



LUT-kauppakorkeakoulu

Kauppatieteiden kandidaatintutkielma

Strateginen rahoitus

Alhaisen volatiliteetin anomalia Eurostoxx 50 indeksissä

Low volatility anomaly in Eurostoxx 50 index

28.8.2021
David Bizimungu

TIIVISTELMÄ

Tekijä:	David Bizimungu
Tutkielman nimi:	Alhaisen volatiliteetin anomalia Eurostoxx 50 indeksissä
Akateeminen yksikkö:	LUT-kauppakorkeakoulu
Koulutusohjelma:	Kauppätieteet, Strateginen rahoitus
Ohjaaja:	Juha Soininen
Hakusanat:	CAPM, anomalia, Jensenin alfa, Treynorin luku, Sharpen luku

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena on selvittää, esiintyykö Eurostoxx 50 indeksissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Tutkielmassa selvitetään, alhaisen volatiliteetin portfolion menestymistä suhteessa korkean volatiliteetin portfolioon. Lisäksi tutkielmassa tarkastellaan mahdollisuutta saavuttaa ylisuurta tuottoa alhaisen volatiliteetin strategialla suhteessa markkinaindeksiin.

Tutkielmanajanjakso sijoittuu vuosien 2009–2019 välille ja käsiteltävä aineisto on Eurostoxx 50 indeksissä olevat osakkeet. Eurostoxx 50 indeksissä olevat yritykset jaotellaan kolmeen portfolioon historiallisen volatiliteettinsa mukaisesti. Portfolioiden suoriutumista analysoidaan absoluuttisilla tuotoilla sekä riskikorjatun tuoton mittareilla, kuten Sharpen luku, Treynorin ja Jensenin alfa.

Koko ajanjaksoa tarkastellen tutkielman tuloksista havaitaan keskimmäisen volatiliteetti portfolion suoriutuneen parhaiten, kun huomioidaan riskikorjattuja tuottoja, Sharpen lukua sekä Jensenin alfaa. Kuitenkin samaisen tarkasteluajan Treynorin luku indikoi, että alhaisimman volatiliteetin portfolio menestyi parhaiten riskiinsä nähden. Laskuperiodilla Jensenin alfan tunnusluvut portfolioille osoittavat alhaisemman volatiliteetin portfolioiden suoriutuneen parhaiten riskiinsä nähden. Tutkielman tarkasteluajanjakson tuloksien perusteella voidaan todeta, että Eurostoxx 50 indeksissä on mahdollisesti ollut havaittavissa viitteitä alhaisen volatiliteetin anomaliasta. Alhaisemman volatiliteetin osakkeet menestyivät koko tarkasteluperiodin aikana keskimääräisesti paremmin kuin markkinaindeksi.

ABSTRACT

Author: David Bizimungu
Title: Low volatility anomaly in Eurostoxx 50 index
School: Lut school of business and management
Degree programme: Strategic Finance
Supervisor: Juha Soininen
Keywords: CAPM, anomaly, Jensen's alfa, Treynor index, Sharpe index

This bachelor's thesis aims to investigate the occurrence of the low volatility anomaly in the Eurostoxx 50 index. The study examined the success of a low volatility portfolio in comparison to a high volatility portfolio. Also, the dissertation examined the possibility of achieving excessive returns using a low-volatility strategy in relation to the market index.

The dissertation period covers the years 2009-2019, the material to be processed are the shares in the Eurostoxx 50 index. The companies in the Eurostoxx 50 index were divided into three portfolios according to their historical volatility. Portfolio performance was analyzed in terms of absolute return as well as risk-adjusted return measures such as Sharpe ratio, Treynor's index and Jensen's alpha.

While evaluating the entire period of the dissertation, the results indicate that among the formed portfolios, the portfolio with the second least volatility outperformed the other portfolios, taking into account risk-adjusted returns, Sharpe's index, and Jensen's alfa. However, Treynor's index for the same time period indicated that the portfolio with the lowest volatility performed best adjusted to its risk. During the downturn period, the calculated Jensen's alfa values for the formed portfolios indicated that the portfolios with lower volatility performed best adjusted to their risk. Based on the results of the whole dissertation period, it can be concluded that there may have been indications of the low volatility anomaly in the Eurostoxx 50 index. On average the shares with lower volatility outperformed the market index, bearing in mind the whole dissertation period.

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
1.1 Tutkielman tavoitteet ja tutkimuskysymykset	4
1.2 Tutkielman rajaukset	4
1.3 Tutkielman rakenne.....	5
2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	6
2.1 Moderni portfolioteoria ja sen taustatekijät.....	7
2.2 Markkinoiden tehokkuus.....	8
2.3 Anomaliaista yleisesti	9
2.4 Alhaisen volatiliteetin anomalia	10
2.5 Arbitraasin esteet	13
2.6 Sijoittajien irrationaalinen käytös	15
3. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT	17
3.1 Tutkimusaineisto	17
3.2 Tutkimusmenetelmät	18
3.2.1 Capital Asset Pricing-malli	18
3.2.2 Volatiliteetti	20
3.2.3 Jensenin alfa	21
3.2.4 Sharpen luku	22
3.2.5 Treynorin luku.....	23
4. EMPIIRISET TULOKSET.....	24
5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	29
Lähdeluettelo	33

Liitteet

Liite 1. Eurostoxx 50 indeksin muodostavat yhtiöt

1. JOHDANTO

Rahoitusteorian mukaan tuotolla ja riskillä on positiivinen korrelaatio. Mitä suurempi riski sijoituskohteeseen kohdistuu, sitä suurempaa tuottoa voi olla odotettavissa sijoituskohteelta. Näihin lainalaisuuksiin osakemarkkinoiden ymmärretään pohjautuvan modernin portfolioteorian mukaan. Rahoituksessa anomalia tutkimukset alkoivat saamaan enemmän julkisuutta 1970-luvulla ja kasvoivat suosiota seuraavien vuosikymmenien aikana. Sijoittaja odottaa isompaa tuottoa, riskistä, jota hän kantaa investoidessaan riskilliseen sijoituskohteeseen. Riski on synonyymi volatilitteetille. Päätelmänä on, että potentiaaliset tuotot nousevat yhdessä riskin kasvattamisen kanssa, joka voi siten johtaa sijoittajaa mittaaviin voittoihin.

Kuitenkin ei ole varmuutta, että jos ottaa isomman riskin niin tekisi varmasti myös isompaa tuottoa. Pikemminkin suuremman riskin ottaminen saattaa johtaa suurempaan pääoman menetykseen. Riskin ottamisen ja potentiaalisten tuottojen välillä on korrelaatiota. Yleisesti alhaisen volatilitteetin arvopaperilla on pieni potentiaali tuottaa isoa tuottoa. Korkean volatilitteetin arvopaperilla toisaalta on isompi potentiaali tuottaa enemmän mutta yhtä lailla, kyseessä olevan kaltaisella arvopaperilla on potentiaalia johtaa suurempaan tappioon (Segal, 2020).

Alhaisen volatilitteetin anomaliaa on tutkinut useampi tutkija. He ovat tulleet eriäviin tutkimustuloksiin kuin mitä perinteinen rahoitusteoria antaisi ymmärtää ilmiön olemassaolon perusteesta (ks. Baker ja Haugen (2012), Frazzini ja Pedersen (2014), Baker, Bradley ja Wurgler (2011), Ang, Hodrick, Xing ja Zhang (AHXZ, 2006), Fu (2009)).

Esimerkiksi Frazzini ja Pedersen (2014) ja Baker ja Haugen (2012) ovat osoittaneet miten, alhaisemman riskin arvopaperit menestyivät heidän tutkimuksissaan paremmin kuin korkeampaa riskiä omaavat arvopaperit. Tutkimustulokset, joissa alhaisen volatilitteetin arvopaperit suoriutuvat paremmin kuin korkeamman volatilitteetin arvopaperit sekä riskikorjatuilla tuotoilla että absoluuttisilla tuotoilla ovat keskeisiä, sillä ne tuottavat uutta käsitystä osakemarkkinoiden tehokkuudesta.

Eugene Faman (1970) tieteellinen pohjatyö tehokkaiden markkinoiden hypoteesista (Efficient Market Hypothesis, EMH) on keskeinen käsite rahoitusteoriassa. Aihetta käydään perusteellisemmin läpi kappaleessa 2.2. Alhaisen volatiliteetin anomalian on ristiriidassa Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesi kanssa. Edellä mainitussa hypoteesissa oletuksena on, että osakemarkkinoilla ei ole mahdollista saavuttaa ylituottoja, koska osakkeiden hinnat ovat heijastusta kaikesta saatavilla olevasta tiedosta osakemarkkinoilla. Eugene Faman (1970) mukaan markkinoilla on kolme tehokkuustasoa, nämä määräytyvät julkisesti saatavissa olevan tiedon mukaisesti. Kunkin tason on täytyttävä, jotta markkinoita voitaisiin kutsua tehokkaiksi. Tehokkaat markkinat voivat olla vahvat, keskivahvat tai heikot. Heikoimmalla tehokkuudentasolla, arvopapereiden historialliseen tietoon peilaten ei voi ennustaa arvopapereiden tulevia hintoja. Tehokkailla markkinoilla esiintyy toistuvuuksia, mutta niistä hyötyminen katsotaan olevan riskistä ja melkein pä mahdotonta. Alhaisen volatiliteetin anomalian sijoitusstrategiassa peilataan osakkeiden historiallisiin tuottoihin. Historiallisiin tuottoihin pelaamalla pyritään ennustamaan osakkeiden tulevia hintoja.

Anomaliat voidaan luokitella pitkäaikaisiksi poikkeamiksi markkinoiden tehokkuudesta tai säännönmukaisuusiksi pörssikursseissa. Markkinoilla ilmiöt, jotka ovat ristiriidassa tehokkaiden markkinoiden hypoteesien kanssa, kuten alhaisen volatiliteetin anomalia, ovat tärkeimpiä esimerkkejä poikkeavuuksista markkinoiden tehokkuudessa. Suurin osa markkinoiden poikkeavuuksista johtuu psykologisista vaikutuksista (Westfall, 2020). Alhaisen volatiliteetin anomalia koskee esimerkiksi portfolioita, joiden volatiliteetti on ollut vähäisintä yli aja. (Invesco, 2020).

Alhaiseen volatiliteettiprofin kuuluvien osakkeiden tuoton vaihtelu on yleensä vähäisempää kuin markkinoiden tuoton vaihtelu. Toisin sanoen, tällaisilla osakkeilla on alhainen beta eli alhainen markkinariski (Quantilia, 2020). Korkean betan ja korkean volatiliteetin osakkeet ovat pitkään tuottaneet vähemmän kuin alhaisen betan ja alhaisen volatiliteetin arvopaperit. Tätä anomaliaa voidaan osin selittää institutionaalisen sijoittajan mandaatilla päihittää asetettu vertailuarvo joka seurauksena estää arbitraasitoiminnan sekä korkean-alfan, matala-betan- että matala-alfan, korkea-betan osakkeissa (Baker, Bradley ja Wurgler, 2011). Haugen (1975) havaitsi, että osakkeet, joiden hintavaihtelu on pienintä, pyrkivät ohittamaan

voimakkaammin vaihtelevien osakkeiden tuottoja. Heins ja Haugen huomasiivat 1960-luvun lopulla ja 1970-luvun alussa, että toisin kuin vallitseva teoria, matalan riskin osakkeet todella tuottavat suurempia tuottoja (Li, 2013). Bakerin ja Haugenin (2012), tutkimusten mukaan keskeisin tekijä alhaisen volatilitiitin anomaliassa on sen maantieteellinen laajuus sekä sen jatkuminen yli ajan.

Poikkeamat markkinoiden tehokkuudessa kiinnittävät luonnollisesti markkinoilla olijoiden mielenkiintoa. Alhaisen volatilitiitin anomalia on poikkeama markkinoiden tehokkuudessa, joka siten mahdollistaa arbitraasin mahdollisuuden. Arbitraaseja sanotaan myös ilmaisiksi lounaiksi. Arbitraaseilla tarkoitetaan tilannetta, jossa voidaan saavuttaa voittoa ilman mitään riskiä (Knüpfer ja Puttonen 2018, 255). Rahoitusteorian mukaan markkinoilla ei ole arbitraasimahdollisuuksia. Suurin osa sijoittajista pyrkii hyötymään markkinoilla olevista ilmaisista lounaista, tästä johtuen voisi olettaa, että markkinoilla ei havaittaisi poikkeamia yli ajan.

Kun tarkastellaan poikkeavuuksia ja niiden kausaliteetteja, akateeminen kirjallisuus ja aiemmat tutkimukset perustelevat yksilöiden irrationaalisen käyttäytymisen yhdeksi selitykseksi anomaliolle ja poikkeamille markkinoiden tehokkuudessa. Kun kyseessä on käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria, kausaliteettien hahmottaminen voi ajautua erittäin monimutkaiseksi. Kysymykseksi jää tällöin, millä tavalla mitataan ja mallinnetaan ihmisen rationalisointia tai irrationalisointia. On jokseenkin yksinkertaista saada dataa rahoitusjärjestelmistä esimerkiksi liittyen volatilitiettiin, mutta ihmisten rationalisoinnin ja motiivien selittäminen on luonnollisesti paljon monimutkaisempaa. Yleisesti mallinnukset ovat aina todellisuuden yksinkertaistuksia. Barbara ja Odean (2011) toteavatkin että: "Sijoittajat, jotka asuvat todellisessa maailmassa, ja ne, jotka toimivat akateemisten instituutioiden lähtökohdista, ovat kaukaisia serkkuja". Eli on jokseenkin hankalaa nimittää yhtä tiettyä tekijää anomalioiden perustaksi. Poikkeamaa on joka tapauksessa akateemisessa kirjallisuudessa ja aiemmissa tutkimuksissa perusteltu muutamalla selittävällä tekijällä. Ennen kaikkea suurin osa anomalioiden selitettävyydestä on osoitettu ihmisen psykologiaan ja tunteisiin; institutionaalisten sijoittajien kannustimiin liittyvät motiivit, yksittäisillä sijoittajilla on taipumusta uhkapelimäiseen sijoitustyyliin tai yli optimistiseen suhtautumiseen korkean

volatiliteetin osakkeisiin (Li 2013). Psykologisten tekijöiden todellisia vaikutuksia ei ole yleisesti todennettu tai ymmärretty. Näin ollen, yhteisymmärrys aiheesta on vielä vaiheessa.

1.1 Tutkielman tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkielman päätavoite on lähestyä alhaisen volatiliteetin anomaliaa, sen ilmentymistä ja selitettävyyttä eurostoxx 50 indeksissä. Tutkimusongelma rajataan alhaisen volatiliteetin anomaliaan, lukuun ottamatta suppeita esittelyjä muista yleisimmin tunnetuista anomaliaista. Tutkielmassa tullaan vastaamaan pääkysymykseen ja sen alakohtiin. Tällä tavalla tulee katettua kyseessä olevan poikkeaman teoreettista taustaa sekä empiiristä näyttöä Euroopan alueelta.

Tutkielmassa vastataan seuraavaan päätutkimuskysymykseen:

- Ilmeentyykö Euro Stoxx 50 indeksissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa vuosien 2009–2019 aikana.

Tutkielma vastaa päätutkimuskysymyksen lisäksi seuraaviin alakysymyksiin:

- Kuinka alhaisen volatiliteetin portfolio on menestynyt verrattuna korkean volatiliteetin portfolioon?
- Pystyykö alhaisen volatiliteetin strategialla saavuttamaan ylisuurta tuottoa suhteessa markkinaindeksiin?

1.2 Tutkielman rajaukset

Tutkielma on maantieteellisesti rajattu Euroopan osakemarkkinoille ja tutkielmassa käytetään kaikkia Euro Stoxx 50 indeksissä (STOXX50E) vaihdettavissa olevia osakkeita. Tutkielma rajataan keskittymään 2009–2019 aikavälille. Osakkeiden tiedot kerätään Thomson Reuters Datastream-tietokannasta.

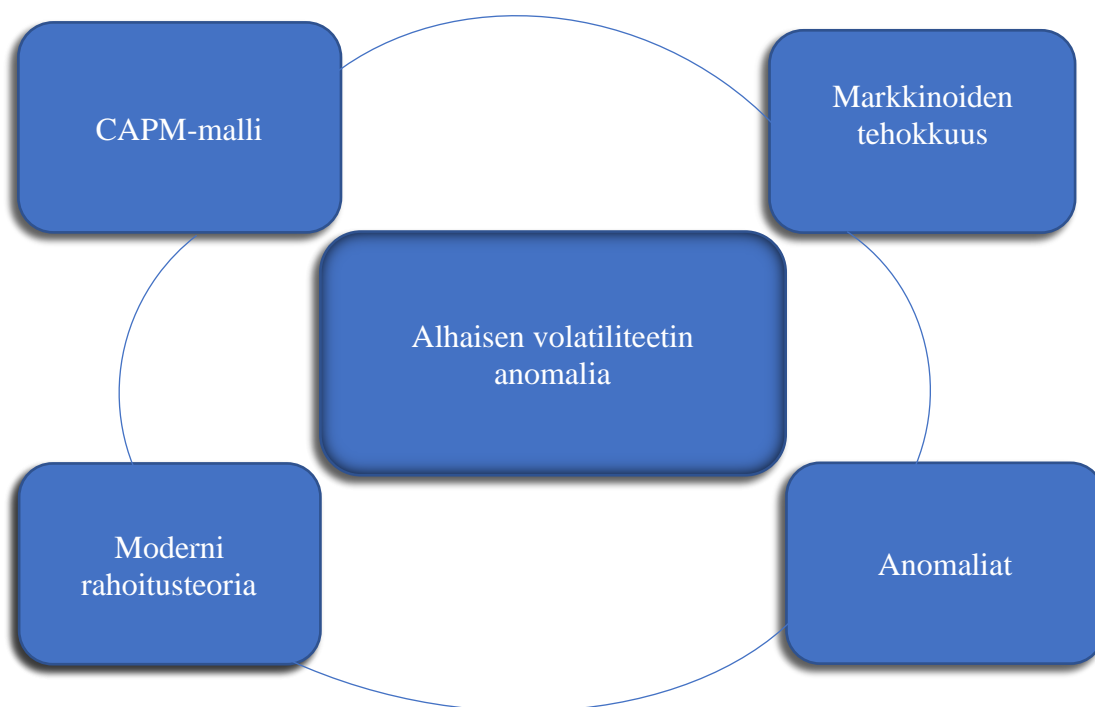
1.3 Tutkielman rakenne

Tutkielma sisältää viisi pääkappaletta. Ensimmäinen kappale koostuu tutkielman aiheesta ja tutkimusongelmasta. Luvussa kaksi käsitellään tutkielman aiheen kannalta keskeiset tutkimukset ja teorit. Lisäksi luvussa kaksi tarkastellaan myös alhaisen volatiliiteetin anomalian ilmenemisen syitä. Kolmannessa kappaleessa käydään läpi tutkielmassa käytettävää aineistoa ja tutkimusmenetelmiä. Neljännessä kappaleessa esitellään empiiriset tulokset ja analysoidaan portfolioiden suoriutumista. Viimeisessä kappaleessa vastataan tutkimuskysymyksiin ja tehdään johtopäätös tutkielmasta.

2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS

Tässä tutkielman osiossa perehdytään tutkielman viitekehukseen käsitteiden, teorioiden ja aiempien tutkimuksien avulla. Todellinen maailma poikkeaa teoriasta aika ajoittain. Tästä johtuen taustaoletusten ja teorioiden ymmärtäminen on perusteltua, jotta voidaan todeta, onko käytännössä todettavissa poikkeamia rahoitusjärjestelmässä. Anomaliat yleisesti nähdään ristiriitaisina suhteissa markkinoiden tehokkuuteen. Osuudessa käydään läpi modernin rahoitusteorian kannalta olennaisia malleja, jotka ovat moderni portfolioteoria sekä CAPM-malli. Tämän jälkeen tarkastelu siirtyy anomalioiden yleiskäsittelyyn. Rahoitusjärjestelmämme on saanut juurensa teorioista ja malleista, jotka ovat peräisin jo 1950-luvulta. Perinteisellä rahoitusteorialla implikoidaan markkinoita, joiden oletuksena on tehokkuus. Kyseisen kaltaisissa olosuhteissa kustannusten kuuluisi olla matalat, jolloin sijoittajan toiminta ei kulujen takia estyisi. Sijoittaminen on edellä mainitun kaltaisissa olosuhteissa helpotettu, osakkeisiin vaikuttava informaatio heijastuu sijoituskohteiden hintoihin. Käyttäytymistieteellinen rahoitusteoria on pyrkinyt vastaamaan omilla näkemyksillään useisiin ilmiöihin, joihin perinteinen rahoitusteoria ei pysty. Kuvio 1. havainnollistaa tutkielman keskeisempiä käsitteitä, joiden ympärille alhaisen volatilitietin anomalia muodostuu.

Kuvio 1. tutkielman keskeiset teoriat ja käsitteet.



2.1 Moderni portfolioteoria ja sen taustatekijät

Muthin 1961 esittämän hypoteesin mukaan, rahoitusjärjestelmä ei yleensä tuhlaa informaatiota ja odotukset riippuvat nimenomaisesti koko järjestelmän rakenteesta. Muthin teosta ”Rational Expectations and the Theory of Price Movements” pidetään tehokkaiden markkinoiden ajattelutavan edeltäjänä johon Fama (1970) pohjasi teoriansa tehokkaista markkinoista. 1950-luvun loppupuolella nykyinen rahoitusteoria alkoi muotoutua, samoihin aikoihin julkaistiin useita alan merkkiteoksia (Weston 1981). Weston mainitsee artikkelissaan, miten, modernin rahoitusteorian kannalta olennaisimmat portfolioteoriat ovat olleet; Markowitzin portfolioteoria (1952) ja Modiglianin ja Millerin teoreema (1958).

CAPM-malli esiteltiin 1960-luvulla, MPT (Modern Portfolio Theory) tuli julkisuuteen 1950-luvulla ja Black-Scholesin optioiden hinnoitteluun ja riskin arviointiin julkaistiin 1970-luvulla. Nämä edellä mainitut kolme työkalua ovat nykyaikaisen rahoitusteorian kulmakivet. Malleja on pyritty parantelemaan ja niissä olevia erehdyksiä paikata. Edelleen ne ovatkin modernin rahoituksen peruspilareita. (Mandelbrot ja Hudson 2004, 98–99)

Rahoitusmarkkinoiden keskeinen tarkoitus on resurssien allokointi yli – ja alijäämäsektorin välillä. Erilaiset markkina-anomaliat, eli toistuvat poikkeamat markkinoilla, ilmentävät lyhyellä aikavälillä tapahtuvaa tehottomuutta osakemarkkinoilla (Knüpfer ja Puttonen 2018, 255). Vuosien saatossa sijoittajat ovat pyrkineet kehittämään erilaisia sijoitusstrategioita, joiden tavoitteena on saavuttaa riskikorjattuja ylituottoja osakemarkkinoilta käyttäen erilaisia anomaliaita.

Modernin portfolioteorian ideana on pitää portfolioon sisältyvää riskiä mahdollisimman minimaalisena. Tämä toteutuu siten, että portfolioon valitaan sijoituksia, jotka korreloisivat mahdollisimman vähän toistensa kanssa. Hajauttamisen perusideana on siten sijoittaa eri toimialojen osakkeisiin. Näin portfolion tuotot eivät ole täysin riippuvaisia yksittäisistä toimialoista. Teoriassa ihan yksinkertaisen kuulloista, käytännössä portfolion täydellinen hajauttaminen on hyvin hankalaa monesta syystä. Useimmiten osakkeet tulevat korreloimaan portfoliossa edes jossain määrin. Kaupankäyntikustannukset sekä transaktiokustannukset

useimmiten vaikeutta myös portfolion täydellistä hajauttamista. Vaadittava tietotaito portfolion täydelliseen hajauttamiseen on yleisestikin hankalasti saavutettavissa.

2.2 Markkinoiden tehokkuus

Markkinoiden tehokkuus tarkoittaa asetelmaa, missä kaikki olennainen tieto heijastuu sijoituskohteen hintaan. Tämän seurauksena, markkinoiden ollessaan tarpeeksi tehokkaat millään sijoitustyyllillä ei pitäisi pystyä tekemään riskikorjattua tuottoa. (Dimson ja Mussavian, 1998)

Markkinoiden päihittämisellä indikoidaan yksinkertaisesti menestymistä paremmin kuin markkinat keskimäärin menestynevät. Kuitenkin tehokkailla markkinoilla keskimääräisesti puolet sijoittajista päihittävät markkinat jokaisella ajanjaksolla. Tänä päivänä rahoitusmarkkinoilla on paljon sijoittajia. Todennäköisyyksien lainalaisuuksien mukaan tästä sijoittajien määrästä joku päihittää markkinat säännöllisesti myös pidempinä ajanjaksoina. Tehokkailla markkinoilla kunkin sijoittajan toiminta markkinoilla muodostaa arvopapereille oikeat hinnat. Tehokkailla markkinoilla onnellalla on isompi merkitys kuin esimerkiksi terävä investointistrategia. Markkinat olisivat tehottomat, jos selviäisi että jokainen markkinoiden päihittäjä noudattaisi samanlaista investointistrategiaa. Luonnollisesti toteutunut tuotto ja odotettu tuotto saattavat poiketa toisistaan lyhyellä ajanjaksolla. Markkinat eivät päädy tehokkaiksi itsestään. Sijoittajien keskeytymätön halu päihittää markkinat sekä muut markkinoilla olijat tekevät markkinoista tehokkaat. Tämä on ainut tapa, jolla markkinoilla oleva informaatio peilaantuu arvopapereiden hintoihin oikeudenmukaisesti. Tehokkaita markkinoita voi ajatella itse korjaantuvaksi mekanismiksi, jossa tehottomuuksia esiintyy aika ajoittain, vain hävitäkseen aika lailla saman tien sijoittajien huomatessa ja hyödyntäessä ne (Puttonen ja Knüpper 2018, 173).

Faman tehokkuusehdot riippuvat tiedon luonteesta ja siitä, miten tämä tieto heijastuu osakkeiden hinnan muodostumiseen. Vahvin tehokkuusehto pitää sisällään sekä heikot, että keskivahvat tehokkuuden ehdot. Keskivahva tehokkuusehto kattaa myös heikot tehokkuusehdon vaatimukset. Faman mukaan on mahdotonta saavuttaa pitkällä aikavälillä ylisuuria tuottoja peilaamalla historiallisiin tuottoihin. Faman (1970) esittämät ehdot julkisen

tiedon kehittyessä vakuuttavammaksi, yksittäisten sijoittajien on hankalampaa kilpailla tehokkailla markkinoilla. Jotta markkinat toimisivat tehokkaasti, niiden on täytettävä kolme vaatimusta. Markkinoilla ei kuuluisi olla yhtään kaupankäyntikustannuksia. Lisäksi tieto, joka vaikuttaa sijoituskohteen hintaan pitäisi olla ilmaisena kaikkien saatavilla ja yksittäisten sijoittajien kesken pitäisi olla konsensus sijoituskohteiden hinnoista tällä annetulla julkisesti saatavissa olevalla tiedolla. Fama (1970) toteaaakin että, koska todellisuudessa kaikki vaatimukset eivät täyty markkinoilla, niiden mittaaminen on siten keskeistä.

Faman (1970) mukaan markkinoilla on kolme tehokkuustasoa, nämä määräytyvät julkisesti saatavissa olevan tiedon mukaisesti. Kunkin tason on täytyttävä, jotta markkinoita voitaisiin kutsua tehokkaiksi. Tehokkaat markkinat voivat olla vahvat, keskivahvat ja heikot.

Heikoimmalla tehokkuudentasolla, arvopapereiden historialliseen tietoon peilaten ei voi ennustaa arvopapereiden tulevia hintoja. Keskivahvassa tehokkuudentasossa, kaikki julkisesti saatavissa oleva informaatio on jo sisällytetty sijoituskohteeseen. Vahvassa tehokkuudentasossa kaikki informaatio, mukaan lukien sisäpiiritieto heijastuu täysin sijoituskohteiden hintoihin. Markkinoilla havaittavat anomaliat ovat todiste siitä, että tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on keskeinen oletus. Ball (1992) toteaaakin että, kyseessä on anomalia kun, sijoittaja voi ilman kuluja analysoida tietoa, jonka perusteella on mahdollista ansaita riskikorjattua tuottoa. Kuitenkin Jensenin (1978) mukaan anomalioiden tutkimustulokset ovat tuottaneet tarkentavaa lisätietoa markkinoiden tehokkuudesta sen lisäksi, että ne muistuttavat keskeisten seikkojen puutteellisuudesta nykyisissä teorioissa. Paulos (2003, 187–188) toteaa, että jos kukin yksittäinen sijoittaja luottaisi täysin markkinoiden tehokkuuteen, markkinat eivät olisi tehokkaita alun perinkään. Tämä seikka johtuen siitä, että tällöin markkinoilla ei olisi yksittäisiä sijoittajia huomioimassa virheellisiä hintoja.

2.3 Anomaliaista yleisesti

Anomaliolla tarkoitetaan systemaattista poikkeamista teoreettisesta odotuksesta. Kyseessä olevat poikkeamat aika ajoittain mahdollistavat epänormaalien tuottojen saavuttamisen (Frankfurter ja McGoun 2001). Näitä ilmiöitä ei voida kuitenkaan ennustaa tai perustella perinteisten mallinnusten avustuksella (Frankfurter ja McGoun 2001).

Anomaliat ilmentävät olemassa olevien teorioiden heikkouksia ja toisaalta ne myös ilmentävät markkinoiden tehottomuutta. Merkityksellisimmät anomaliat ovat momentum-anomalia, arvoanomalia sekä kokoanomalia. Kuitenkin, kun anomaliaita tutkitaan ja tutkimustulokset julkaistaan, ne katoavat useimmiten syystä, että suuret joukot pyrkivät korjaamaan ylituotot. Ang et al (2009) ovat määrittäneet Yhdysvaltojen markkinat anomalian lähteeksi. He havaitsivat, että erityisesti kansainvälisten markkinoiden alhaisen volatiliteetin anomalia on vuorovaikutuksessa Yhdysvaltojen arvopapereiden kanssa. Baker ja Haugen (2012) osoittivat, että matalan volatiliteetin vaikutus esiintyy kaikilla markkinoilla ympäri maailmaa vuosina 1990–2011.

Markkinoilla tapahtuvien hinnanmuutosten tehokkuus on keskeisimpiä käsitteitä rahoituksessa. Akateemisen tutkimuksen näkökulmasta ryhmitys voidaan kyseessä olevassa tapauksessa suorittaa monella eri tavalla. Tässä analysointi jaotellaan sen aikavälin pituuden perusteella lyhyen ja pitkän aikavälin tuottojen ennustamiseen. Jälkimmäisen tarkastelu on pitkälti nykyhintatason analysointi. Pääasiallinen kysymys on, ovatko nykyiset hintatasot oikeat vai onko hinta tasapainohinnan yläpuolella, jolloin syntyy ns. hintakupla. Lyhyen ajanjakson tuottojen ennustamiseen on käytössä lähinnä kaksi tapaa. Ensimmäinen toimintatapa on etsiä tuotoista ns. anomaliaita eli jatkuvia ennustettavuuksia, joita ei voida hinnoittelumalleilla selittämään. Olennaisimpia ja globaalisti parhaiten dokumentoituja löytöjä ovat olleet tammikuu-, viikontähtä- ja kuunvaihdemeanomalia. Toinen toimintatapa perustuu aikasarjojen ennustusmallien testaus. (Vaihekoski 2016, 225)

2.4 Alhaisen volatiliteetin anomalia

Tässä osiossa paneudutaan siihen, miksi alhaisen volatiliteetin anomalia ilmenee ja mitkä ovat alhaisen volatiliteetin anomalian yleisimpiä piirteitä. Yksinkertaisesti sanottuna matalaan volatiliteettiin sijoittaminen tarkoittaa, sijoittamista osakkeisiin, joiden tuoton vaihtelu on pientä.

Moderninrahoitusteorian mukaan sijoittajat palkitaan riskin ottamisesta. Matalan riskin osakkeet ovat yleensä tuottaneet paremmin kuin riskillisemmät osakkeet. Empiirinen näyttö

on selvää ja on ollut siitä lähtien kun Haugen 1970-luvulla tutki ilmiötä. Kuitenkin sijoitusyhteisö alkoi kiinnostua kyseessä olevasta ilmiöstä globaalin finanssikriisin jälkeen (Li, 2013). Muut julkaisut, jotka selittävät poikkeaman olemassaolo, pitävät käyttäytymisongelmia (behavioral biases), sääntelyrajoituksia (agency issues) ja lakisääteisiä velvoitteita (regulatory constraints) alhaisen volatiliteetin anomalian ajureina. Yleisesti tutkimusten tarjoamat tulokset alhaisen volatiliteetin anomaliasta ovat riippuvaisia markkinoiden kehittyneisyydestä. Eri markkinoilla eri maissa on erilaiset lait ja pörssisäännöt. Tällä on vaikutusta esimerkiksi, vertailurajoitukseen (benchmark constraints), vipuvaikutukseen (admission of leverage/short-selling) ja instituutioiden sijoitusprosessiin (investing process of institutions).

Alhaisen volatiliteetin anomalian syyt ovat edelleen tutkijoiden kesken epäselvät. Erityisesti hämmennystä aiheesta aiheutuu syystä, että poikkeavuus ei ole kadonnut esimerkiksi arbitraasin mahdollisuuden myötä. Kansainvälisellä tasolla alhaisen volatiliteetin anomaliasta on saatu useita eri todisteita. Schwert (2003) toteaa anomalioiden useimmiten katoavan tai heikkenevän niiden tutkimisen jälkeen. Tästä johtuen anomaliat ovat mielenkiintoinen ilmiö rahoitusmarkkinoilla. Alhaisen volatiliteetin anomalia on niin tavallisuudesta poikkeava, että Baker ym. (2011) ovat ehdottaneet sen ehdokkaaksi ylivertaisimmaksi anomaliaksi rahoituksen teoriassa Maguire et al (2017).

Alhaisen volatiliteetin anomalia nousi taas puheenaiheeksi finanssikriisin alkutaipaleella Ang et al. (2006) sekä Blitz ja Van Vliet (2007) tutkimusten johdosta. Vaikka useissa tutkimuksissa (esim. Blitz ja Van Vliet (2007), Baker et al (2010), Baker ja Haugen(2012)) on ehdotettu, että poikkeavuus johtuisi jonkinlaisesta markkinoiden tehottomuudesta tai puolueellisuudesta. Alhaisen volatiliteetin anomalialle on ehdotettu useita selityksiä, joista useimmat viittaavat siihen, että sijoittajat ylipainottavat riskillisiä arvopapereita ja sivuuttavat matalan riskin arvopapereita eri syistä (Blitz ja Van Vliet (2007), Baker, Bradley ja Wurgler (2010), Baker ja Haugen (2012), Frazzini ja Pedersen (2014)). Irrationaalinen sijoituskäyttäytyminen sekä arbitraasien esteet ovat Bakerin, Bradleyn ja Wurglerin (2011) mukaan keskeisimpiä syitä kyseessä olevan ilmiön ilmenemiselle.

Korkean riskin osakkeisiin on kallistuttu esimerkiksi seuraavista syistä johtuen, lainanoton rajoitukset, markkinoiden vertailuarvon käyttö (use of market benchmark), käyttäytymisen puolueellisuuteen (behavioral biases) ja rahastohoitajien korvausvaatimukset. Lisätutkimukset riskin ja odotetun tuoton välisestä suhteesta osoittavat, että myös volatiliteetin ja tulevien tuottojen välillä on melko tasainen tai jopa negatiivinen suhde (Falkenstein (1994), Blitz ja Van Vliet (2007), Ang, Hodrick, Ying ja Zhang (2006, 2009), Baker ja Haugen (2012). Blitz ja Van Vliet (2007) osoittavat tutkimuksissaan selkeästi volatiliteettin vaikutuksen, jonka mukaan matalan riskin osakkeilla on selkeästi korkeampi riskikorjattu tuotto kuin markkinaporfoliolla. He havaitsivat myös, että korkean riskin osakkeet suoriutuvat merkittävästi huonommin riskikorjattujen tuottojen osalta. Lisäksi he havaitsivat, että vaikutus pätee maailmanlaajuisesti. Frazzini ja Pedersen (2012) väittävät, että matalan volatiliteetin vaikutus ei ole ainoastaan osakemarkkinoiden ilmiö, vaan myös joukkovelkakirja-, johdannaiset- ja luottomarkkinat ulottuvat ilmiön vaikutuksille.

1970 luvulta lähtien on esiintynyt useita tutkimuksia liittyen anomalioihin. Black et. al (1972) avaavat tutkimuksissaan, miten CAPM-malli ei täysin toimi sillä tavalla, miten sen olisi tarkoitus toimia. Mallin tarkoituksena on hinnoitella ja mitata osakkeiden suoriutumista. Kun taas Haugen ja Heins (1975) keskittyivät tuoton ja riskin kausaaliteettiin ja huomasivat, että varianssin käyttö riskin mittarina johtaa alhaisen volatiliteetin anomalian tuloksiin. Ang, Hodirick, Xing, ja Zhang (2009) sekä Frazzini ja Pedersen (2014) ovat viimeisimpiä tutkijoita, jotka ovat löytäneet uusimpia tuloksia koskien alhaisen volatiliteetin anomaliaa. Edellä mainituissa tutkimuksissa käytettiin monen eri maan dataa. Tutkimukset siten tukivat oletusta siitä, että anomaliat ovat maailmanlaajuisia.

Keskeistä on verrata riskikorjattuja tuottoja, jotta sijoittamiseen liittyvät strategiat saataisiin samalle viivalle. Pitkällä aikavälillä markkinoiden päihittäminen tietyllä sijoitustyyllillä on aina ollut vaikeaa, johtuen markkinoiden tehokkuudesta. Anomaliat ovat siltikin todiste, siitä että osakemarkkinat eivät ole täysin tehokkaat ja informaatio ei ole symmetristä. Tästä johtuen yksilöt ovat kiinnostuneita, tavoista, joilla osakemarkkinat voitaisiin voittaa. Yksi näistä keinoista on alhaisen volatiliteetin anomalia. Markowitzin moderni porfolioteoria (1952) on ensimmäisiä sijoittamiseen liittyvistä porfolioteorioista, jotka ovat vieläkin relevantteja tänäkin päivänä. Alhaisen volatiliteetin anomaliaa tutki ensimmäistä kertaa Black, Jensen ja

Scholes vuonna 1972. Globaalilla tasolla osakemarkkinat ovat saavuttaneet merkittävän aseman liiketoiminnassa. Osakemarkkinoilla tapahtuneet poikkeukset ovat kiinnittäneet lukuisten tahojen huomiota. Poikkeavat ilmentymät osakemarkkinoilla on johtanut siihen, että yksilöt pyrkivät hyötymään näistä poikkeuksista ylituottojen saavuttamiseksi. Faman (1970) tehokkuusteoriat ovat saaneet paljon moitteita, kun epäsäännönmukaisuuksia on havaittu osakemarkkinoilla. Faman mukaan markkinat toimivat joko vahvojen, keskivahvojen tai heikkojen tehokkuusehtojen mukaisesti. Nämä ehdot ilmentävät minkä luonteista informaatiota markkinoilla on saatavilla. Faman tehokkuusehdot siten kertovat millaisten vaatimusten on täytyttävä, jotta osakemarkkinoilta olisi saavutettavissa ylituottoja. Tehokkuusehdoista johtuen ylituottojen saavuttaminen ei ole yksiselkeistä ja tehokkaidenmarkkinoiden mukaan ylituottojen saavuttaminen ei pitäisi olla mahdollista. Sijoittamiseen liittyvät strategiat, jotka perustuvat entuudestaan julkaistuun informaatioon olisivat itsessään riittävät saavuttamaan ylituottoja. Kysynnän ja tarjonnan lain pitäisi teoriassa estää anomalioiden olemassaolon. Baker, Bradley ja Wugler (2011) havaitsivat, että matalan volatiliteetin ja matalan betan salkut ovat ansainneet korkeamman keskimääräisen absoluuttisen tuoton ja kokeneet pienempää alenemista huipustaan toisin kuin korkean volatiliteetin kohteet ja korkeat betasalkut.

2.5 Arbitraasin esteet

Kuten aiemmassa kappaleessa todettiin, irrationaalinen sijoituskäyttäytyminen ja arbitraasien esteet ovat Bakerin, Bradleyn ja Wurglerin (2011) mukaan keskeisimpiä selityksiä alhaisen volatiliteetin anomalialle.

Arbitraaseilla tarkoitetaan tilannetta, jossa on mahdollista tehdä ylituottoa ilman minkään näköistä riskiä (Knüpfer ja Puttonen 2018, 255). Ylituotoilla tarkoitetaan, tuottoja, jotka ovat suurempia kuin mitä liiketoimen riski antaisi ymmärtää (Knüpfer ja Puttonen 2018, 172). Yksi rahoituksen peruskäsitteistä on arbitraasit. Yleisesti ymmärrettynä, jotta arbitraasi mahdollisuuksia voidaan implementoida, käsitys on, että se ei vaadi sen suurempaa pääomaa eikä siihen sisälly riskiä. Kuitenkin, todellisuudessa jotta arbitraasi mahdollisuuksia voidaan toden teolla hyödyntää, se vaatii selkeätä pääomaa sen lisäksi, että se on riskistä. Lisäksi arbitraaseja todellisuudessa hyödyntää pieni määrä erikoistuneita arbitroijia (professional

arbitrage), jotka hyödyntävät toisten ihmisten pääomia (Sheifler ja Vishny 1997). Velkavivun käytöllä, eli lainarahan hyödyntämisen myötä sijoittajalla on mahdollisuus saavuttaa korkeampaa riskikorjattua tuottoa (Assness et al. 2012, Black, 1972). Arbitraasin määritelmä on, saman tai olennaisilta osiltaan samankaltaisten arvopapereiden hankinta eri markkinoilta, jotta ne voidaan myydä tuottoisasti toisilla markkinoilla (Sharpe ja Alexander 1990). Teoriassa tällaisten arbitraasi mahdollisuuksien implementointi ei vaadi pääomaa eikä sisällä riskiä.

Arbitraasi mahdollisuus syntyy kun, esimerkiksi kahdella eri omaisuuserällä (asset) on eriävät tuotot-odotukset. Näin, sijoittaja voi helposti ostaa halvemmalla kuin myy, jolloin sijoittaja saavuttaa niin sanotun ilmaisen lounaan. Kuitenkin ilmeisiä arbitraaseja on tutkittava huolellisesti, jotta varmistutaan, että hintaero johtuu todellisuudessa juurikin väärin hinnoittelusta, eikä esimerkiksi riskipreemiosta tai kompensatiosta kyseessä olevan varallisuuden hyödyntämisestä. Arbitraasit liittyvät hyvin läheisesti tehokkasiin markkinoihin. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesina on, että ainoa tapa ansaita riskikorjattua tuottoa on hyväksymällä jonkin verran selkeätä riskiä rahoitusmarkkinoilla toimiessa. Ainoa tapa miten tämä skenaario on mahdollista, on siten, että arbitraasi mahdollisuuksia ei ole (Cooper ja Cousins, 2020). Arbitraasien olemassaolon argumentoinnin syy on oletus, että tehokkaat markkinat allokoivat varat rationaalisimpaan kohteeseen. Tämä tapahtuu markkinoilla toimivien yksilöiden halukkuudella maksimoida sijoitettua pääomaa. Kun markkinoilla ilmenee arbitraasi mahdollisuus, sijoittajat, joita on valtavasti keskittävät panoksensa siihen. (Cooper ja Cousins, 2020). Syynä tähän on informaation suhteellisen helppo saatavuus, sijoittajien valtava määrä markkinoilla, toisten rahoituspäätösten suhteellisen helppo implikoiminen ja kumoaminen (Puttonen ja Knüpper 2018, 170)

Arbitraasin esteitä on jonkin verran, mutta selkeimmät ovat kaupankäyntikustannukset, verotus ja arvokkaan tiedon hankkiminen, joka ei ole ilmaista. Lisäksi informaation seuraamiseen kuluu aikaa, rationalisointia päätöksissä ja vaihtoehtoiskustannuksia on luonnollisesti olemassa jokaiselle yksittäiselle siirrolle. (Puttonen ja Knüpper 2018, 170)

Tehokkailla markkinoilla ei pitäisi olla arbitraasi mahdollisuuksia. Kuitenkin virheellisten hintojen hyväksikäyttämine osakemarkkinoilla on mahdollistanut riskittömien voittojen tekemisen.

2.6 Sijoittajien irrationaalinen käytös

Vakiintuneen talous- ja finanssiteorioiden mukaan, ihmiset ovat rationaalisia ja johdonmukaisia päätöksissään. Siltikin, syklinen sijoitusprosessi, joka sisältää tiedon keräämisen, osakkeiden poimimisen, hallussapidon ja investointien myynnin, minkä jälkeen tehdään uusi valinta, on täynnä psykologisia sudenkuoppia. Käyttäytymistieteellinen rahoitus keskittyy sijoittamisen kognitiivisiin ja emotionaalisiin näkökohtiin, hyödyntämällä psykologiaa, sosiologiaa ja jopa biologiaa, jotta sijoittajien käyttäytymistä voidaan tutkia tieteellisesti. Sijoittamiseen liittyvät harhat (investing behavioral biases) kattavat sekä kognitiiviat että emotionaalisia harhoja. Kognitiiviset ennakkoluulot johtuvat tilastollisista, tiedonkäsittely -tai muistivirheistä. Emotionaalinen harha johtuu impulssista tai intuitiosta, joka johtaa impulsiivisiin päätöksiin, jotka eivät perustu faktoihin tai todelliseen maailmaan (Lin 2019). Sijoittajien käytöstä on seurattu hyvin läheltä historian saatossa. Sijoittajien tavoitteleva voiton maksimointi on looginen seuraamus rationaalisuudesta. Kumar (2009) havaitsi, että osakemarkkinoilla osa sijoittajista suosii arpajaisien kaltaisia riskillisiä kohteita, tavoitteenaan ylisuuret tuotot. Yksi mahdollisista selityksistä ilmiölle on, että yksilöt ovat taipuvaisia ilmaisemaan riskihakuista sijoitustyyliään kohti pitkäkestoisia voittoja, samalla kun he ilmaisevat riskinkaihtamistaan kohti alhaisemman volatilitietin arvopapereita (Maguire et al, 2014). Baker, Bradley ja Wugler (2011) toteavat, että sijoittajien irrationaalinen käytös johtaa riskillisten osakkeiden liialliseen kysyntään, mikä seurauksena vähentää näiden riskillisten kohteiden tuottoa. Kyseessä olevan anomalian vallitsevuus Bakerin et al (2011) mukaan johtuu arbitraasin esteistä. Tästä johtuen institutionaaliset sijoittajat eivät voi poiketa vertailuarvoistaan eivätkä siten voi hyötyä irrationaalisten sijoittajien aiheuttamista väärin hinnoitelluista kohteista.

Tverskyn ja Kahnemanin (1992) kumulatiivisen näkymän teoriaan (cumulative prospect theory approach) perustuva lähestymistapa soveltaneet Barberis ja Huang (2009) päättelivät, että positiivisesti vinoutunut arvopaperi voi olla ylihinnottelu sen vinouden takia ja siten sijoituskohde voi olla negatiivisesti ylimääräisiä tuottoja tuottava sijoituskohde. Shefrin ja Statman (2000) huomauttavat että monien osakkeiden ostaminen tuhoaa arpajaispotentiaalin (upside lottery potential), kun taas muutaman epävakaa osakkeen ostaminen jättää mahdollisuuksia arpajaismaisesta potentiaalin. Tämä ajattelutapa on

sopuosinnussa sen toteamuksen kanssa, että useimmat naiiviset yksittäiset sijoittajat pitävät salkussaan vain 1–5 osaketta, jättäen siten suurelta osin huomiotta osakemarkkinoilta saatavaa hajauttamisetua (Blitz ja Van Vliet, 2007). Tämä voi seurauksena aiheuttaa, korkean riskin sijoituskohteiden ylihinnottelua ja matalan riskin sijoituskohteiden alihinnottelua (Blitz ja Van Vliet, 2007). Tutkimustulokset paljastavat, että markkinoiden parempien tulosten lisäksi, optimoidut alhaisen volatilitiitin strategiat menestyvät sekä tuottojen että riskien valossa paremmin kuin S&P:n alhaisen volatilitiitin indeksit. Kyseessä olevat löydökset antavat lisätukea matalan volatilitiitin ilmiölle ja tarkoittaa, että poikkeavuuksien juuret voisivat olla seurausta diversifikaatio mahdollisuuksien epäonnistuneesta hyödyntämisestä.

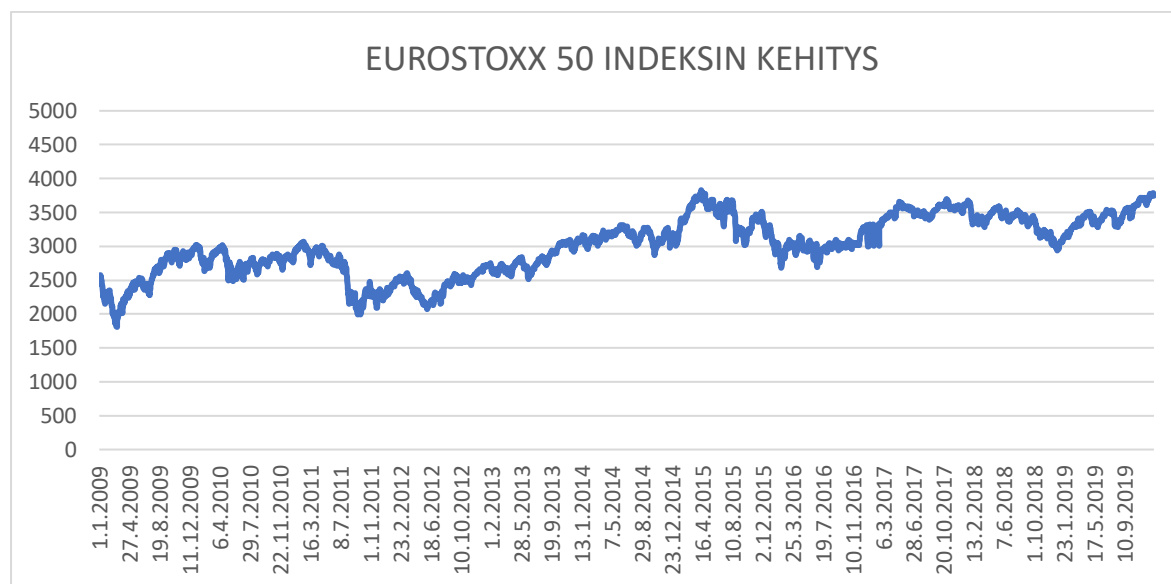
3. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tässä osiossa käydään läpi tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä sekä tutkimuksen aineistoa. Ensiksi tarkastellaan tutkimusaineistoa, jonka jälkeen esitellään tutkimuksen empiirisessä osassa käytettäviä kvantitatiivisia tutkimusmenetelmiä.

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkielma on maantieteellisesti rajattu Euroopan osakemarkkinoille, tutkielman aineistona käytetään Eurostoxx 50 indeksissä olevia yhtiöitä, jotka on listattu tutkielman liite osioon. Tarkasteluajanjakso keskittyy vuoden 2009 alusta vuoden 2019 loppuun. Tutkielman tuottojen aikasarjadata on haettu Thomson Reuters Datastream – tietokannasta ja huomion kohteena on vain yritykset, joiden osaketiedot olivat haettavissa tutkielman ajanjaksona. Aikasarjadata on kerätty päivittäisien tuottojen muodossa ja riskittömänä korkona toimii kolmen kuukauden Euribor-korko. Tutkielman portfolioit muodostetaan historiallisen volatilitteettinsa mukaan ja jokainen osake saa yhtä suuren painoarvon. Kuvaaja 1. havainnollistaa Eurostoxx 50 indeksin kehitystä vuosien 2009–2019 aikana. Tuottojen kehitys on ollut nousujohteista tutkielman tarkasteluajanjaksolla.

Kuvaaja 1. Eurostoxx 50 Indeksien kehitys vuosien 2009–2019 aikana.



3.2 Tutkimusmenetelmät

Rahoituksen alalla sovelletaan logaritmisia eli jatkuva-aikaisia tuottoja. Tämä johtuen siitä, että logaritmiset tuotot ovat enemmän normaalijakautuneita, kuin prosentuaaliset tuotot. Osakkeiden volatiliteetti lasketaan logaritmisten tuottojen perusteella. Logaritmiset-prosenttituotot lasketaan seuraavasti (Vaihekoski 2016, 193–194):

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

Jossa P_t ja P_{t-1} = osakkeen (osingon maksun jälkeinen) hinta hetkellä t ja $t-1$

D_t = osakkeen osinko hetkellä t

\ln = luonnollinen logaritmi

Tutkielmassa käytettiin päivittäistä dataa osakkeista, tästä johtuen, mittarien tuottamat arvot on muunnettu vuosittaisiksi. Logaritmisten tuottojen muunnos vuositasolle suoritetaan seuraavasti:

$$r_t^{pa} = r_t \times n, \quad (2)$$

Jossa n = periodien määrä vuodessa. Tutkielmassa käytettiin 252 kaupankäyntipäivää, jotka ilmaisevat pörssipäivien lukumäärää (Vaihekoski 2016, 194).

3.2.1 Capital Asset Pricing-malli

Käyttöomaisuuden hinnoittelumallia eli CAPM (Capital Asset Pricing Model) käytetään käyttöomaisuuden odotetun tuoton määrittelyyn, malli on yleisimmin käytössä valuaatio operaatioissa sekä muissa taloudellisissa laskelmissa. Perinteinen tapa ajatella riskiä ja tuottoa on Sharpen (1964) kuvaama CAPM-mallinnus. Sharpe (1964) ja Litner (1965) ovat kehittäneet Markowitzin (1959) portfolioteorian pohjalta CAPM-mallin. Mallin tarjoaa ennusteita siitä, miten mitataan sekä riskiä että odotetun tuoton ja riskin suhdetta.

Tämä perspektiivi on joukko ennusteita, jotka koskevat riskialttiiden omaisuuserien tasapainotettua odotettua tuottoa. Tarkemmin muotoiltuna CAPM-malli ennustaa sijoituskohteen odotettua tuottoa, kun huomioidaan sijoituskohteen altistuminen systemaattiselle riskille. CAPM-malli ottaa huomioon omaisuuserän betan, joka mittaa markkinariskiä, markkinoiden odotettua tuottoa ja teoreettista riskitöntä omaisuuserää (theoretical risk-free asset). Ainoastaan systemaattinen riski hinnoitellaan, koska muut riskit on mahdollista poistaa riittävällä hajautuksella. Osakkeen kovarianssi osakemarkkinoiden kanssa määrittää odotetun tuoton sijoituskohteesta. Kyseessä oleva malli luotiin Eugene Faman tehokkaiden markkinoiden hypoteesin pohjalta sekä portfolioteorian apuvälineenä osakkeiden arvonmäärittämisen apuvälineenä. Sharpe, Lintner ja Mossini loivat itsenäisesti mallin, jonka mukaan oikea mittari arvopaperin riskille olisi beta eli herkkyys markkinaportfolion liikkeille. CAPM-mallin pohjalta tuottovaatimus $E(r_i)$ arvopaperille i lasketaan seuraavasti (Vaihekoski 2016, 204):

$$E(r_i) = r_f + \beta_i [E(R_m) - r_f] \quad (3)$$

Jossa $E(r_i)$ kuvastaa sijoituskohteen i tuotto-odotus, r_f on riskittömän sijoituskohteen tuotto, β_i ilmaisee yksittäisen sijoituskohteen beta ja $E(r_m)$ on markkinaportfolion tuotto-odotus. β_i on riskisyyden määrittämisen työkalu. CAPM-mallin markkinariskin suuruutta kuvastetaan beta-kertoimella. Beta määritellään matemaattisesti seuraavalla tavalla:

$$\beta_i = \frac{\text{Cov}(r_i, r_m)}{\text{Var}(r_m)} \quad (4)$$

β_i laskettaessa osoittajassa on siis, r_i eli arvopaperin tuoton ja markkinaportfolion tuoton välinen kovarianssi jaettuna markkinaportfolion tuoton varianssilla. Keskimääräisesti betan arvo arvopaperille on yksi, ja sitä suuremmat arvot indikoivat suuremmasta riskistä eli markkinoita suuremmasta vaihtelusta, jota tasataan suuremmalla tuottovaatimuksella. (Vaihekoski 2016, 204).

CAPM-mallin mukaan tietyn sijoituskohteen tulisi olla betansa lineaarinen funktio (ts. markkinariski). Eli odotetun tuoton pitäisi heijastaa kuinka riskisiä sijoituskohteet ovat suhteessa markkinoihin. Yllättäen tämä oletus ei päde aina käytännössä. Viimeisen 50 vuoden ajan, alhaisen volatiliteetin portfoliot ovat mahdollistaneet korkeaa keskimääräistä tuottoa ja pieniä nostoja, mikä antaa ymmärtää, että riskin pitäisi kompensoitua suuremmalla odotetulla tuotolla (ks. Haugen ja Baker, 1991; Clarke et al, 2006; Baker et al, 2011).

Sijoittajien keskuudessa CAPM-malli on yksi tärkeimmistä työkaluista, kun tarkoituksena on määrittää sijoituskohteen arvo. Mallia käytetään yksittäisten sijoitusinstrumenttien tuotto-odotuksien laskemiseen. Mallissa sijoituskohteen hinta perustuu tuottovaatimukseen. Riskittömien osakkeiden hintojen on oltava pienempiä kuin enemmän riskiä sisältävien sijoituskohteiden. CAPM-mallin yhtenä oletuksena on, että sijoittaja hajauttaa portfolionsa siten, että ne sisältäisivät ainoastaan markkinariskiä eli systemaattista riskiä. Moderni portfolioteoria jaottelee riskin, systemaattiseen riskiin ja epäsystemaattiseen riskiin. Sijoittaja vaatii tuottoa ainoastaan portfolion markkinariskille.

3.2.2 Volatiliteetti

Volatiliteetilla tarkoitetaan muuttujan (useimmiten osakekurssin) muutoksen suurutta. Matemaattisesti volatiliteetti on tuottojen keskihajonta, eli se mittaa keskimääräisesesti tuottojen poikkeamaa tuottojen keskiarvosta. Osakkeen suuri volatiliteetti indikoi osakkeen tuottojen ja hinnan suuresta vaihtelusta (Vaihekoski, 2004, 196).

Vaihtelun toisin sanoen volatiliteetin yleisimmät määrittäjät ovat varianssi ja keskihajonta; jälkimmäinen on edellisen neliöjuuri (Mandelbrot ja Hudson 2004, 101).

Kun volatiliteettia mitataan, todellisuudessa hyödynnetään keskihajontaa. Keskihajonnalla pystytään analysoimaan lopputuloksen todennäköisyyttä (Niskanen, 2019).

Volatiliteetista on olemassa kaksi eri variaatiota. Implisiittinen volatiliteetti tarkastelee sijoittajan odottamaa tulevaisuudessa tapahtuvaa poikkeamaa. Siten, implisiittinen volatiliteetti vaihtelee jatkuvasti. Implisiittinen volatiliteetti indikoi sijoittajan epävarmuutta arvopaperin hinnan vaihtelussa. Historiallinen volatiliteetti tarkastelee menneisyydessä

ilmenneitä poikkeamia. Eli historiallinen volatiliteetti arvioi hinnoissa tapahtuvia poikkeamia menneisyydessä (Niskanen, 2019).

Volatiliteetti kuvaa siis esimerkiksi arvopaperin tuottojen vaihtelua vuoden aikana. Korkea volatiliteetti indikoi suurempaa epävarmuutta sijoituksen tulevista tuotoista. Yleisesti volatiliteetti laskuun sisältyy päivätuottojen keskihajonta, joka ilmoitetaan prosentteina vuodessa (Aktia, 2020).

Tutkimuksessa käytettiin historiallista volatiliteettia. Matemaattisesti historiallinen volatiliteetti on tuottojen keskihajonta. Historiallisen volatiliteetin laskemisen yleisin lähestymistapa on, logaritmisten tuottojen perusteella laskettava keskihajonta päivittäisten sulkuhintojen perusteella (Houstecky, 2009).

Keskihajonnan kaava on:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad (5)$$

Kaavassa S = keskihajonta, n = havaintojen määrä, R_i = tuotto ja \bar{R} = keskimääräinen tuotto (Vaihekoski 2016, 196)

3.2.3 Jensenin alfa

CAPM-malliin pohjautuva Jensenin alfa on portfolion menestymistä analysoiva mittari. Tätä mittaria esitteli ensimmäisenä Michael C. Jensen (1968). Mittari ilmaisee, kuinka paljon portfolion tuotto eroaa CAPM-mallin antamasta tuotto ennusteesta kyseisellä riskitasolla. Alfalla voidaan siis laskea toteutuneen ja odotetun tuoton erotusta (Chen, 2020). Tämä

odotettu tuotto $E(R_p)$ voidaan analysoida hinnoittelumallin avulla. Jensenin alfa saadaan seuraavasti:

$$R_i - R_f = \alpha_i + \beta_i (R_m - R_f) \quad (6)$$

$$J_a = R_p - R_f - \beta_p (R_m - R_f) \quad (7)$$

Jossa α_i = Alfa portfoliolle i , eli lisätuotto yli CAPM-malliennusteen R_f = Riskitön tuotto, R_i = Portfolio i tuotto, R_m = Markkinoiden tuotto (Vaihekoski 2016, 261).

3.2.4 Sharpen luku

Sharpen luku on keskeisimpiä portfolion suoriutumista analysoiva mittari. Kyseistä mittaria esitteli ensimmäisenä Sharpe (1966). Sharpen tarkastelumalli on yksiselitteinen. Mitä enemmän riskiä kantaa, sitä enemmän voi odottaa potentiaalista tuottoa kyseessä olevalta kohteelta (Mandelbrot ja Hudson 2004, 105). Sharpen mittaria voidaan käyttää yksittäisiin arvopapereihin sekä portfolioihin. Mittarin arvo indikoi portfolion tuottoa suhteessa sen riskisyyteensä. Yleisesti, mitä suuremman arvon mittari saavuttaa, sitä houkuttelevampana kyseessä olevan kohteen riskikorjattua tuottoa voidaan pitää. Sharpen arvo saadaan seuraavasti:

$$S_i = \frac{R_i - R_f}{\sigma_p}, \quad (9)$$

Jossa S_i = Sharpen arvo portfoliolle, R_i = Portfolion i tuotto, R_f = Riskitön tuotto, σ_p = Portfolion i tuotto (Hargrave, 2020).

3.2.5 Treynorin luku

Treynorin luku soveltuu parhaiten suoriutumismittariksi silloin, kun sijoittajalla on useita riskillisiä sijoituskohteita. Treynorin luku huomioi portfolion systemaattisen riskin eli markkinariskin. Treynorin mittarissa riskittömän tuoton ylijäävä tuoton osa jaetaan sijoituksen systemaattisella riskillä. Treynorin-indeksi pohjautuu historialliseen dataan, siten sen tuottama arvo ei välttämättä indikoi portfolion tulevaisuudessa tapahtuvaa potentiaalista suoriutumista (Peters, 2020). Indeksien arvo muodostuu seuraavasti:

$$T_i = \frac{R_i - R_f}{\beta_i}, \quad (10)$$

Jossa T_i = Treynorin-indeksi β_i = Portfolion betakerroin, R_i = Portfolion tuotto, R_f = riskittömän tuotto (Vaihekoski 2016, 261).

4. EMPIIRISET TULOKSET

Tutkielman on sijoittunut 01.01.2009-01.11.2019 väliselle ajanjaksolle, eli noin 10 vuodelle. Osakkeet jaotellaan volatiliteettiensa mukaisesti kolmeen luokkaan. Eli, Eurostoxx 50 indeksissä olleet osakkeet on jaoteltu karkeasti kolmeen luokkaan kunkin osakkeen historiallisen volatiliteetin mukaisesti. Tässä osiossa tarkastellaan portfolioiden menestymistä suhteessa markkina kuvaajaan. Tutkimustuloksia vertaillaan toisiinsa, jonka lisäksi vastataan tutkielman päätutkimuskysymyksen- ja alakysymyksiin. Muodostettujen portfolioiden tuottoja analysoidaan sijoituksen mittareilla. Käytettävät mittarit ovat Sharpen luku, Jensenin alfa ja Treynorin luku. Markkinaindeksin ja portfolioiden vertailujen jälkeen, tarkastellaan portfolioiden suoriutumista laskuperiodin 2017 aikana. Huomioitavana on, että tutkielman tulokset ovat keskimääräisiä arvoja kyseessä olevalta tarkasteluajanjaksolta. Aineiston data on päivätuottojen muodossa. Aiemman lisäksi, tutkielman tulokset annualisoitiin, jotta tulokset voitaisiin selkeämmin havainnollistaa ja analysoida.

Tutkielmassa portfolioista korkeimman volatiliteetin osakkeet on koottu portfolioon (VOL 1), toisen portfolioin muodosti osakkeet, joissa on ollut seuraavaksi eniten volatiliteettia (VOL 2) ja alhaisimman volatiliteetin osakkeet ovat muodostaneet portfolioin (VOL 3).

Taulukko 1 Portfolioiden keskimääräiset vuotuiset tunnusluvut.

2009–2019	σ	Tuotto	Ylituotto	Sharpe	β	α	Treynor
Portfoliot							
VOL 1	34,02%	14,28%	11,47%	0,34	1,33	7,22%	0,09
VOL 2	25,21%	15,25%	12,44%	0,49	1,08	8,99%	0,12
VOL 3	22,52%	13,06%	10,25%	0,47	0,75	6,80%	0,14
SX5E	20,26%	6,32%	3,51%	0,16			

Taulukkoon 1 on kerätty portfolioiden tunnusluvut tarkasteluajanjaksolta, mukaan lukien markkinaindeksi Eurostoxx 50 tunnusluvut. Markkinaindeksin volatiliteetti on alhaisin vertailtaviin volatiliteettiportfolioihin nähden. (Markkinaindeksin jälkeen alhaisimman volatiliteetin portfolioin omaa VOL 3 portfolio, jonka jälkeen seuraa portfolio VOL 2 portfolio. Korkein volatiliteetti tarkasteluajanjaksolla on ollut portfolio VOL 1 osakkeilla). Koko tutkielman aikaperiodilla 2009–2019 volatiliteetti vaihteli portfolioiden ja markkinaindeksi välillä noin 20 % - 34 % välillä.

Koko tarkastelunajanjaksolta havaitaan, että portfolioiden ja markkinaindeksin tuottojen olevan hyvällä tasolla. Taulukkoa tulkiten, parhaiten menestyi portfolio VOL 2, saavuttaen 15,25 % keskimääräisen vuosittaisen tuoton. Markkinaindeksin saavutti pienimmän keskimääräisen vuosittaisen tuoton vertailtavien kohteiden keskuudesta. Markkinaindeksin arvo on noin puolet pienempi parhaiten menestyneen VOL 2 keskimääräisestä tuotosta. Tuottoerot portfolioiden välillä, eivät ole markkinaindeksiä lukuun ottamatta kovinkaan suuret. Kuitenkaan, alhaisen volatiliteetin osakkeisiin sijoittaminen ei ole tuottanut poikkeavan suuria tuottoja. Tuotto prosenttien lisäksi on tarkasteltava riskikorjattua tuottoa eli ylituottoa.

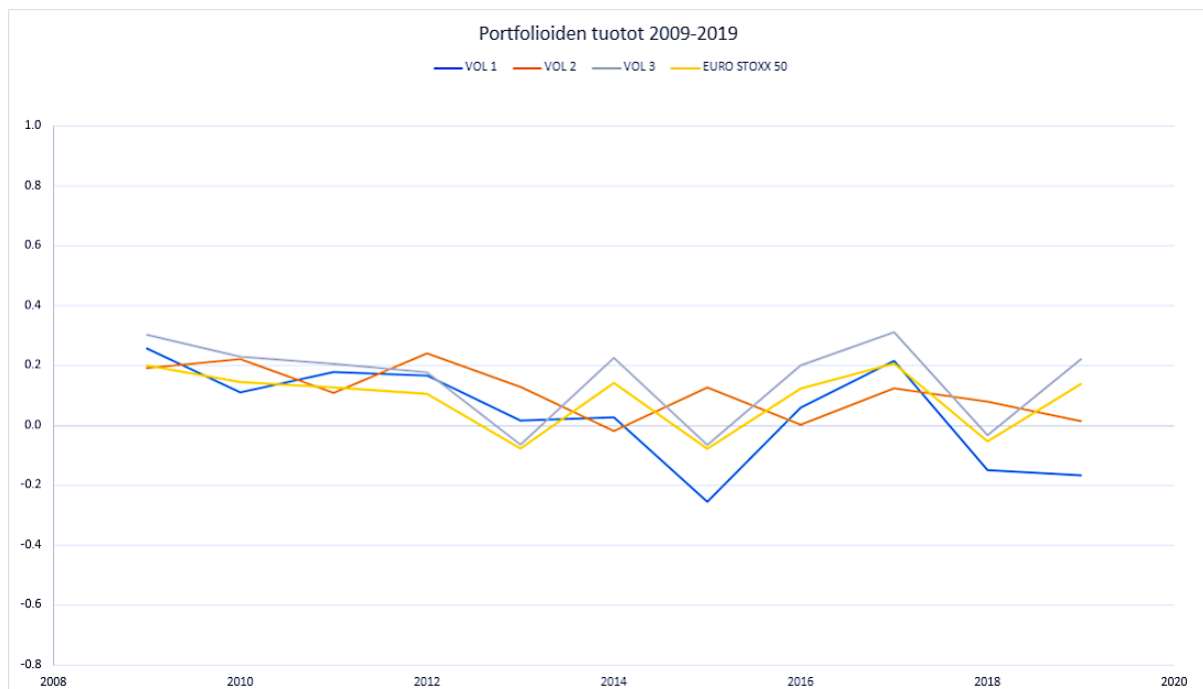
Kuten aiemmin todettiin, kunkin portfolioin suoriutumista täytyy analysoida keskeisillä sijoittamisen mittareilla. Sharpen luku on sijoituskohteen kokonaisriskiin perustuva menestysmittari. Taulukosta 1 nähdään miten, korkeimman Sharpen luvun omaa portfolio VOL 2 indeksillä 0,49. VOL 2 portfolioin jälkeen, seuraavaksi korkein Sharpen indeksi oli portfolio VOL 3 arvolla 0,47 ja portfolio VOL 1 sai arvoksi 0,34. Markkinaindeksin Sharpen luku on 0,16, joka oli pienin arvo vertailuryhmän joukosta. Sharpen mittarin puitteissa....

Taulukko 1 havainnollistaa portfolioiden beta-kertoimia. Excelin avulla lasketut betan kertoimet ovat, kunkin portfolioin ja markkinaportfolion kovarianssin suhde jaettuna markkinaportfolion varianssilla. Betan kerroin kuvastaa portfolioin tuottojen muutosherkkyyttä suhteessa markkinoiden tuotto muutoksiin. VOL 1 eli korkeimman volatiliteetin portfolio sai beta-kertoimekseen 1,33. Vastaavasti, portfolio VOL 2 saa beta-kertoimekseen 1,08 ja VOL 3 kertoimekseen 0,75. Kertoimet ovat sopuoinnussa kunkin portfolioin volatiliteetin kanssa. Kunkin portfolioin beta-kerroin sijoitetaan jakajaksi Treynorin luvussa.

Tutkielman luvussa kolme käsiteltiin Treynorin lukua. Treynorin luvun osoittaja on sama kuin Sharpessa, eli ylituotto jaetaan Treynorin luvun tapauksessa beta-kertoimella. Taulukosta 1 selkeytyy menestynein portfolio VOL 3, saaden arvon 0,14. Vastaavasti, portfolio VOL 1 arvo on 0,09 ja portfolio VOL 2 arvo on 0,12. Riskiinsä suhteutettuna, alhaisemman portfolioin osakkeet menestyivät parhaiten.

Viimeinen käsiteltävä mittari koko tarkasteluajanjakson kohdalta on Jensenin alfa. Kyseessä oleva mittari havainnollistaa kuinka paljon portfolion tuotot eroavat sille annetusta ennusteesta kyseisellä riskitasolla. Taulukosta 1 nähdään miten, keskimääräinen volatilitiitti portfolio VOL 2 menestyi Jensenin alfan mukaan parhaiten vertailuryhmänsä keskuudesta arvolla 8,99 %. Seuraavaksi parhaiten suoriutui korkein volatilitiitti portfolio VOL 1 arvolla 7,22 %. Alhaisin volatilitiitti portfolio VOL 3 sai arvokseen 6,80 %. Korkeamman volatilitiitti portfolion osakkeet menestyivät Jensenin alfan mittarin puitteissa parhaiten koko tarkasteluajanjaksolla.

Kuvaaja 2 Portfolioiden sekä Eurostoxx 50 indeksin tuotot vuosien 2009–2019 aikana.



Johdanto kappaleessa avattiin modernin portfolioteorian lainalaisuuksia. Modernin rahoitusteorian mukaan tuotolla ja riskillä on positiivinen korrelaatio. Kuvaaja 1 ilmentää muodostettujen portfolioiden ja markkinaindeksin keskimääräiset tuotot kyseessä olevalta aikaväliltä. Tuotot heittelevät intensiivisesti tarkasteluajanjaksolla. Isomman riskin kantaminen on tuottanut koko tarkasteluajanjaksolla hyvin, mutta tietyinä periodeina, isomman riskin kantaminen ei ole ollut kannattavaa. Etenkin vuosina 2013–2015 korkeimman volatilitiitin portfoliot menestyivät huonommin kuin markkinaindeksi ja alemman

volatiliteetin portfolioit. Myöskin vuonna 2017 kuvaajasta havaitaan tuottojen laskua sekä portfolioiden, että markkinaindeksin tapauksessa.

Taulukko 2. Portfolioiden tunnusluvut laskuperiodilta.

2017	Sharpe	β	α	Treynor
Portfoliot				
VOL 1	-0,03	1,44	1,38%	-0,06
VOL 2	-0,01	1,16	3,23%	-0,04
VOL 3	-0,02	0,79	2,38%	-0,05
SX5E	-0,01			

Tarkasteluajanjaksosta poimittu otos havainnollistaa portfolioiden suoriutumisen laskuperiodin 2017 aikana. Tunnuslukujen arvot ilmentävät portfolioiden suorituskyykyä markkinakuvaajan osoittamissa laskusuhdanteissa. Sharpen lukuja analysoitaessa havaitaan negatiivisia arvoja.

Tarkasteluperiodin aikana riskitön korkotuotto on ollut suurempi kuin portfolioiden ylituotot. Kyseessä olevassa tapauksessa, Sharpen lukuun on tehtävä modifikaatio. Käytännössä aiemmin mainittu tarkoittaisi, että ylituotto olisi kerrottava portfoliojen volatiliteetillä jakamisen sijasta (Israelsen, 2015).

Kun analyysin tuloksena on negatiivinen Sharpe-luku, se joko tarkoittaa, että riskitön korko on suurempi kuin portfoliojen tuotto, tai portfoliojen tuoton odotetaan olevan negatiivinen. Kummassakin tapauksessa negatiivinen Sharpen luku ei välitä mitään hyödyllistä merkitystä. (Drudry, 2020)

Jensenin alfa ilmaisee, kuinka paljon portfoliojen tuotto eroaa CAPM-mallin antamasta tuottoennusteesta kyseisellä riskitasolla. Kun tunnusluku on positiivinen, portfoliojen on tällöin suoriutunut hyvin riskiinsä nähden. Jensenin alfan mittarin mukaan, parhaiten menestyvä portfolio laskuperiodilla oli keskimäinen volatiliteetti portfolio VOL 2. Seuraavaksi parhaiten suoriutui Jensenin alfan mittarin puitteissa alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL 3. Korkeimman volatiliteetin portfoliojen osakkeet suoriutuivat kyseessä olevan mittariston valossa huonoiten arvolla 1,38 %.

Treynorin luvun kohdalla havaitaan sama tilanne, kuin Sharpen luvussa. Vertailtavien kohteiden Treynorin luvut ovat negatiivisia. Negatiivinen Treynorin luku indikoi, että sijoituskohde on suoriutunut huonommin kuin riskitön instrumentti (Saini, 2021).

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Alhaisen volatiliteetin anomaliasta on ilmentynyt selkeitä todisteita akateemisten tutkimustulosten saatossa. Kyseiset tutkimukset haastavat Faman hypoteesia tehokkaista markkinoista. Faman ensimmäisen tehokkuuden ehdon mukaan, menneisyyteen peilaamalla ei pitäisi pystyä tekemään ylituottoja. Baker ja Haugen (2012) osoittivat, että alhaisen volatiliteetin anomalian vaikutus esiintyy kaikilla markkinoilla ympäri maailmaa vuosina 1990–2011. Anomaliat ovat esimerkkejä markkinoilla tapahtuvista poikkeavuuksista

Tutkielman tavoite oli selvittää, alhaisen volatiliteetin anomalian ilmentymistä Euroopan markkinoilla. Tutkielmassa oli myös päämääränä selvittää alhaisen volatiliteetin portfolion menestyminen suhteessa korkean volatiliteetin portfolioon. Lisäksi tutkielmassa selvitettiin alhaisen volatiliteetin strategian toimivuutta suhteessa markkinaindeksiin. Tutkielman empiirisessä viitekehyksessä keskitettiin huomio alhaisen volatiliteetin anomalian ilmiöön ja sen ilmenemisen syihin. Lisäksi perehdyttiin tutkielman kannalta keskeisiin teorioihin ja käsitteisiin.

Tutkielman aineistona käytettiin aikasarjadataa vuosilta 2009–2019. Kyseessä olevalta ajalta laskettiin tutkielman kolmelle portfoliolle ja markkinaindeksille tunnusluvut havainnollistamaan kunkin suoriutumista. Aineisto muodostui Eurostoxx 50 indeksissä olevista osakkeista. Historiallisten hintojen avulla laskettiin kullekin kohteelle keskeiset tunnusluvut. Tunnuslukuja tulkitsemalla pyrittiin vastaamaan tutkielman pääkysymykseen.

“Ilmeentyykö EUROSTOXX 50 indeksissä alhaisen volatiliteetin anomaliaa vuosina 2009–2019”

Edellä mainittu tutkimuskysymys koskee koko tutkielman tarkasteluajanjaksoa. Käytetty aineisto ei tuottanut yksiselitteisiä tuloksia alhaisen volatiliteetin anomalian olemassaolosta Eurostoxx 50 indeksissä. Portfolio VOL 2 suoriutui parhaiten vertailuryhmänsä keskuudessa. Keskimäinen volatiliteetti portfolio menestyi parhaiten koko tarkasteluajanjaksolla absoluuttisten tuottojen, Sharpen luvun ja Jensenin alfan mukaan. Lisäksi volatiliteetti portfolio VOL 2 suoriutui paremmin kuin markkinaindeksi. Treynorin luvun mukaan

alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL 3 menestyi riskiinsä nähden parhaiten vertailuryhmässään. Korkeimman volatiliteetin portfolio sai heikoimman Sharpen luvun ja Treynorin luvun. Alhaisemman volatiliteetin osakkeet suoriutuivat paremmin kuin korkeimman volatiliteetin osakkeet, josta voidaan todeta, että anomalia on mahdollisesti ilmennyt tutkielman tarkasteluajanjaksolla.

”Kuinka alhaisen volatiliteetin portfolio on menestynyt verrattuna korkean volatiliteetin portfolioon”

Vertailtavien portfolioiden kesken alhaisimman volatiliteetin portfolio osakkeet menestyivät koko tarkasteluajanjaksolla Treynorin luvun valossa parhaiten. Treynorin luku soveltuikin parhaiten suoritusmittariksi silloin, kun sijoittajalla on useita riskillisiä sijoituskohteita. Kun peilataan ainoastaan Treynorin lukuun, voidaan todeta alhaisimman volatiliteetin portfolio menestyneen paremmin kuin korkeimman volatiliteetin portfolio osakkeet. Korkeimman volatiliteetin portfolio osakkeet menestyivät Jensenin alfan mukaan paremmin kuin alhaisimman volatiliteetin osakkeet, kun huomioidaan koko tutkielman tarkasteluajanjaksoa. Korkeimman volatiliteetin portfolio osakkeet eivät menestyneet millään tunnusluvulla parhaiten vertailuryhmänsä keskuudessa. 2017 vuoden laskuperiodilla Jensenin alfa osoitti kuinka keskimäinen volatiliteetti portfolio VOL 2 suoriutui parhaiten riskiinsä nähden.

”Pystyykö alhaisen volatiliteetin strategialla saavuttamaan ylisuurta tuottoa suhteessa markkinaindeksiin”

Jensenin alfan ja Sharpen luvun avulla arvioitiin portfolioiden riskikorjattua tuottoa. Jensenin alfan sekä Sharpen luvun mukaan parhaiten riski korjattua tuottoa tuotti keskimäinen volatiliteetti portfolio VOL 2. Alhaisimman volatiliteetin portfolio sai heikoimman Jensenin alfan arvon, kuitenkin saaden toiseksi parhaimman Sharpen arvon. Alhaisen volatiliteetin strategialla on saavuttanut suurempaa ylituottoa kuin markkinaindeksi. Tutkielman koko ajanjaksoa tarkastellen alhaisen volatiliteetin strategialla on saavuttanut riskikorjattua tuottoa. Alhaisimman volatiliteetin portfolio tuotti suurempaa riskikorjattua tuottoa kuin markkinaindeksi. Alhaisimman volatiliteetin portfolio tuotti paremmin kuin markkinaindeksi, jolloin voidaan puhua ylisuurista tuotoista.

Treynorin luku ja Sharpen luku tuottivat negatiivisia arvoja, joista ei voitu tehdä hyödyllisiä johtopäätöksiä portfolioiden suoriutumisesta laskuperiodilla. Kuitenkin vuoden 2017 laskuperiodilla Jensenin alfat tuottivat positiivisia arvoja. Jensenin alfan mittarin mukaan eniten riskikorjattua tuottoa tuotti keskimmainen volatiliteetti portfolio VOL 2. Tämän jälkeen toiseksi eniten riskikorjattua tuottoa tuotti alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL 3. Laskuperiodilla alhaisemman volatiliteetin osakkeet menestyivät riskiinsä nähden paremmin kuin korkeimman volatiliteetin osakkeet.

Koko ajanjaksoa tarkastellen tutkielman tuloksista havaitaan volatiliteetti portfolio VOL 2 suoriutuneen parhaiten, kun huomioidaan absoluuttisia tuottoja, riskikorjattuja tuottoja, Sharpen lukua sekä Jensenin alfaa. Kuitenkin Treynorin luvun mukaan alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL 3 menestyi parhaiten riskiinsä nähden. Jensenin alfan mukaan laskuperiodilla keskimmainen volatiliteetti portfolio VOL 2 suoriutui parhaiten ja alhaisimman volatiliteetin portfolio VOL 3 suoriutui toiseksi parhaiten. Tutkielman tarkasteluajanjakson tuloksien perusteella voidaan todeta, että Eurostoxx 50 indeksissä on mahdollisesti ollut havaittavissa viitteitä alhaisen volatiliteetin anomaliasta. Alhaisemman volatiliteetin osakkeet menestyivät koko tarkasteluperiodin aikana keskimääräisesti paremmin kuin markkinaindeksi. Tämä voi olla seurausta rajoituksista vivuttamisessa (leverage constraints) ja lyhyeksi myynnissä (shortin constraints). Selityksen on esittänyt ensin Brennan (1971) ja testannut Frazzini ja Pederson (2014). Toinen selitys ilmiölle on irrationaalinen sijoituskäyttäytyminen sekä arbitraasien esteet, jotka ovat Bakerin, Bradley'n ja Wurglerin (2011) mukaan keskeisimpiä syitä kyseessä olevan ilmiön syntymiseen. Tutkielman tulokset olivat linjassa Blitzin ja Van Vlietin (2007) tutkimuksen mukaan, he tuottivat empiiristä lisänäyttöä siitä, että matalan volatiliteetin osakkeet tuottavat korkeamman riskikorjatun tuoton kuin markkinat, vaikka tunnetut vaikutukset olivat kontrollissa, kuten koko ja arvo. Kuten aiemmin tutkielmassa todettiin, anomaliat useinkin häviävät tutkimustulosten saatossa.

Tässä tutkielmassa tutkittiin alhaisen volatiliteetin anomaliaa Eurostoxx 50 indeksissä. Tutkielman tuloksien absoluuttisuus rajoittuu esimerkiksi aineiston laajuuteen. Useamman markkinan data loisi absoluuttisempia tuloksia poikkeavuudesta. Tutkielman tuloksien absoluuttisuutta rajoittaa tutkielman tarkasteluajanjakso, joka on kymmenen vuotta.

Alhaisen volatiliteetin anomalian ilmenemistä olisi mielenkiintoista tutkia, esimerkiksi viimeisen kahdenkymmenen vuoden ajalta. Baker ja Haugen (2012) mukaan keskeisin tekijä alhaisen volatiliteetin anomaliassa on sen maantieteellinen laajuus sekä sen jatkuminen yli ajan. Jatkotutkimuksena olisikin mielenkiintoista selvittää alhaisen volatiliteetin anomalian ilmenemistä sekä kehittyvien että kehittyneiden markkinoiden osakeindekseillä. Pidempi tarkasteluajanjakso tuottaisi mielenkiintoista kantaa aiheeseen. Lisäksi kaupankäyntikulujen huomioiminen ylituotoissa tuottaisi hyödynnettävissä olevia johtopäätöksiä alhaisen volatiliteetin anomalian toimivuudesta sijoitusstrategiana.

Lähdeluettelo

Aktia Oy,. (2020). Tunnuslukujen Määritelmät. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.11.2020]
Saataavilla: <https://www.aktia.fi/fi/saasta-ja-sijoita/rahastot/tunnusluvut>

Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y., Zhang, X. (2009) Highidiosyncratic volatility and low returns: International and further U.S. evidence. *Journal of Financial Economics* 91: 1-23

Ang, Andrew., Hodrick, R. J., & Zhang, Xiaoyan. (2006) The Cross-Section of Volatility and Expected Returns. *The Journal of Finance*, 61, 1, 259-299.

Baker, N.L., & Haugen, R.A. (2012). Low-Risk Stocks Outperform within All Observable Markets of the World. Working paper (April).

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

Baker, M. Bradley B. & Wurgler, J. (2011) Benchmarks as Limits to Arbitrage: Understanding the Low-Volatility Anomaly. *Financial Analyst Journal*, 67, 1.

Baker, M., Bradley, B. & Wurgler, J., 2011. Benchmarks as Limits To Arbitrage: Understanding The Low-Volatility Anomaly. [Verkkodokumentti] People.stern.nyu.edu. [Viitattu 18.11.2020]. Saataavilla: <http://people.stern.nyu.edu/jwurgler/papers/faj-benchmarks.pdf>

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

Blitz, D. & Van Vliet, P. (2007) The volatility effect. *The Journal of Portfolio Management* 34: 102–113).

Chen, J,. (2020). Jensen’s Measure. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 23.11.2020] Saataavilla: <https://www.investopedia.com/terms/j/jensensmeasure.asp>

Cooper, R. & Cousins, J., 2020. Arbitrage. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 24.11.2020] Saataavilla: <https://www.referenceforbusiness.com/encyclopedia/A-Ar/Arbitrage.html>

Dimson, E., & Mussavian, M. (1999) Three centuries of asset pricing. *Journal of Banking & Finance*, 23, 12, 1745-1769.

Drudry, A., (2020). Sharpe Ratio. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 19.03.2020] Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>

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

Frazzini, Andrea, & Lasse H. Pedersen. 2010. "Betting against Beta." Working paper, New York University (October)

Frazzini, A., & Pedersen, L.H. (2010). Betting against beta. Working Paper, New York University (October).

Falkenstein, E. G., 1994. Mutual funds, idiosyncratic variance, and asset returns. Dissertation, Northwestern University.

Frankfurter, G. McGoun, E. G. (2001) Anomalies in finance. What are they and what are they good for? *International Review of Financial Analysis*. 10, 407-429.

Frankfurter, G.M. & McGoun, E.G. (2001) Anomalies in finance: What are they and what are they good for? *International Review of Financial Analysis*, 1, 4, 407-429.

Houstecky, P., (2009). Historical Volatility Calculation. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.11.2020]. Saatavilla: <https://www.macroption.com/historical-volatility-calculation/>

Hargrave, M., (2020). How To Use The Sharpe Ratio To Analyze Portfolio Risk And Return. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 22.11.2020] Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/s/sharperatio.asp>

Israelsen, C. (2005) A refinement to the Sharpe ratio and information ratio. *Journal of Asset Management*, 5, 423-427

Invesco.com., (2020). What Is Low Volatility And Why Does It Matter?. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 23.11.2020]. Saatavilla: <https://www.invesco.com/us2/factor-investing/low-volatility-factor-101/>

Investopedia. (2020). Is There a Positive Correlation Between Risk and Return?. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.11.2020]. Saatavilla: <https://www.investopedia.com/ask/answers/040715/there-positive-correlation-between-risk-and-return.asp>

Jensen, M. C. 1978. Some anomalous evidence regarding market efficiency. *Journal of Financial Economics*, 6(2), pp. 95-101.

Knüpfer, S. & Puttonen, V. (2018) *Moderni rahoitus* [e-kirja], 10. uudistettu painos, Alma, Helsinki.

Knüpfer, S. & Puttonen, V. (2018) *Moderni rahoitus*. [e-kirja] 10. uudistettu painos, Alma Talent, Helsinki.

Knüpfer, S. & Puttonen, V. (2018). *Moderni rahoitus*. 10. uudistettu painos, Alma Talent, Helsinki.

Kumar, A. (2009) Who gambles in the stock market?. *The Journal of Finance* 64: 1889–1933.)

Li, F. (2013) Making Sense of Low Volatility Investing. Simply Stated Q1/13, Research Affiliates LLC.

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

Lin, Melissa., (2019). Why Investors are Irrational, According to Behavioral Finance. Toptal Finance Blog [Verkkodokumentti]. [Viitattu 12.10.2020]. Saatavilla: <https://www.toptal.com/finance/financial-analysts/investor-psychology-behavioral-biases>

Mandelbrot, B., Hudson, R., (2004). *The Misbehavior of Markets – A Fractal View of Risk, Ruin, and Reward*. United States, Basic Books.

Maguire, P., Kelly, S & Miller, R. (2017) Further evidence in support of a low-volatility anomaly: Optimizing buy-and-hold portfolios by minimizing historical aggregate volatility. *Journal of Asset Management* 18(4)

Muth, J.F. 1961, "Rational expectations and the theory of price movements", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, vol. 29, no. 3, pp. 315-335.

Niskanen, V., (2019). Optioiden volatiliteetti. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.11.2020]. Saatavilla: <https://www.lynxbroker.fi/sijoitusblogi/artikkelit/optioiden-volatiliteetti/>

Peters, K., (2020). Treynor Index. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 23.11.2020] Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/t/treynor-index.asp>

Quantilia.com., (2020). The Low Volatility Factor Explained. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 23.11.2020]. Saatavilla: <https://www.quantilia.com/the-low-volatility-factor-explained/>

Shleifer, A. & Vishny, R. W. (1997) Limits of Arbitrage. *Journal of Finance*

Sharpe, W. (1964) Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 19, 3, 425-442.

Saini, S. (2021). Treynor Ratio: Meaning, Calculation and Examples. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 21.03.2021]. Saatavilla: <https://financeninsurance.com/treynor-ratio/>

Vaihekoski, M. (2004) Rahoitusalan sovellukset ja Excel. 1. p. Helsinki. WSOY.

Van Vliet, P. and Koning, J., (2016). High Returns From Low Risk. 2. painos, Wiley, Chichester

Westfall, P., (2020). Anomaly. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 11.01.2021] Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/a/anomaly.asp>

Weston, J.F. 1981, "Developments in finance theory", *Financial Management*, vol. 10, no. 2, pp. 5-22.

Liitteet

Liite 1. Eurostoxx 50 indeksin muodostavat yhtiöt

Adidas

Ahold Delhaize

Air Liquide

Airbus

Allianz

Anheuser-Busch InBev

ASML Holding

Amadeus IT Group

AXA

Banco Bilbao Vizcaya Argentaria

Banco Santander

BASF

Bayer

BMW

BNP Paribas

CRH

Compagnie de Saint-Gobain

Daimler AG

Deutsche PostDHL Group

Deutsche Telekom

Enel

Engie

Eni

E.ON

EssilorLuxottica

Fresenius SE & Co. KGaA

Groupe Danone

Iberdrola

Inditex

ING Group

Intesa Sanpaolo

Linde plc

L'Oréal

LVMH Moët Hennessy Louis Vuitton

Munich Reinsurance Company

Nokia

Orange S.A.

Philips

Safran

Sanofi

SAP SE

Schneider Electric

Siemens

Société Générale SA

Telefónica

Total SE

Unibail-Rodamco-Westfield

Unilever

Vinci SA

Vivendi