoa kuin vanhempien yritysten ollessa kyseessä.

Baker et al. (2011) uskoivat virheellisten arvioiden johtavan amatöörisijoittajia maksamaan liikaa pienistä ja korkeavolatiliteettisista osakkeista ottaen huomioon osakkeen hinnan perustason (base rate). Singh (2012) mukaan virheellistä arvioista johtuen sijoittajat kiinnostuvat helposti “kuumista” osakkeista ja välttävät osakkeita, jotka ovat lähiaikana

tuottaneet heikosti. Näin toimittaessa pidemmän aikavälin trendiä alipainotetaan ja vastaavasti sijoituspäätökset tehdään lyhyen aikavälin suorituskykyyn pohjautuen. Viimeaikainen kurssinousu on voinut nostaa osakkeen hintaa korkealle, jolloin sijoittajat uskovat, että kurssinousu tulee jatkumaan. Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna kyseinen lyhytaikainen nousu voi jäädä keskiarvoa korkeammaksi, jolloin osakkeen hinta korjaantuu pidemmän aikavälin trendiä paremmin vastaavaksi, ja sijoittaja on tullut maksaneeksi ylihintaa osakkeesta.

2.7.5 Käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian yhteenveto

Edellä mainittuja käyttäytymistieteen havaintoja summaten voidaan todeta, että sijoittajat eivät aina toimi rationaalisesti, joka puolestaan heijastuu korkean volatiliteetin osakkeiden suosimiseen ja johtaa näiden osakkeiden yliarvostukseen. Kun korkean volatiliteetin osakkeisiin kohdistuu paljon kysyntää, näiden osakkeiden hinnat nousevat ja tuottopotentiaali laskee. Näyttäisi myös siltä, että korkean volatiliteetin osakkeiden suosimista on niin institutionaalisten kuin yksityistenkin sijoittajien keskuudessa. Tämä laaja irrationaalinen käyttäytyminen mahdollistaa osaltaan alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon.

3 KIRJALLISUUSKATSAUS

Tutkielmaa tukeva kirjallisuus on käsitellyt aihetta volatiliteetin tai systemaattisen ja idiosynkraattisen riskin näkökulmista. Tämän tutkimuksen kirjallisuuskatsaus jakaa samoin kirjallisuuden tutkimuksen riskin komponenttien mukaan. Ensimmäiseksi käsitellään systemaattista riskiä osaketuottojen selittävänä tekijänä, sitten idiosynkraattista riskiä ja lopuksi volatiliteettia. Koska tutkimuksen pääpainopiste on alhaisen volatiliteetin anomaliassa ja lisätutkimuskysymyksenä on idiosynkraattiseen riskin anomalia, on systemaattisen riskin kirjallisuudelle annettu vain aiheeseen johdatteleva ja aiheitta tukeva painoarvo. Betan tehokkuutta käsittelevää tutkimuksia ja kirjallisuutta on tarjolla runsaasti, mutta sen tarkka käsittely ei olisi tuonut akateemisessa mielessä paljoakaan lisäarvoa, joten sen alhainen painoarvo tässä tutkielmassa on perusteltua.

3.1 Beta tuoton ennustajana

Sharpen (1964) sekä Lintnerin (1965) kehittelemä CAPM-malli esitti, että osakeriski voidaan jakaa systemaattiseen sekä yrityskohtaiseen riskiin, joista jälkimmäinen on hajautettavissa eikä tästä riskin komponentista pitäisi siten maksaa preemiota. CAPM-malli ennustaa, että systemaattinen riski on ainut relevantti mittari tuoton ennustajana. Sharpen tutkimuksen löydökset saivat tukea vuosien varrella useista eri tutkimuksista (Miller & Scholes 1972; Black, Jensen & Scholes 1972; Fama & MacBeth 1973). (Bello 2005)

Kuitenkin tutkimukset ovat jo vuodesta 1972 lähtien raportoineet tuottojen yhteydestä idiosynkraattiseen riskiin vastoin Sharpen (1964) oletusta. Merkitsevästä yhteydestä idiosynkraattisen riskin ja osaketuottojen välillä raportoivat ainakin Miller & Scholes (1972); Friend, Westerfield ja Granito (1978), Levy (1978), Amihud & Mendelson (1989) ja Lehman (1990). (Lehman, 1990)

Vaikka CAPM onkin laajasti käytössä rahoitusmarkkinoilla, se on saanut kritiikkiäkin osakseen. Vuonna 1992 Fama ja French julkaisivat tutkimuksen, jonka mukaan beetan ja tuottojen suhde on olematon USA:n osakemarkkinoilla vuosina 1963-1990. CAPM:n epärelevanttiuden arvioitiin johtuvan mallin teoreettisesta pohjasta, joka yksinkertaistaa liikaa todellisuutta ja tekee siten liian yksinkertaisia perusoletuksia mallin pohjalle. (Fama & French 2004) Fama ja French esittivät, että tiettyjen yrityskohtaisten tekijöiden jälkeen beta ei selitä lainkaan osakkeen tuottoa. Tärkeimpinä selittävinä yrityskohtaisina tekijöinä Fama ja French pitivät yrityksen kokoa ja sen markkina-arvon suhdetta tasearvoon. (Nikkinen et al. 2002)

On myös esitetty, että betan määritelmä toimi 1980-luvulle saakka, kunnes kasvanut kiinnostus indeksiin sijoittamiseen nosti S&P 500 -osakkeiden hintoja. Indeksisijoittaminen vaikutti ennen kaikkea suuriin alhaisen betan osakkeisiin. Jäädessään indeksin ulkopuolelle pienempien korkean betan osakkeiden keskimääräiset tuotot alkoivat laskea suhteessa suuriin alhaisen beetan osakkeisiin. Vuoden 1983 tuntumassa tapahtunut muutos puolestaan tarkoittaa sitä, etteivät aikaisemmat betaa tuoton ennustajana puoltaneet tutkimukset olleet metodologisesti väärin tehtyjä, vaan ristiriitaiset tulokset kuvasivat enemmänkin markkinoiden muutosta. (Karceski 2002, Chan & Lakonishok 1993) Myös Malkiel & Xu:n (2002) tutkimus tukee Karceskin (2002) ajatusta markkinoiden muutoksesta, sillä vuosien 1935-1968 aineisto puoltaa betan merkitystä tuottojen ennustajana ja vastaavasti 1963-2000 aineistosta voidaan päätellä betan merkityksen heikenneen (Bello 2005).

Kirjallisuuden löydökset betan hylkäämisestä tarkoittivat samalla, että alhaisen betan osakkeet tuottavat korkeampia riskikorjattuja tuottoja kuin korkean betan osakkeet. Tämä löydös linkittyy alhaisen volatiliteetin anomaliaan, sillä matalan (korkean) betan osakkeet ovat tyypillisesti myös

matala- (korkea-) volatiliteettisia. Toisaalta alhaiset betat eivät pelkästään pysty selittämään alhaisen volatiliteetin anomaliaa. (Hsu et al. 2013)

3.2 Idiosynkraattinen riski tuoton ennustajana

Idiosynkraattinen volatiliteetti on saanut akateemisessa kirjallisuudessa kokonaisriskiä ja systemaattista riskiä huomattavasti vähemmän huomiota johtuen oletuksesta, että idiosynkraattinen riski on hajautettavissa pois eikä siihen siten tulisi kiinnittää huomiota. Benartzi & Thaler (2001) kuitenkin esittävät, että monesti yksityisen tai institutionaalisen sijoittajan portfolio ei ole täysin hajautettu idiosynkraattisesta riskistä ja siten idiosynkraattiseen riskiin tulisi kiinnittää huomiota. (Drew et al. 2006) Esimerkiksi Goetzmann ja Kumar (2004) esittävät, että ainoastaan 10%:lla yksityisistä sijoittajista on enemmän kuin 10 osaketta portfoliossaan. Vastaavasti suhteellisen täydelliseen markkinahajautukseen tarvittiin noin 50 sattumanvaraisesti valittua osaketta (Fu 2009).

Idiosynkraattisen riskin tutkimuskenttää voidaan pitää jokseenkin nuorena johtuen osittain puutteellisista kvantitatiivisista työkaluista ennen 1980-luvun loppua, vaikka CAPM-mallin residuaalit eli idiosynkraattinen riski terminä on tunnettu pitkään. (Lehmann, 1990) Odotettu tuotto, kuten ei idiosynkraattinen riskikään ole suoraan havaittavissa oleva, vaan tietyllä mallilla määriteltyjä (Fu 2009). Ei ole siis yllättävää, että idiosynkraattisen riskin akateemisissa tutkimuksissa on käytetty hyvin erilaisia tutkimusmetodeja. Taulukko 1 summaa akateemista kirjallisuutta esittäen eri tutkijoiden tuloksia idiosynkraattisen riskin suhteesta odotettuun tuottoon sekä esittää käytetyn menetelmän idiosynkraattisen riskin määrittelemiseksi.

Taulukko 1. Kirjallisuuskatsaus idiosynkraattisen riskin ja tuoton suhteesta

Tutkimus	Tutkimusperiodi	Osakemarkkina	Idisynkraattisen riskin määritelmä	i.volatiliteetin malli	Tulos
Lehmann (1990)	1931-1984	NYSE	CAPM residuaali	realisoitunut	Positiivinen
Spiegel & Wang (2005)	1962-2003	NYSE/AMEX	FF3 residuaali	EGARCH	Positiivinen
Bello (2005)	1992-2001	US rahastot	CAPM residuaali	realisoitunut	Ei suhdetta
Ang et al. (2006)	1963-2000	NYSE	FF3 residuaali	realisoitunut	Negatiivinen
Drew et al. (2006)	1991-2001	Saksa/UK	3-faktorin residuaali	realisoitunut	Positiivinen
Huang et al. (2010)	1963-2004	NYSE/Amex/Nasdaq	FF3 residuaali	EGARCH	Ei suhdetta
Bali & Cakici (2008)	1963-2004	NYSE/Amex/Nasdaq	FF3 residuaali	realisoitunut	Ei suhdetta
Fu (2009)	1963-2006	NYSE/Amex/Nasdaq	FF3 residuaali	EGARCH	Positiivinen
Guo et al. (2014)	1963-2007	NYSE/Amex/Nasdaq	FF3 residuaali	EGARCH	Ei suhdetta

3.2.1 Idiosynkraattinen riskin tutkimuksen alkupää

CAPM-mallin mukaisesti idiosynkraattista riskiä ei tarvitse hinnoitella osakkeen tuottovaateeseen, mutta koska sijoittajat joutuvat kiinnittämään huomiota myös kokonaisriskiin pelkästään systemaattisen riskin sijasta, tulee idiosynkraattiseen riskiinkin todellisuudessa kiinnittää huomiota. Idiosynkraattinen riski nostaa osakkeen riskisyyttä ja siten sille asetettua tuottovaadetta. (Merton 1987)

Lintner (1965) ja Douglas (1968) raportoivat ensimmäisinä, että idiosynkraattisen riski voi selittää osittain osaketuottoja. Kuitenkin Miller & Scholes (1972) huomauttivat, että yksittäisten osakkeiden positiivinen vinous voi harhaanjohtavasti johtaa päätelmiin, joiden mukaan korkea idiosynkraattinen riski johtaisi keskimäärin korkeampiin osaketuottoihin. (Spiegel & Wang, 2005) Varsinaisesti idiosynkraattisen riskin tutkimusalueen uranuurtajana voidaan pitää Lehmannia (1990). Lehmann esitti, että ennen vuotta 1990 tehtyjä tuottojen suhdetta volatiliteettiin käsittelevissä tutkimuksissa ei oltu voitu hylätä hypoteesia, jonka mukaan odotettu tuotto riippuisi volatiliteetista. Lisäksi 1990-luvun alkuun mennessä ei myöskään oltu voitu todistaa idiosynkraattisen riskin suhteen merkitystä tuottoihin huolimatta teoreettisesta pohjasta sekä empiirisistä epäilyistä sen merkityksestä. (Lehmann 1990)

Vuotta 1990 aikaisempien tutkimusten heikko tilastollinen merkitsevyys idiosynkraattiselle komponentille johtui Lehmannin mukaan epäsopivista tilastollisista malleista. Idiosynkraattinen komponentti on luonteeltaan epälineaarinen voimakkuuden vaihdellessa ajan myötä, ja tätä oli puolestaan vaikeaa mitata silloisilla tilastollisilla työkaluilla. Lehmann osoitti idiosynkraattisen komponentin suhteen odotettuun tuottoon olevan positiivinen. Työssään Lehmann käytti mallina yleistettyä pienimmän neliösumman menetelmää (generalized least squares – GLS) pienimmän neliösumman (OLS) sijasta. (Lehmann 1990). GLS:n ideana on antaa vähemmän painoarvoa niille havainnoille, joiden varianssi on iso, jolloin residuaalit eivät ole enää heteroskedastisia (Sumelius 2013). Lehmann (1990) arvioi lisäksi systemaattisen ja epäsystemaattisen komponenttien välillä olevan kollineaarisuutta, joka ei tosin suoraan vaikuta mallin selittävyyteen, vaan selittävien muuttujien estimaatteihin kasvattaen näiden keskivirhettä.

Epäsystemaattisen riskin nähdään kasvaneen vuosien saatossa ja Campbell, Lettau, Malkiel ja Xu (2001) raportoivat idiosynkraattisen riskin kasvaneen tasaisesti aikavälillä 1962-1997, vaikka markkina- ja toimialavolatiliteetti pysyivät jokseenkin samalla tasolla. Kasvanutta idiosynkraattista riskin osuutta selitettiin muun muassa institutionaalisten sijoittajien kasvaneella määrällä, yritysten fundamenttien muuttumisella volatiliteetimmiksi, uusien listattujen yritysten muutoksilla entistä nuoremmiksi ja riskikkäimmiksi sekä tuotemarkkinoiden muutoksilla entistä kilpaillummiksi.

3.2.2 2000-luku ja E-GARCH mallit

Idiosynkraattisen riskin ja osakerahastojen tuottojen suhdetta tutkinut Bello (2005) ei pystynyt osoittamaan lineaarista yhteyttä näiden välillä tutkimusaikavälillä 1992-2001 kuukausituottoja käyttäen. Bellon tutkimustulos on vastoin aikaisempia Miller & Scholes (1972), Malkiel & Xu

(1997) ja Campbell, Lettau, Malkiel & Xu (2001) tutkimuksia, joissa osakkeiden tuottojen ja idiosynkraattisen riskin välillä on todettu olevan positiivinen suhde. (Bello 2005)

Ang et al. (2006) tulkitsevat aikaisempia tutkimuksia, että CAPM-malli ei sovi odotetun tuoton selittäjäksi, ja siten he keskittyvät tutkimaan idiosynkraattisen riskin ja odotettujen tuottojen suhdetta. Idiosynkraattisen riskin määrittelemiseksi Ang et al. käyttävät FF3-mallin residuaaleja käyttäen päivädataa viimeisen 12 kuukauden ajalta. Tutkijat muodostivat viisi arvopainotettua portfoliota joka kuukausi perustuen idiosynkraattiseen volatiliteettiin. Näitä portfolioita pidetään yksi kuukausi ja tämän jälkeen painotus tehdään taas uudestaan idiosynkraattisen riskin perusteella jakaen alhaisemman idiosynkraattisen riskin osakkeet portfolioon 1, korkeimman idiosynkraattisen riskin osakkeet porfolioon 5 ja muut kolmeen portfolioon tälle välille. Samanaikaisesti muodostetaan idiosynkraattisen riskin voimakkuuden mukaan portfolioita, jotka muodostetaan t_{-2}, t_{-3} ja niin edelleen t_{-12} saakka. Näistä 12 portfoliosta otetaan keskiarvo. Siten joka kuukausi 1/12 portfolioista muodostetaan uudestaan. Tuloksia tarkasteltaessa alhaisen idiosynkraattisen riskin portfoliot ylisuoriutuvat suhteessa korkean idiosynkraattisen riskin portfolioihin. Alhaisimman ja korkeimman idiosynkraattisen riskin portfolioiden välillä on kuukausituotoissa keskimäärin 1.06% ero alhaisen idiosynkraattisen riskin portfolion tuoton hyväksi. Mukana taulukoinnissa on koko- ja B/M-tekijät, jotka paljastavat alhaisimman idiosynkraattisen riskin portfolion koostuvan markkina-arvoltaan suurista sekä alhaisen B/M-arvon osakkeista. Huomionarvoista on se, että vaikka korkeimman idiosynkraattisen riskin portfolio koostuu 20% osakkeista, on niiden todellinen markkina-arvo keskimäärin vain 1,9%. Ang et al. suorittavat testin vielä erikseen markkina-arvokontrolloituna estääkseen johtopäätöksen, että pelkästään pienet osakkeet aiheuttaisivat anomalian.

Ang et al. (2006) eivät kuitenkaan tarkemmin selitä alhaisen idiosynkraattisen riskin anomalian taustalla olevia tekijöitä. Tutkimus keskittyy anomalian olemassaolon todisteluun eri kontrollimuuttujia käyttäen ja osoittaa samalla, että mikään yksittäinen tietty ominaisuus ei selitä anomaliaa.

Bali & Cakici (2008) muodostavat Ang et al:in tapaan portfolioita idiosynkraattisen riskin mukaan käyttäen FF3-mallin residuaalien varianssia estimaattina idiosynkraattiselle riskille. Portfolioita muodostettaessa tulokset ovat samansuuntaiset kuin Ang et al. (2006) kvintiiliportfolioiden 1-5 tuottoeron ollessa 0,93% alhaisen idiosynkraattisen riskin portfolion hyväksi. Käytettäessä markkina-arvotasapainotettua tuottoja häviää idiosynkraattisella riskillä jaoteltujen kvintiiliportfolioiden (1 vs. 5) tuottoero olemattomaksi. Lisäksi Bali & Cakici muodostavat portfolioita idiosynkraattisen riskin mukaan käänteisellä idiosynkraattisen riskin painotuksella. Tämä metodi antaa pienemmän painon korkean idiosynkraattisen riskin osakkeille, jota on perusteltu sillä, että korkean idiosynkraattisen riskin osakkeet ovat pieniä, epälikvidejä ja maltillisesti hinnoiteltuja. Tällä menetelmällä saatu kvintiiliportfolioiden (1-5) tuottoero on kuukausitasolla vain 0,008% ja tilastollisesti merkityksetön. Tämä havainto osoittaa, että valitulla tuottojen painotusmenetelmällä on keskeinen vaikutus tuloksiin. Havainnoista voidaan tehdä myös johtopäätös, että osakkeen markkina-arvolla ja idiosynkraattisella riskillä on negatiivinen suhde. Samat testit käyttäen kuukausihavaintoja päivähavaintojen sijasta osoittivat, että tilastollisesti merkitsevää eroa eri portfolioiden (1-5) välille ei enää syntynyt. Viimeiseksi Bali & Cakici suorittavat samoin kontrolli-muuttujamenetelmin testit jättäen pois pienimmät ja epälikvidimmät osakkeet. Tuloksena Bali & Cakici (2008) toteavat, että idiosynkraattisella riskillä ja odotetulla tuotolla ei ole suhdetta.

Bali & Cakici (2008) havainnot ovat tärkeitä korkean idiosynkraattisen riskin anomalian tutkimusmetodologisia valintoja tehdessä. Tutkimuksesta

voidaan summata, että päivädataa käytettäessä tulokset ovat herkkiä markkinoiden mikrorakenneongelmille kuten kaupankäynnin epäsynkronisuudelle (asynchronous trading) sekä kysyntä-tarjonta-häiriöille (bid-ask bounche), ja siksi tutkijat suosittelevatkin käytettävän kuukausidataa niin realisoituneen kuin ehdollisenkin idiosynkraattisen riskin laskennassa. Idiosynkraattisen riskin kuukausidatan voidaan todeta olevan vakaampaa ja paljon lähempänä normaalijakaumaa. Lisäksi keskeisessä roolissa ovat valinta markkina-arvopainotetun tai tasapainotetun portfolion välillä, pienimpien ja epälikvideimpien osakkeiden sisällyttämisellä tai poisrajaamisella sekä rajatussa määrin osakkiden portfolioihin jakamisperusteilla (breakpoints).

Huang et al. (2010) osoittivat Balin & Cakicin (2008) sekä Ang et al:in (2006) tulosten olevan harhaisia osakkeiden lyhyen aikavälin tuoton palautumisilmiöstä (short term monthly return reversals) johtuen. Huang et al. mukaan idiosynkraattisen riskin ja osaketuottojen välinen negatiivinen suhde häviää, kun lyhyen aikavälin palautumisefekti kontrolloidaan pois mallista käytettäessä markkina-arvopainotettua portfoliota. Korkeimman idiosynkraattisen riskin portfolio koostuu pääasiassa voittaja- (winners) ja häviäjä- (losers) osakkeista ja koska voittajat ovat suhteessa suurempia markkina-arvopainotetussa portfoliossa, kääntää palautumisefekti korkeimman idiosynkraattisen riskin portfolion tuoton negatiiviseksi. Vastaavasti tasapainotetussa portfoliossa voittajien ja häviäjien keskihakuisuustaipumukset kumoavat toisensa poistaen tuottoeron. Huang et al. toteavatkin arvopainotettujen portfolioiden tuottojen ajuriksi ennemmin lyhyen aikavälin tuoton keskihakuisuustaipumuksen kuin idiosynkraattisen riskin.

Korkean idiosynkraattisen riskin portfolio koostuu niin Bali & Cakicin (2008) sekä Huang et al:in (2010) tutkimuksissa pienistä ja epälikvideistä osakkeista, jotka ajavat juuri korkeimman idiosynkraattisen portfolion tuottoja alas käytettäessä tasapainotettua portfolion muodostamistapaa.

Huang et al. (2010) tutkimuksessa korkeimman idiosynkraattisen riskin portfolio sisältää tutkittavien osakkeiden markkina-arvosta vain 2% sekä alle 2% Balin ja Cakicin (2008) tutkimuksessa.

Spiegel & Wang (2005) tutkimus keskittyy Huang et al:in (2010) sekä Bali & Cakicia (2008) yksityiskohtaisemmin idiosynkraattisen riskin sekä likviditeetin suhteeseen todeten, että korkean idiosynkraattisen riskin osakkeet ovat alhaisen idiosynkraattisen riskin osakkeita epälikvidimpiä. Tämän tutkielman osalta likviditeetti ei voi selittää anomalian olemassaoloa, sillä tutkielma on rajattu koskemaan vain isoja ja siten likvidejä yhtiöitä, joihin institutionaaliset sijoittajat pystyvät sijoittamaan. Lisäksi käytännössä toimivan idiosynkraattiseen riskiin perustuvan sijoitusstrategian kannalta tutkielmassa käytetään tasapainotettuja portfolioita, sillä sijoittajan ei voida ajatella allokoivan salkkuaan yksittäisten yritysten markkina-arvon perusteella, vaan idiosynkraattisen riskin tason perusteella, jolloin sijoitetaan sama summa jokaiseen portfolioon kuuluvaan osakkeeseen.

Volatiliteetilla tiedetään olevan tiettyjä ominaisuuksia, joita lineaariset mallit eivät pysty selittämään, kuten volatiliteetin klusteroituminen (volatility clustering) sekä vipuvaikutus (leverage effect). Spiegel & Wang (2005) käyttävätkin epälineaarista EGARCH-mallia ehdollisen idiosynkraattisen riskin sekä tuoton suhteen todentamiseksi ja toteavat suhteen olevan positiivinen. Idiosynkraattinen riski on ajasta riippuvainen eikä lineaarinen malli ole siksi paras estimoitaessa idiosynkraattista riskiä. Tämän ominaisuuden huomioidakseen Spiegel ja Wang käyttävät tutkimuksessaan epälineaarista mallia idiosynkraattista riskiä estimoidessaan. Tämän lisäksi he vertaavat mallia pienimmän neliösumman menetelmään (Ordinary Least Squares). PNS-malli käyttää datanaan t_{-1} - t_{-60} ja EGARCH-malli puolestaan kaikkea olemassa olevaa dataa aina hetkeen t_{-1}. Mallin ennustevirhe on kuitenkin pienempi EGARCH-mallilla, ja siten sitä on perusteltua käyttää tutkimuksessa. Spiegel & Wang esittävät, että idiosynkraattinen riski ja

likviditeetti ovat keskeisiä tekijöitä osaketuottoja selitettäessä ensiksi mainitun vaikutuksen ollessa paljon vahvempi.

Spiegel & Wangin (2005) tapaan Fu (2009) raportoi positiivisesta suhteesta ehdollisen idiosynkraattisen riskin ja odotetun tuoton välillä käyttäen EGARCH-mallia ehdollisen idiosynkraattisen riskin estimoimiseksi. Fu esittää samat perustelut kuin Spiegel & Wang (2005), joiden mukaan idiosynkraattisen riskin tutkimuksessa tulee käyttää ennemmin ennustettua ehdollista kuin historiallista idiosynkraattista volatiliteettia johtuen idiosynkraattisen riskin aikariippuvuudesta. Aikariippuvuus voidaan osoittaa Dickey-Fuller -testillä, joka ei Ang et al:in aineistolla osoittanut idiosynkraattisen volatiliteetin noudattavan satunnaiskulku-prosessia. Tästä voidaan päätellä, että historiallinen idiosynkraattinen riski ei välttämättä ole paras estimaattori odotetulle idiosynkraattiselle riskille sen aikariippuvuuden vuoksi. (Fu 2009)

Kuitenkin Guo, Kassa ja Ferguson (2014) osoittavat, että Fu:n (2009) tulokset altistuvat tulevaisuuden harhalle (look-ahead bias). Harhan korjaamisen jälkeen EGARCH-mallin idiosynkraattisella riskillä ja osaketuotoilla ei ole suhdetta poikkileikkausaineistolla. Fu sisällyttää virheellisesti kuukauden *t* tuoton mukaan estimoidessaan EGARCH-mallin parametrejä suurimman todennäköisyyden menetelmällä (maximum likelihood). Otettaessa kuukausituotto t mukaan EGARCH-mallin parametrien estimointiin, kuukauden t idiosynkraattinen volatiliteetti altistuu nousuharhalle (upward bias), mikäli kuukauden t tuotto on voimakkuudeltaan suuri. Nousuharha korreloi positiivisesti kuukausituoton t suhteen, jos tuotto t on positiivinen ja vastaavasti negatiivisesti, jos tuotto t negatiivinen. Koska idiosynkraattisen riskin osakkeiden tuotot ovat pääsääntöisesti positiivisesti vinoutuneita, saavat otoksen sisäinen (in-sample) EGARCH idiosynkraattinen riski ja odotettu tuotto positiivisen suhteen. (Guo et al. 2014)

Guo et al. (2014) toteavat, että EGARCH-mallin ehdollisella idiosynkraattisella riskillä on vahva selittävä voima realisoituneeseen idiosynkraattiseen riskiin yhden kuukauden päähän, mutta tämä ei pysty selittämään osaketuottoja. Guo et al. (2014) testaavat ennustetun idiosynkraattisen riskin selittävyyttä osaketuottojen ennustajana Fu:n (2009) aineistolla, ja kun he korjaavat tulevaisuuden harhan vaikutuksen, ennustettu idiosynkraattinen riski ei enää selitä osaketuottoja. Guo et al. (2014) tarkentavat käytettävän EGARCH-prosessin menetelmiä ja toteavat, että look-ahead -harhan lisäksi tuloksiin vaikuttavat käytettävien havaintojen määrä. Mitä lyhyempi aikaväli eli vähemmän havaintoja, sitä enemmän look-ahead -harhalle altistuva EGARCH vääristää tuloksia. Lisäksi mitä vinoutuneempi analysoitava tuottojakauma on, sitä enemmän myös se vääristää mallia lisäten positiivisen jakauman tapauksessa altistumista edellä mainitulle upward-harhalle. Liitteestä 1 nähdään tämän tutkielman korkeimman ehdollisen idiosynkraattisen riskin portfolion olevan positiivisesti vinoutunut, joten väärin implementoitu EGARCH-malli voisi korostaa mahdollista korkean idiosynkraattisen anomalian olemassaoloa upward-harhan seurauksena.

Vaikka idiosynkraattisen riskin tutkimuksen pääpaino on ollut USA:n osakemarkkinoilla, ovat myös kansainväliset markkinat saaneet hieman huomiota osakseen. Drew, Malin, Naughton & Veeraraghavan (2006) tutkivat eurooppalaisella aineistolla idiosynkraattisen riskin suhdetta tuottoihin. Saksan ja Iso-Britannian osakemarkkinoilla korkean idiosynkraattisen riskin osakkeet tuottavat matalan idiosynkraattisen riskin osakkeita paremmin. Siten sijoittajat, jotka investoivat riskisempiin osakkeisiin, näyttäisivät ansaitsevan korkeampia tuottoja.

Ang et al. (2006) raportoivat, että käytettävän idiosynkraattisen riskin estimointimalli, portfolioiden muodostamistapa sekä käytettävän datan havaintoväli ratkaisevat keskeisesti tulokset. Tämä osaltaan selittää, miksi

kirjallisuuskatsauksessa ei voida idiosynkraattisen riskin osalta tehdä yhtenäistä johtopäätöstä korkean idiosynkraattisen riskin anomaliasta.

3.3 Volatiliteetti tuoton ennustajana

Tutkimustulokset volatiliteetti-anomaliasta ovat olleet yllättävän yhtenäistä tutkimustuloksiltaan (taulukko 2). Vuosien saatossa tutkielmat ovat tuoneet lähinnä uusia mahdollisia selittäviä tekijöitä alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaololle. Artikkeleissa tutkitut alhaisen volatiliteetin portfoliot eivät ole Markowitzin minimi-varianssiportfolioita, vaan portfoliot muodostetaan yksittäisten osakkeiden volatiliteetin mukaan volatiliteetin laskentatavan hieman vaihdellessa. Van Vliet & Blitz (2011a) esittävätkin, että Markowitzin minimi-varianssiportfolioteorian mukaan muodostetut portfoliot eivät olisi käytännöllisiä varsinaisena sijoitusstrategiana, koska näiden portfolioiden muodostaminen perustuu jälkikäteiseen (ex-post) tarkasteluun, jonka lisäksi se on metodologisesti subjektiivinen ja mahdollistaa monenlaisia lopputuloksia sekä tekee siitä todellisuudessa epäkäytännöllisen. Haugen ja Baker (1991) sekä Clarke, de Silva ja Thorley (2006) ovat tarkastelleet aihetta minimi-varianssiteorian näkökulmasta huomioimalla osakkeiden keskinäisen korrelaation volatiliteettiportfolioiden muodostamisessa (van Vliet & Blitz 2011a), mutta nämä korrelaation huomioivat mallit rajataan tämän tutkimuksen ulkopuolelle, sillä käytettäessä portfolioiden muodostamiskriteerinä yksittäisten osakkeiden volatiliteettia mahdollistetaan käytännönläheisen sijoitusstrategian tutkiminen.

Taulukko 2. Kirjallisuuskatsaus volatiliteetin suhteesta odotettuun tuottoon.

Tutkimus	Tutkimusperiodi	Osakemarkkina	Havaintoväli	Käytettävä data	Tulos
Baker et al. (2011)	1968-2008	NYSE	60 kk	Historiallinen	Negatiivinen
Baker et al. (2011)	1968-2008	NYSE 1000 suurinta	60 kk	Historiallinen	Negatiivinen
Dutt & Humphery-Jenne	1995-2010	Kehittyvät markkinat	500 pvä	Historiallinen	Negatiivinen
Ang et al. (2006)	1996-2000	NYSE/Amex/Nasdaq	30 pvä	Historiallinen	Negatiivinen
Hsu et al. (2013)	1987/1994-2011	Globaali Data (Emerg.)	60 kk	Historiallinen	Negatiivinen
Vliet et al. (2011)	1963-2009	U.S. otos	36 kk	Historiallinen	Negatiivinen
Blitz & van Vliet (2007)	1985-2006	FTSE World / US	36 kk	Historiallinen	Negatiivinen
Martellini (2008)	1975-2004	CRSP - selviytyjät	120 kk	Historiallinen	Positiivinen

Baker et al. (2011) esittävät alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon ja selittävät löydöstä nojautuen sekä käyttäytymistieteellisen rahoitusteoriaan että institutionaalisten sijoittajien rajoitteisiin. Baker et al:in mukaan USA:n osakemarkkinoilla korkean volatiliteetin osakkeet ovat alisuoriutuneet verrattuna alhaisen volatiliteetin osakkeisiin 40 vuoden tutkimusperiodilla. Tämän alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon tutkijat uskovat mahdollistuvan siksi, että institutionaaliset sijoittajat joutuvat huomioimaan heille asetetun suorituskyvyn mittariston ja siten karttamaan alhaisen volatiliteetin osakkeita, vaikka nämä tarjoaisivat systemaattisesti korkeita tuottoja alhaisemmalla riskillä. Sijoittajat eivät voi ylipainottaa näitä alhaisen volatiliteetin osakkeita, sillä ylipainottaminen portfoliossa nostaa aktiiviriskin määrää liikaa osakkeiden tuottojen poiketessa indeksistä ja saa siten salkunhoitajan suorituskyvyn näyttämään heikolta. Koska alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sijoittamiselle on esteensä, kohdistuu vastaavasti korkean volatiliteetin osakkeisiin irrationaalista kysyntää, joka nostaa niiden hintaa painaen samalla alas niiden tuottopotentiaalia. (Baker et al. 2011) Muilla kuin USA:n markkinoilla on todettu olevan suhteessa enemmän yksityissijoittajia, joiden tarvitsee vähemmän kiinnittää huomiota vertailuindeksiin sidottuihin mandaatteihin, joten este-efekti (constrain effect) voi olla muilla kuin USA:n markkinoilla heikompi eikä vastaavaa anomaliaa siten välttämättä esiinny. Kehittyvillä osakemarkkinoilla tehty tutkimus osoittaakin, että pelkästään kuukausituottoja vertailtaessa volatiliteettianomaliaa ei esiinny, mutta Sharpen indeksiä käytettäessä alhaisen volatiliteetin anomalia esiintyy. (Dutt & Humphery-Jenner, 2013).

Dutt & Humphery-Jenner (2013) osoittavat alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon Aasian, Euroopan sekä Latinalaisen Amerikan kehittyvillä osakemarkkinoilla. Dutt & Humphery-Jenner uskovat alhaisen volatiliteetin anomalian selittyvän sillä, että alhaisen volatiliteetin yritykset suoriutuvat operatiivisesti vahvasti. Alhaisen volatiliteetin yrityksillä on vahvat fundamentit, joiden myötä liikevoitto sekä tulos pysyvät vahvoina, joka

näkyy puolestaan hyvinä osaketuottoina. Markkina-arvoltaan suuret yritykset suoriutuivat pieniä paremmin, johtuen todennäköisesti markkina-asemasta ja vakaudesta. Toisaalta tämä Dutt & Humphery-Jennerin johtopäätös on kuitenkin Faman ja Frenchin (1993) esittämän small-cap -anomalian vastainen.

Samoin Blitz & van Vliet (2007) raportoivat alhaisen historiallisen volatiliteetin osakkeiden tuottavan hieman markkinaportfoliota paremmin, kun taas korkeimman volatiliteetin portfolio alisuoriutuu. Vaikka alhaisen volatiliteetin osakkeet suoriutuvat korkea volatiliteetin osakkeita heikommin nousumarkkinoilla, laskumarkkinoilla suhde on päinvastainen. Koska alhaisen volatiliteetin osakkeiden alisuoriutuminen nousumarkkinoilla on huomattavasti lievempää kuin korkean volatiliteetin osakkeiden alisuoriutuminen laskumarkkinoilla, tuotti matalavolatiliteettisten osakkeiden portfolio globaalilla datalla 5,9% korkeimman volatiliteetin osakkeiden portfoliota enemmän. Tämä ero johtuu ennen kaikkea korkeimman volatiliteetin osakkeiden portfolion heikosta 1,4% vuosituotosta. Alhaisemman volatiliteetin portfolio tuottaa vain hieman keskimääräistä paremmin, mutta ero korostuu vertailtaessa riskikorjattuja tuottoja ääridesiiliportfolioiden epänormaalien tuottojen (eli toisin sanoen alfojen) erotuksen ollessa 12% alhaisen volatiliteetin osakkeiden portfolion hyväksi. (Blitz & van Vliet, 2007)

Hsu et al. (2013) todentavat myös alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon ja selittävän anomalian olemassaoloa käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian lisäksi osakeanalyytikkojen toiminnalla. Tutkijat uskovat analyytikkojen ennusteiden harhaisuuden vaikuttavan anomalian olemassaoloon. Myyntipuolen analyytikkojen on helpompaa paisutella korkeavolatiliteettisten osakkeiden tuottojen ennusteita, koska sijoittajan on vaikeampaa huomata näiden osakkeiden liioiteltua tuloskasvuennusteita (optimistic forecasting bias). Koska sijoittajien uskotaan puolestaan ylireagoivan analyytikkojen ennusteisiin,

tämä lisää korkeavolatiliteettisten osakkeiden kysyntää ja johtaa siten systemaattiseen korkeavolatiliteettisten osakkeiden yliarvostukseen, joka johtaa puolestaan kyseisten osakkeiden alhaisiin realisoituneisiin tuottoihin. Samanaikaisesti sijoittajat aliarvioivat myyntipuolen analyytikkojen positiiviseen ennusteharhan merkityksen korkeavolatiliteettisten osakkeiden kohdalla heikentäen näiden sijoitusten tuottoa. Toisaalta on tärkeää huomata, että myyntipuolen analyytikkojen pitkän aikavälin korkean E/P (earnings-to-price) ennusteen saavat osakkeet tuottavat merkitsevästi positiivisen Fama-French alfan, joten analyytikkoja ei voi väittää epäpäteviksikään. (Hsu et al. 2013)

Martellini (2008) esittää moniin muihin tutkimustuloksiin verrattuna vastakkaisen löydöksen, jonka mukaan volatiliteetin ja tuottojen välillä on positiivinen suhde. Poikkeava tulos voidaan selittää van Vliet et al:in (2011b) mukaan virheellisenä tutkimusmetodina, sillä Martellinin data altistuu selviytymisharhalle. Pörssistä poistuneet osakkeet ovat olleet korkean volatiliteetin osakkeita huonoin tuotoin, joten näiden poisjättäminen parantaa korkeimman volatiliteetin osakkeiden suorituskykyä harhaisesti.

Van Vliet et al. (2011b) esittävät ristikkäisten tutkimustulosten volatiliteetin ja odotettujen tuottojen suhteesta johtuvan erilaisista tutkimusmetodisista valinnoista sekä käytettävästä tutkimusotoksesta. Tyypillisimmät erot tutkimustuloksissa johtuvat tutkimusmetodologisista valinnoista. Ovatko esimerkiksi ovatko small-cap -yritykset mukana otoksessa? Käytetäänkö historiallista vai ennustettua volatiliteettia? Lisäksi tuottojen mittaamistapa vaikuttaa. Käytetäänkö periodituottoja vai logaritmoituja tuottoja? Otetaanko koronkorko (compounding effect) huomioon? Blitz & van Vliet (2007) sekä Baker et al. (2011) testaavat aineistoa large-cap -osakkeilla, koska tyypillisesti osan osakeanomalioista on todettu häviävän, kun rajataan pois markkina-arvoltaan pienimmät osakkeet, joihin institutionaalisen sijoittajan on vaikea likviditeettirajoitteiden vuoksi sijoittaa. Blitz & van Vliet (2007) huomauttavat, että alhaisen volatiliteetin

anomaliasta saadaan suurempi hyöty, kun pystytään käyttämään velkavipua, koska lainarahan avulla tuottoja voidaan nostaa volatiliteetin jäädessä markkinavolatiliteetin tasolle. Esimerkiksi alhaisen volatiliteetin portfolio, jonka volatiliteetti on kaksi kolmasosaa markkinavolatiliteetista, saavuttaa markkinavolatiliteetin tason 50%:in velkavivutuksella. (Blitz & van Vliet, 2007) Lainarahan käytön hyödyntämisen tutkiskelu on rajattu pois tutkielmasta, sillä monet institutionaaliset eivät pysty tai eivät saa käyttää lainarahaa sijoituksissaan (Baker et al. 2011 ja Blitz & van Vliet, 2007).

Kaikissa volatiliteettianomaliaa käsittelevissä tutkimuksissa (taulukko 2) käytettiin volatiliteetin laskemiseen historiallisia tuottoja. Ang et al. (2006) käyttävät kuukauden ajalta päivähavaintoja, kun taas Bliz & van Vliet (2007) käyttävät kuukausidataa kolmen vuoden ajalta. Baker et al. (2011) sekä Hsu et al. (2013) käyttävät viiden vuoden kuukausidataa. Blitz & van Vliet (2007) mukaan käytettäessä kuukausidataa päivähavaintojen sijaan etuna on se, että tarve vaihtaa osakkeita eri portfolioiden välillä vähenee huomattavasti. Bali & Cakici:n (2008) mukaan tämä johtuu siitä, että kuukausidata altistuu vähemmän markkinoiden mikrorakennehäiriöille.

3.4 Anomalioiden arbitraasin hyödyntämisen esteet

Baker et al. (2011) todentavat USA:n osakemarkkinoilla alhaisen volatiliteetin osakkeiden tuottaneen vertailuindeksiä sekä korkean volatiliteetin osakkeita paremmin. Lisäksi Baker et al. pohtivat, miksi ”viisas raha” eli institutionaaliset sijoittajat eivät hyödynnä tätä tutkijoiden luonnehtimaa anomaliaa. Tutkijat uskovat anomalian selittyvän alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sijoittamiseen liittyvillä esteillä kuten institutionaalisten sijoittajien suorituskyvyn mittaamisen (benchmarking) asettamat esteet, ekstrapolointi-ajattelutavasta osakkeiden tuloskehitystä ennustettaessa sekä laskevien osakkeiden lyhyeksimyynnin rajoitteista.

3.4.1 Salkunhoitajan suorituskyvyn mittaaminen

Baker et al. (2011) uskovat, että institutionaalisen sijoittajan suorituskyvyn mittaaminen voi johtaa salkunhoitajan haluttomuuteen hyödyntää alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Kun markkinoilla on haluttomuutta hyödyntää anomaliaa, anomalia ei poistu markkinoilta tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaisesti.

Osalle sijoittajista informaatiosuhteen mittari on erittäin tärkeä ja salkunhoitajan palkkaamis-, bonus- ja erottamispäätökset voivat vahvasti tukeutua tähän mittariin. Tyypillinen institutionaalisen sijoittajan bonussopimus sisältää suoran tai epäsuoran mandaatin informaatiosuhteen maksimoimiseksi suhteessa tiettyyn indeksiin (Goodwin 1998 ja Baker et al. 2011), ja salkunhoitajan kompensaatiota määriteltäessä voidaan olla enemmän kiinnostuneita suhteellisesta kuin absoluuttisesta onnistumisesta (Falkenstein 1996). Baker et al. (2011) summaavatkin, että institutionaalisen sijoittajan suorituskyvyn mittaaminen voi estää rationaalisten sekä ylituottoihin mahdollistavien sijoituspäätösten toimeenpanemisen, jos mittarina käytetään aktiiviriskiä.

Institutionaalisen sijoittajan suorituskyvyn mittaaminen on hyvin yleistä ja esimerkiksi Sensoyn (2009) mukaan 61,3% USA:n osakerahastoista vertaa tuottojaan S&P 500 -indeksiin ja 94,6% johonkin tunnettuun USA:n osakemarkkinoiden indeksiin. USA:n rahoitusmarkkinoita valvova SEC (Securities and Exchange Comission) vaatii, että rahaston täytyy ilmoittaa suoriutuminen suhteessa vastaavaan vertailuindeksiin. (Baker et al. 2011). Indeksiin vertaaminen puolestaan kannustaa välttämään vertailuindeksistä paljon poikkeavia osakkeita portfoliovalinnoissa, koska tämä kasvattaa aktiiviriskiä ja heikentää siten informaatiosuhdetta saaden salkunhoitajan suorituskyvyn näyttämään heikommalta. Lisäksi ero indeksiin voi aiheuttaa

myös teknisiä esteitä johtuen asetetuista rajoista, joiden sisällä salkun hoitajan on toimittava. (Dutt & Humphery-Jenner, 2013) Tuottojen vertaamisen suosio markkinaportfolioon johtuu Thomas & Shapiron (2009) mukaan siitä, että keskiarvo-varianssiteoria olettaa, että mikään muu portfolio ei ole riski-tuottosuhteelta markkinaportfoliota parempi, ja markkinaportfolioon vertaaminen osoittaa sijoittajan todelliset kyvyt.

Aktiiviriskin seuraamisen tuoman ongelman lisäksi Sias (1996) esittää, että institutionaalisen sijoittajan asiakkaat sekä hallinto eivät välttämättä pidä korkeavolatiliteettisten osakkeisten omistamista harkittuna ja tästä syystä instutionaalinen sijoittaja voi osaksi joutua karttamaan korkean volatiliteetin osakkeita. Lisäksi pienten yhtiöiden osakkeita omistettaessa liputusosuus täyttyy helpommin. (Sias 1996) Suomessa liputusraja on viisi prosenttia, jonka ylittyessä vaaditaan ilmoitus sekä Finanssivalvonnalle että asianomaiselle listayhtiölle. Se aiheuttaa juridista lisätyötä institutionaaliselle sijoittajalle. Lisäksi suuri omistusosuus osakekannasta voi vaatia osallistumista yrityksen johtamiseen (Finanssivalvonta 2013, Sias 1996)

3.4.2 Korkean volatiliteetin osakkeiden lyhyeksimyynnin esteet

USA:n osakemarkkinoilla korkean volatiliteetin omaavissa osakkeissa on mukana todella huonosti suoriutuvia osakkeita. Lyhyeksimyymällä näitä huonosti suoriutuvia osakkeita sijoittaja voisi tehdä tulosta osakkeiden arvon laskiessa. Tutkijat eivät kuitenkaan löytäneet todisteita, että näin tapahtuisi. Syykin on institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta hyvin yksinkertainen: korkeimman volatiliteetin osakkeet ovat monesti pieniä yrityksiä, jotka ovat kalliita vaihdettaessa suuria määriä pitkässä ja varsinkin lyhyessä positiossa. Lisäksi korkeimman volatiliteetin osakkeiden lainaamismahdollisuudet ovat hyvin rajatut. (Baker et al. 2011)

3.4.3 Korkean beetan osakkeiden suosio nousumarkkinoilla

Vastoin edellä esitettyjä päätelmiä korkean volatiliteetin tai betan osakkeiden ylipainottamiselle portfoliossa voi olla perusteitakin. Karceski (2002) esittää, että korkean betan osakkeet voivat helposti ylipainottua osakerahaston salkunhoitajan valinnoissa. Korkean betan osakkeilla on tapana suoriutua nousumarkkinoilla alhaisen betan osakkeita paremmin. Kun rahastoon alkaa virrata eniten rahaa sisään markkinoiden tehtyä selvän liikkeen kohti nousua, on tärkeää, että rahasto on pärjännyt hyvin, sillä yksityiset sijoittajat ostavat mielellään rahastoja, jotka ovat pärjänneet hyvin ennen ostohetkeä. Baker et al. (2011) esittävätkin, että tämä tuottojen ekstrapolointi -ajattelumalli (extrapolation bias) kannustaa institutionaalisia sijoittajia suosimaan korkean betan osakkeita alhaisen betan osakkeiden sijaan. Alhaisen betan osakkeet ovat monesti juuri alhaisen volatiliteetin osakkeita.

Salkunhoitajan menestymistä arvioitaessa kiinnitetään huomiota siihen, miten hyvin hän pärjää nousevilla markkinoilla laskevien markkinoiden alisuoriutumisen sijasta. Baker et al. (2011) huomasivat, että USA:n osakemarkkinoilla suurimpien osakemarkkinoiden pudotusten aikana, kuten 1973-1974 öljykriisin, 2000-2002 it-kuplan sekä 2008 finanssikriisin aikana, korkean volatiliteetin osakkeiden yläkvintiili pärjäsi erityisen huonosti. Toisaalta Baker et al. huomauttavat, että vähäriskinen ei välttämättä tarkoita automaattisesti alhaisen volatiliteetin osaketta, vaan sitä, että osake pystyy tarjoamaan suojaa kriisien aikana. Korkean volatiliteetin osakkeet havaittiin huonoksi turvasatamiksi kriisien aikana. Siten ainakaan “turvasataman” näkökulmasta korkeimman volatiliteetin osakkeita ei ole otettu mukaan institutionaalisiin portfolioihin USA:n osakemarkkinoilla.

3.5 Yhteenveto kirjallisuuskatsauksista

Kirjallisuuskatsauksen, käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian (kappale 2.7), sekä insitutionaalisen sijoittajan esteiden (kappale 3.4.1) pohjalta voidaan todeta, että volatiliteetin ja tuottojen välillä on negatiivinen suhde ja täten voidaan olettaa alhaisen volatiliteetin anomalian olevan olemassa. Tästä poikkeaville tuloksille voidaan esittää mahdollisia syitä, esimerkiksi käytettävän aineiston edustavuusongelmat. Jättämällä pienet ja korkean volatiliteetin osakkeet otoksen ulkopuolelle korkeimman volatiliteetin osakkeiden portfolion suorituskyky paranee harhaisesti. Lisäksi käytettäessä selviytymisharhaista aineistoa korkeimman volatiliteetin osakkeiden portfolion suorituminen paranee kääntäen volatiliteetin ja odotetun tuoton suhteen harhaisesti positiiviseksi.

Alhaisen volatiliteetin anomaliaa puolestaan edesauttaa korkean volatiliteetin osakkeisiin kohdistuva kysyntä, joka puolestaan painaa näiden tuottopotentiaalia alas. Korkea kysyntä johtuu korkeavolatiliteettisia osakkeita suosivista analyytikkojen ennusteista, käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian selittämällä sijoittajien käyttäytymisellä, institutionaalisen sijoittajan esteistä sijoittaa alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sekä kannusteista suosia korkeavolatiliteettisia osakkeita. Kyseisen anomalian ei uskota selittyvän pelkästään korkeavolatiliteettisten osakkeiden ominaisuuksilla, vaan alhaisen volatiliteetin osakkeiden on lisäksi todettu olevan fundamenteiltaan vahvoja, joka parantaa niiden suhteellista suoriutumista laskevilla markkinoilla.

Volatiliteettiarbitraasin käytön esteenä ja siten anomalian olemassaolon mahdollistavana tekijöinä mainitaan usein myös salkunhoitajan suorituskyvyn mittaaminen, joka ei kannusta investoimaan alhaisen volatiliteetin osakkeisiin vaan suosii korkean volatiliteetin osakkeita alhaisen volatiliteetin osakkeiden sijasta. Lisäksi korkean volatiliteetin osakkeisiin

kohdistuu irrationaalista kysyntää, jota käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria pystyy selittämään. Kun kysyntä ja tarjonta ovat epäsuhteessa fundamentteihin, se painaa alas korkean volatiliteetin osakkeiden realisoituneita tuottoja.

Se, että korkean idiosynkraattisen riskin anomalia eli korkean idiosynkraattisen riskin osakkeet tuottaisivat alhaisen idiosynkraattisen riskin osakkeita sekä markkinatuottoa paremmin, on tutkimuskohteena paljon ristiriitaisempi kuin volatiliteettianomaliatutkimukset. Suoraa johtopäätöstä korkean idiosynkraattisen riskin anomalian olemassaolosta ei voida tehdä. Positiivista suhdetta tukevia tutkimuksia on kritisoitu metodisista valinnoista tai siitä, että korkean idiosynkraattisen riskin portfolio on koostunut markkina-arvoltaan pienten yritysten osakkeista, joihin institutionaalinen sijoittaja ei todellisuudessa pystyisi sijoittamaan. Vastaavasti negatiivisesta idiosynkraattisen riskin sekä tuottojen suhteesta raportoineita tutkimuksia on kritisoitu altistuvan lyhyen aikavälin tuoton palautumisilmiölle. Lisäksi lineaaristen ja epälineaaristen mallien metodisilla valinnoilla sekä implementointivirheillä on ollut vaikutusta korkean idiosynkraattisen riskin anomalian tulosten ristiriitaisuuksiin.

Kirjallisuuskatsauksesta selviää, että tutkimusmetodisilla valinnoilla on merkittävä vaikutus anomalioita tutkittaessa. Kirjallisuuskatsauksen avulla pystyttiin poimimaan ”harhaisia” metodisia valintoja pois tutkielman empiiristä osuutta suoritettaessa. Siitä huolimatta näyttäisi, että metodologisia valintoja pystytään kyseenalaistamaan lähes aina jollain argumentilla. Siten tutkijan vastuulle jää sen osoittaminen, miksi kyseinen valinta on tehty tutkimusta tehdessä.

Kirjallisuuskatsaus paljasti keskeisimmät tutkimukset aihepiiristä. Näyttäisi, että varsinkin idiosynkraattista riskiä käsitteleviä tieteellisiä aikakausikirja-artikkeleita on ilmestymässä lähivuosina lisää, sillä useita papereita löytyi ”not published” tai ”review” versiona. Yksi selkeä puute akateemisesta

kirjallisuudesta löytyi: suomalaisella datalla ei löytynyt yhtään suoraan aiheeseen liittyvää tutkimusta, joka käsittelisi yhtäaikaisesti samaa dataa käyttäen alhaisen volatiliteetin sekä korkean idiosynkraattisen riskin anomalioita. Siten tällä tutkielmalla voidaan esittää olevan tutkimusarvoa.

4 METODOLOGIA, DATA SEKÄ EMPIIRISET TULOKSET

4.1 Tutkimusmetodologia

Tutkimuksessa käytettävä aineisto saatiin Datastream-ohjelmalla, joka hakee aineiston Thomsonin tietokannasta. Tutkimuksen kvantitatiivinen osuus eteni seuraavasti:

1. Aineiston haku Datastream-tietokannasta ja datan siirto Exceliin
2. Osakkeiden jako kuukausittain viiteen portfolioon anomalian mukaan:
    a. 60 kuukauden historialliseen volatiliteettiin perustuen.
    b. 60 kuukauden historialliseen idiosynkraattiseen volatiliteettiin perustuen käyttäen SPSS Statistics 21 –ohjelmistoa.
    c. Ennustettuun $(t+1)$ ehdolliseen idiosynkraattiseen riskiin perustuen käyttäen Eviews 5 -ohjelmiston EGARCH -mallia.
3. Näiden portfolioiden tuoton realisoiminen kuukauden päästä muodostamisesta ja tämän jälkeen portfolioiden uudelleen järjestely kohdan 2 mukaisesti.
4. Tulosten tulkinta ja johtopäätökset

Tutkimuksessa käytettiin osakkeiden tuottoindeksin (total return index) kuukausituottoja, jotka huomioivat osakeantien- ja splittien lisäksi maksetut osingot. Osakkeen tuottoindeksi r_t saadaan kaavalla:

$$r_t = \left(\frac{P_t + D_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}\right)$$

P_t = tarkastelujakson t osakkeen indeksiluku

P_{t-1} = tarkastelujaksoa t osakkeen indeksiluku

D_t = maksetut osingot hetkellä t

Tutkimuksessa käytetään riskittömänä korkokantana käytetään 1 kuukauden Helibor korkoa ja vuodesta 1999 alkaen yhden kuukauden Euribor korkoa. Koska yhden kuukauden riskitön tuotto on ilmoitettu tietokannassa vuosikorkona, sijoitustodistuksen kuukausitason korko r_{kk} saadaan laskemalla se vuosituotosta r_{pa}:

$$r_{kk} = \left(\left(1 + r_{pa}\right)^{1/12}\right)$$

4.2 Tutkimusaineisto

Vuodesta 2006 lähtien OMXH:ssä listatut osakkeet on jaettu markkina-arvon mukaan kolmeen eri ryhmään: suuret (large cap), keskisuuret (mid cap) ja pienet yhtiöt (small cap). Suuriksi yrityksiksi lasketaan yhtiöt, joiden markkina-arvo ylittää miljardi euroa. Keskisuuriksi lasketaan ne, joiden markkina-arvo on 150 miljoonaa – 1 miljardi euroa. Pienet yritykset ovat markkina-arvoltaan alle 150 miljoonan euroa. (Valtiovarainministeriö 2012) Tutkielma käyttää dataa 2000 vuodesta alkaen, mutta large cap -lajittelu yltää kuitenkin vain vuoteen 2007, joten osakkeille laskettiin vuosille 2001-2013 keskimääräinen markkina-arvo ja tämän perusteella tehtiin valinta vuosittain, pääseekö osake seuraavaksi vuodeksi mukaan tutkielman large cap -otokseen. Tutkimusaineistossa oli mukana 30 large cap -yhtiötä ja vuositasolla keskimäärin 24 yhtiötä. Tekemällä large cap -määritelmälaskenta kunkin vuoden lopussa ja tämän perusteella valitsemalla osake seuraavaksi vuodeksi large cap -portfolioon keskimääräisen markkina-arvon ylittäessä miljardin, voidaan välttää tutkimusmetodologisessa mielessä tulevaisuusharhalle (look ahead bias) altistuminen. Baker et al. (2011) mukaan 60% USA:n osakemarkkinoista on institutionaalisten sijoittajien omistuksessa. Helsingin osakemarkkinoilta vastaavaa tarkkaa lukua ei ole saatavilla, mutta Pörssisäätiön (2013) mukaan suurin osa suomalaisten pörssiyhtiöiden omistuksesta kuuluu institutionaalisille sijoittajille.

Pörssin yleistä kehitystä kuvaavat OMXH-, OMXH25- sekä OMXH CAP-indeksit. OMXH25-indeksiin lasketaan vain 25 vaihdetuinta yhtiötä ja CAP-indeksissä yksittäisen osakkeen painoarvo on rajattu maksimissaan 10 prosenttia. (NASDAQ OMX) Tämä tutkielma käyttää CAP-indeksiä, sillä useat Suomeen sijoittavat rahastot vertaavat suorituskykyään kyseiseen indeksiin, kuten esimerkiksi Nordean ja OP-Pohjolan rahastot esitteissään.

Tutkimus käyttää kuukausituottoja alkaen elokuusta 2000 viimeisen havainnon ollessa toukokuulta 2013. Historiallista volatiliteettia laskettaessa käytetään viiden vuoden aikaväliä, joka on kuukausitason dataa käytettäessä yleinen käytäntö. Historiallinen idiosynkraattinen volatiliteetti saadaan tallentamalla FF3-regression virhetermit aikaväliltä i_{t-60}-i_t ja laskemalla näiden havaintojen keskihajonta. Virhetermillä tarkoitetaan FF3-mallin alfan, markkinatuoton, korkotekijän sekä arvotekijän selittämättä jäänyttä osaa. Joka kuukausi lasketaan osakkeen volatiliteetti sekä idiosynkraattinen volatiliteetti. Tämän perusteella osake jaetaan johonkin viidestä portfoliosta. Portfolioita pidetään kuukausi, jonka jälkeen toistetaan osakkeiden jako portfolioihin edellä mainitulla kaavalla. Ennustetun idiosynkraattisen riskin portfoliot järjestellään muuten samalla tavalla kuin historialliseenkin idiosynkraattiseen riskiin perustuen paitsi joka kuukausi ennustetaan seuraavan kuukauden idiosynkraattinen volatiliteetti, jonka perusteella sijoitetaan osake johonkin viidestä portfoliosta idiosynkraattisen riskin voimakkuuden mukaan. Ennustettu idiosynkraattinen riski saadaan EGARCH(1.1) -mallilla EViews ohjelmalla laskien.

Portfolioita muodostettaessa ei transaktiokustannuksia huomioida Blitz & van Vliet:in (2007) ja Baker et al:in (2011) tapaan. Portfolioissa kaikille osakkeille annetaan sama painoarvo ja Leivon et al:in (2009) tapaan niinä kuukausina, joina osakkeiden määrä ei ole viidellä jaollinen, lisätään jaoton määrä keskimmäiseen portfolioon.

4.3 Aineiston kuvailu sekä empiiriset tulokset

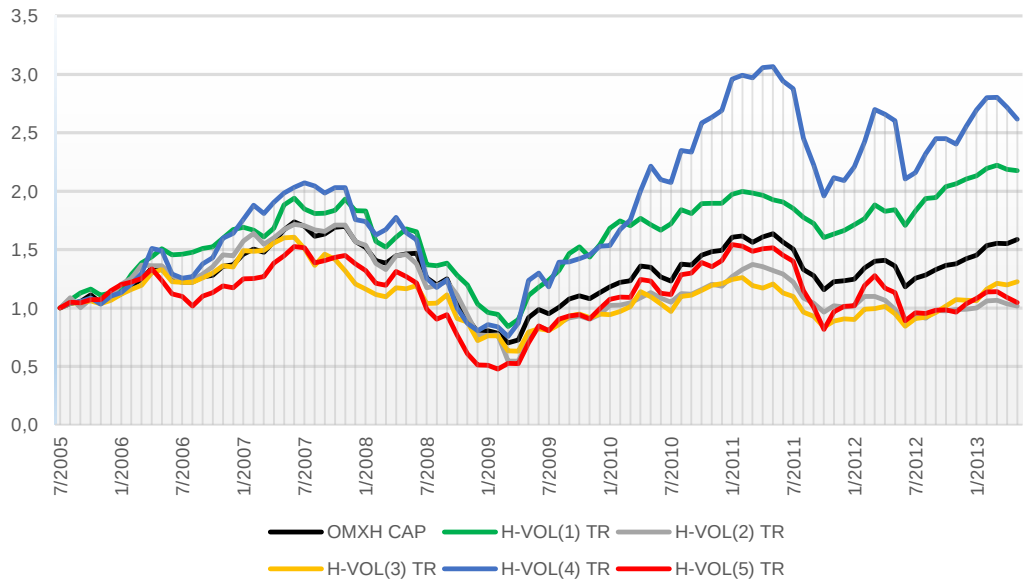
Taulukossa 3 on esitetty historiallisen volatiliteetin sekä historiallisen ja ennustetun idiosynkraattisen riskin mukaan jaettujen osakeportfolioiden tuotot tutkimuksen aikavälillä 1.7.2005-1.5.2013 käytettävän aineiston alkaessa 1.8.2000. Portfoliot on nimetty siten, että alhaisimman volatiliteetin tai idiosynkraattisen riskin portfolion järjestysluku on 1 ja korkeimman vastaavasti 5. Historiallisen volatiliteetin tai idiosynkraattisen riskin mukaan jaotellun portfolion nimessä on H-kirjain ja vastaavasti käytettäessä ehdollista ennustettua arvoa, edessä on E-kirjain. Taulukossa esitetyt tunnusluvut ovat kaikki ilmoitettu vuositasolla.

Taulukko 3. Tutkimusaineiston keskeisimmät tunnusluvut

		Tuotto (AM)	Tuotto (GM)	n. (ka.)	σ	β	α	p-arvo (α)	Sharpe	Δ SR Pi-M	Opdyke p-arvo	TE	IR
	OMXH CAP	8,56 %	5,91 %		0,22				0,30				
	Rf	1,95 %	1,93 %										
Volatiliteetti	H-VOL(1)	12,62 %	9,97 %	4,3	0,20	0,77	0,05	0,198	0,53	0,23	0,32	0,12	0,33
	H-VOL(2)	3,72 %	0,22 %	4,3	0,26	1,04	-0,05	0,319	0,07	-0,24	0,25	0,13	-0,36
	H-VOL(3)	5,43 %	2,59 %	6,4	0,23	0,97	-0,02	0,460	0,15	-0,16	0,96	0,10	-0,31
	H-VOL(4)	18,15 %	12,34 %	4,3	0,30	1,25	0,07	0,162	0,53	0,23	0,22	0,15	0,64
	H-VOL(5)	5,50 %	0,60 %	4,3	0,31	1,24	-0,04	0,432	0,11	-0,19	0,34	0,16	-0,19
Idiosynkraattinen volatiliteetti	H-IVOL(1)	4,87 %	2,04 %	4,3	0,23	0,91	-0,03	0,517	0,12	-0,18	0,40	0,13	-0,29
	H-IVOL(2)	3,36 %	-0,39 %	4,3	0,28	1,13	-0,06	0,271	0,05	-0,26	0,40	0,15	-0,35
	H-IVOL(3)	12,04 %	8,16 %	6,4	0,25	1,07	0,03	0,640	0,39	0,09	0,58	0,10	0,33
	H-IVOL(4)	12,06 %	7,55 %	4,3	0,28	1,14	0,02	0,617	0,36	0,06	0,76	0,13	0,26
	H-IVOL(5)	6,05 %	3,19 %	4,3	0,23	0,92	-0,02	0,670	0,18	-0,13	0,53	0,12	-0,21
	E-IVOL(1)	4,16 %	1,37 %	4,3	0,24	0,96	-0,04	0,337	0,09	-0,21	0,27	0,11	-0,39
	E-IVOL(2)	10,52 %	6,45 %	4,3	0,27	1,12	0,01	0,816	0,31	0,01	0,97	0,13	0,15
	E-IVOL(3)	10,22 %	7,06 %	6,4	0,23	0,94	0,02	0,628	0,36	0,05	0,78	0,11	0,15
	E-IVOL(4)	12,90 %	8,75 %	4,3	0,26	1,05	0,04	0,459	0,41	0,11	0,61	0,14	0,32
	E-IVOL(5)	3,66 %	-1,17 %	4,3	0,31	1,23	-0,06	0,305	0,05	-0,25	0,23	0,17	-0,29

4.3.1 Vuotuinen tuotto ja alfa

Alhaisen volatiliteetin portfolio on päihittänyt markkinaindeksin absoluuttisella tuotolla mitattuna tuloksen ollessa yhtenäinen Baker et al. (2011) tulosten kanssa. Positiivinen alfa ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä. Kuvasta 7 nähdään, että alhaisen volatiliteetin portfolio olisi tuottanut 1.8.2005 tällä strategialla 1.000€ sijoittaneelle 2.200€ olettaen, että kaupankäyntikuluja ei huomioida. Indeksiin sijoittaneelle rahat olisivat tulleet 1.6-kertaisena. Toisaalta tulee muistaa Blitz & van Vliet (2007) havainto siitä, että alhaisen volatiliteetin osakkeiden suorituskykyä tarkasteltaessa on huomioitava tuoton tulleen alhaisemmalla volatiliteetilla. Näin voidaan todeta myös tässä tutkielmassa. Sharpe-luvulla mitattuna alhaisen volatiliteetin portfolio H-VOL(1) sekä H-VOL(4) portfolio ovat suoriutuneet parhaiten muodostetuista portfolioista. Toisaalta Opdyken testi paljastaa (taulukko 3), etteivät näiden kahden portfolioiden menestyserot suhteessa markkinaindeksiin ole tilastollisesti merkitseviä 5 %:n riskitasolla.

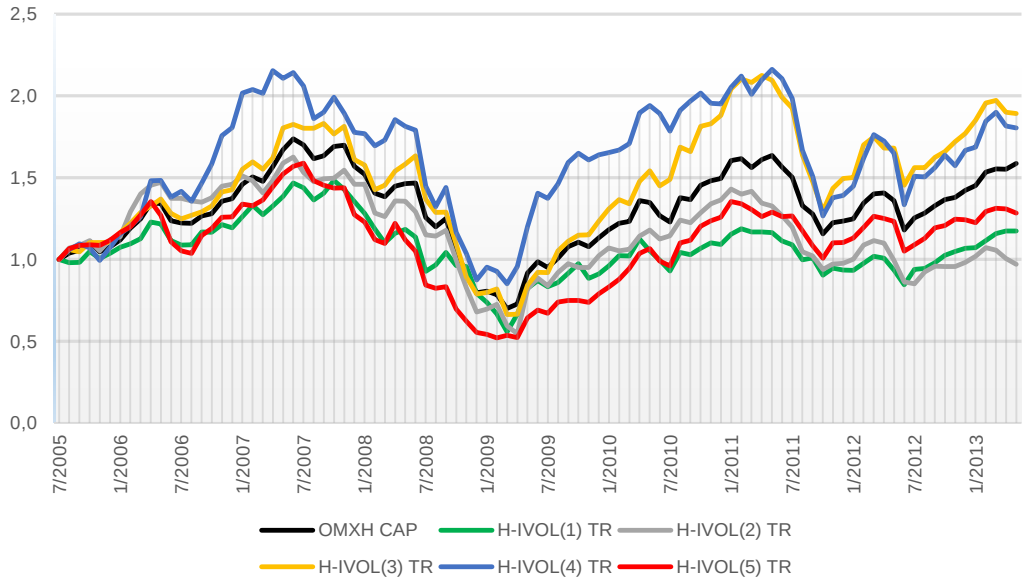


Kuva 7. Osakkeen historiallisen volatiliteetin mukaan muodostettujen portfolioiden indeksoitu tuottokehitys 7/2005-5/2013. Alhaisen volatiliteetin portfolio tuotti tarkastelujaksolla 2,2 kertaisesti indeksin tuottaessa 1,6 kertaisesti.

Historiallisen volatiliteetin mukaan jaoteltuja portfolioita vertaillessa voidaan todeta, että korkeimman volatiliteetin portfolio on suoritunut koko vertailujakson ajan markkinaportfoliota selvästi huonommin. Toisaalta korkean volatiliteetin portfolion H-VOL(5) sekä keskiarvoisen volatilitteettiporfolion H-VOL(3) väliin jäävän H-VOL(4):n arvokehitys on mukaillut Baker et al. (2011) kuvailemaa korkeavolatiliteettisten osakkeiden käyttäytymistä. Kansainvälisen finanssikriisin käännyttyä nousuralliksi 2009 vuoden alussa on H-VOL(4) portfolio suoriutunut sekä muita volatiliteettiportfolioita että keskimääräistä markkinakehitystä selvästi paremmin. Vastaavasti kesäkuussa 2011 aiheuttanut pelko W-taantumasta painoi markkinaindeksiä alas, jolloin H-VOL(4) portfolio painui selvästi markkinaindeksiä rajummin alas pienentäen H-VOL(1):n sekä H-VOL(4):n tuottoeroa. Vastaavasti kaikista korkeimman volatiliteetin osakkeista koostuva portfolio H-VOL(5) ei ole käyttäytynyt Baker et al. (2011) edellä mainitun kuvailun mukaisesti

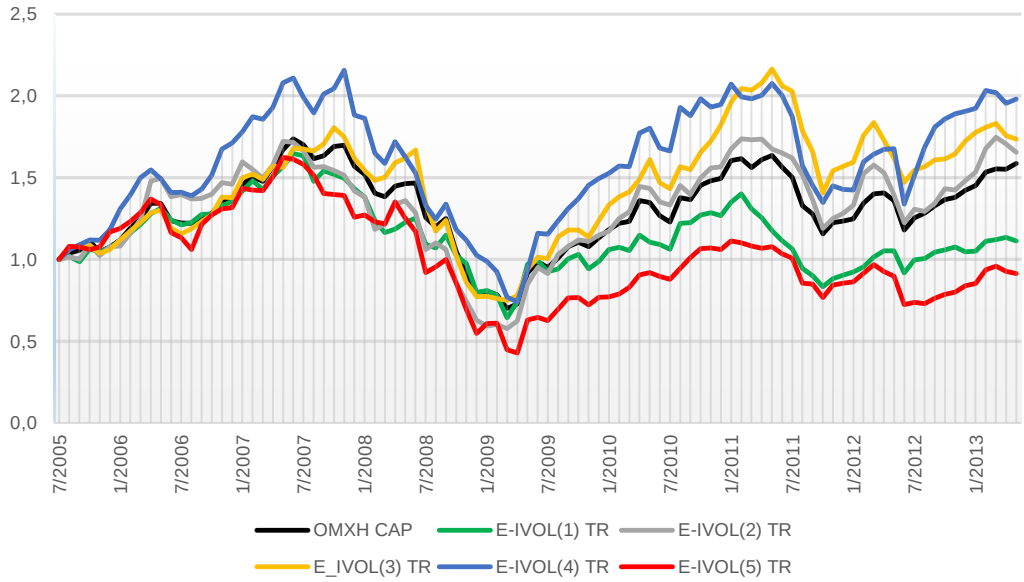
Liitteestä 1 ja 2 nähdään portfolioiden tuottojakaumat. Voidaan todeta, että korkean volatiliteetin osakkeet ovat positiivisesti vinoutuneita ja alhaisimman volatiliteetin osakkeet negatiivisesti vinoutuneita. Boyer, Mitton ja Vorkink (2010) ovat todenneet samoin korkean volatiliteetin osakkeiden olevan positiivisesti vinoutuneita, joka käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian mukaan lisää näiden osakkeiden irrationaalista kysyntää.

Historiallisen idiosynkraattisen riskin mukaan lajitelluista portfolioista voidaan todeta, että alhaisen tai korkean idiosynkraattisen riskin anomaliaa ei OMXH large cap -osakkeilla esiinny. Tulokset ovat yhtenäisiä Bello (2005) sekä Bali & Cacikin (2008) tulosten kanssa.



Kuva 8. Osakkeen historiallisen idiosynkraattisen volatiliteetin mukaan muodostettujen portfolioiden indeksoitu tuottokehitys 7/2005-5/2013.

Käytettäessä ennustettua idiosynkraattista volatiliteettia ei voida todeta, että alhaisen tai korkean idiosynkraattisen osakkeisiin sijoittamalla saavutettaisiin ylituottoja (taulukko 3 ja kuva 9). Korkeimman idiosynkraattisen volatiliteetin portfolion jakaumasta näkee (liite 1), että se on positiivisesti vinoutunut. Kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että positiivisesti vinoutuneen tuottojakauman ollessa kyseessä voivat korkean idiosynkraattisen riskin osakkeet virheellisesti estimoitujen EGARCH -mallin parametrien myötä näyttää ylisuoriutuvan, kuten Fu (2009) esittää.



Kuva 9. Osakkeen ennustetun idiosynkraattisen volatiliteetin mukaan muodostettujen portfolioiden indeksoitu tuottokehitys 7/2005-5/2013. Korkean idiosynkraattisen riskin portfolion selvästi alisuoriutui absoluuttisen tuoton jäädessä negatiiviseksi.

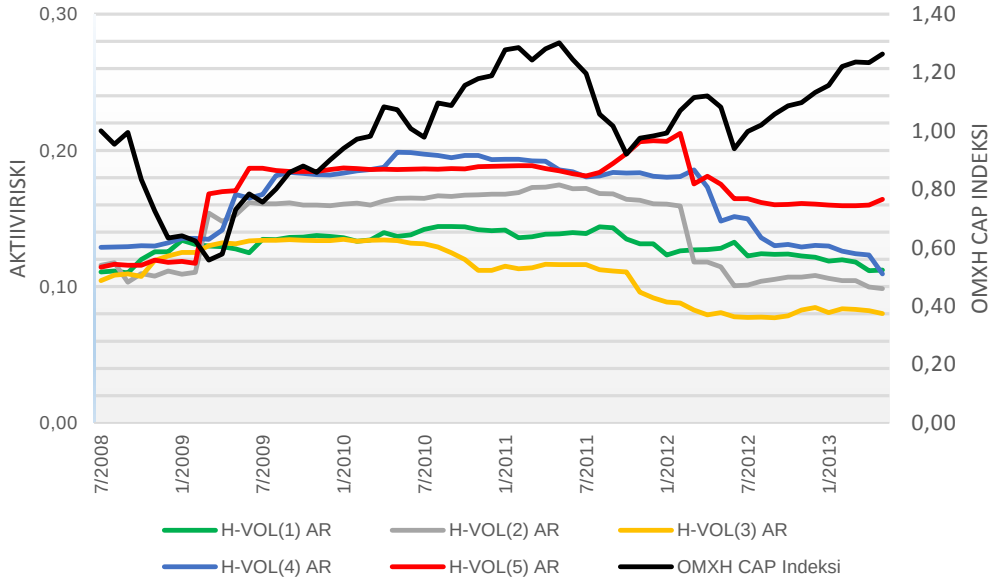
Kolmesta eri sijoitustavasta voidaan todeta, ettei alhaisen eikä korkean idiosynkraattisen riskin sijoitusstrategia pysty päihittämään markkinatuottoa. Jäljelle jää siten alhaisen volatiliteetin sijoitusstrategian tarkempi tarkastelu sekä selvitys, olisiko institutionaalinen sijoittaja voinut toteuttaa valittua sijoitusstrategiaa hänelle annetun mandaatin rajoissa.

4.3.2 Anomalian hyödyntämisen esteet

Alhaisimman volatiliteetin portfolio päihittää markkinaindeksin vuositason tuotolla mitattuna, josta seuraa kysymys, voiko alhaisen volatiliteetin portfolioon sijoittamiseen olla esteitä. Tutkielman teoriaosuudessa käsiteltiin, kuinka institutionaalinen sijoittaja voi joutua karttamaan alhaisen volatiliteetin strategiaa salkunhoitajan suoriutumisen mittaamisen vuoksi.

Kuten teoriaosuudessa käsiteltiin, mitä pienempi aktiiviriski–tunnusluku on, sitä tarkemmin osakeportfolio on seurannut markkinaindeksin liikkeitä. Osaltaan alhaisen volatiliteetin hyödyntämisen esteeksi on mainittu, että kun alhaisen volatiliteetin portfolio ei seuraa markkinaindeksiä, aktiiviriski kasvaa ja voi jopa ylittää salkunhoitajan mandaatin muodostuen osakevalinnan tekniseksi esteeksi (El-Hassan & Kofman 2003). Tällöin salkunhoitaja voi siis joutua karttamaan alhaisen volatiliteetin osakkeita.

Taulukosta 3 nähdään, että tutkielman viidestätoista eri portfoliosta alhaisen volatiliteetin portfoliota alhaisemman aktiiviriskin saa neljä portfoliota: H-VOL(3), H-IVOL(3), E-IVOL(1) sekä E-IVOL(3). On vaikea sanoa, olisiko aktiiviriskin taso estänyt sijoittamasta tutkimusaikavälillä alhaisen volatiliteetin portfolioon H-VOL(1), sillä mittarille ei ole olemassa yhtä selkeää vertailuarvoa, jota ei saisi ylittää. Voidaankin vain summata, että aktiiviriskin mittarilla on alhaisen volatiliteetin portfolio H-VOL(1) pärjännyt korkean volatiliteetin portfoliota H-VOL(5) sekä paremmin tuottanutta H-VOL(4) portfoliota paremmin.



Kuva 10. Aktiiviriskin kuvaaja 7/2008-5/2013 (AR-luvut vuositason lukuja). Alhaisen volatiliteetin aktiiviriski pysynyt tasaisena eikä sen voida esittää olevan este alhaisen volatiliteetin portfolion salkunhoitajalle.

Informaatiosuhteen mittarilla tarkasteltuna alhaisen volatiliteetin portfolion strategiaa käyttämällä ei ylletty Grinoldin ja Kahnin (2000) esittämään 0,5 arvoon, jonka he totesivat parhaimman neljänneksen salkunhoitajista saavuttavan. Toisaalta pitää muistaa, että aikahorisontti ja markkinat vaikuttavat ratkaisevasti mittariin todellisuudessa eikä tutkimuksia voi keskenään suoraan vertailla. H-VOL(4) menestyi parhaiten (0,64) informaatiosuhteen mittarilla alhaisen volatiltieetin portfolion ollessa toiseksi paras (0,33) tällä mittarilla mitattuna (taulukko 3).

Aktiiviriskin mittari kertoo, että alhaisen volatiliteetin portfolio H-VOL(1) on seurannut markkinaindeksiä hyvin lähellä alhaisimman aktiiviriskin portfolion H-VOL(3) tapaan. Vastaavasti korkean volatiliteetin H-VOL(5) sekä H-VOL(4) portfolioiden tuotto on vaihdellut selkeästi vertailuindeksin tuottoon nähden, joka voisi aiheuttaa ongelmia esimerkiksi 0,20 tason aktiiviriskin mandaatin saaneelle salkunhoitajalle. Toisaalta informaatiosuhteen tunnusluku kertoo, että H-VOL(4) portfolion

vertailuindeksistä poikkeava riskin aikaansaamaa lisätuotto on ollut kannattavaa kyseisen portfolion suoriutuen selvästi parhaiten tutkielman portfolioista. Kuitenkaan aktiiviriiskin tai informaatiosuhteen mittareiden osalta ei voida vahvistaa Baker et al. (2011) havaintoa, että salkunhoitaja voi joutua olemaan sijoittamatta mittaristollisisten esteiden vuoksi alhaisen volatiliteetin osakkeisiin.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Faman (1970) mukaan osakkeiden historiallista kehitystä tutkimalla ei voida löytää säännönmukaisuuksia, joita hyödyntämällä sijoittaja voisi saavuttaa epänormaaleja ylituottoja. Kirjallisuuskatsaus kuitenkin osoittaa, että useat akateemiset tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan osakkeiden historiallisiin tuottoihin perustuvia sijoistusstrategioita, jotka ovat mahdollistaneet markkinaindeksin voittamisen. Tässä tutkielmassa keskityttiin tutkimaan volatiliteettiin sekä idiosynkraattiseen riskiin pohjautuvia anomalioita, joiden on esitetty tuottavan ylituottoja sijoittajalle. Kirjallisuuskatsauksen pohjalta voidaan todeta, että volatiliteettianomaliaa käsittelevät aikaisemmat tutkielmat olivat hyvin yhtenäisiä johtopäätöksiltään. Tieteellisten aikakausikirja-artikkeleiden pohjalta voidaan todeta, että alhaisen volatiliteetin osakkeet tuottavat korkean volatiliteetin osakkeita paremmin, kun taas idiosynkraattisen riskin ja odotetun tuoton suhteesta ei voinut selkeää johtopäätöstä muodostaa. Vaikka selkeän konsensuksen muodostaminen olikin vaikeaa idiosynkraattisen riskin anomalioita tutkineista journaaleista, pystyttiin selvittämään, mistä eroavaisuudet johtuivat.

5.1 Alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolo

Tutkielman päätutkimuskysymys jäsentyi seuraavasti:

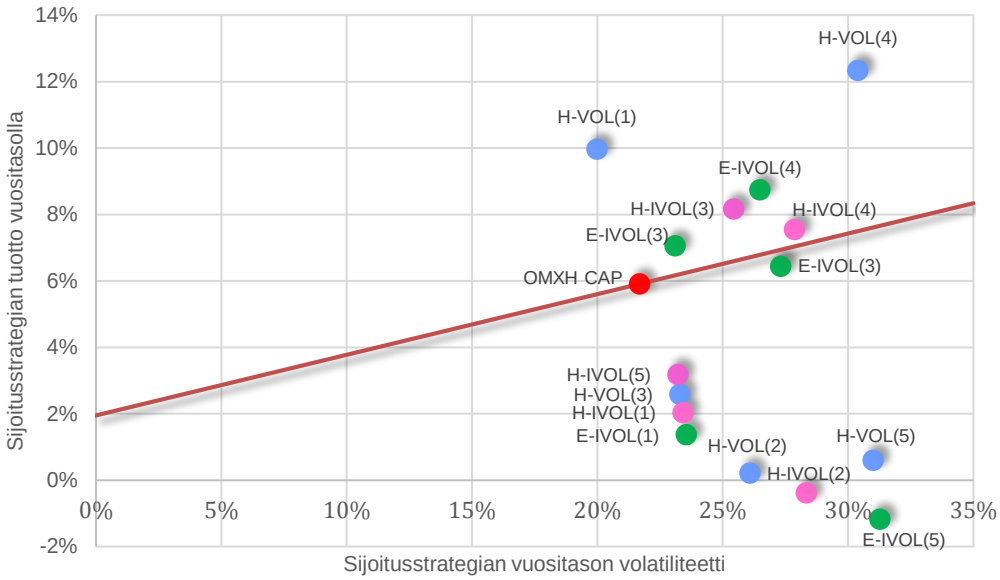
- Voiko sijoittamalla alhaisen volatiliteetin osakkeisiin saavuttaa ylituottoja institutionaalisen sijoittajan näkökulmasta?

Alhaisen volatiliteetin anomaliaa lähdetiin tutkimaan muodostamalla viisi portfoliota osakkeiden volatiliteetin mukaan ja järjestelemällä joka kuukausi portfoliot uudelleen näihin viiteen portfolioon volatiliteetin mukaisesti.

Mukaan valittiin tutkielman rajauksen mukaisesti vain large cap -osakkeita, sillä institutionaalisen sijoittajan voi olla vaikeaa sijoittaa pieniin ja epälikvideihin osakkeisiin.

Kirjallisuuskatsauksen alhaisen volatiliteetin anomaliaa käsittelevistä seitsemästä eri tieteellisestä aikakausikirja-artikkeleista kuusi osoitti historiallisen volatiliteetin sekä odotetun tuoton välillä olevan negatiivinen suhde. Martellinin (2008) tutkielma, joka esitti päinvastaisen löydöksen on altistunut selviytymisharhalle jättäen pois aineistosta ne osakkeet, jotka ovat poistuneet osakepörssistä. Nämä poistuneet osakkeet ovat monesti olleet pieniä, huonosti suoriutuneita korkean volatiliteetin osakkeita. Niiden pois jättäminen on harhaisesti nostanut korkeimman volatiliteetin portfolion tuottoja.

Tämän tutkielman aineisto käytti OMXH markkinapaikalla listattujen large cap -osakkeiden kokonaistuottoja aikaväliltä 2000-2013. Alhaisimman volatiliteetin osakkeista muodostettu portfolio tuotti tarkasteluvälillä 2005-2013 OMXH CAP-indeksiä paremmin alhaisemmalla volatiliteetilla. Indeksin vuositason tuotto oli 5,91% vastaavasti alhaisimman volatiliteetin portfolion vuositason tuoton ollessa 9,97%. Aloittamalla alhaisen volatiliteetin sijoitusstrategian käyttämisen 7/2005 1000€:n pääomalla olisi sijoittaja voinut nostaa 5/2013 2176 euroa, kun taas indeksisijoittajan pääoma olisi kasvanut 1586 euroon. Kaiken lisäksi olisi alhaisen volatiliteetin sijoittaja saanut tämän tuoton markkinatuottoa alhaisemmalla volatiliteetilla. Pääomamarkkinasuora kuvaa yksinkertaisesti eri portfolioiden tuotto-riskisuhdetta (kuva 11).



Kuva 11. Sijoitusstrategioiden tuotto-riski -kaavio. Pääomamarkkinasuora jakaa muodostetut portfoliot kuuteen ylisuoriutuneeseen ja yhdeksään alisuoriutuneeseen.

Tuotto-riski -suhteen tarkastelun jälkeen selvitettiin, onko alhaisen volatiliteetin portfolion ylisuoriutuminen myös tilastollisesti merkitsevää vai mahdollisesti vain sattumanvaraista. Opdyken testillä selvitettiin Sharpe indeksien merkitsevyyseroja (liite 2), mutta kaikkien ylituottoa tehneiden portfolioiden tulosten voidaan todeta olevan sattumanvaraista testin merkitsevyystasoja tarkastelemalla. Lisäksi yhdenkään ylisuoriutuneen portfolion FF3- tai Jensenin alfa (liite 2) ei ollut tilastollisesti merkitsevä, joten minkään sijoitusstrategian osalta ei voida todeta, että kyseinen strategia tuottaisi systemaattisesti riskikorjattuja ylituottoja.

On mielenkiintoista huomata, että korkeimman volatiliteetin, korkeimman historiallisen idiosynkraattisen riskin sekä korkeimman ennustetun idiosynkraattisen riskin portfoliot ovat selvästi alisuoriutuneet suhteessa markkinatuottoon.

Toinen tutkimuskysymys muodostui seuraavasti:

- Mitkä tekijät voivat selittää alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaoloa?

Sijoittajat eivät voi ylipainottaa alhaisen volatiliteetin osakkeita, sillä ylipainottaminen portfoliossa nostaa aktiiviriskiä liikaa osakkeiden tuottojen poiketessa indeksistä, joka puolestaan saa salkunhoitajan suoritumisen näyttämään heikolta. Tutkielmassa alhaisen volatiliteetin portfolion aktiiviriskin kehitys oli hyvin tasaista verrattuna esimerkiksi parhaan tuoton H-VOL(4) portfolioon (kuva 10). Alhaisen volatiliteetin portfolion aktiiviriski jäi tutkielman 14 muun portfolion keskiarvoa alhaisemmaksi (liite 2), joten vaikka tarkkaa teoreettista salkunhoitajan maksimaalista aktiiviriskin tasoa ei ollut saatavilla, voidaan kuitenkin todeta, ettei aktiiviriskin mittari olisi ollut alhaisen volatiliteetin sijoitusstrategian esteenä.

Kun alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sijoittamiselle on esteensä, vastaavasti korkean volatiliteetin osakkeisiin kohdistuu irrationaalista kysyntää, joka nostaa niiden hintaa painaen samalla alas niiden tuottopotentiaalia. Koska tämä irrationaalinen käyttäytyminen on enemmän systemaattista kuin satunnaista, ei mahdollinen alhaisen volatiliteetin anomaliakaan pyyhkiydy pois.

5.2 Korkean idiosynkraattisen riskin anomalia

Viimeisen viiden vuoden aikana tieteellisten aikakausikirja-artikkeleiden anomaliatutkimuksissa on kiinnostuttu idiosynkraattisen riskin merkityksestä esittäen idiosynkraattisen riskin positiivisesta suhteesta odotettuun tuottoon. Siten tutkielman kolmas tutkimuskysymys jäsentyi:

- Voiko korkeaan idiosynkraattiseen riskin perustuvalla sijoitusstrategialla saavuttaa ylituottoja sijoittajan kantaessa hajautettavissa olevaa riskiä?

Tutkielman empiirinen osuus ei voinut vahvistaa oletusta, että sijoittamalla idiosynkraattisen riskin osakkeisiin sijoittaja saisi preemiota hajautettavissa olevan riskin kantamisesta vastoin modernia rahoitusteoriaa. Sekä korkean historiallisen idiosynkraattisen riskin portfolio H-IVOL(5) että korkean ennustetun idiosynkraattisen riskin portfolio E-IVOL(5) ovat selkeästi alisuoriutuneet kaikkia tuotto- sekä riski/tuotto tunnuslukuja tarkastellen (liite 2). Osakkeiden historiallisen idiosynkraattinen riskin mukaan järjestetyissä portfoliossa ei myöskään voida todeta idiosynkraattisen riskin säilyvän sekä FF3-mallin korjattua selitysastetta että FF3-mallin residuaalien keskihajontaa tarkastelemalla (liite 2). Toisin sanoen, historiallista idiosynkraattista riskiä hyödyntävä sijoitusstrategia ei tarkoita sitä, että portfolion valitut korkean (matalan) idiosynkraattisen riskin osakkeet muodostaisivat portfolion, jossa salkun idiosynkraattinen riski olisi korkea (matala). Näin ollen malli malli ei portfoliotasolla edusta mitattavaa tekijää.

Voidaan todeta, ettei idiosynkraattisella riskillä ja odotetulla tuotolla ei ole yhteyttä tulosten tukiessa tehokkaiden markkinoiden olettamaa sekä Bellon (2005) tuloksia. Sijoittaja ei ole saanut kompensaatiota kantamalleen hajautettavissa olevalle riskille.

Toisaalta on kuitenkin tärkeää analysoida samassa yhteydessä, mistä johtuu ero moneen aihetta käsitelleeseen tieteelliseen aikakausikirja-artikkeliin, joissa on raportoitu idiosynkraattiseen riskiin perustuvista anomalioista. Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että metodologisilla tutkimusvalinnoilla on suuri merkitys anomalian todentamiseen. On esitetty, että korkean idiosynkraattisen riskin anomaliaa ei tulisi tutkia käyttäen historiallista idiosynkraattista riskiä, sillä se ei ota

huomioon tälle ominaispiirteistä volatiliteetin klusteroitumista tai vipuvaikutusta. Vastaavasti yksi tunnetuimmista tutkimuksista aiheesta (Fu, 2009) esittää, että ennustetun idiosynkraattisen riskin suhde tuottoon on positiivinen. Fu:n tutkimus kuitenkin altistuu nousuharhalle väärin estimoitujen EGARCH-mallin parametrien myötä. Myös tässä tutkimuksessa korkean idiosynkraattisen riskin osakkeiden sekä korkean idiosynkraattisen riskin portfolion tuottojakauma on positiivisesti vinoutunut (liite 2) kuten Fu:n tutkimuksessa, jolloin Fu:n tapaan implementoitu EGARCH-malli voisi antaa tulokset korkean idiosynkraattisen riskin anomalian olemassaolosta. Kun kaikki kirjallisuuskautauksessa löydetyt aiheeseen liittyvät metodologiavirheet poistettiin, ei korkean idiosynkraattisen riskin anomalian olemassaoloa voida esittää markkinoiden toimiessa tehokkaasti. Siten sijoittaja ei saa preemiota hajautettavissa olevan riskin kantamiselle.

5.3 Tutkielman hyödyn sekä jatkotutkimustarpeiden arviointi

Suurin akateeminen kontribuutio työllä oli, että se pystyi yhdistämään saman aineiston ympärille sekä volatiliteetti sekä idiosynkraattisen riskin anomalioiden käsittelyn, vaikka tulokset eivät indikoi vahvasti kummankaan anomalian puolesta. Alhaisen volatiltieetin portfolio on tuottanut markkinaportfoliota paremmin alhaisemmalla riskillä, mutta tilastollisten testien valossa tulosta ei voida yleistää vaan laskea enemmänkin sattuman varaan. Kirjallisuuskatsauksessa havaittu ongelma oli, että tehdyt tutkimukset tämän tukielman tutkimuskysymyksistä ovat yleensä eri tieteellisissä aikakausikirja-artikkeleissa, jolloin käytettävä aineisto voi itsessään aiheuttaa ristiriitaisia johtopäätöksiä volatiliteettiin tai idiosynkraattiseen riskiin keskittyneiden tutkimusten välille. Toisaalta aihe on laaja ja tutkijoiden on täytynyt keskittyä tiettyyn osa-alueeseen.

Tutkielman tulosten hyödyntämisella käytännössä on kuitenkin rajoitteensa. Tutkielmassa käytettiin raakatuottoja eikä portfolioiden kuukausittaisen uudelleenmuodostaminen yhteydessä huomioitu kaupankäyntikuluja, joka voi hävittää saavutetut indeksin ylittäneet tuotot. Malkiel (2007) toteaakin monen anomalian häipyneen, kun kaupankäyntikulut huomioidaan.

Aihe on kokonaisuudessan mielenkiintoinen. Se on herättänyt viimeaikoina keskustelua niin akateemissa kuin ammatillisissakin piireissä. Aiheesta löytyy vielä lisätutkimusmahdollisuuksia, ja yksi tarkastelukulma voisi olla, miten anomalian käy, kun mukaan otetaan large cap -osakkeiden rinnalle kaikki osakkeet. Korkeavolatiliteettisten tai korkean idiosynkraattisen riskin small cap -osakkeiden mukaan ottaminen aineistoon on vaikuttanut aikaisempienkin anomalioita käsittelevien tutkimusten tuloksiin. Lisäksi mielenkiintoinen tarkastelukulma voisi olla, tulisiko portfolioita pitää pidempään kuin tässä tutkielmassa käytetty yhden kuukauden pitojakso ennen portfolion uudelleenjärjestelyä. Tällöin strategian tulokset voisivat tulla paremmin esiin yhden kuukauden tuottojen altistuessa mahdollisesti enemmän sattumalle.

Yhtenä mahdollisena jatkotutkimusaiheena voisi olla tutkimuksen laajentaminen yhä enemmän käytännön suuntaan haastattelemalla, miten suomalaisia institutionaalisia sijoittajia sitoo Baker et al. (2011) luettelemat alhaisen volatiliteetin strategian hyödyntämisen esteet, kuten aktiiviriskin kasvaminen ohi annetun mandaatin sekä ohjaako lainarahan käyttämisen esteet sijoittamaan korkean volatiliteetin osakkeisiin, ja entä miten vuosituoton käy, kun kaupankäyntikulut otetaan huomioon?

6 YHTEENVETO

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää alhaisen volatiliteetin sekä korkean idiosynkraattisen riskin anomalioiden hyödyntämismahdollisuutta OMXH large cap -osakkeilla. Tutkielma kävi läpi, mitkä tekijät mahdollistavat anomalioiden olemassaolon vastoin modernin rahoitusteorian olettamia ja olisiko institutionaalisella sijoittalla ollut mahdollista saavuttaa ylituottoja käyttäen OMXH aineistoa vuosien 2000-2013 ajalta.

Alhaisen volatiliteetin anomalia tarkoittaa, että valitsemalla sijoitusportfolioon alhaisen volatiliteetin osakkeita sijoittaja pystyisi voittamaan markkinaindeksin ja kaiken lisäksi vielä alhaisemmalla riskillä. Anomalian olemassaolon mahdollistaa alhaisen volatiliteetin osakkeiden vahvat fundamentit, jonka seurauksena laskumarkkinoilla niiden arvo laskee korkean volatiliteetin osakkeita vähemmän eikä korkean volatiliteetin osakkeiden vahvempi nousu nousumarkkinoilla riitä pitkällä aikavälillä kompensoimaan tätä eroa kiinni. Anomalia ei myöskään pyyhkiydy pois, sillä käyttäytymistieteellisen rahoitusteorian kuvaamana sijoittajat toimivat irrationaalisesti suosien korkean volatiliteetin osakkeita. Tutkielmassa käydään tarkemmin läpi, mitä tekijöitä on tämän irrationaalisen käyttäytymisen takana. Lisäksi anomalian hyödyntämistä estää institutionaaliselle sijoittajalle asetettu suoriutumisen mittaaminen ja tämän aiheuttamat esteet, kuten annetun mandaatin yli kasvanut aktiiviriski. Edellä mainitut syyt huomioiden anomalian on mahdollista säilyä eikä välttämättä pyyhkiydy pois, kuten anomalioilla on tapana. Kirjallisuuskatsaus osoitti, että alhaisen volatiliteetin anomalian on pystytty osoittamaan olevan olemassa useilla osakemarkkinoilla.

Tässä tutkielmassa alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon testaus Suomen osakemerkkinoilla osoitti, että 2005-2013 aikavälillä alhaisen volatiliteetin strategialla sijoittanut on pystynyt voittamaan absoluuttisella

tuotolla mitattuna OMXH CAP-indeksin, muttei saavuttamaan riskikorjattuja ylituottoja. Myös Opdyken testi osoitti, että Sharpe indeksin ero suhteessa markkinaportfolioon ei ollut tilastollisesti merkitsevä ja tulokset ylituotosta voivat johtua enemmänkin sattumasta. Näin ollen tulokset eivät indikoi vahvasti alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolon puolesta.

Korkean idiosynkraatitisen riskin anomalian olemassaolo on lähtökohdiltaan ristiriidassa alhaisen volatiliteetin anomalian kanssa, sillä alhaisen volatiliteetin osakkeet ovat monesti alhaisen idiosynkraattisen riskin osakkeita ja näin ollen anomalioiden ei pitäisi esiintyä yhtäaikaisesti. Akateeminen kirjallisuus onkin hyvin ristiriitaista idiosynkraattisen riskin anomalian olemassaolon suhteen. Myös metodivalinnat eroavat tutkimusten välillä, ja siksi kyseistä anomaliaa tutkittiin tässä työssä niin historiallisella kuin ennustetullakin idiosynkraattisella riskillä. Historiallisena idiosynkraattisena riskinä käytettiin FF3-mallin residuaaleja, kun taas ehdollisen idiosynkraattisen riskin ennustamiseen käytettiin yleistä autoregressiivistä ehdollista heteroskedastista mallia (EGARCH), joka huomioi idiosynkraattiselle volatiliteetille tyypillisiä ominaispiirteitä historiallisen idiosynkraatisen riskin mallia paremmin. Tutkielma ei pystynyt osoittamaan korkean idiosynkraattisen riskin anomaliaa tämän tukielman käyttämässä aineistossa korkean idiosynkraattisen riskin portfolion selvästi alisuoriutuessa suhteessa muihin muodostettuihin portfolioihin sekä markkinaindeksiin.

LÄHDELUETTELO

Ang, Andrew. Hodrick, Robert. Xing, Yuhang. Zhang, Xiaoyan. 2006. The Cross-Section of Volatility and Expected Returns. Journal of Financial Economics 91, 1, 259-299.

Baker, Malcolm. Bradley, Brendan. Wurgler, Jeffrey. 2011. Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly. Financial Analysts Journal. 67, 1, 40-54.

Bali, Turan. Cakici, Nusret.2008. Idiosyncratic volatility and the Cross Section of Expected Returns. Journal of Financial and Quantitative Analysis. 43, 1, 29-58.

Barber, Brad. Odean, Terrance. 2001. Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, And Common Stock Investment. The Quarterly Journal of Economics. 116, 1, 261-292.

Barberis, Nicholas. Huang, Ming. 2008. Stocks as Lotteries: The implications of Probability Weighting for Security Prices. American Economic Review. 98, 5, 2066-2100

Baskin, Jonathan. Miranti, Paul. 1997. A History of Corporate Finance. Cambridge University Press. 353 sivua.

Bathala, Chenchuramaiah T.; Ma, Christopher K.; Rao, Ramesh P. 2005. What Stocks Appeal to Institutional Investors? Journal of Investing. 14, 1, 14-23.

Bekaert, Geert. Hodrick, Robert. Zhang, Xiaoyan. 2012. Aggregate Idiosyncratic Volatility. Journal of Financial and Quantitative Analysis. 47, 6, 1155-1185.

Bello, Zakri. 2005. Idiosyncratic Risk and Mutual Fund Return. Journal of Business & Economic Studies. 11, 2, 62-91

Black, Fischer. Jensen, Michael. Scholes, Myron. 1972. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests. Praeger Publishers Inc.1-52.

Blitz, David. van Vliet, Pim. 2007. The Volatility Effect: Lower Risk without Lower Return. The Journal of Portfolio Management. 1-19.

Blitz, David. van Vliet, Pim. 2011a. Benchmarking Low-Volatility Strategies. The Journal of Index Investing. 2, 1, 44-49.

Bossert, Thomas. Füss, Roland. Rindler, Philipp. Schneider, Christoph. 2010. How “Informative” Is the Information Ratio for Evaluating Mutual Fund Managers? The Journal of Investing. 3, 67-81.

Boyer, Brian. Mitton, Todd. Vorkink, Keith. 2010, Expected Idiosyncratic Skewness, Review of Financial Studies. 23, 169-202.

Campbell, John. Lettau, Martin, Malkiel, Burton. Xu, Yexiao. 2001. Have Individual Stocks Become More Volatile? An Empirical Exploration of Idiosyncratic Risk. The Journal of Finance. 56, 1–43.

Chan, Louis. Lakonishok, Josef. 1993. Are the Reports of Beta’s Death Premature? Journal of Portfolio Management, 19 , 51–62.

Chen, Wen-Kuei. Chen, Yin-Jen. Chen, Tsung-Chuan. 2007. Using efficiency ratio to measure fund performance. Journal of Asset Management. 8, 352-360

Chris, Brooks. 2008. Introductory Econometrics for Finance. 2nd edition. Cambridge University Press.

Cuff, Robert. 1996. Edwin F. Gay, Arch W. Shaw, and the uses of history in early graduate business education. Journal of Management History. 2, 3, 9-25.

Dogan, Inan. 2005. Actual insider trading returns and determinants of short term returns. The doctoral dissertation. 156 pages. Retrieved 15.7.2012 from http://search.proquest.com/docview/305364844?accountid=27292

Drew, Michael. Malin, Mirela. Naughton, Tony. Veeraraghavan, Madhu. 2006. Idiosyncratic volatility and security returns: Evidence from Germany and United Kingdom. Studies in Economics and Finance. 23, 2,80-93.

Dusan, Mramor. Valentincic, Aljosa. 2002. Traditional, modern and new approach to finance. Proceedings of the 6th Conference on Alternative Perspectives on Finance, Hamburg. 1-18.

Dutt, Tanuj. Humphery-Jenner, Mark. 2013. Stock return volatility, operating performance and stock returns: International evidence on drivers of the ‘low volatility’ anomaly. Journal of Banking and Finance. 37, 3, 999-1017.

El-Hassan, Nadima. Kofman, Paul. 2003. Tracking error and active portfolio management. Australian Journal of Management. 28, 2, 183-207.

EViews 5. User's Guide. 2004. Quantitative Micro Software. 977 pages.

Falkenstein, Eric. 1996. Preferences for Stock Charasteristics As Revealed by Mutual Fund Portfolio Holdings. The Journal of Finance. 1, 111-135.

Fama, Eugene. 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance. 25, 2, 383-417.

Fama, Eugene. French, Kenneth. 1996. Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies. Journal of Finance. 51, 1, 55-84.

Fama, Eugene. French, Kenneth. 2004. The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. Journal of Economic Perspectives. 18, 3, 25-46.

Fama, Eugene. MacBeth, James. 1973. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests. Journal of Political Economy. 81, 3, 607-636.

Fu, Fangjian, 2009. Idiosyncratic Risk and the Cross-Section of Expected Stock Returns. Journal of Financial Economics. 91, 1, 24-37.

Gockan, Suleyman. 2000. Forecasting volatility of emerging stock markets: linear versus non-linear GARCH models. Journal of forecasting. 19, 6, 499-504.

Goodwin, Thomas. 1998. The information ratio. Financial Analyst Journal. 54, 4, 34-43.

Guo, Hui. Kassa, Haimanot. Ferguson, Michael. 2011. On the Relation between EGARCH Idiosyncratic Volatility and Expected Stock Returns. Working paper series. Available at SSRN: http://ssrn.com/abstract=1660170

Guo, Hui. Savickas, Robert. 2006. Average Idiosyncratic Volatility in G7 Countries. The Review of Financial Studies. 21, 3, 1259-1296.

Guo, Hui. Kassa, Haimanot. Ferguson, Michael. 2011. On the Relation between EGARCH Idiosyncratic Volatility and Expected Stock Returns. Journal of Financial Accounting and Quantitative Analysis.

Garcia, Rene. Mantilla-Garcia, Daniel. Martellini, Lionel. 2011. Idiosynkratic Risk and the Cross-Section of Stock Returns. Edhec-Risk Institute.

Godoi, Christiane. Marcon, Rosilene. Silva, Anielson. 2005. Loss Aversion: A Qualitative Study in Behavioral Finance. Managerial Finance. 31, 4, 46-55.

Hwang, Tienyu. Gao, Simon. Owen, Heather. 2012. A two-pass model study of the CAPM: evidence from the UK stock market. Studies in Economics and Finance. 29,2, 89-104.

Hibbert, Ann Marie. Daigler, Robert. Dupoyet, Brice. 2008. A behavioral explanation for the negative asymmetric return–volatility relation. Journal of Banking & Finance. 32, 2554-2266.

Hsu, Jason. Kudoh, Hideaki. Yamada, Toru. 2013. When Sell-Side Analysts Meet High-Volatility Stocks: An Alternative Explanation for the Low-Volatility Puzzle. Journal of investment management. 11, 2, 28.

Huang, Wei. Liu, Qianqiu. Rhee, Ghon. Zhang, Liang. 2010. Return Reversals, Idiosyncratic Risk and Expected Returns. The Review of Financial Studies. 23, 1, 147-168

Israelsen, Craig. 2005. A refinement to the Sharpe ratio and information ratio. Journal of Asset Management. 5, 6, 423–427.

Israelsen, Craig. Cogswell, Gary. 2006. The error of tracking error. Journal of Asset Management. 7, 419-424.

Johnson, Joseph. Tellis, Gerard. 2005. Blowing Bubbles: Heuristics and Biases in the Run-Up of Stock Prices. Academy of Marketing Science. 33, 4, 486-503

Jensen, Michael. Smith, Clifford. 1984. The Theory of Corporate Finance: A Historical Overview. McGraw-Hill Inc. 2-20.

Jorion, Phillippe. 2003. Portfolio Optimization with Tracking Error Constrains. Financial Analyst Journal. 9, 70-82.

Kallunki Juha-Pekka, Martikainen, Minna. Niemelä, Jaakko. Ammattimainen sijoittaminen. Talentum Media Oy. 2. painos. 2002

Kallunki, Juha-Pekka. Martikainen, Teppo. 1996. Financial market liberalization and the relationship between stock returns and financial leverage in Finland. Applied Economics Letters. 4, 19-21.

Kallunki, Juha-Pekka. Martikainen, Teppo. Martikainen, Minna. Yli-Olli, Paavo. 1997. The Finnish Stock Market: A Survey of Some Empirical Evidence and its Practical Relevance. LTA. 4, 474-495.

Karceski, Jason. 2002. Return-Chasing Behavior, Mutual Funds, and Beta's Death. Journal of Financial and Quantitative Analysis. 37, 4, 559-594

Leivo, Timo. Pätäri, Eero. Kilpiä, Ilkka. 2009. Value Enhancement Using Composite Measures: The Finnish Evidence. International Research Journal of Finance and Economics. 33, 7-29.

Leivo, Timo. 2012. The Benefits of Combining Value and Momentum Indicators in Varying Stock Market Conditions: the Finnish Evidence. Review of Accounting and Finance. 11, 4, 400-447.

Malkiel, Burton. Xu, Yexiao. 1997. Risk and return revisited. Journal of Portfolio Management. 24, 9-14.

Malkiel, Burton G. 2007. Sattuman kauppaa Wall Streetillä. Talentum. 408 s.

Martellini, Lionel. 2008. Toward the Design of Better Equity Benchmarks: Rehabilitating the Tangency Portfolio from Modern Portfolio Theory. Journal of Portfolio Management. 34, 4, 34-41.

Merton. Robert. 1987. A Simple Model of Capital Market Equilibrium with Incomplete Information. The Journal of Finance. 3, 483-508.

Miller, Edward M. 1977. Risk, Uncertainty, and Divergence of Opinion. Journal of Finance. 32, 4, 1151-1168

Miller, Merton. Scholes, Myron. 1972. Rate of Return in Relation to Risk: A Reexamination of Some Recent Findings, in Studies in the Theory of Capital Markets. New York: Praeger. 47-78

Lehmann, Bruce. 1990. Residual risk revisted. Journal of Econometrics. 45, 71-97.

Olsen, Robert. 1998. Behavioral finance and its implications for stock-price volatility. Financial Analyst Journal. 54, 2, 10-18.

Opdyke, J. D. 2007. Comparing Sharpe Ratios: So Where are the p-values? Journal of Asset Management. 8, 5, 308-336.

Pettengill, Glenn. Chang, George. Hueng, James. 2013. Risk-return Predictions with the Fama-French Three factor Model Betas. International Journal of Economics and Finance. 5, 1, 34-47.

Poon, Ser-Huang. 2005. A Practical Guide to Forecasting financial market volatility. Wiley Finance. 219 s.

Rappaport, Alfred. 2005. The Economics of Short-Term Performance Obsession. Financial Analyst Journal. 61, 3, 65-79.

Scholz, Hendrik. 2006. Refinements to the Sharpe ratio: Comparing alternatives for bear markets. Journal of Asset Management. 7, 347-357

Schwert, William. 2002. Anomalies and Market Efficiency. Working Paper No. FR 02-13. http://218.2.28.130/tushu/book/book12/2009875799258.pdf

Scowcroft, Alan. Sefton, James. 2001. Do tracking errors reliably estimate portfolio risk. Journal of Asset Management. 2, 205-222.

Sehgal, Sanjay; Subramaniam, Srividya; Porteu, De La Morandiere. 2012. A Search for Rational Sources of Stock Return Anomalies: Evidence from India. International Journal of Economics and Finance. 4, 4, 121-134.

Sensoy, Berk. 2009. Performance Evaluation and Self-Designated Benchmark Indexes in the Mutual Fund Management Industry. Journal of Financial Economics. 92, 1, 25–39.

Sias, Richard. 1996. Volatility and the Institutional Investor. Financial Analyst Journal. 52, 2, 13-20.

Singh, Sudir. 2012. Investor irrationality and Self-Defeating Behavior: Insights from Behavioral Finance. Journal of Global Business Management. 8, 1, 116-122.

Spiegel, Matthew. Wang, Xiaotong. 2005. Cross-sectional Variation in Stock Returns: Liquidity and Idiosyncratic Risk. Working Papers - Yale School of Management's International Center for Finance. 1-49.

Stenius, Marianne. 1991. “Volatility and time-varying risk premiums in the stock market”. Applied Economics. 23, 1, 19–36.

Sumelius, John. 2013. Ekonometrian johdantokurssi. Helsingin Yliopisto. Monistesarja nro 17. Helsinki. http://www.mv.helsinki.fi/home/jsumeliu/MAL15/

Thomas, Ric. Shapiro, Robert. 2009. Managed Volatility: A New Approach to Equity Investing. The Journal of Investing. 3, 15-22.

Xavier, Scheemaekere. 2009. The epistemology of modern finance. The Journal of Philosophical Economics. 2, 2, 99-120.

Van Vliet, Pim. Blitz, David. Van der Grient, Bart. 2011b. Is the Relation Between Volatility and Expected Stock Returns Positive, Flat or Negative? Capital Markets: Market Efficiency eJournal. 07, 1-24

Watsham, Terry. Parramore, Keith. 2002. Quantitative Methods in Finance. Cengage South-Western. 408 s.

Weston, Fred. 1981. Developments in Finance Theory. Financial Management. 10, 2, 5-19

INTERNET LÄHTEET

Finanssivalvonta. 2013. Liputus listayhtiölle ja Finanssivalvonnalle. [verkkodokumentti]. [Viitattu 12.2.2014] http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Listayhtiolle/Liputus/Miten_liputetaan/Pages/Default.aspx

NASDAQ OMX. 2014. [verkkodokumentti]. [Viitattu 12.6.2014] Saatavilla http://www.nasdaqomx.com/aboutus/timeline/

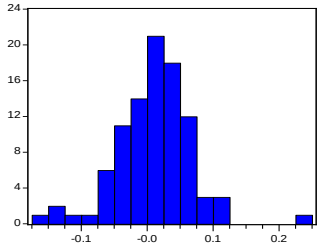
Pörssisäätiö. 2013. [verkkodokumentti]. [Viitattu 12.6.2014] Saatavilla http://www.porssisaatio.fi/tutkimus-tilastot

Valtionvarainministeriö. 2012. Pääomamarkkinat ja kasvu. [verkkodokumentti]. [Viitattu 12.12.2013] Saatavilla http://www.vm.fi/vm/fi/04_julkaisut_ja_asiakirjat/01_julkaisut/07_rahoitusmarkkinat/20120313Paeaeoma/Paeaeomamarkkinat_ja_kasvu_130312_NETTI.pdf

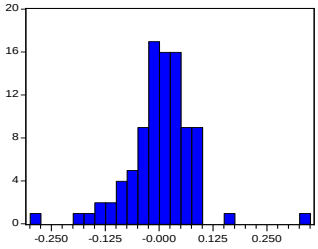
LIITTEET

Liite 1: Portfolioiden sekä yleisindeksin tuottojakaumat

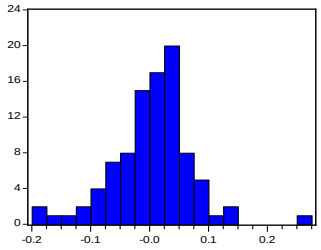
Volatiliteetin mukaan muodostetut portfoliot



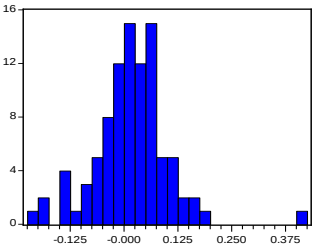
Series: H_VOL_1_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.009957
Median	0.012432
Maximum	0.230196
Minimum	-0.171203
Std. Dev.	0.057691
Skewness	-0.074208
Kurtosis	5.393009
Jarque-Bera	22.51503
Probability	0.000013



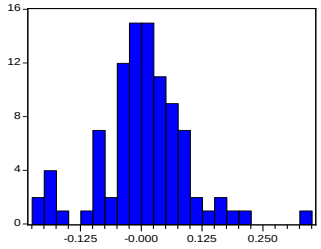
Series: H_VOL_2_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.003048
Median	0.003933
Maximum	0.325179
Minimum	-0.293851
Std. Dev.	0.075305
Skewness	-0.097167
Kurtosis	7.801732
Jarque-Bera	90.45306
Probability	0.000000



Series: H_VOL_3_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.004413
Median	0.010524
Maximum	0.260900
Minimum	-0.183119
Std. Dev.	0.067234
Skewness	-0.093405
Kurtosis	5.220317
Jarque-Bera	19.44509
Probability	0.000060

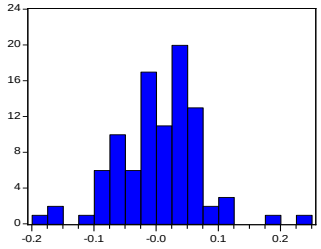


Series: H_VOL_4_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.013998
Median	0.019641
Maximum	0.416038
Minimum	-0.209154
Std. Dev.	0.087721
Skewness	0.555961
Kurtosis	7.007995
Jarque-Bera	67.75987
Probability	0.000000

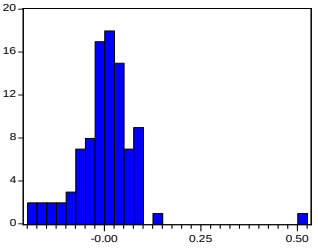


Series: H_VOL_5_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.004468
Median	0.004412
Maximum	0.340403
Minimum	-0.213712
Std. Dev.	0.089493
Skewness	0.167379
Kurtosis	4.859716
Jarque-Bera	13.98488
Probability	0.000919

Historiallisen idiosynkraattisen riskin mukaan muodostetut portfoliot



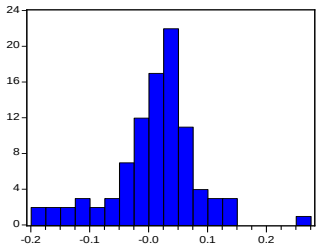
Series: H_IVOL_1_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.003968
Median	0.004870
Maximum	0.240183
Minimum	-0.183804
Std. Dev.	0.067621
Skewness	0.045366
Kurtosis	4.622542
Jarque-Bera	10.34342
Probability	0.005675



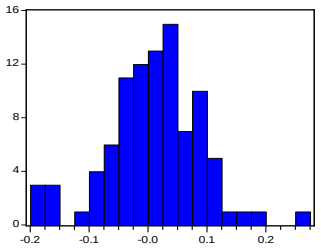
Series: H_IVOL_2_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.002759
Median	0.005818
Maximum	0.500878
Minimum	-0.181515
Std. Dev.	0.081796
Skewness	1.959196
Kurtosis	16.36729
Jarque-Bera	759.9828
Probability	0.000000

jatkuu

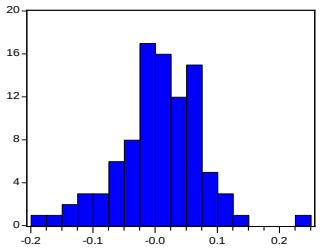
Liite 1 jatkoa



Series: H_IVOL_3_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.009516
Median	0.018863
Maximum	0.269036
Minimum	-0.191298
Std. Dev.	0.073442
Skewness	-0.313268
Kurtosis	4.755801
Jarque-Bera	13.61192
Probability	0.001107

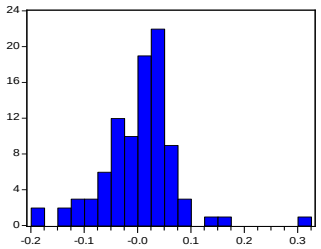


Series: H_IVOL_4_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.009532
Median	0.017741
Maximum	0.256534
Minimum	-0.191008
Std. Dev.	0.080430
Skewness	-0.213330
Kurtosis	3.761890
Jarque-Bera	2.986519
Probability	0.224639

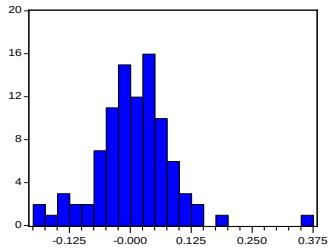


Series: H_IVOL_5_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.004904
Median	0.008053
Maximum	0.233955
Minimum	-0.198926
Std. Dev.	0.067012
Skewness	-0.193523
Kurtosis	4.400207
Jarque-Bera	8.265671
Probability	0.016037

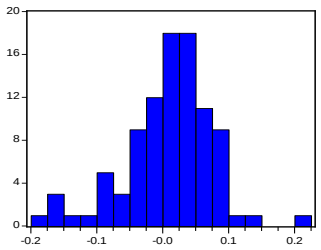
Ennustetun idiosynkraattisen riskin mukaan muodostetut portfoliot



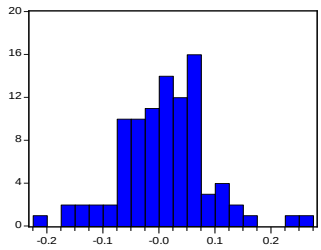
Series: E_IVOL_1_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.003405
Median	0.012626
Maximum	0.306971
Minimum	-0.181523
Std. Dev.	0.067967
Skewness	0.460276
Kurtosis	6.799076
Jarque-Bera	59.84822
Probability	0.000000



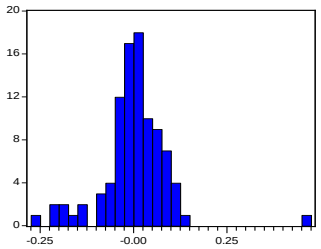
Series: E_IVOL_2_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.008374
Median	0.003755
Maximum	0.363332
Minimum	-0.196770
Std. Dev.	0.078856
Skewness	0.617487
Kurtosis	6.710984
Jarque-Bera	59.91154
Probability	0.000000



Series: E_IVOL_3_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.008144
Median	0.017913
Maximum	0.205232
Minimum	-0.196363
Std. Dev.	0.066693
Skewness	-0.656112
Kurtosis	4.231275
Jarque-Bera	12.68205
Probability	0.001762



Series: E_IVOL_4_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.010160
Median	0.013469
Maximum	0.261861
Minimum	-0.201452
Std. Dev.	0.076447
Skewness	0.166055
Kurtosis	4.435972
Jarque-Bera	8.508225
Probability	0.014206

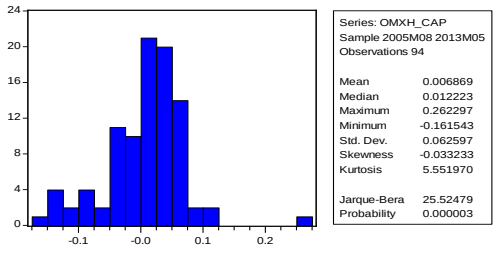


Series: E_IVOL_5_	
Sample 2005M08 2013M05	
Observations 94	
Mean	0.003003
Median	0.004497
Maximum	0.472433
Minimum	-0.268715
Std. Dev.	0.090260
Skewness	0.732770
Kurtosis	10.53953
Jarque-Bera	231.0534
Probability	0.000000

jatkuu

Liite 1 jatkoa

OMXH CAP Total Return



Liite 2. Portfolioiden tunnusluvut

		Tuotto (AM)	Tuotto (GM)	n. (ka.)	σ	β	α CAPM	p-arvo (α)	α FF3	p-arvo (FF3 α)	Sharpe	SR diff. Pi-M	Opdyke z-testisuure	Opdyke p-arvo	TE	IR	Vinous	Huipuk-kuus	JB	JB p-arvo	1-Adj. R^2 (FF3)	σ (IVOL)
	OMXH CAP	8,56 %	5,91 %		0,22						0,30	0,00					-0,034	2,760				
	Rf	1,95 %	1,93 %																			
Volatiliteetti	H-VOL(1)	12,62 %	9,97 %	4,3	0,20	0,77	5,15 %	0,20	5,29 %	0,19	0,53	0,23	0,99	0,32	0,12	0,33	-0,08	2,59	22,52	0,00	31 %	0,11
	H-VOL(2)	3,72 %	0,22 %	4,3	0,26	1,04	-4,80 %	0,32	-4,43 %	0,36	0,07	-0,24	1,16	0,25	0,13	-0,36	-0,10	5,13	90,45	0,00	26 %	0,13
	H-VOL(3)	5,43 %	2,59 %	6,4	0,23	0,97	-1,96 %	0,46	-1,96 %	0,59	0,15	-0,16	0,05	0,96	0,10	-0,31	-0,09	2,41	19,45	0,00	18 %	0,10
	H-VOL(4)	18,15 %	12,34 %	4,3	0,30	1,25	6,98 %	0,16	6,47 %	0,19	0,53	0,23	1,23	0,22	0,15	0,64	0,57	4,30	67,76	0,00	20 %	0,13
	H-VOL(5)	5,50 %	0,60 %	4,3	0,31	1,24	-4,39 %	0,43	-6,63 %	0,17	0,11	-0,19	0,96	0,34	0,16	-0,19	0,17	2,03	13,98	0,00	19 %	0,13
Idiosynkraattinen volatiliteetti	H-IVOL(1)	4,87 %	2,04 %	4,3	0,23	0,91	-2,89 %	0,52	-1,65 %	0,67	0,12	-0,18	0,84	0,40	0,13	-0,29	0,05	1,78	10,34	0,01	21 %	0,11
	H-IVOL(2)	3,36 %	-0,39 %	4,3	0,28	1,13	-5,58 %	0,27	-4,83 %	0,34	0,05	-0,26	0,84	0,40	0,15	-0,35	1,99	14,17	759,98	0,00	24 %	0,14
	H-IVOL(3)	12,04 %	8,16 %	6,4	0,25	1,07	2,75 %	0,64	1,58 %	0,47	0,39	0,09	0,55	0,58	0,10	0,33	-0,32	1,92	13,61	0,00	13 %	0,09
	H-IVOL(4)	12,06 %	7,55 %	4,3	0,28	1,14	2,36 %	0,62	1,47 %	0,75	0,36	0,06	0,31	0,76	0,13	0,26	-0,22	0,87	2,99	0,22	21 %	0,13
	H-IVOL(5)	6,05 %	3,19 %	4,3	0,23	0,92	-1,83 %	0,67	-2,99 %	0,46	0,18	-0,13	0,63	0,53	0,12	-0,21	-0,20	1,54	8,27	0,02	23 %	0,11
	E-IVOL(1)	4,16 %	1,37 %	4,3	0,24	0,96	-3,81 %	0,34	-2,74 %	0,46	0,09	-0,21	1,10	0,27	0,11	-0,39	0,47	4,08	59,85	0,00	19 %	0,10
	E-IVOL(2)	10,52 %	6,45 %	4,3	0,27	1,12	1,07 %	0,82	0,39 %	0,93	0,31	0,01	0,04	0,97	0,13	0,15	0,63	3,98	59,91	0,00	21 %	0,12
	E-IVOL(3)	10,22 %	7,06 %	6,4	0,23	0,94	1,91 %	0,63	0,72 %	0,84	0,36	0,05	0,28	0,78	0,11	0,15	-0,67	1,37	12,68	0,00	18 %	0,10
	E-IVOL(4)	12,90 %	8,75 %	4,3	0,26	1,05	3,71 %	0,46	3,18 %	0,51	0,41	0,11	0,51	0,61	0,14	0,32	0,17	1,58	8,51	0,01	25 %	0,13
	E-IVOL(5)	3,66 %	-1,17 %	4,3	0,31	1,23	-5,91 %	0,30	-5,70 %	0,34	0,05	-0,25	1,19	0,23	0,17	-0,29	0,74	8,02	231,05	0,00	28 %	0,16