

Aapeli Pursimo

**SUOJAAVAT SIJOITUSKOHTEET JA  
TURVASATAMAT EUROOPAN  
OSAKEMARKKINOILLA VUOSINA  
1999–2018**

Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Pro gradu -tutkielma  
Toukokuu 2020

# TIIVISTELMÄ

Aapeli Pursimo: Suojaavat sijoituskohteet ja turvasatamat Euroopan osakemarkkinoilla vuosina 1999–2018

Pro gradu -tutkielma

Tampereen yliopisto

Kauppätieteiden tutkinto-ohjelma; yrityksen laskentatoimi

Ohjaaja: Kihn, Lili

Toukokuu 2020

---

Rahoitusmarkkinoiden kasvaessa viimeisten vuosikymmenien aikana myös niihin liittyvät riskit ovat kasvaneet. Tämä on lisännyt sijoittajien keskuudessa tarvetta suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien löytämiselle, jotka mahdollistaisivat suojautumisen osakemarkkinoiden laskumarkkinoiden varalta. Aihepiiriin tutkimusten määrä on kasvanut viimeisen vuosikymmenen aikana merkittävästi keskittyen kuitenkin lähinnä suurille osakemarkkinoille ja suuriin osakeindekseihin.

Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia Euroopan osakemarkkinoiden suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia vuosien 1999–2018 välisenä aikana. Tutkimusaineisto muodostui seitsemän Euroopan maan (Belgia, Espanja, Hollanti, Italia, Ranska, Saksa ja Suomi) Large Cap ja Small Cap -osakeindekseistä, joiden avulla tutkittiin osakeindeksiin sisältyvien yritysten markkina-arvon vaikutusta suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien olemassaoloon. Suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia etsittiin jalometallien, valuuttojen ja valtion velkakirjojen joukosta. Maantieteellisen rajauksen takia ilmiötä tarkasteltiin euromääräisen sijoittajan näkökulmasta. Empiirinen tutkimus toteutettiin kahden eri regressiomallin avulla, joista toinen tutki suojaavien sijoituskohteiden olemassaoloa keskimääräisessä markkinatilanteessa ja toinen tutki tämän lisäksi turvasatamien olemassaoloa tavallista suurempien negatiivisten osakemarkkinatuottojen aikana.

Empiiristen tulosten perusteella kaikille tutkituille osakeindekseille, Belgian ja Suomen Large Cap -indeksejä lukuun ottamatta, löydettiin useampia suojaavia sijoituskohteita. Saksan valtion velkakirjan avulla euromääräisesti sijoittava on voinut tulosten perusteella kuitenkin suojata osakeportfoliotansa kaikilla tutkituilla osakemarkkinoilla. Myös USA:n valtion velkakirjan ja Japanin jenin havaitaan toimineen laajalti suojaavina sijoituskohteina. Empiiristen tulosten perusteella kaikille osakeindekseille, pl. Belgian Large Cap -indeksi, on ollut löydettävissä turvasatama ajanjakson aikana tutkittujen omaisuuslajien joukosta. Suomen Large Cap -indeksiä lukuun ottamatta kaikille osakeindekseille löytyi vähintään kaksi turvasatamaa. Jalometallit, erityisesti kulta, toimivat tulosten perusteella laajalti turvasatamina tutkituille osakemarkkinoille. Kullan havaittiin empiiristen tulosten perusteella toimineen turvasatamana kolmea osakeindeksiä lukuun ottamatta kaikilla osakemarkkinoilla.

Tutkittuihin osakeindekseihin sisältyvien yritysten koolla oli osittain vaikutusta suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien olemassaoloon tulosten perusteella. Yritysten markkina-arvolla havaittiin olevan vaikutusta suojaaviin sijoituskohteisiin Belgian, Espanjan, Hollannin ja Suomen osakemarkkinoilla usean omaisuuslajin osalta. Poikkeuksena oli Saksan valtion velkakirja, jonka suojaaviin ominaisuuksiin osakeindeksin yritysten markkina-arvolla ei puolestaan havaittu olevan vaikutusta. Osakeindeksiin sisältyvien yritysten koolla havaittiin olevan vaikutusta usean omaisuuslajin turvasatamaominaisuuksiin monilla tutkituista osakemarkkinoista. Poikkeuksena olivat jalometalleista kulta, hopea ja platina. Yritysten koolla ei havaittu olevan vaikutusta jalometallien turvasatamaominaisuuksiin kullan ja hopean osalta Espanjassa, Hollannissa, Italiassa tai Ranskassa, eikä platinan osalta Espanjassa, Hollannissa tai Suomessa.

Tutkielman tulosten perusteella osakeportfolion suojaamisessa käytettävien sijoituskohteiden valinnassa on hyötyä huomioida maantieteellinen sijainti sekä joissain tapauksissa yritysten markkina-arvon vaikutus sijoituskohteiden käyttäytymiseen. Osaan tutkimuksen tuloksista tulee kuitenkin suhtautua varauksella, koska käytetyn mallin sopivuudessa havaittiin ongelmia joidenkin omaisuuslajien tuottosarjojen kohdalla.

Avainsanat: sijoittaminen, osakemarkkinat, turvasatama, suojaava sijoituskohde, hajauttaminen, markkina-arvo

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Aihealueen merkitys ja keskeinen kirjallisuus .....	1
1.2 Tutkielman tavoitteet ja keskeiset rajaukset.....	3
1.3 Keskeiset käsitteet .....	5
1.4 Tutkimusmetodologia.....	6
1.5 Tutkielman rakenne.....	7
2 TUTKIELMAN TEOREETTINEN OSIO .....	9
2.1 Hajauttaminen ja riski .....	9
2.1.1 Markowitzin portfolioteoria.....	9
2.1.2 Markkinoiden korrelaatio .....	12
2.1.2.1 Osakemarkkinoiden korrelaatio.....	12
2.1.2.2 Omaisuuslajien välinen korrelaatio .....	14
2.2 Yrityksen markkina-arvon vaikutus riskiin.....	17
2.3 Aikaisemmat tutkimukset turvasatamista.....	20
2.3.1 Jalometallit.....	21
2.3.1.1 Jalometallien taloudellinen historia .....	21
2.3.1.2 Kullan turvasatamaominaisuudet .....	22
2.3.1.3 Kullan turvasatamaominaisuuksien heikentyminen .....	25
2.3.1.4 Muut jalometallit .....	28
2.3.2 Valtion velkakirjat .....	29
2.3.3 Valuutat.....	31
2.4 Teoreettisen osion yhteenveto ja hypoteesien johtaminen .....	34
3 EMPIIRINEN AINEISTO JA TUTKIMUSMENTELMÄT .....	38
3.1 Tutkimusaineisto .....	38
3.1.1 Tutkimusaineiston rajaukset .....	38
3.1.2 Aineiston kuvaus.....	39
3.1.3 Tärkeimmät tunnusluvut .....	43
3.2 Taloudellisten aikasarjojen volatiliteetin mallintaminen .....	48
3.2.1 ARCH .....	48
3.2.2 GARCH .....	51
3.3 Tutkielman ekonometrinen malli .....	53
4 EMPIIRISET TULOKSET .....	59
4.1 Tulokset Large Cap -osakemarkkinoilla .....	59
4.1.1 Tulokset keskimääräisessä markkinaympäristössä.....	59

4.1.2 Tulokset dummy-muuttujalla.....	64
4.2 Tulokset Small Cap -osakemarkkinoilla .....	68
4.2.1 Tulokset keskimääräisessä markkinaympäristössä .....	68
4.2.2 Tulokset dummy-muuttujalla.....	72
4.3 Yhteenveto keskeisistä empiirisistä tuloksista .....	75
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	80
LÄHDELUETTELO .....	87
LIITTEET .....	95

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Aihealueen merkitys ja keskeinen kirjallisuus

Vuosien 2007–2009 välillä koetun finanssikriisin jälkeen osakemarkkinat ovat olleet pitkässä nousumarkkinassa vuoden 2019 loppuun asti, vaikka vuonna 2019 epävarmuutta markkinoilla aiheuttivat erityisesti erilaiset poliittiset jännitteet. Mediassa poliittisista jännitteistä ovat olleet esillä etenkin Yhdysvaltain ja Kiinan välinen kauppasota sekä Brexitiin liittynyt epävarmuus. Poliittisten jännitteiden lisäksi sijoitusmarkkinoilla erityisesti institutionaalisten sijoittajien keskuudessa huolta on aiheuttanut myös ennätyskellisen alhainen, jopa negatiiviseksi käänntynyt korkotaso. Alkuvuonna 2020 osakemarkkinoita on heiluttanut myös WHO:n pandemiaksi luokittelema koronavirus<sup>1</sup>.

Baur ja Lucey (2010) totesivat jo finanssikriisin jälkeen, että sijoitusmarkkinat ovat kasvaneet vuosikymmenten aikana merkittävästi, mikä on myös lisännyt rahoitusjärjestelmän riskejä. Riskien kasvu on ollut myös omiaan luomaan tarpeita suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien löytämiselle portfolion suojaamiseksi laskumarkkinoiden varalta. Tällä hetkellä riskien ainakin osittainen realisoituminen on erittäin ajankohtainen aihe koronaviruksen aiheuttaman taloudellisen sokin takia. Tämän lisäksi öljyn hintasota on lisännyt entisestään markkinoiden epävarmuutta tulevasta. Näiden seurauksena osakemarkkinoilla on päästy todistamaan suurimpia negatiivisia päivätuottoja sitten finanssikriisin, kun sijoittajat ympäri maailmaa ovat alkaneet paniikinomaisesti myymään omistuksiaan<sup>2</sup>. Goetzmännin ja Kimin (2018) mukaan suuret pörssiromahdukset<sup>3</sup>, jotka jopa

---

<sup>1</sup> Myöhänen ja Kokkonen: ”WHO: Koronavirusepidemia on muuttunut pandemiaksi”. Ylen WWW-sivu <<https://yle.fi/uutiset/3-11252573>>

<sup>2</sup> Koistinen: ”Nyt ollaan samanlaisessa paniikissa kuin finanssikriisin aikaan: 5 kysymystä ja vastausta pörssiromahduksesta ja öljyn hinnasta”. Ylen WWW-sivu <<https://yle.fi/uutiset/3-11247821>>

<sup>3</sup> Goetzmänn ja Kim (2018) tutkivat useiden osakemarkkinoiden kattavaa aineistoa vuosien 1692–2015 väliseltä ajalta ja havaitsivat, että suuret markkinaromahdukset ovat harvinaisia, mutta luovat pelkoa sijoittajien keskuudessa. Suurten pörssiromahdusten aiheuttamat taloudelliset vahingot aiheuttavat myös sen, että sijoittajilla on yleisesti tapana yliarvioida markkinaromahdusten todennäköisyyttä (Goetzmänn, Kim & Shiller 2016).

puolittavat omaisuuksien arvot ovat pelottavia sijoittajille, vahingollista rahoitusjärjestelmälle ja saattavat aiheuttaa suuria muutoksia tulevaisuuden tuotoille ja riskeille<sup>4</sup>. Viimeaikainen osakemarkkinoiden romahdus on lisäksi aiheuttanut suurta taloudellista vahinkoa sijoittajille ympäri maailmaa.

Sijoittajat ovat jo ennen osakemarkkinoiden viimeaikaista romahdusta etsineet portfolioihinsa vaihtoehtoisia sijoituskohteita portfolionsa riskien hajauttamiseksi. Moderniin portfolioteoriaan perustuen sijoittajien tulisi hajauttaa sijoituksiaan pyrkiäkseen eroon yksittäisiin sijoituskohteisiin liittyvästä riskistä. Sijoittaja voi hajauttaa sijoituksiaan esimerkiksi toimialojen välillä, kansainvälisesti, erikokoisiin yrityksiin tai omaisuuslajien välillä ja pyrkiä näin pienentämään sijoitustuottojensa välistä korrelaatiota. (mm. Markowitz 1952; Sharpe 1964; Ang & Bekaert 2002; Capiello, Engle & Sheppard 2006; De Goeij & Marquering 2004.) Monissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että osakemarkkinoiden laskumarkkinoiden aikaan sekä eri toimialojen, erikokoisten yritysten, kansainvälisten osakemarkkinoiden ja jopa eri omaisuuslajien välinen tuottojen korrelaatio kasvaa ja hajautushyödyt useimpien kohteiden välillä menettävät tehoaan. (mm. Ang & Chen 2002; Guidolin & Timmermann 2006.) Korrelaatioiden kasvun lisäksi Guidolinin ja Nicodanon (2009) mukaan pienemmät yritykset ovat laskumarkkinoiden aikana riskisempiä kuin suuret yritykset, mikä sijoittajan tulisikin ottaa huomioon portfoliota rakentaessaan. Korrelaation kasvu eri sijoituskohteiden tuottojen välillä laskumarkkinoilla tulisi huomioida myös portfolion vaihtoehtoisten sijoituskohteiden valinnassa. Osalla vaihtoehtoisista sijoituskohteista on havaittu olevan kykyä toimia portfolion tuottoja suojaavina sijoituskohteina keskimääräisessä markkinatilanteessa tai jopa turvasatamina osakemarkkinoiden laskumarkkinoiden aikana.

Jalometalleja voidaan pitää yhtenä tällaisena merkittävänä vaihtoehtoisena sijoituskohteena. Jalometalleiksi lasketaan kulta, hopea, platina ja palladium. Näistä perinteisimpiä sijoituskohteita ovat kulta ja hopea. Aikaisempien tutkimusten perusteella kullan on havaittu toimivan osakemarkkinoiden turvasatamana pörssiromahdusten yhteydessä (mm.

---

<sup>4</sup> Sekä Guidolinin ja Timmermannin (2006) että Goetzmannin ja Kimin (2018) mukaan suuria pörssiromahduksia seuraa usein korkean tuoton ajanjakso, jolloin tuotot voivat olla jopa yli 10% suuremmat kuin ennen romahdusta. Goetzmannin ja Kimin (2018) mukaan kuitenkin, jos markkinaromahdus on vain 10–20 % sitä seuraa usein uusi laskumarkkina.

Baur & Lucey 2010; Baur & McDermott 2010; Beckmann, Berger ja Czudaj 2015; Bredinin, Conlonin ja Potín 2015). Lisäksi Luceyn ja Lin (2015) tutkimuksen perusteella myös muut jalometallit toimivat suojaavana sijoituskohteena osakemarkkinoiden kriiseissä. Myös valtion velkakirjat ovat toimineet turvasatamana osakemarkkinoiden romahduksissa aikaisempien tutkimusten perusteella (mm. Chan, Treepongkaruna, Brooks & Gray 2011; Ciner, Gudgiev & Lucey 2013; Flavin, Morley & Panopoulou 2014; Nguyen & Liu 2016). Lisäksi valuutoista etenkin Japanin jenillä, Sveitsin frangilla ja USA:n dollarilla on aikaisempien tutkimusten perusteella turvasatamaominaisuuksia (mm. Rinaldo & Söderlind 2010; Habib & Stracca 2012; Auer 2015; Baur & McDermott 2016; Fatum & Yamamoto 2016; Lee 2017).

Aihepiirin tutkiminen on kuitenkin vielä varsin tuore ilmiö tieteellisessä yhteisössä, koska Baurin ja Luceyn (2010) tekemä tutkimus on tiettävästi aihepiirin ensimmäinen julkaisu. Suurin osa aikaisemmista suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien tieteellisistä tutkimuksista on tehty USA:n osakemarkkinoita koskevalla aineistolla. Eurooppalaisten osakemarkkinoiden suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia käsitteleviä tutkimuksia on hyvin rajallinen määrä, joten tutkielman tavoitteena on luoda uutta tietoa ilmiöstä ja aihepiiristä myös vähemmän tutkituilta osakemarkkinoilta. Tässä tutkielmassa tuodaan uutena näkökulmana aihepiirin tutkimukseen myös yrityksen markkina-arvon vaikutus suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien valintaan, koska asialla on merkitystä monille sijoittajille, mutta asiaa ei ole tiettävästi tutkittu aikaisemmissa aihepiirin tutkimuksissa. Yritysten markkina-arvon vaikutus on tärkeä huomioida portfolion suojaamisessa, koska sijoitustyylejä on monia erilaisia eivätkä niistä kaikki ole keskittyneitä sijoittamaan suurimpiin yrityksiin tai osakeindekseihin. Tutkimuksen erilaisen aineiston valinnan takia saatuja tuloksia on erittäin mielenkiintoista verrata aikaisempiin tutkimustuloksiin (mm. Baur & Lucey 2010; Rinaldo & Söderlind 2010; Ciner ym. 2013).

## **1.2 Tutkielman tavoitteet ja keskeiset rajaukset**

Tämän tutkielman tavoitteena on empiirisesti tutkia, onko tutkielmaan valituille osakemarkkinoille löydettävissä suojaavia sijoituskohteita tai turvasatamia vuosien 1999–2018

väliseltä ajanjaksolta. Lisäksi tutkielman tavoitteena on havaita, onko yrityksen markkina-arvolla vaikutusta turvasatamien olemassaoloon. Tämän tutkielman tavoitteena on vastata seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Onko valituille Euroopan osakemarkkinoille löydettävissä turvasatamia tai suojaavia sijoituskohteita?
2. Onko yrityksen markkina-arvolla merkitystä turvasatamien ja/tai suojaavien sijoituskohteiden olemassaoloon?

Tutkielman keskeisimmät rajaukset koskevat valittua aineistoa. Tutkielman empiirinen osuus on rajattu koskemaan Euroopan osakemarkkinoita 20 vuoden ajanjaksolla vuosien 1999–2018 välillä. Euroopan kansallisista osakemarkkinoista tutkielmaan on valittu Belgian, Espanjan, Hollannin, Italian, Ranskan, Saksan ja Suomen markkinat. Kaikki valitut maat kuuluvat euroalueeseen ja ottivat euron käyttöön samanaikaisesti 1.1.1999, joten tutkielmassa saadaan rajattua mahdolliset kansallisten valuuttakurssien muutokset pois. Maiden valinnassa pyrittiin myös monipuolisesti huomioimaan niiden maantieteellistä sijaintia Euroopassa. Tämän lisäksi tutkielmassa huomioitiin, että tarkasteluun otetaan sekä suurempien että pienempien maiden osakemarkkinoita. Koska tutkielman tavoitteena on tutkia markkina-arvon vaikutusta tutkittavaan ilmiöön, on kaikilta tutkittavilta kansallisilta osakemarkkinoilta valittu sekä Large Cap (sisältää markkina-arvoltaan suurimmat pörssilistatut yritykset), että Small Cap (sisältää markkina-arvoltaan pienimmät pörssilistatut yritykset) -indeksit.

Aikaisempien tutkimusten perusteella tässä tutkielmassa osakemarkkinoiden suojaavina sijoituskohteina ja turvasatamina testataan jalometalleja, USA:n ja Saksan 10-vuotinen valtion velkakirjalainoja sekä valuutoista Sveitsin frangia, Japanin jeniä ja USA:n dollaria. Kaikki tutkielmaan valitut omaisuuslajit on muutettu euromääräisiksi<sup>5</sup>, jotta valuuttakurssien vaikutus tutkittavaan ilmiöön pystytään eliminoimaan. Tutkielman tavoitteena onkin tutkia suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia euromääräisen sijoittajan näkökulmasta. Tutkielmassa käytettiin viikoittaista aineistoa vuosilta 1999–2018. Aikaperiodiksi muodostui näin 20 vuotta, jota voidaan pitää riittävänä pro gradu -tutkielman luonne huomioiden.

---

<sup>5</sup> Käytetyt valuuttakurssit ovat euron viitekursseja.



Tutkielman ulkopuolelle rajataan kaupankäynnin transaktiokustannukset ja muut sijoitus-  
tuotteisiin liittyvät säilytyskustannukset. Tämän tutkielman tarkoituksena ei ole rakentaa  
kyseisen ajanjakson parasta mahdollista portfoliota tai ottaa kantaa johdannaisten käyt-  
töön portfolion suojaamisessa. Tarkoituksena ei ole myöskään verrata mahdollisten tur-  
vasatamien riskikorjattuja tuottoja, vaan etsiä historiallisesti merkitseviä suhteita tutkit-  
tavien omaisuuslajien ja osakemarkkinoiden väliltä. Tutkielman tuloksia ei voida pitää  
myöskään tulevaisuuden markkinakäyttäytymistä ennustavina.

Tutkielman empiirisessä osassa testataan aikaisemmista turvasatamia käsittelevistä tutki-  
muksista johdettuja hypoteeseja (mm. Hillier ym. 2006; Baur & Lucey 2010; Baur &  
McDermott 2010; Rinaldo & Söderlind 2010; Hood & Malik 2013; Ciner ym. 2013;  
Fatum ja Yamamoto 2016). Turvasatamia testataan empiirisessä osuudessa aikaisem-  
massa Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa esitellyllä ekonometrisella mallilla, jota on hie-  
man yksinkertaistettu. Tämän tutkielman empiirisessä osuudessa turvasatamia tutkitaan  
dummy-muuttujan avulla, joka luokittelee osakemarkkinoita negatiivisille tuotoille mää-  
ritellyn raja-arvon perusteella. Tämän jälkeen eri omaisuuslajien tuottoja verrataan osa-  
kemarkkinoiden laskuhetkiin, minkä avulla on mahdollista havaita, onko omaisuuslaji  
toiminut turvasatamana kyseiselle osakemarkkinalle.

### **1.3 Keskeiset käsitteet**

Hirsjärven, Remeksen, Sajavaaran ja Sinivuoren (2009) mukaan käsitteiden määrittely on  
olennainen osa kvantitatiivista tutkimusta, joten tämän tutkimuksen ymmärtämisen hel-  
pottamiseksi, tutkimuksen keskeiset käsitteet on määritelty seuraavanlaisesti.

#### *Turvasatama (safe haven)*

Turvasatama on omaisuuslaji, jonka tuotot eivät korreloi tai ovat negatiivisesti korreloi-  
tuneet toisen omaisuuslajin tuottojen tai portfolion tuottojen kanssa äärimmäisessä mark-  
kinastressissä tai markkinaromahduksen aikana. Turvasatamasijoituksen tuottojen tulee  
siis äärimmäisessä markkinastressissä tai markkinaromahduksessa olla negatiivisesti kor-  
reloitunut muun omaisuuslajin tuottojen tai portfolion tuottojen kanssa tai korrelaation

täytyy olla 0. Muina markkina-ajanjaksoina turvasatama saa korreloida myös positiivisesti muun omaisuuslajin tai portfolion kanssa. (Baur & Lucey, 2010).

#### *Suojaava sijoituskohde (hedge)*

Suojaava sijoituskohde on omaisuuslaji, jonka tuotot eivät keskimääräisesti korreloi tai on negatiivisesti korreloitunut toisen omaisuuslajin tuottojen tai portfolion tuottojen kanssa. Suojaava sijoituskohde saattaa siis äärimmäisessä markkinastressissä tai markkinaromahduksessa korreloida positiivisesti toisen omaisuuslajin tai portfolion kanssa, jonka kanssa se keskimääräisesti korreloi negatiivisesti. (Baur & Lucey 2010).

#### *Hajauttava sijoituskohde (diversifier)*

Hajauttava sijoituskohde on omaisuuslaji, jonka tuotot ovat keskimääräisesti positiivisesti, muttei täydellisesti korreloitunut toisen omaisuuslajin tuottojen tai portfolion tuottojen kanssa. Hajauttava sijoituskohde on luonteeltaan samanlainen, kuin suojaava sijoituskohde, että äärimmäisissä markkinatilanteissa hajauttava sijoituskohde ei välttämättä pienennä tappioita, koska oletama korrelaatiosta pätee vain keskimäärin. (Baur & Lucey 2010).

## **1.4 Tutkimusmetodologia**

Tutkielma perustuu teoreettisen sekä empiirisen osan tutkimushypoteesien laadinnan osalta vahvasti aikaisempiin tieteellisiin tutkimuksiin. Aikaisemmissa turvasatamia koskevissa tutkimuksissa korostuu erityisesti empiiristen osuuksien ekonometriset menetelmät, joilla pyritään etsimään tilastollisesti merkitseviä suhteita tutkittujen muuttujien välille (mm. Baur & McDermott 2010, Baur & Lucey 2010, Rinaldo & Söderlind 2010, Hood & Malik 2013 ja Flavin ym. 2014). Creswellin (2014, 3) mukaan empiirisiä lähestymistapoja on useita, mutta niiden paradigmat voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan: kvantitatiiviseen, kvalitatiiviseen ja monimenetelmätutkimukseen. Tässä tutkielmassa empiirinen osuus toteutetaan kvantitatiivisena tutkimuksena.

Kvantitatiivisen lähestymistavan pääpiirteitä ovat objektiivisten teorioiden testaus, muuttujien mittaaminen numeerisesti ja niiden tulkitseminen tilastollisesti sekä tutkimuksen

yleisesti vakiintunut rakenne. Koska tässä tutkielmassa päädyttiin käyttämään kvantitatiivista lähestymistapaa, on tärkeää, että tutkimustulokset ovat mahdollista yleistää sekä tulokset ovat uusittavissa. (Creswell 2014, 4.) Hirsjärven ym. (2009) mukaan kvantitatiivisen tutkimuksen keskiössä on yleispätevän syyn ja seurauksen laki. Tämän taustalla on realistinen ontologia, jolla tarkoitetaan todellisuuden rakentuvan objektiivisesti todettavista asioista. Kvantitatiivisen tutkimuksen keskiössä ovat johtopäätökset edellisistä tutkimuksista, aiemmat teoriat sekä hypoteesien esittäminen ja testaaminen. Tutkielman aineiston keruussa oli huomioitava, että havaintoaineisto soveltui kvantitatiiviseen mittaukseen. Havaintoaineiston valinta täytyi myös perustella tutkielman kirjoittamisen yhteydessä ja esittää, miten muuttujien muodostaminen ja aineiston saattaminen tilastolliseen muotoon tapahtui. Havaintoaineiston perusteella tehdyt havainnot analysoitiin tilastollisesti ja niiden tilastollinen merkitsevyys testattiin. Tämän tutkimuksen voidaan katsoa olevan luonteeltaan selittävä, koska tutkimuksella on tarkoitus löytää syy-seurasuhteita (Hirsjärvi ym. 2009, 138–140).

Tämä tutkielma on tieteenfilosofiselta näkökulmaltaan positivistinen. Positivismia kuvaa Neilimon ja Näsin (1980) mukaan esimerkiksi objektiivisuus, kausaalisuus, selittäminen sekä analyttisyys. Tutkimusotteeltaan tämä tutkielma on nomoteettinen. Nomoteettisen tutkimusotteen käyttö on lisääntynyt Kihnin ja Näsin (2017) mukaan liiketaloustieteen tutkimuskentällä. Tutkimusotteen valinnalla tutkija valitsee, miten hän lähestyy ongelmaa. Erilaisia tutkimusotteita liiketaloustieteessä ovat käsiteanalyttinen, päätöksentekometodologinen, nomoteettinen, konstruktiiivinen ja toiminta-analyttinen. Nomoteettista tutkimusotetta kuvataan siten, että sen tehtävänä on etsiä yleisiä säännönmukaisuuksia ja yleistettävyyksiä. Empiirisen osuuden merkitys on korostunut nomoteettisessa tutkimuksessa ja siinä pyritään selittämään muuttujien syy- ja seurasuhteita. (Neilimo & Näsi 1980.) Tässä tutkielmassa nomoteettisuus korostuu siten, että tutkielman tavoitteena on selittää eri omaisuuslajien ja osakemarkkinoiden suhdetta eri markkinan vaiheissa.

## **1.5 Tutkielman rakenne**

Tutkielma sisältää viisi päälukua, jotka ovat johdanto, tutkielman teoreettinen osio, empiirinen osuus, empiiriset tulokset ja johtopäätökset. Johdannon jälkeen tutkielmassa siir-

rytään käsittelemään tutkielman teoriaosuutta. Teoreettisen osuuden ensimmäisessä alaluvussa tutustutaan aluksi sijoituskohteiden hajautuksen merkitykseen portfolioteorian kautta. Tämän jälkeen alaluvun toisessa osuudessa esitellään osakemarkkinoiden korrelaatioiden dynamiikkaa eri markkinatilanteissa ja tuodaan esille, kuinka portfolion hajautuksella saavutetut hyödyt yleensä pienentyvät laskumarkkinoiden aikana. Alaluvun kolmannessa osuudessa tuodaan esiin eri omaisuuslajien välistä korrelaatiota suhteessa osakemarkkinoihin. Toisessa alaluvussa siirrytään käsittelemään markkina-arvon merkitystä suhteessa riskiin ja esitellään aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu yrityskoon merkitys keskimääräisiin tuottoihin. Lisäksi alaluvussa avataan yrityskoon suhdetta muuhun markkinaan ja aikaisempia tutkimustuloksia markkina-arvon merkityksestä osakemarkkinoiden kriisitilanteissa.

Teoreettisen osuuden kolmannessa alaluvussa esitellään tarkemmin tutkielmaan valitut turvasatamaomaisuuslajit sekä aikaisempia tieteellisiä tutkimustuloksia liittyen niiden suojaaviin ominaisuuksiin sekä turvasatamaominaisuuksiin. Alaluvun tarkoituksena on antaa käsitys eri omaisuuslajien suojaavista ominaisuuksista ja turvasatamien luonteesta. Tutkielman teoreettisen osion viimeisenä alalukuna on vielä yhteenveto, johon on kerätty tiivistetysti teoriaosuuden merkittävimmät asiat tutkielman kannalta ja esitetään tutkimushypoteesit.

Tutkielman teoreettisen osuuden jälkeen siirrytään tutkielman empiiriseen osuuteen, joka muodostuu luvuista kolme ja neljä. Kolmannessa luvussa esitellään tarkemmin tutkielmassa käytetty aineisto, siihen tehdyt rajaukset ja sitä koskevat tunnusluvut. Lisäksi luvussa käydään läpi volatilitietin mallintamista, empiirisen aineiston analysoinnissa käytetty ekonometrinen malli ja sitä koskevat rajoitteet. Kolmannen luvun tarkoituksena on lisätä lukijan ymmärrystä empiirisen osuuden toteutuksesta sekä siihen liittyvien tutkimusmenetelmien ja -aineiston keskeisistä asioista.

Tutkielman empiirisen osuuden toisessa osiossa, luvussa neljä, esitetään empiirisen osuuden keskeisimmät tulokset ja vastataan näiden perusteella tutkimushypoteeseihin. Tutkielman empiirisen osuuden tulosten tulkinnan jälkeen, luvussa viisi, tehdään yhteenveto tutkimuksen tuloksista. Lisäksi luvussa käydään läpi tulosten perusteella tehdyt johtopäätökset sekä tutkielman rajoitteita ja nostetaan esille mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

## 2 TUTKIELMAN TEOREETTINEN OSIO

Tutkielman teoreettinen osio jakautuu kolmeen alalukuun sekä teoriaosuuden yhteenve-  
toon. Teoreettisen osion avulla on tarkoitus luoda pohjaa tutkielman empiiriselle osuu-  
delle. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään hajauttamisen, riskin ja markkinoiden korre-  
laation käsitteitä ja merkitystä aikaisempien tutkimusten perusteella. Toisessa alaluvussa  
käsitellään yrityksen markkina-arvon suhdetta riskiin. Viimeisessä alaluvussa ennen yh-  
teenvetoa esitellään aikaisempia tutkimustuloksia turvasatamista omaisuuslajikohtaisesti.  
Yhteenvedossa kootaan aikaisempien tutkimusten ja muun kirjallisuuden merkittävimmät  
pääkohdat yhteen ja esitetään niiden perusteella tutkittavat tutkimushypoteesit.

### 2.1 Hajauttaminen ja riski

#### 2.1.1 Markowitzin portfolioteoria

Modernin rahoitusteorian kulmakivenä voidaan pitää Markowitzin (1952) tutkimusta  
portfolioteoriasta. Markowitzin portfolioteoriaa on vuosien saatossa kehitetty huomatta-  
vasti eteenpäin, mutta se sisältää edelleen paljon hyödyllisiä periaatteita sekä käsitteitä,  
joita tässäkin tutkielmassa käytetään. Markowitzin mukaan lähtökohtana portfolion ra-  
kentamisessa on, että rationaalinen sijoittaja keskittyy odotettuihin tuottoihinsa ja pyrkii  
minimoimaan tuottojen varianssin<sup>6</sup>. Varianssilla tarkoitetaan satunnaismuuttujan keski-  
määräistä hajontaa sen odotusarvosta (Brooks 2019, 53). Jos sijoittaja keskittyisi pelkäs-  
tään maksimoimaan odotetut tuottonsa, hän sijoittaisi ainoastaan kaikista korkeimman  
tuotto-odotuksen sijoituskohteeseen eikä hajauttaisi sijoituksiaan ja pienentäisi tuottojen  
riskiä eli varianssia. (Markowitz 1952, 78–79.) Koska Markowitz (1952) käytti tutkimuk-  
sessaan näitä kahta tekijää eli varianssia ja tuottojen odotusarvoa arvopaperin riski-tuotto-  
suhteen määrittämiseksi, voidaan päätellä, että hän oletti tuottojen todennäköisyysja-  
kauman olevan normaalisti jakautunut. Tämä tuottojen normaalijakautuneisuus on myös

---

<sup>6</sup> Odotetuilla tuotoilla tai tuottojen odotusarvolla tarkoitetaan keskimääräisiä tuottoja. Varianssin kanssa samaa asiaa kuvaavana hajontalukuna käytetään usein myös keskihajontaa, joka on varianssin neliöjuuri. Vaikka näiden kahden hajontaluvun välillä on vähän eroa ja molemmat ovat hyvin yleisessä käytössä, saatetaan keskihajonnan käyttöä välillä suosia. Tämä johtuu siitä, että keskihajonnan asteikko on sama kuin satunnaismuuttujalla. (Brooks 2019, 49–54.)

esitetty kaavassa 1, jossa  $r_i$  on arvopaperin  $i$  tuottoaste,  $\mu_i$  on arvopaperin  $i$  odotettu tuotto ja  $\sigma_i^2$  on arvopaperin  $i$  tuoton varianssi:

$$(1) \quad E(r_i) \sim N(\mu_i, \sigma_i^2).$$

Markowitzin (1952) mukaan on olemassa oletus, jonka perusteella sijoittajan tulisi hajauttaa ja samalla maksimoida odotetut tuottonsa. Tämän suurten lukujen lakiin perustuvan oletuksen mukaan on olemassa portfolio, joka samalla sekä maksimoi odotetut tuotot, että minimoi tuottojen varianssin. Suurten lukujen laki ei kuitenkaan päde sijoitusportfolioihin, koska sijoituskohteet ovat liian korreloituneita keskenään, eikä hajautuksella pysty poistamaan kaikkea sijoituskohteisiin liittyvää varianssia. Tämän takia myöskään suurimman tuotto-odotuksen portfolio ei ole välttämättä minimivarianssiportfolio. Sijoittaja pystyy kasvattamaan tuotto-odotustaan lisäämällä portfolioonsa lisää riskiä tai laskemaan portfolionsa riskiä laskemalla tuotto-odotuksia. (Markowitz 1952, 79.)

Markowitzin portfolion rakentamiseen tarvitaan useampia matemaattisia malleja, joista tämän tutkielman kannalta keskeisimmät esitellään seuraavaksi<sup>7</sup>. Kovarianssilla mitataan kahden satunnaismuuttujan riippuvuutta toisistaan. Kovarianssi mittaa, liikkuvatko muuttujat keskimäärin samansuuntaisesti (positiivinen kovarianssi), erisuuntaisesti (negatiivinen kovarianssi) tai jos satunnaismuuttujilla ei ole yhteyttä (kovarianssi 0). (Brooks 2019, 57). Kahden satunnaismuuttujan ( $R_i$  ja  $R_j$ ) kovarianssi voidaan yleisesti esittää kaavassa 2 olevalla tavalla. Kovarianssi  $\sigma_{ij}$  on odotusarvo, joka muodostuu satunnaismuuttuja  $R_i$ :n hajonnalla sen odotusarvosta kerrottuna  $R_j$ :n hajonnalla sen odotusarvosta:

$$(2) \quad \sigma_{ij} = E \left[ (R_i - E(R_i)) (R_j - E(R_j)) \right].$$

Markowitzin (1952, 80) mukaan kovarianssi voidaan ilmaista myös kaavan 3 tavalla, missä satunnaismuuttujien  $R_i$  ja  $R_j$  välinen kovarianssi on sama kuin niiden välinen korrelaatio kerrottuna  $R_i$ :n keskihajonnalla, joka on kerrottuna edelleen  $R_j$ :n keskihajonnalla:

---

<sup>7</sup> Tässä tutkielmassa ei ole tarkoitus rakentaa optimaalista portfoliota Markowitzin (1952) tutkimuksen perusteella, vaan tutkia yhteyksiä eri omaisuuslajien välillä. Siten kaikkia portfolion rakentamiseen liittyviä kaavoja ei ole tarpeen esittää tutkielman kannalta.

$$(3) \quad \sigma_{ij} = \rho_{ij}\sigma_i\sigma_j.$$

Kovarianssin kaavasta saadaan myös helposti muodostettua korrelaatiokerroin  $\rho_{ij}$ , joka muodostetaan jakamalla satunnaismuuttujien kovarianssi satunnaismuuttujien keskihajontojen tulolla kaavan 4 mukaisesti:

$$(4) \quad \rho_{ij} = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_i\sigma_j}.$$

Korrelaatio voi saada arvon 1 ja -1 välillä, missä 1 tarkoittaisi täydellistä positiivista korrelaatiota muuttujien välillä ja -1 täydellistä negatiivista korrelaatiota muuttujien välillä. (Brooks 2019, 58).

Markowitzin (1952) mukaan sijoittajan tulisi siis huomioida riskinottohalukkuuttansa, yksittäisten sijoituskohteiden riskisyyttä sekä sijoituskohteiden välisiä yhteyksiä optimaalista portfoliota rakentaessaan. Markowitzin teoria on saanut osakseen myös kritiikkiä. Mandelbrot (1963) esitti tutkimuksessaan, että sijoituskohteiden tuottojakaumat ovat paksuhäntäisempiä, kuin normaalijakauma antaisi olettaa. Häntien paksuus viittaa siihen, että tuottosarjat sisältävät ääriarvoja ja esimerkiksi osakemarkkinoiden tuottojen kohdalla ääriarvoja on enemmän, kuin normaalijakaumassa. Tämä viittaisikin siihen, että klassinen ajatus siitä, että rahoitusinstrumenttien tuotot noudattaisivat satunnaiskävelyprosessia ei päisi. Koska tämä edellyttäisi, että tuotot olisivat tosistaan riippumattomia ja identtisesti jakautuneita (IID) sekä noudattaisivat normaalijakaumaa. (Mandelbrot 1963.) Tutkiesseen Mandelbrotin hypoteesia omassa tutkimuksessaan Fama (1965) vahvisti, että Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden päivittäiset tuotot eivät muistuta normaalijakaumaa ja Mandelbrotin hypoteesi vaikuttaisi näiltä osin pitävän paikkaansa. Lisäksi esimerkiksi Grootveldin ja Hallerbachin (1999) mukaan käytännössä tuotot ovat reaali maailmassa asymmetrisiä etenkin pitkällä aikavälillä. Näillä asymmetrisillä tuotoilla viitataan siihen, että osake- tai velkakirjatuotot voivat potentiaalisesti olla rajoittamattomia, mutta tappioiden määrä on rajallinen. Asymmetrinen tuottojakauma tekeekin varianssista puutteellisen riskin mittarin, koska varianssi olettaa sekä nousu- ja laskuliikkeiden olevan yhtä voimakkaita. (Grootveld & Hallerbach 1999, 305.) Harvey, Liechty, Liechty ja Müllerin (2010) mukaan Markowitz (1952, 91) esittääkin tutkimuksessaan, että portfolioteoria ei ole optimaalinen, jos sijoittaja ottaa huomioon myös korkeampia momentteja, kuten tuot-

tojen vinouden. (Harvey ym. 2010, 469.) Vinous kuvastaa tuottojakauman muotoa. Tuottojakauman negatiivinen vinous tarkoittaisi, että tuottojakauma olisi vasemmalle vino ja vinouden positiivisuus, että tuottojakauma olisi oikealle vino. (Brooks 2019, 55.)

## 2.1.2 Markkinoiden korrelaatio

### 2.1.2.1 Osakemarkkinoiden korrelaatio

Sharpen (1964) luoman CAP-malli<sup>8</sup> on yksi tunnetuimmista arvopaperien odotettujen tuottoasteiden laskemiseen käytetyistä työkaluista. CAP-mallin perusteella tiedämme lisäksi, että sijoittaja pystyy hajauttamaan epäsystemaattisen riskin eli yksittäiseen sijoituskohteeseen liittyvän riskin tarpeeksi monilla instrumenteilla portfolioistaan. Tämän jälkeen sijoittajalle jää kannettavaksi vielä systemaattinen riski eli markkinariski, josta sijoittaja ei pääse eroon edes hajauttamalla. Yksittäisen osakkeen markkinariski vaihtelee sen mukaan, miten suhdanneherkkä se on talouden muutoksille. (Knüpfer & Puttonen 2018, 148–149.) Markowitz (1952) totesi kuitenkin jo omassa tutkimuksessaan, että pelkästään sijoituskohteiden määrä ei suoraan vaikuta hajautushyödyn määrään, vaan sijoittajan tulee hajauttaa sijoituksiaan myös eri toimialojen välillä. Onkin huomattavasti todennäköisempää, että saman toimialan osakkeet korreloivat keskenään, joten hajauttamalla useammalle toimialalle sijoittaja pystyy vähentämään toimialakohtaisia riskejä portfolioissaan. (Markowitz 1952, 89.) Angin ja Bekaertin (2002) mukaan myös kansainvälisestä hajautuksesta on lähes aina hyötyä. Lisäksi Huangin (2007, 1335) saamat tulokset viittasivat siihen, että sijoittajat voivat saada mahdollisia hajautushyötyjä sijoittamalla ulkomaisiin Small Cap -osakkeisiin. Samansuuntaisiin tuloksiin päätyivät Eun, Huang ja Lai (2008) omassa tutkimuksessaan, jonka perusteella Yhdysvaltojen markkinoille sijoitettava voi saada merkittäviä hajautushyötyjä sisällyttämällä portfolioonsa ulkomaisia Small Cap -osakkeita, koska näillä on usein matala korrelaatio markkinaa ohjaaviin Large Cap -osakkeisiin.

Erb, Harvey ja Viskanta (1994) havaitsivat, että maiden välisten osakemarkkinoiden korrelaatiot kasvoivat laskumarkkinoilla tutkiessaan G7-maiden osakemarkkinoiden välisiä

---

<sup>8</sup> CAP-mallia ovat olleet rakentamassa myös itsenäisesti Treynor (1961), Lintner (1965) ja Mossin (1966) (Ward & Muller 2012, 1).



korrelaatioita vuosilta 1970–1993. Tämä laskumarkkinoiden korrelaation kasvu nousi tuoksissa esille, vaikka aineistosta eristettiin pois lokakuun 1987 pörssiromahdus. Lisäksi korrelaatiot olivat hyvin vahvasti linkittyneitä talouden vaiheisiin. Kahden maan ollessa lamassa korrelaatiot olivat suurimpia ja vuorostaan noususuhdanteessa korrelaatiot olivat pienimillään. (Erb ym. 1994, 44.) Longinin ja Solnikin (1995) mukaan 1960–1990 välisenä aikana kansainvälinen korrelaatio on kasvanut, minkä lisäksi korrelaatio kasvaa ajanjaksoina, kun ehdollinen volatilitteetti on suurta markkinoilla. Volatilitteetillä tarkoitetaan rahoitusinstrumentin tuoton keskihajontaa (Knüpfer & Puttonen 2018, 136). Tätä havaintoa vahvistaa myös Dieboldin ja Yilmazin (2009) tutkimus, jossa he tutkivat seitsemän kehittyneen ja 12 kehittyvän maan osakeindeksien heijastusvaikutuksia vuosien 1992–2007 välisenä aikana ja havaitsivat, että tuottojen yhdenmukaisuus markkinoiden välillä on vahvistunut tasaisesti em. aikavälillä. Heidän mukaansa tämä johtuu luultavasti globaalien finanssimarkkinoiden vuosien saatossa tapahtuneesta lähentymisestä<sup>9</sup>. Lisäksi volatilitteetin heijastusvaikutukset markkinoiden välillä ajoittuvat osakemarkkinoiden kriisien ajankohtaan, jolloin markkinoiden epävakaus kasvaa globaalisti. (Diebold & Yilmaz 2009, 170.) Kansainvälisestä hajautuksesta on kuitenkin Angin ja Bekaertin (2002) mukaan hyötyä myös yleisesti riskisempien laskumarkkinoiden aikana, vaikka kansainvälinen osakemarkkinoiden välinen korrelaatio kasvaa silloin.

Ang ja Chen (2002) tutkivat tarkemmin asymmetrisia korrelaatioita Yhdysvaltain osakemarkkinoilla vuosien 1964 heinäkuun ja 1998 lopun välisenä aikana. Asymmetrisellä korrelaatiolla tarkoitetaan, että sijoituskohteiden välisillä korrelaatioilla on tapana kasvaa laskumarkkinoilla huomattavasti enemmän kuin nousumarkkinoilla. Heidän mukaansa asymmetristen korrelaatioiden tarkastelu on tärkeää monissa käytännön sovellutuksissa. Esimerkiksi optimaalisen portfolion rakentamisessa saatetaan jättää huomioimatta osakemarkkinoiden laskiessa tapahtuva korrelaatioiden kasvu ja yliarvioida hajauttamisen merkitys markkinaromahduksen yhteydessä. Tällä tarkoitetaan, että markkinoiden laskusuhdanteessa, portfolioilla on huomattavasti suurempi todennäköisyys liikkua markkinoiden mukana ja näin markkinaromahdusten yhteydessä suurin osa sijoituskohteista tippuu markkinoiden mukana. Tutkimuksessaan he havaitsivat, että tarkasteltu korrelaatio erosi normaalijakaumasta enemmän laskumarkkinoilla, kuin keskimääräisessä markkinatilan-

---

<sup>9</sup> Cappiellon ym. (2006) mukaan Euroopan osakemarkkinoiden ehdolliset korrelaatiot kasvoivat Euron käyttöönoton myötä.

teessa. (Ang & Chen 2002.) Longin ja Solnik (2001) päätyivät tutkimuksessaan samantyyppiseen lopputulokseen, että kansainvälisillä osakemarkkinoilla negatiivisten tuottojen korrelaatio on paljon suurempi kuin positiivisten tuottojen korrelaatio. He myös havaitsivat, että aikaisemmin markkinatuotoille hävinneillä portfolioilla on suurempi asymmetrisen korrelaatio suhteessa markkinaan kuin aikaisemmin markkinatuotot voittaneilla portfolioilla<sup>10</sup>.

### 2.1.2.2 Omaisuuslajien välinen korrelaatio

Modernista portfolioteoriasta tiedämme, että sijoittajien tulisi hajauttaa sijoituksensa eri omaisuuslajien välillä (De Goeij ja Marquering 2004, 29). Tyypillisesti portfolion hajautus saavutetaan kahdella eri tavalla: sijoittamalla eri omaisuuslajeihin, jotka korreloivat vähän tai negatiivisesti toistensa kanssa, tai samaan omaisuuslajiin useammalle kansainväliselle markkinalle. Sijoittaja voi myös yhdistää nämä tavat ja pyrkiä minimoimaan portfolionsa sijoituskohteiden korrelaation. Empiirisesti on kuitenkin havaittu, että eri omaisuuslajien ja osakemarkkinoiden korrelaatiolla on tapana kasvaa laskumarkkinoiden yhteydessä.

Kronerin ja Ngin (1998) mukaan, jos omaisuuslajin odotettu tuotto muuttuu asymmetrisen volatiliteetin vaikutuksesta, tulee myös sen korrelaation muuttua suhteessa toiseen omaisuuslajiin, jonka odotetun tuoton volatiliteetti ei ole muuttunut. Asymmetrisellä volatiliteetillä tarkoitetaan sitä, että osakkeen arvon laskiessa osakkeeseen liittyvän velkavivun määrää kasvaa, mikä tekee osakkeesta riskisemmän ja lisää sen volatiliteettia (Beckaert & Wu 2000, 1). Cappiellon ym. (2006) tutkivat viikoittaisella aineistolla 21 Euroopan, Amerikan ja Aasian maiden osakemarkkinoiden ja likvidimpien valtion velkakirjamarkkinoiden<sup>11</sup> käyttäytymistä vuosien 1987–2001 välisenä aikana. Cappiello ym. (2006) havaitsivat asymmetristä ehdollista volatiliteettia kansallisten osakeindeksien tuo-

---

<sup>10</sup> Tutkimuksessa testattiin Jegadeeshin ja Titmanin (1993) luomaa momentum-strategian toimivuutta, missä sijoittajat myyvät lyhyeksi viime aikoina huonosti menestyneitä osakkeita ja ostavat viime aikoina hyvin menestyneitä osakkeita.

<sup>11</sup> Tutkimuksessa osakemarkkinoista (\* = velkakirjamarkkinoista) mukana Aasiasta (Australia, Hong Kong, Japani\*, Singapore ja Uusi-Seelanti), Amerikasta (Kanada\*, Meksiko ja Yhdysvallat\*) ja Euroopasta (Alankomaat\*, Belgia\*, Espanja, Irlanti\*, Iso-Britannia\*, Italia, Itävalta\*, Norja, Ranska\*, Ruotsi\*, Saksa\*, Sveitsi\* ja Tanska\*).

toissa, mutta eivät velkakirjaindeksien tuotoissa. Tämän lisäksi eurooppalaisten, amerikkalaisten ja aasialaisten osakemarkkinoiden volatilitetit korreloivat kriisien aikana. Vastaavasti velkakirjamarkkinoilla ei havaittu samaa ilmiötä, vaan muutokset olivat aluekohtaisempia, eivätkä ne levinneet muille alueille. Heidän mukaansa ehdollinen korrelaatio markkina-alueiden välillä nouseekin merkittävästi huonojen uutisten tullessa rahoitusmarkkinoille. Kansainvälisen hajautuksen hyöty pienenee silloin, kun sitä eniten tarvittaisiin. Osakkeet reagoivat huonoihin uutisiin selvästi voimakkaammin kuin valtion velkakirjat. Osakemarkkinoiden ollessa epävakaa ehdollinen korrelaatio osakkeiden ja valtion velkakirjojen välillä pienenee, mikä viittaa siihen, että sijoittajat siirtävät sijoituksiinsa turvallisempiin sijoituskohteisiin. Yleisestikin osakkeiden ja valtion velkakirjojen korrelaatio on matala, ja se pienenee edelleen osakemarkkinoiden volatilitetin kasvaessa. (Cappiello ym. 2006.) De Goeijin ja Marqueringin (2004) tutkimus tukee tätä, sillä heidän mukaansa huonot uutiset aiheuttavat suuremman ehdollisen kovarianssin kasvun osakemarkkinoilla kuin hyvät uutiset ja tämä pätee huolimatta velkakirjamarkkinoiden kehityssuunnasta (De Goeij ja Marquering 2004, 29).

Striversin ja Sunin (2002) mukaan osake- ja velkakirjamarkkinoiden tuotot liikkuvat samansuuntaisesti, kun osakemarkkinoilla on vähän epävarmuutta. Suuremman osakemarkkinoiden epävarmuuden aikana osake- ja velkakirjamarkkinoiden tuotoilla on hyvin vähän yhteyttä tai yhteys voi kääntyä jopa negatiiviseksi. Lisäksi on havaittu, että VIX:n<sup>12</sup>(Chicago Board Options Exchange Volatility Index) eli odotetun volatilitetin kasvulla on positiivinen yhteys velkakirjamarkkinoiden tuottoihin ja puolestaan negatiivinen yhteys osakemarkkinoiden tuottoihin. (Stivers & Sun 2002, 21–24.) Guidolin ja Timmermann (2006) havaitsivat myös, että markkinatilanteella oli vaikutusta Yhdysvaltojen osakemarkkinan ja valtion velkakirjamarkkinan väliseen korrelaatioon. Heidän mukaansa Large Cap -osakkeiden ja valtion velkakirjamarkkinoiden korrelaatio on ollut suurimmillaan markkinoiden elpymisvaiheessa ja pienimillään markkinaromahdusten yhteydessä. Puolestaan Small Cap -osakkeiden ja valtion velkakirjamarkkinan korrelaatio on ollut suurimmillaan hitaan kasvun aikana ja pienimillään markkinaromahdusten aikana.

---

<sup>12</sup> VIX on indeksi, kuten Dow Jones Industrial Average (DJIA) ja se lasketaan reaaliaikaisesti kaupankäyntipäivän aikana. VIX:n erona on, että se mittaa volatilitettia ja DJIA mittaa hintaa. Lisäksi on tärkeää ymmärtää, että VIX on tulevaisuuteen katsova. Se käytännössä mittaa sitä volatilitettia, jota sijoittavat odottavat seuraavan 30 kalenteripäivän S&P 500-indeksin futuurimarkkinoilta. (Whaley 2009, 98.) Tämän takia VIX:stä on käytetty myös termiä ”sijoittajien pelkomittari” (Whaley 2000, 12).

Markkinaromahdusten yhteydessä sekä Large Cap, että Small Cap -osakkeiden korrelaatio suhteessa valtion velkakirjamarkkinaan on heidän mukaansa ollut negatiivista. (Guidolin & Timmermann 2006, 11–13.) Tämä on myös linjassa Andersenin, Bollerslevin, Dieboldin ja Vegan (2007) tutkimuksen kanssa, että osake- ja velkakirjamarkkinoiden korrelaation etumerkki vaihtaa suuntaa nousuissa ja romahduksissa.

Useampien omaisuuslajien välisten markkinoiden yhteyttä on tutkittu esimerkiksi Andersenin ym. (2007) toimesta. He jatkoivat Andersenin, Bollerslevin, Dieboldin ja Vegan (2003) tutkimuksen aiheesta, jossa he olivat havainneet, että talouden fundamenteihin (esim. korkotaso, työllisyys) liittyvillä uutisilla on vaikutusta valuuttakursseihin. Andersenin ym. (2007) laajensivat sen koskemaan Yhdysvaltain, Saksan ja Iso-Britannian osakemarkkinoiden, valtion velkakirjamarkkinoiden ja valuuttakurssimarkkinoiden vuorovaikutusta lähellä USA:n makrotaloudellisia uutisia 2000-luvun taitteessa. He havaitsivat, että kaikilla tutkimuksen kansallisilla osakemarkkinoilla oli samansuuntainen yhteys USA:n makrotalouden uutisiin. Tuloksista ei voitu kuitenkaan päätellä, johtuivatko liikkeet yleisistä reaktioista maailmanlaajuisiin muutoksiin talouden fundamenteissa. (Andersenin ym. 2007, 275.) Christiansen ja Ranaldo (2007) havaitsivat, että valtion velkakirjat reagoivat makrotaloudellisiin uutisiin voimakkaammin kuin osakemarkkinat, ja ovat näin enemmän sidoksissa makrotaloudellisiin faktoreihin, kun taas osakkeet puolestaan yrityskohtaisiin faktoreihin. Heidän mukaansa markkinareaktiot ovat yleisesti voimakkaampia laskumarkkinoissa kuin nousumarkkinoissa. (Christiansen & Ranaldo 2007, 468.) Kontonikas, MacDonald ja Saggi (2013) puolestaan havaitsivat, että sijoittajat reagoivat osakemarkkinoilla Yhdysvaltain keskuspankin yllättäviin koronalennuksiin positiivisesti, mutta finanssikriisin aikaan sijoittajat reagoivat yllättäviin koronalennuksiin negatiivisesti. Tämä johtui siitä, että näitä pidettiin merkinä heikentyneistä tulevaisuuden näkymistä ja tämä sai aikaan, että sijoittajat siirsivät omistuksiaan osakkeista turvasatamina pidettyihin Yhdysvaltain velkakirjoihin sekä kultaan.

Andersenin ym. (2007) mukaan yleisesti voidaan ajatella, että nousumarkkinoilla korkeammat valtion velkakirjojen hinnat ovat hyväksi osakemarkkinoiden kehitykselle, koska tällöin käytössä ovat matalammat diskonttokorot tulevaisuuden kassavirtojen laskemisessa. Samoin dollarin heikentyminen nostaa osakemarkkinoiden hintoja. Puolestaan valuuttakurssien vaihtelun merkitys ei ole läheskään niin merkittävää osakemarkkinoiden

muutokselle. Tämän voidaan ajatella olevan yhteensopiva sen kanssa, että valuuttakursien merkittävämmät muutokset heijastavat aitoja taloudellisia sokkeja. Positiiviset osakemarkkinatuotot nostavat yleisesti korkotasoa, johtuivat ne sitten tuloskasvusta tai inflaatioosokeista. Heidän mukaansa vastavuoroisesti korkotasoon vaikuttavat positiiviset muutokset aiheuttavat tilanteen mukaan hyvin erilaisia vaikutuksia osakemarkkinoille riippuen taloussuhdanteesta. (Andersen ym. 2007, 274–275.)

Roache ja Rossi (2010) testasivat tutkimuksessaan eri hyödykkeiden futuurien markkina-reaktioita hyviin ja huonoihin uutisiin koskien Yhdysvaltojen taloutta vuosien 1997–2009 välillä. He havaitsivat tutkimuksessaan, että kulta reagoi negatiivisiin uutisiin asymmetrisesti ja huomattavasti voimakkaammin, kuin positiivisiin uutisiin. Tulos vahvistaa heidän mukaansa kullan asemaa turvasatamana. Metalleilla yleisesti oli tapana reagoida positiivisiin uutisiin myönteisesti, mutta huonoilla uutisilla ei tutkimuksen perusteella ole suurta vaikutusta metallin hinnan käyttäytymiseen markkinoilla. (Roache & Rossi, 2010.) Myös Hammoudehin ja Yuanin (2008, 619) mukaan kulta ei ole herkkä talouden huonoille uutisille etenkin lyhyellä aikavälillä ja toimiikin hyvänä sijoituksena kriisien, sotien tai korkean inflaation varalta.

Aikaisempien tutkimusten perusteella voidaan havaita, että eri omaisuuslajit ovat linkittyneitä talouden fundamentteihin. Eri omaisuuslajeilla on kuitenkin aikaisempien tutkimusten perusteella tapana reagoida uutisiin eri tavalla. Tutkimusten tulosten perusteella voidaan havaita, että uutisilla, joilla on negatiivinen vaikutus osakemarkkinoihin voi olla kuitenkin positiivinen vaikutus toisen omaisuuslajin kehittymiseen. Tämän takia sijoittajalla onkin mahdollisuus pienentää portfolionsa riskiä hajauttamalla sijoituksensa useamman omaisuuslajin välille.

## **2.2 Yrityksen markkina-arvon vaikutus riskiin**

Yritysten riskifaktoreja tutkimuksessaan tarkastelleet Fama ja French (1993) tunnistivat yrityksen markkina-arvon olevan yksi kolmesta osakemarkkinoita koskevistä riskifaktoreista. Kaksi muuta faktoria olivat yleinen markkinafaktori ja yrityksen kirjanpidon arvoa suhteessa sen markkina-arvoon mittaava book-to-market-tunnusluku. Heidän mukaansa

Yhdysvaltojen keskimääräiset osaketuotot eivät ole yhteyksissä Sharpen (1964) ja Lintnerin (1965) esittämän markkinoiden beta-kertoimen kanssa (Fama & French 1993, 3). Beta-kerroin kuvaa sijoituskohteen riskiä suhteessa yleiseen markkinaportfolioon (Brooks 2019, 586). Tutkimus oli jatkoa Faman ja Frenchin (1992) tutkimukselle, jossa he havaitsivat, että yrityksen koko ja book-to-market-tunnusluku selittävät hyvin yritysten keskimääräisiä tuottoja. Heidän tutkimustensa mukaan pienemmän markkina-arvon ja korkean book-to-market-tunnusluvun yritykset ovat keskimääräisesti historiallisesti tuottaneet markkinaa paremmin (Fama & French 1992, 1993). Barber ja Lyon (1997) vahvistivat omassa tutkimuksessaan myös Faman ja Frenchin (1992) saamat tulokset liittyen yrityksen markkina-arvoon ja book-to-market-tunnusluvun osalta.

Lucasin, van Dijkin ja Kloekin (2002, 31–32) mukaan vuosien 1984–1999 välisenä aikana Yhdysvalloissa Faman ja Frenchin filosofialla tehdyillä sijoituksilla ei ollut mahdollista tehdä robusteja ylituottoja. Ang ja Chen (2002, 472) havaitsivat, että asymmetriset korrelaatiot kasvoivat pienemmillä yhtiöillä suhteessa enemmän markkinoihin markkinoiden laskiessa. Sama ilmiö koski lisäksi arvo-osakkeita, joten tämän perusteella Faman ja Frenchin tarkastelemat ominaisuudet saattavat olla todellisuudessa riskisempiä, kuin tarkastelemalla riskiä vain toisina momentteina. Vassaloun ja Xingin (2004) tutkimuksen mukaan molemmat Faman ja Frenchin faktorit ovat sidoksissa yrityksen konkurssiriskiin eli pienen markkina-arvon osakkeet tai arvo-osakkeet tuottaisivat yleisesti paremmin ainoastaan, jos niillä on suuri konkurssiriski.

Cheungin ja Ngin (1992) mukaan Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla on havaittavissa, että pienet yritykset ovat alttiimpia asymmetriselle volatiliteetille. Bekaertin ja Wun (2000, 23–24) mukaan Japanin osakemarkkinoilla ei kuitenkaan ollut löydettävissä vastaavaa ilmiötä, joten tämä ei ole välttämättä universaali ilmiö. Guidolin ja Nicodano (2009) saivat tutkimuksessaan samansuuntaisia havaintoja Cheungin ja Ngin (1992) kanssa ja havaitsivat, että Small Cap -portfolioilla ovat riskisempiä sekä Euroopassa, että Yhdysvalloissa. Heidän mukaansa Small Capit -osakkeet ovat riskisempiä etenkin laskumarkkinoiden aikaan, ja sijoittajan tulisikin pyrkiä hyvin hajautetun portfolion rakentamiseen. (Guidolin & Nicodano 2009.) Copeland ja Copeland (1999) tutkivat omassa tutkimuksessaan VIX:n eli odotetun volatiliteetin muutosten vaikutusta eri osakkeiden tuottoihin vuosien 1981–1997 välisenä aikana Yhdysvalloissa. He havaitsivat, että odotetun volatiliteetin

kasvaessa Large Cap -osakkeet ylisuorittavat suhteessa Small Cap -osakkeisiin. Odotetun volatiliteetin laskiessa vuorostaan Small Cap -osakkeet ylisuorittavat suhteessa Large Cap -osakkeisiin. (Copeland & Copeland 1999.)

Huang (2007) tutki omassa tutkimuksessaan yhdeksän kehittyneen valtion osakemarkkinoiden keskinäistä käyttäytymistä eri kokoisten yritysten välillä vuosien 1980–2004 välisenä aikana. Hänen mukaansa suurin osa kansallisista indekseistä muodostuu Large Cap -yhtiöistä. Ne hinnoitellaan globaalisti, koska suurilla yhtiöillä on usein liiketoimintaa ulkomailla ja siitä syystä ne ovat alttiimpia globaaleille riskeille. Vastaavasti hänen mukaansa Small Cap -osakkeet hinnoitellaan kotimarkkinakohtaisemmin, koska niiden osakkeet ovat epälikvidimpiä ja niistä saatava informaatio on rajallista ulkomaisille toimijoille. Tutkimuksessa havaittiin, että Large Cap -osakkeiden välillä on merkittävää samansuuntaista liikehdintää maiden välillä. Small Cap -osakkeiden välinen korrelaatio maiden välillä on puolestaan huomattavasti pienempää sekä Small Cap että Large Cap -osakkeiden kanssa. (Huang 2007, 1312–1313, 1335.)

Wang, Meric, Liu ja Meric (2009) tutkivat kahdeksaa merkittävää pörssiromahdusta Yhdysvalloissa vuosien 1962–2007 välillä. He havaitsivat, että suuremmat yhtiöt menettävät suhteellisesti enemmän arvoaan markkinaromahdusten yhteydessä, kuin pienet yhtiöt. Lisäksi osakkeilla, joilla on suurempi beta-kerroin, likvidimpi osakekanta ja suurempi tuottojen volatiliteetti vuotta ennen markkinaromahdusta, menettävät enemmän arvoaan romahduksen aikaan. Heidän mukaansa suuremmat yritykset reagoivat nopeammin markkinaromahduksiin ja vievät mukanaan alas myös pienemmät yritykset. (Wang ym. 2009, 1570–1574.) Tätä tukee myös Guidolinin ja Timmermannin (2006) saama tulos Large Cap ja Small Cap -osakkeiden välisestä korrelaatiosta kuukausittaisessa aineistossa vuosien 1954–1999 välisenä aikana Yhdysvalloissa. Heidän mukaansa Large Cap ja Small Cap -osakkeiden välinen korrelaatio on vaihdellut eri markkinavaiheissa. Pörssiromahdusten aikana se on ollut korkeimmillaan jopa 0,82 ja alhaisimmillaan puolestaan markkinoiden elpymisvaiheessa 0,50. (Guidolin & Timmermann 2006, 11.) Wangin ym. (2009) mukaan suuremmilla yrityksillä on myös yleensä tapana saavuttaa huomattavasti suurempia tuottoja romahduspäivän jälkeisenä kolmen päivän mittaisena toipumisajanjaksona suhteessa pieniin yrityksiin. Tämä on myös linjassa Richardsonin ja Petersonin (1999) havaintoon, että suurten yritysten osakkeet reagoivat uuteen informaatioon nope-

ammin. (Wang ym. 2009, 1570–1574.) Amihudin (2002) mukaan tähän reagoinnin nopeuteen saattaa vaikuttaa osittain, että pienempien yritysten osakkeet kärsivät likviditeetiongelmista enemmän kuin suurten yhtiöiden osakkeet. Wang, Meric, Liu ja Meric (2010) tarkastelivat tarkemmin vielä vuosien 1987 ja 2008 pörssiromahduksia Yhdysvalloissa. Tutkimuksessaan he päätyivät samoihin lopputuloksiin kuin Wang ym. (2009) muuten paitsi likviditeetin osalta: vuoden 2008 finanssikriisin yhteydessä pörssiromahdus vaikutti samalla tavalla sekä likvideihin, että epälikvideihin osakkeisiin. (Wang ym. 2010, 22–25).

Switzer (2010) tutki Small Cap ja Large Cap -indeksin tuottoja ja käyttäytymisen eroja Yhdysvalloissa ja Kanadassa vuosien 1926–2010 välisenä aikana. Switzerin (2010, 335) tutkimuksen mukaan Ibbotson Associatesin ylläpitämä Small Cap -portfolio oli tuottanut Yhdysvalloissa vuosittain keskimäärin 2,03 % paremmin kuin S&P-500 indeksi vuosien 1926–2010 välisenä aikana<sup>13</sup>. Tutkimus keskittyi tarkastelemaan yritysten markkina-arvon vaikutusta tarkemmin Yhdysvalloissa ja Kanadassa ennen ja jälkeen osakemarkkinoiden romahduksia vuosien 1926–2010 välisenä aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että pienten yritysten osaketuotot olivat tyypillisesti alkaneet jäädä suurten yritysten osaketuotoista viimeisen vuoden aikana ennen osakemarkkinoiden huippuja ja sitä seuraavaa laskua. Romahdusten aikana yrityksen markkina-arvolla ei ollut yksiselitteistä vaikutusta, koska eri aikakausien romahduksissa indeksit olivat käyttäytyneet eri tavalla. Vuorostaan markkinaromahdusten jälkeen Small Cap -indeksit olivat tuottaneet selvästi paremmin kuin Large Cap -indeksit. (Switzer 2010, 338–340.) Tämä ilmiö on myös linjassa Cope-landin ja Copelandin (1999) saaman tulokseen, jossa he havaitsivat, että ehdollisen volatilititeetin laskiessa Small Cap -portfoliot tuottavat Large Cap -portfolioita paremmin.

### 2.3 Aikaisemmat tutkimukset turvasatamista

Teoreettista perustaa turvasatamina toimiville omaisuuslajeille ei varsinaisesti ole olemassa, vaan tulokset niiden suojaavista ominaisuuksista perustuvat empiirisiin havaintoihin. Turvasatamien voidaan katsoa kuitenkin kuuluvan kiinteästi osaksi modernia rahoi-

---

<sup>13</sup> Bollen, Clayton, Dempsey ja Veeraraghavan (2008) saivat samanlaisia tuloksia, että Small Cap -osakkeet olivat tuottaneet Large Cap -osakkeita paremmin, tutkiessaan Australian osakemarkkinoita vuosien 1980–2003 välisenä aikana.



tusteoriaa. Teorian taustalla on sijoitusten hajauttamisesta saatu hyöty portfolion sijoituskohteiden välisen korrelaation pienemisenä. Turvasatamat perustuvat negatiivisten korrelaatioiden löytämiseen markkinaromahdusten aikana, mikä laskisi portfolion negatiivisten kokonaistuottojen määrää äärimmäisissä markkinatilanteissa. Seuraavissa alaluissa käsitellään aikaisemmissa tutkimuksissa saatuja tuloksia eri omaisuuslajien turvasatamaominaisuuksista.

### **2.3.1 Jalometallit**

#### **2.3.1.1 Jalometallien taloudellinen historia**

Kulta on yksi vanhimmista tavoista säilöä varallisuutta. Se on ollut mukana päivittäisessä kaupankäynnissä jo ainakin muinaisen Egyptin ajoilta 1400-luvulta eaa., jolloin sitä käytettiin rahastandardina. Hopeaa on käytetty myös pitkään eri valuutoiden kolikoissa, ja se on siksi yksi vanhimmista rahoitusomaisuuden muodoista.<sup>14</sup> (O'Connor, Lucey, Batten & Baur 2015, 187; Vigne, Lucey, O'Connor & Yarovaya 2017, 293.) Kulta voidaan pitää luonteeltaan hyvin erilaisena kuin muita jalometalleja sen käyttötarkoitusten takia. Kullan teollinen käyttö on huomattavasti vähäisempää kuin sen käyttö koruissa tai sijoituskohteena. Luceyn ja Lin (2015) tutkimuksessa nostettiin esille, että vuonna 2012 kullin kysynnästä ja tarjonnasta n. 36 % liittyi investointitarkoituksiin, hopealla vastaava luku oli n. 19 % ja platinalla sekä palladiumilla n. 6 %. Tullyn ja Luceyn (2007) tutkimuksen mukaan pitkällä aikavälillä usein ainoa makrotaloudellinen tekijä, joka vaikuttaa kullin arvoon on USA:n dollarin arvonmuutos. Muilla jalometalleilla on puolestaan selviä teollisia käyttötarkoituksia. (Lucey & Li 2015, 37; O'Connor ym. 2015, 194.)

Ensimmäisiä tieteellisiä tutkimuksia liittyen kullin positiivisiin hajauttaviin hyötyihin sijoitusportfoliossa oli Jaffen (1989) sekä Chuan, Sickin ja Woodwardin (1990) tekemät tutkimukset. Hillier, Draper ja Faff (2006) olivat kuitenkin ensimmäisiä laajemmin jalometallien roolia sijoitusmarkkinoilla tutkineita henkilöitä. Heidän aineistonsa käsitti päivittäisenä aineistona vuodet 1976–2004, ja jalometalleista tutkimuksen kohteena olivat

---

<sup>14</sup> Platina ja palladium on lisätty jalometallien listalle vasta myöhemmin (Vigne, Lucey, O'Connor & Yarovaya 2017, 293).

kulta, hopea ja platina. He havaitsivat tutkimuksessaan, että jalometalleilla oli historiallisesti matala korrelaatio osakemarkkinoiden tuottoihin. Heidän mukaansa kaikilla jalometalleilla on suojaavia ominaisuuksia varsinkin poikkeuksellisen korkean volatilitiitin aikoina. Tutkimuksessa havaittiin myös, että tutkitulla aikavälillä portfolio, joka sisälsi myös jalometalleja, voitti pelkistä arvopaperisijoituksista koostuvan portfolion. Parhaaksi sijoituskohteeksi jalometalleista tutkimuksessa nousi kulta. (Hillier ym. 2006.) Myös Belosouvan ja Dorfleitnerin (2012) mukaan hyödykemarkkinoilta energiasektorin ja jalometallien lisääminen tuo kaikista eniten lisäarvoa sijoittajille. Ne tuottavat sekä nousu-, että laskumarkkinoilla, vaikka lisäävätkin samalla portfolion riskiä. (Belosouva & Dorfleitner 2012, 2469.) 2000-luvulla kiinnostus jalometalleihin sijoituskohteina on ollut kasvavaa, mitä on vauhdittanut ensimmäisen kulta-ETF:n julkaisu vuonna 2003. Tätä seurasivat myös hopea-ETF:n julkaisu vuonna 2006 ja vuonna 2010 julkaistut platina- ja palladium-ETF:t, mitkä ovat helpottaneet erityisesti piensijoittajien mahdollisuutta sijoittaa jalometalleihin (O'Connor 2015, 189–190; Vigne ym. 2017, 293).

### 2.3.1.2 Kullan turvasatamaominaisuudet

Ensimmäinen tieteellinen tutkimus liittyen kullan turvasatamaominaisuuksiin osake- ja velkakirjamarkkinoita vastaan oli tiettävästi Baurin ja Luceyn (2010) tekemä tutkimus aiheesta. Tutkimusaihe oli syntynyt heille sijoitusmarkkinoiden riskien kasvettua rahoitusmarkkinoiden suuren kasvun myötä edellisten vuosikymmenien aikana. Tämän seurauksena markkinoilla saattoi potentiaalisesti olla tarvetta turvasatamasijoituskohteille. Markkinoilla ja talousmediassa oli uskomus siihen, että kullalla olisi sijoituskohteena turvasatamaominaisuuksia, vaikka tämän taustalla ei ollut yhtäkään teoreettista mallia. Baurin ja Luceyn (2010) mukaan tämä saattoi johtua siitä, että kulta oli yksi ensimmäisistä rahan muodoista ja sitä oli käytetty sijoitusvälineenä inflaatiota vastaan suojautumiseksi<sup>15</sup>. Kyseisessä tutkimuksessa Baur ja Lucey (2010) tutkivat kullan suojaavia ominaisuuksia Saksan, Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian rahoitusmarkkinoilla vuosien 1995–2005 välisenä aikana. Kyseiset markkinat valikoituvat tutkimuksen alueiksi, koska näissä

---

<sup>15</sup> Bampinasin ja Panagiotidisin (2015) tutkimuksen mukaan kulta on suojanut inflaatiolta vuosien 1791–2010 välisenä aikana. Lisäksi monissa tutkimuksissa on havaittu, että kulta toimii suojana inflaatiota ja valuuttariskiä vastaan eri valuutoille (mm. Soytaş, Sari, Hammoudeh & Hacıhasanoglu 2009; Hammoudeh, Yuan, McAleer & Thompson 2010; Joy 2011; Ciner ym 2013; Reboredo 2013; Narayanan, Narayanan & Zhengin 2015; Iqbal 2017).

maissa on käytössä eri valuutat. Tutkimus suoritettiin regressioanalyysiä käyttäen ja siinä havaittiin, että kulta toimi turvasatamana osakemarkkinoiden laskuja vastaan kaikilla tutkimuksen osakemarkkinoilla. Tutkimuksessaan Baur ja Lucey (2010) kuitenkin totesivat, että kulta toimi turvasatamana osakemarkkinoiden laskuja vastaan vain noin 15 päivän ajan äärimmäisen markkinaromahduksen jälkeen. Tämän jälkeen turvasatama vaikutus katosi, koska sijoittajien usko alkoi palata markkinoihin ja volatiliteetti pienenemään. Puolestaan viitteitä siitä, että kulta toimisi turvasatamana suhteessa velkakirjamarkkinoihin ei havaittu<sup>16</sup>. (Baur & Lucey 2010.)

Baurin ja Luceyn (2010) tutkimuksen jälkeen tutkimusten määrä kullan toimimisesta turvasatamana on kasvanut selvästi. Baur ja McDermott (2010) tutkivat kultaa suojaavana sijoituksena ja turvasatamana useilla osakemarkkinoilla vuoden 1979 maaliskuun ja vuoden 2009 maaliskuun välisenä aikana ja havaitsivat, että kullalla on kykyä toimia sekä suojana että turvasatamana Euroopassa testatuilla osakemarkkinoilla (Iso-Britannia, Italia, Ranska, Saksa ja Sveitsi) sekä Yhdysvalloissa. Kullalla ei kuitenkaan havaittu kumpaakaan näistä ominaisuuksista BRIC-maissa (Brasilia, Venäjä, Intia ja Kiina) eikä Australiassa, Kanadassa tai Japanissa. (Baur & McDermott 2010.)

Kullan suojaavat ja turvasatamaominaisuudet ovat nousseet esiin useammassakin tutkimuksessa, kuten Hoodin ja Malikin (2013) tutkimuksessa. Tutkimuksessa Hood & Malik (2013) havaitsivat, että kulta toimii osakemarkkinoiden suojauksessa ja osittain turvasatamana osakemarkkinoiden laskiessa<sup>17</sup>. Kullan toimiminen turvasatamana nousi esiin myös Cretin, Joëtsin ja Mignonin (2013) tutkimuksessa, jossa he tutkivat raaka-ainemarkkinoiden ja osakemarkkinoiden välistä suhdetta vuosien 2001–2011 välisenä aikana. Tätä tukee myös Bredinin ym. (2015) tekemä tutkimus, jonka mukaan 1980-luvun alun jälkeen

<sup>16</sup> Ciner ym. (2013, 208) puolestaan totesivat, että kullalla oli kykyä toimia turvasatamana myös Yhdysvaltojen valtion velkakirjamarkkinoilla

<sup>17</sup> Hood ja Malik (2013) nostivat omassa tutkimuksessaan ylivoimaisesti parhaaksi turvasatamaksi S&P 500-indeksiä vastaan VIX:n. Tulosta voi pitää loogisena, koska kyseinen volatiliteetti-indeksi mittaa saman indeksin (S&P 500) volatiliteettia kuin, missä osakkeiden liikkeetkin tapahtuvat. VIX:n käytännön ongelma sijoitusmielessä on kuitenkin, että se ei ole hintaindeksi eli sitä ei voi replikoida, kuten esimerkiksi S&P 500-indeksiä. VIX:stä on olemassa erilaisia ETF-tuotteita, mutta niiden ongelmana on ollut, että ne eivät seuraa VIX:iä ajantasaisesti, ja tämän tutkimuksen kannalta ongelmallista on myös, että ensimmäiset VIX ETF:t tulivat markkinoille vasta vuonna 2009. Tästä huolimatta VIX on hyödyllinen indeksi, vaikka se ei välttämättä toimi turvasatamana kuin teoreettisesti, koska tieteellisissä tutkimuksissa on osoitettu, että VIX:n perusteella voi osittain ennustaa tulevaisuuden osakemarkkinoiden kehitystä (mm. Whaley 2009; Bekaert & Hoerova 2014).

kullalla on ollut kyky toimia turvasatamana rahoitusmarkkinoiden kriiseissä. Tämän lisäksi Arouri, Lahiani ja Nguyen (2015) sekä Low, Yao ja Faff (2016) havaitsivat, että kulta oli toiminut turvasatamana Kiinan osakemarkkinoille finanssikriisin aikaan vuosina 2008–2009. Beckmann, Berger ja Czudaj (2015, 21–23) havaitsivat omassa tutkimuksessaan, että kullalla on ollut kykyä toimia yleisesti globaalisti osakemarkkinoiden suojaavana omaisuuslajina sekä turvasatamana negatiivisten markkinasokkien aikana riipuen kuitenkin tapauskohtaisesti alueen markkinaympäristöstä.

Iqbal (2017) tutki empiirisesti kullan ominaisuutta toimia suojaavana tai turvasatamasi-joituskohteena osakemarkkinoiden liikkeitä, inflaatiota ja valuuttakurssimuutoksia vastaan USA:ssa, Pakistanissa ja Intiassa vuosien 1990 ja 2013 välisenä aikana. Tutkimuksessa käytettiin sekä Baurin ja Luceyn (2010) menetelmää että Iqbalin (2017) kvantiiliregressiomallia, jolla pystyttiin muodostamaan myös kultamarkkinoista kvantiilien perusteella lasku- ja noususuhdanteet. Tämän avulla Iqbal (2017) pystyi havaitsemaan, vaikuttaako kullan suojaaviin ominaisuuksiin kultamarkkinoiden markkinatilanne. Tämä eroaa aikaisempien tutkimusten lähtökohdista siten, että aikaisemmin tutkimuksissa, kuten Baurin ja Luceyn (2010) tutkimuksessa kultamarkkinoita tutkittiin keskimääräisten tuottojen perusteella.

Tutkimuksessa havaittiin, että käyttämällä Baurin ja Luceyn (2010) mallia kulta ei toimi suojaavana sijoituskohteena millään kolmesta markkinasta. Kuitenkin, jos osakemarkkinoiden tuotot laskevat alimpaan 5 % kvantiiliin, kulta toimii turvasatamana osakemarkkinoita vastaan Intiassa ja USA:ssa Baurin ja Luceyn (2010) mallilla. Iqbalin (2017) kvantiiliregressiomallin avulla on puolestaan havaittavissa, että kulta toimii turvasatamana Pakistanin osakemarkkinoiden ollessa laskusuhdanteessa ainoastaan tilanteessa, jossa kultamarkkinat ovat myös laskusuhdanteessa ja kullan tuotot ovat alimmassa 5 % kvantiilissa. Tutkimuksen perusteella kulta ei toimi suojaavana sijoituskohteena Intian osakemarkkinariskiä vastaan missään kullan markkinatilanteessa. USA:n markkinoilla kullan turvasatamaominaisuus puolestaan pysyy muuttumattomana ja pätee osakemarkkinoiden laskumarkkinoiden aikana. Kultamarkkinoiden ollessa noususuhdanteessa, kulta tarjoaa myös turvaa sijoittajille USA:n osakemarkkinoiden huonoja uutisia vastaan. Tämä ilmiö on myös huomattavasti voimakkaampi käytettäessä päiväaineistoa suhteessa

vastaavaan ilmiöön kuukausiaineistossa. (Iqbal 2017, 16.) Havainto on linjassa aikaisempaan tutkimustietoon, kuten Baurin ja Luceyn (2010) tutkimukseen, jonka mukaan kullan turvasatamaominaisuus suuria osakemarkkinoiden laskuja vastaan on lyhytaikainen.

Erilaisia vaihtoehtoisia sijoitustapoja on tutkittu kultaan liittyen kuten Pullenin, Bensonin ja Faffin (2014) toimesta. Heidän mukaansa sijoittajan täytyy sijoittaa suoraan kultaharkkoihin tai välillisesti fyysiseen kultaan ETF:ien kautta saadakseen kullan turvasatamaominaisuudet. Suorat kultakaivososakkeet tai kultakaivosyhtiöihin sijoittavat ETF-rahastot tai muut kultakaivososakkeisiin liittyvät rahastot eivät toimi turvasatamana, vaan lähinnä portfolion hajauttamisessa. (Pullen ym. 2014.) Paulin, Bhanjan ja Darin (2019) mukaan kultakaivososakkeiden liikkeet muistuttavat käytökseltään kuitenkin enemmän kultamarkkinoita kuin osakemarkkinoita. Darin, Bhanjan ja Paulin (2019) tekemässä tutkimuksessa havaittiin, että kullan hinta ja kultakaivososakkeet kulkevat pitkällä aikavälillä samansuuntaisesti ja, että molemmilla on kykyä toimia heikkoina suojoina ja turvasatamina Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian osakemarkkinoilla. Äärimmäisissä markkinatilanteissa fyysinen kulta on parempi turvasatama kuin kultakaivososakkeet, mutta näilläkin olisi osittain suojaava vaikutus suhteessa muuhun osakemarkkinaan. (Dar ym. 2019.)

Baur ja McDermott (2016) tutkivat omassa tutkimuksessaan taustoja kullan toimimiselle turvasatamana. Heidän mukaansa ilmiö kullan turvasatamana toimimisesta ei perustu rationaalisuuteen, vaan paniikissa ihmisten mielissä syntyvään mielikuvaan siitä, kuinka kulta on toiminut aikaisemmin hyvänä turvasatamana markkinoiden äärimmäisissä laskuissa. Tämän puolesta he esittivät esimerkin siitä, kuinka kulta on volatiliteetiltaan huomattavasti epävakampi kuin esimerkiksi Yhdysvaltain velkakirjat, mutta sitä käytetään silti markkinariskeiltä suojautumiseen. (Baur & McDermott 2016.)

### **2.3.1.3 Kullan turvasatamaominaisuuksien heikentyminen**

Baur ja Glover (2012) argumentoivat omassa tutkimuksessaan, kuinka kullan turvasatamaominaisuudet ovat saattaneet kadota sijoittajien omasta toimesta. Kullan kysynnän kasvu sijoitusmielessä, etenkin portfoliota suojaavana omaisuuslajina on saattanut johtaa siihen, että sen teho turvasatamana on heikentynyt. Etenkin turvasataman kesto markki-

nakriisin yhteydessä on rajoittuneempaa kuin aikaisemmin, jos markkinat liikkuvat yhtäjaksoisesti pitkään alaspäin. Vuonna 2008 kullan nousu kesti markkinaromahduksen yhteydessä enää neljä päivää aikaisempien vuosien 1987 ja 2001 markkinaromahdusten 15 päivän vertailuarvosta ja joissain tapauksissa turvasatamaominaisuudet saattoivat kadota jopa saman kaupankäyntipäivän aikana. Tätä on selitetty sillä, että kultamarkkinoiden käyttäytymisessä olisi pieni viive suhteessa osakemarkkinoihin. Toisaalta tämä lyhentynyt turvasatamaikkuna voidaan tulkita myös siten, että kulta ei ole todellisuudessa samanlainen arvonsäilyttäjä kuin saatetaan ajatella. Tällöin kullan kurssinkaan ei pitäisi lähteä laskemaan markkinoiden romahtaessa vaan jatkaa pitkän aikavälin turvasatamana. (Baur & Glover 2012.)

Kullan turvasatamaominaisuuksien katoaminen perustuu Baurin ja Gloverin (2012) mukaan siihen, että sijoittajilla on jo valmiiksi portfolioissaan kultaa kriisin varalle, sen kysyntä markkinasokin sattuessa on vähäisempää ja kultaa valmiiksi portfolioissaan omaavat sijoittajat ovat valmiita luopumaan siitä tasapainottaakseen portfoliotaan tai kotiuttamaan voittojaan muiden omaisuuslajien laskiessa. Esimerkiksi rahastot voivat olla pakotettuja myymään omistuksiaan myös turvasatamaomaisuuslajeista volatiliteetin kasvaessa tai välttääkseen margin callit. Tästä voi seurata skenaario, jossa kullan arvo lähtee laskuun, kun muut kultasijoittajat ymmärtävät, että turvasatamankin arvo lähtee laskuun osakemarkkinoiden lisäksi. Muutkin kultasijoittajat alkavat tässä tapauksessa myydä omistuksiaan epävarmuuden kasvaessa, joka lisää entisestään sekä osake-, että kultamarkkinoiden volatiliteettia. (Baur & Glover 2012.)

Baurin ja Gloverin (2012) mukaan sijoittajien on mahdotonta käyttää turvasatamaomaisuuslajeja tehokkaasti. Jos sijoittajilla ei ole turvasatamaomaisuuslajeja portfolioissaan, kun markkina romahtaa, he joutuvat ostamaan sitä eivätkä voi käyttää nousutta hintaa kattamaan tappioita muista sijoituksista. Jos taas riittävän monella sijoittajalla on turvasatamaomaisuuslajeja portfolioissaan, he haluavat tasapainottaa portfoliotaan tai kattaa osakemarkkinoiden tappiotaan myymällä omistuksiaan turvasatamaomaisuuslajista. Se saa aikaan sen, että turvasatamaomaisuuslajin hinta laskee ja turvasatamaominaisuus katoaa. Esimerkiksi vuoden 2008 finanssikriisin yhteydessä kullan turvasatamaominaisuudet olivat jo pienentyneet. Erityisesti aikaväli, jona kulta toimi turvasatamana lyheni ennen kuin se alkoi liikkua muun markkinan mukana alas. Tämän takia, jos sijoittajat tulevat

tietoisiksi turvasatamaomaisuuslajeja vastaan olevista mekanismeista ja muuttavat ajattelutapaansa, saatetaan esimerkiksi kullan turvasatamaominaisuus tuhota kokonaan. Heidän mukaansa myös markkinaromahdukset ja kriisit ovat huomattavasti vakavampia, jos markkinoilla ei ole turvasatamaomaisuuslajeja. (Baur & Glover 2012.)

Myös osassa empiirisistä tutkimuksista kullan turvasatamaominaisuuksien on havaittu kadonneen tai heikentyneen. Ciner ym. (2013) tutkivat kullan turvasatamaominaisuuksia päivittäisellä aineistolla Iso-Britannian ja Yhdysvaltojen markkinoilla vuosien 1990–2010 välillä ja havaitsivat, että kullalla ei ollut kykyä toimia turvasatamana osakemarkkinoita vastaan. Heidän mukaansa osasyynä verrattuna Baurin ja Luceyn (2010) tutkimuksessa saatuihin tuloksiin voi olla se, että Cinerin ym. (2013) käyttämä aineisto sisälsi tuoreempaa informaatiota. Lisäksi kullan lisääntynyt kysyntä liittyen saatavuuden helpottumiseen ETF-markkinoiden kautta, on saattanut aiheuttaa sen, että kullan kysynnän perimmäinen syy on muuttunut pois päin osakemarkkinoiden turvasatamana toimimisesta. (Ciner ym. 2013.)

Choudhry, Hassan ja Shabi (2015) tutkivat kullan turvasatamaominaisuuksia vuosien 2000–2014 välisenä aikana Yhdysvaltain, Iso-Britannian ja Japanin osakemarkkinoilla. Tutkimuksessaan he käyttivät kultaa valuuttamääräisenä. He havaitsivat jakaessaan aineistonsa (kahteen osaan) finanssikriisiä edeltävään aikaan ja finanssikriisistä alkavaan aikaan, että kulta oli menettänyt kykynsä toimia turvasatamana aineistossa jälkimmäisellä puoliskolla kaikilla tutkimuksessa mukana olleilla markkinoilla. Sen sijaan ajanjaksolla ennen finanssikriisiä he havaitsivat, että kulta olisi toiminut turvasatamana. Heidän mukaansa kulta toimii todennäköisesti hyvänä portfoliota hajauttavana sijoituskohteena suhteellisen tasaisina aikoina osakemarkkinoilla. (Choudry ym. 2015, 255–256.) Samantyylliseen lopputulokseen päätyivät Śmiech ja Papiez (2017) tutkiessaan Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden laskuja vuosien 1995–2015 välisenä aikana viikoittaisella aineistolla. He havaitsivat, että kulta oli toiminut tavallisessa markkinatilanteessa heikkona suojana osakemarkkinoille, mutta vuoden 2009 jälkeen sijoittajien usko kultaan olisi muuttunut ja samalla sen rooli turvasatamana osakemarkkinoiden laskujen varalle olisi kadonnut. (Śmiech ja Papiez 2017.)

Shahzad, Raza, Shahbaz ja Ali (2017) tutkivat omassa tutkimuksessaan viiden suuren kehittyneen markkinan (USA, Iso-Britannia, Japani, Kanada ja Saksa) sekä GIPSI-

maiden (Kreikka, Italia, Portugali, Espanja ja Irlanti) osakemarkkinoiden suhdetta kulta- ja valtion velkakirjamarkkinoihin. Kuukausiaineiston alkamispäivä oli eri maiden välillä hieman erilainen, sillä osalla maista aineisto alkoi vuodesta 1989 ja osalla vasta vuodesta 1998, mutta kaikkien aineistojen päättämispäivä oli vuoden 2015 loppu. Valtion velkakirjamarkkinoilta tutkimuksessa oli valittu jokaisen maan 10 vuoden valtion velkakirjan hintaindeksi ja kullan hinnat oli muutettu dollarimääräisestä testattavan maan valuuttamääräiseksi yksiköksi. Shahzad ym. (2017) käyttivät tutkimuksessaan quantile-on-quantile-menetelmää, jossa yhdistyvät tavallinen kvantiiliregressiomenetelmä ja parametrin estimointi. Heidän mukaansa tällä menetelmällä on mahdollisuus saada tarkempia tuloksia kuin esimerkiksi tavallisella kvantiiliregressiolla tai OLS-regressiolla. Tutkimuksessa havaittiin, että kulta toimii kehittyneillä markkinoilla vahvana suojana ja hajauttavana sijoituskohteena nousumarkkinoilla sekä tavallisessa markkinaympäristössä. Puolestaan GIPSI-markkinoilla kulta toimii kaikissa muissa markkinatilanteissa suojaavana sijoituskohteena paitsi äärimmäisissä laskumarkkinoissa. Kuitenkin kaikilla markkinoilla oli havaittavissa, että jos sekä kulta- että osakemarkkinat ovat alimmissa kvantiileissa kulta- ja osakemarkkinoilla on tapana liikkua samaan suuntaan ja näin kullalla ei ole välttämättä kykyä toimia turvasatamana. Lisäksi he havaitsivat, että kultamarkkinoiden ja valtion velkakirjamarkkinoiden suhde osakemarkkinoihin riippui hyvin paljon markkinoiden tilasta sekä tarkasteltavasta maasta. Heidän mukaansa kullan ja osakemarkkinoiden väliseen riippuvuuteen eri markkinatilanteissa voi vaikuttaa valuuttakurssitaso, talouden kasvu, korkotaso, inflaatio tai muut yksittäisen markkina-alueen piirteet. (Shahzad ym. 2017, 308–310.)

#### **2.3.1.4 Muut jalometallit**

Jalometalleista kullan toimiminen turvasatamana on ollut selvästi yleisin tutkimuskohde. Kuitenkin Luceyn ja Lin (2015) tutkimuksessa kävi ilmi, että Yhdysvaltain markkinoilla on ollut myös aikoja, kun muut jalometallit ovat toimineet parempina suojaavina sijoituskohteina kuin kulta. Tämä siitä huolimatta, että kullalla on eniten jaksoja, jolloin se on toiminut turvasatamana. Heidän mukaansa on ollut hetkiä, jolloin kaikki muut jalometallit paitsi kulta ovat toimineet suojaavina kohteina. Heidän tutkimuksensa perusteella olisi syytä harkita myös muiden jalometallien käyttämistä suojausinstrumentteina talouskriisien aikana. (Lucey & Li 2015.) Low ym. (2016) tutkivat timanttien ja jalometallien



tuottoja ja turvasatamaominaisuuksia. He havaitsivat, että jalometallit toimivat yleisesti paremmin portfoliota suojaavina omaisuuslajeina kuin timantit. Heidän mukaansa maantieteellisesti jalometallit toimivat Euroopan, Yhdysvaltain ja Australian markkinoilla paremmin turvasatamina ja suojaavina sijoituskohteina kuin vähemmän kehittyneillä markkinoilla. (Low ym. 2016.)

Reboredo ja Uddin (2016) havaitsivat omassa tutkimuksessaan, että vuosien 1994–2015 välisenä aikana markkinastressin kasvu oli nostanut kullan ja hopean hintaa ja puolestaan laskenut platinan ja palladiumin hintaa. Sarin, Hammoudehin ja Hoytasin (2010, 361) mukaan sijoittajat voivat hyötyä eri jalometalleihin hajauttamisesta portfoliossaan, koska jalometallien hinnoilla ei ole merkittävää pitkäaikaista suhdetta toisiinsa. Samaan tulokseen tulivat myös esimerkiksi Ampomah, Gounopoulous ja Mazouz (2014) tutkimuksessaan. He havaitsivat, että teollisuusmetalleilla, kuten kuparilla, lyijyllä ja jalometalleista palladiumilla, oli kykyä toimia turvasatamasijoituskohteena hyvin velkaisten valtioiden velkakirjamarkkinoiden laskiessa ja toimia parempana turvasatamana kuin kullalla kyseisillä velkakirjamarkkinoilla. Cinerin (2001, 302) mukaan kulta- ja hopeamarkkinoita ei pitäisi kuitenkaan nähdä vaihtoehtoisina tapoina suojata samantyyppistä riskiä, koska metalleihin vaikuttaa hyvin eri talouden eri fundamentit, sillä niillä on hyvin erilaiset tuotannolliset roolit teollisuudessa. Belousovan ja Dorfleitnerin (2012) tutkimuksen mukaan hopean tai platinan lisääminen portfolioon nousumarkkinassa vähentää portfolion volatiiliteettia ja parantaa tuottoja, mutta laskumarkkinoissa hopea vähentää ainoastaan portfolion riskiä ja platina menettää sen hajautushyödyn.

### **2.3.2 Valtion velkakirjat**

Scruggs ja Glabadanidis (2003) tutkivat USA:n osakemarkkinoiden ja valtion velkakirjamarkkinoiden välisiä suhteita vuosien 1954–1997 välisellä aineistolla ja havaitsivat, että molempien osake- ja velkakirjamarkkinoiden tuottojen sokit vaikuttavat asymmetrisesti osakemarkkinoiden varianssiin. He havaitsivat myös, että valtion velkakirjamarkkinoiden varianssi ei reagoi oikeastaan osakemarkkinoiden sokkeihin. Tämän perusteella voidaan tulkita, että osakemarkkinoiden riskien kasvaessa sijoittajan kannattaa mahdollisesti kääntää katseensa velkakirjamarkkinoille. (Scruggs & Glabadanidis 2003, 313–314.) Connollyn, Striversin ja Sunin (2005) tutkimuksessa puolestaan havaittiin, että valtion

velkakirjojen tuotot olivat suuria päivinä, jolloin osakemarkkinoiden odotettu volatili-teetti kasvoi tai osakemarkkinoiden kaupankäyntivolyymit olivat suuria. Velkakirjojen tuotot olivat vastaavasti pieniä, jos odotettu volatili-teetti laski tai osakemarkkinoiden kaupankäyntivolyymit olivat pieniä. Valtion velkakirjojen tuotot vaikuttaisivatkin kasvavan, kun osakemarkkinoiden epävarmuus kasvaa ja pääomat hakeutuvat eri omaisuuslajeihin, joten hajautus osakkeiden ja valtion velkakirjojen välillä on kannattavaa. (Connolly ym. 2005.) Steeley (2006) tutki Iso-Britannian osake- ja valtion velkakirjalainamarkkinoiden yhteyksiä vuosien 1984–2004 välisenä aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että lyhyt- ja pitkäaikaisten korkojen sokit olivat olleet suhteellisen tasaisia tarkasteluajanjaksona, mutta molempien korkojen korrelaatio suhteessa osakemarkkinoihin oli selvästi negatiivinen. Hänen mukaansa tämä oli selvä signaali, että valtion velkakirjamarkkinoilla oli merkittäviä suojaavia ominaisuuksia sokkien iskiessä osakemarkkinoille. (Steeley 2006, 84–85.)

Chan ym. (2011) tutkivat eri omaisuuslajien välistä yhteyttä eri markkinatilanteissa kuu-kausiaineistolla Yhdysvalloissa vuosien 1987–2008 välisenä aikana. He havaitsivat, että markkinakriisien aikaan, jolloin osaketuotot ovat selvästi negatiiviset ja osakemarkkinoilla on korkea volatili-teetti, sijoittajat siirtävät usein omistuksiaan osakkeista valtion velkakirjoihin ja pienemmissä määrin kultaan. Heidän mukaansa osakemarkkinoiden romahduksissa tyypillistä on, että kaikki muut omaisuuslajit paitsi valtion velkakirjat liikkuvat samansuuntaisesti. (Chan ym. 2011.) Shahzad ym. (2017, 318) havaitsivat, että laskumarkkinoiden alkaessa osake- ja velkakirjamarkkinoilla havaittiin olevan lyhytaikainen negatiivinen riippuvuus toisistaan, joka voidaan nähdä mahdollisuutena suojata sijoituksiaan maan valtion velkakirjamarkkinoille etenkin GIPSI-maissa, mutta myös kehittyneemmällä markkinoilla.

Cinerin ym. (2013) tutkimuksessa tarkasteltiin valtion velkakirjojen turvasatamaominaisuuksia suhteessa Yhdysvaltojen ja Iso-Britannian osakemarkkinoille. Tutkimuksen perusteella valtion velkakirjoilla on kykyä toimia turvasatamana kyseisiä osakemarkkinoita vastaan. Heidän tutkimuksensa perusteella valtion velkakirjat ovatkin ainoa pysyvä omaisuuslaji, joka on toiminut turvasatamana osakemarkkinoiden laskiessa (Ciner ym. 2013, 208.) Flavinin, Morleyn ja Panopouloun (2014) tutkivat omassa tutkimuksessaan tarjoavatko, kulta tai USA:n valtiovelkakirjat turvasatamia tai suojaa markkinakriisien aikana.

Heidän mukaansa sekä kulta että pitkäaikaisempi valtion velkakirjalaina, tässä tapauksessa 10 vuoden valtion velkakirja, täyttivät ominaisuuksiltaan turvasataman määritelmän. Tutkimuksen mukaan myös näillä oli harvinaisempia ja vaikutuksiltaan vähäisempiä yhteyksiä arvopaperimarkkinoihin. Heidän tutkimuksensa perusteella lyhytaikainen yhden vuoden valtiovelkakirjalaina on puolestaan hyvä hajauttava sijoituskohde keskimääräisesti markkinariskiä vastaan, mutta yllättävissä markkinasokeissa se muodostaa riskisen portfolion osakkeiden kanssa. (Flavin ym. 2014.)

Flavinin ym. (2014) mukaan suuremman volatiliteetin takia kullan odotettu tuotto on suurempi kuin 10 vuoden USA:n valtion velkakirjalla. Käytännössä siis kulta on itsessään riskisempi sijoitus, koska se on alttiimpi arvovaihteluille. Tutkijoiden mukaan sijoittajan riskiprofiili määrittää hyvin pitkälti kumpaan näistä kahdesta hän on valmis sijoittamaan. (Flavin ym. 2014.) Kuitenkin Nguyenin ja Liun (2016) tarkastellessa kolmen eri alueen ja 11 maan<sup>18</sup> valtion velkakirjamarkkinoiden ja turvasatamaominaisuuksia päivittäisellä 34 vuotta kattaneella aineistolla alkaen vuodesta 1980 havaittiin, että kansalliset valtion velkakirjat toimivat usein hyvänä turvasatamana osake-, kulta- ja öljymarkkinoille jopa voimakkaissa markkinoiden liikkeissä. Tämä puolestaan viittaisi siihen, että valtion velkakirjat toimisivat varmempana turvasatamana kuin kulta. (Nguyen & Liu 2016.)

### 2.3.3 Valuutat

Turvasatamien olemassaoloa on tutkittu myös valuuttamarkkinoilla. Habibin ja Straccan (2012) mukaan finanssikriisi loi kiinnostusta turvasatamavaluutoille globaaleilla markkinoilla. Ensimmäisenä turvasatamaominaisuuksia valuuttamarkkinoilta löysivät tutkimuksessaan Rinaldo ja Söderlind (2010). He tutkivat käytettyimpien valuuttojen, Sveitsin frangin, Euron, Iso-Britannian punnan ja Japanin jenin, valuuttakurssien muutoksia suhteessa USA:n dollariin. Tämän lisäksi he tutkivat valuutta- ja osakemarkkinoiden sekä valtion velkakirjamarkkinoiden yhteyttä. Tutkimuksen perusteella Sveitsin frangi ja Japanin jeni olivat toimineet turvasatamina lyhyellä aikavälillä USA:n osakemarkkinoiden laskiessa. Samoin eurolla oli vastaavia ominaisuuksia, mutta selvästi heikompana kuin frangilla ja jenillä. Tutkimuksen mukaan erityisesti Japanin jeni havaittiin vahvistuneen

---

<sup>18</sup> Tutkimuksessa tarkastelut maanosat ja (valtiot): Eurooppa (Iso-Britannia, Ranska, Saksa, Sveitsi, Espanja ja Italia), Pohjois-Amerikka (Kanada ja Yhdysvallat) ja Itä-Aasia (Australia, Japani ja Uusi-Seelanti).

finanssikriisin yhteydessä suhteessa USA:n dollariin. (Rinaldo & Söderlind 2010.) Samaan lopputulokseen Japanin jenin ja Sveitsin frangin turvasatamaominaisuuksista päätyi myös tutkimuksessaan Lee (2017) tutkiessaan kuuden valuutan turvasatamaominaisuuksia verrattuna dollarimääräiseen maailman osakeindeksiin. Hän totesi myös, että muut tutkimuksessa olleet valuutat (Iso-Britannian punta, euro, Kanadan dollari ja Norjan kruunu) olivat liikkuneet enemmän maailman osakeindeksin mukaisesti. (Lee 2017.)

Habibin ja Straccan (2012) tutkimuksen mukaan mielenkiintoista finanssikriisissä oli, että todisteiden perusteella USA:n dollarin arvostus turvasatamavaluuttana kasvoi samalla, vaikka finanssikriisin juurisyyt levisivät USA:sta globaaleille markkinoille. He tutkivat valuuttamarkkinoita tarkemmin vuosien 1986–2009 välillä kuukausiaineiston avulla. Heidän mukaansa valuuttakurssien liikkeiden tulkitsemisessa täytyy olla varovainen globaalin markkinatilanteen heikentyessä, ainakin heidän käyttämänsä kuukausiaineiston perusteella. Heidän mukaansa valuutan maineella on merkittävin rooli turvasatamien muodostumiselle osakemarkkinoiden laskiessa. Tutkimuksessa havaittiin, että osakemarkkinoiden kriiseissä, osakkeiden laskiessa ja VIX:n noustessa nopeasti, ovat Japanin jeni ja Sveitsin frangi toimineet USA:n dollaria vastaan turvasatamana, mutta euro ei. (Habib & Stracca 2012.) De Bock ja de Carvalho Filho (2015) tutkivat, miten eri valuuttakurssit ovat käyttäytyneet markkinoilla suhteessa USA:n dollariin, kun VIX on ollut koholla vuosien 1992–2012 välisenä aikana. He päätyivät samaan lopputulokseen, että Sveitsin frangi ja Japanin jeni vahvistuvat suhteellisesti dollariin verrattuna markkinoiden volatilitietin kasvaessa. Monet muut tutkimuksessa mukana olleet vähemmän vaihdetut valuutat puolestaan menettävät yleisesti arvoaan suhteessa dollariin markkinariskisin kasvaessa. Tämän takia Sveitsin frangin ja Japanin jenin vaihtokurssit nousevat globaalisti vielä enemmän muihin valuuttoihin verrattuna markkinariskien kasvaessa. (De Bock & de Carvalho Filho 2015.)

Fatum ja Yamamoto (2016) tutkivat päiväaineistolla turvasatamavaluuttoja finanssikriisin ajalta ja tulivat siihen lopputulokseen, että turvallisista valuuttoja finanssikriisin aikana epävarmuuden kasvaessa oli Japanin jeni, jonka kurssi oli vahvistunut kaikkia tutkimuksessa tutkittuja valuuttoja<sup>19</sup> vastaan. Toiseksi turvallisista valuuttoja oli ollut Sveitsin frangi,

---

<sup>19</sup> Tutkimuksessa valuutoista olivat mukana euro, Iso-Britannian punta, Japanin jeni, Kanadan dollari, Ruotsin kruunu, Sveitsin frangi ja USA:n dollari (Fatum & Yamamoto 2016).

jonka kurssi oli vahvistunut kaikkia muita tutkittuja valuuttoja paitsi jeniä vastaan. Kolmanneksi turvallisimmaksi valuutaksi oli noussut USA:n dollari, jonka kurssi oli noussut muita valuuttoja paitsi jeniä ja frangia vastaan, mikä tukee myös Habibin ja Straccan (2012) tuloksia. (Fatum & Yamamoto 2016, 63.) Myös Baurin ja McDermottin (2016) tutkimuksessa havaittiin, että USA:n dollari ja Sveitsin frangi olivat toimineet turvasatamina USA:n osakemarkkinoiden romahtaessa. Heidän mukaansa valuutoilla on samoja ominaisuuksia kullan kanssa siten, että kumpikaan omaisuuslaji ei ole riskitön tai tuota vuotuista korkoa. Heidän mukaansa valuutat ovat kuitenkin merkittävästi vähemmän volatiileja kuin kulta. (Baur & McDermott 2016, 71.)

Botmanin, Carvalho Filhon ja Lamin (2013, 3) mukaan jenillä on oikeutetusti turvasataman maine, koska esimerkiksi vuoden 2008 finanssikriisistä lähtien jeni vahvistui suhteessa USA:n dollariin useissa markkinasokeissa aina vuoteen 2013 asti. Heidän mukaansa jenin turvasatamadynamiikassa on kuitenkin eroa esimerkiksi Sveitsin frangin käyttäytymiseen. Riskin kasvaessa jenimääräiset reaaliset nettopääomat eivät kasva tai laske olennaisesti, mutta jeni vahvistuu silti suhteessa dollariin. Tämä sama nettopääomien muuttumattomuus pätee myös tilanteissa, joissa jenin turvasatamaominaisuudet ovat katoamassa ja se menettää arvoaan suhteessa dollariin. Jenin arvostuksen kasvuun osakemarkkinoiden riskin kasvaessa vaikuttivat tarkasteltuna ajanjaksona erityisesti ulkomailla tehdyt johdannaiskaupat, joilla lisättiin johdannaispohjaisia nettopositioita jennisä. Tämä osoittaa, että valuuttakurssit voivat olla volatiileja, vaikka korot ja maiden väliset maksutaseet pysyisivät tasaisina. (Botman ym. 2013, 3–18.)

Auer (2015) tutki puolestaan Sveitsin frangin turvasatamadynamiikkaa Eurokriisin ajalta. Auerin (2015, 41) mukaan syy Sveitsin frangin kysynnälle epävarmoina aikoina liittyy Sveitsin poliittiseen stabiliteettiin ja luotettavaan finanssi- ja rahapolitiikkaan, jotka muodostavat yhdessä vakaan makrotalouden. Sveitsin frangin maine turvasatamana aiheuttaa haasteita Sveitsin taloudelle silloin, kun globaalit kriisit uhkaavat maailmaa. Tämä ilmiö esiintyi etenkin vuoden 2010 lopulta 2011 syksyyn asti, kun Sveitsin frangi vahvistui Euroopan velkakriisin pahentuessa. Tämän takia Sveitsin keskuspankin oli pakko määrätä euron ja Sveitsin frangille minimivaihtokurssi<sup>20</sup> 6.9.2011, joka kesti aina 15.1.2015 asti. Yhteensä Sveitsin ulkopoliset toimijat lisäsivät nettopositioitaan Sveitsin frangiin 132

---

<sup>20</sup> Minimivaihtokurssi oli 1,20 EUR/CHF (Auer 2015).

miljardilla liikepankkien kautta vuoden 2011 elokuun ja vuoden 2013 helmikuun välillä. Intensiivisin jakso ajoittui Kreikan vaalien aikoihin vuoden 2012 puolivälissä, jolloin ulkomaiset toimijat lisäsivät nettopositioitaan 69 miljardilla frangilla. Tämän lisäksi ulkomaiset toimijat lisäsivät Sveitsin keskuspankin keräämän informaation mukaan omistukseensa Sveitsin valtiovelkakirjalainoihin ja sveitsiläisiin arvopapereihin 42 miljardilla frangilla samana ajanjaksona. Tutkimuksessa todetaan lisäksi, että nettopositioiden kasvussa suuressa merkityksessä olivat ulkomaisten pankkien sveitsiläiset sivukonttorit, joiden taseiden arvot kasvoivat noin viisinkertaisiksi 21 miljardista frangista 103 miljardiin frangiin vuoden 2010 alun ja helmikuun 2013 välillä. (Auer 2015, 41–42.)

Brunnermeier, Nagel ja Pedersen (2008) tutkivat kahdeksan valuutan suhdetta USA:n dollariin. He tutkivat korkoerokauppaa, jolla tarkoitetaan, että sijoittaja myy matalan koron valuuttaa ja ostaa korkean koron valuuttaa. Tutkimuksen osana havaittiin, että korkean koron valuutat menettävät usein arvoaan globaalin riskihalukkuuden vähentyessä, kun taas matalan koron valuutat ovat vahvistuvat riskihalukkuuden vähentyessä. Heidän tutkimuksensa perusteella valuuttakurssien romahdukset ovat positiivisesti korreloituineita VIX:n kasvun kanssa. Yleisesti heidän saamansa tulokset olivat linjassa makrotaloudellisten näkemysten kanssa, joissa fundamenttitekijät määrittävät, millä valuutoilla on korkea ja matala korkotaso ja pitkän aikavälin valuuttakurssitaso. (Brunnermeier ym. 2008, 342.) Jäggin, Schlegelin ja Zanettin (2019) mukaan Japanin jenin ja Sveitsin frangin turvasatamaominaisuuksia tukee lisäksi se, että ne molemmat reagoivat systemaattisesti ja herkemmin kuin muut valuutat yllättäviin uutisiin. Tutkimus tukee Brunnermeierin ym. (2008) tuloksia ja havaitsee, että Japanin jeni ja Sveitsin frangi reagoivat yleisesti myönteisesti yllättäviin uutisiin globaaleilla markkinoilla viitaten siihen, että sijoittajat allokoivat varallisuuttaan niihin epävarmuuden kasvaessa. (Jäggi ym. 2019.)

## **2.4 Teoreettisen osion yhteenveto ja hypoteesien johtaminen**

Modernin portfolioteorian mukaan sijoittajan tulisi hajauttaa sijoituksiaan pyrkiäkseen eroon yksittäisiin sijoituskohteisiin liittyvästä riskistä. Sijoittaja voi hajauttaa sijoituksiinsa esimerkiksi toimialojen välillä, kansainvälisesti, eri kokoisiin yrityksiin tai omaisuuslajien välillä ja pyrkiä näin pienentämään korrelaatiota sijoitustensa tuottojen välillä.

(mm. Markowitz 1952; Sharpe 1964; Ang & Bekaert 2002; Capiello ym. 2006; De Goeij & Marquering 2004; Huang 2007; Eun ym. 2008.) Fama ja French (1992; 1993) tekivät merkittävän löydön tutkimuksissaan, joissa he havaitsivat, että pienemmän markkina-arvon ja korkean book-to-market -tunnusluvun omaavat yhtiöt ovat tuottaneet keskimääräisesti historiallisesti muuta markkinaa paremmin, mikä on kasvattanut sijoittajien mielenkiintoa pienempiä yrityksiä kohtaan. Faman ja Frenchin (1992, 1993) esittämä tyyli ei uudempien tutkimusten mukaan enää pidä paikkaansa tai on ainakin huomattavasti riskisempi kuin heidän tutkimuksensa antaisi ymmärtää (Ang & Chen 2002; Lucas ym. 2002; Vassalou & Xing 2004). Tähän yksi syy on, että markkinat muuttuvat ja on havaittu, että ylisuuriin tuottoihin pääsevät yleensä ne rahastonhoitajat, jotka vaihtavat tyyliään ajan saatossa (Daniel, Grinblatt, Titman ja Wermers 1997, 1057). On kuitenkin havaittu, että monet klassiset oletukset, joita portfolioteoriaan liittyy eivät pidä paikkaansa reaali maailmassa, kuten tuottojen normaalijakautuneisuus. Lisäksi on havaittu, että reaali maailmassa negatiiviset sokit markkinoilla nostavat sijoituskohteiden ehdollista volatilitteettia enemmän kuin positiiviset sokit, minkä takia sijoituskohteet kärsivät asymmetrisestä varianssista ja volatilitteetista. Negatiivisten sokkien on havaittu aiheuttavan asymmetristä kovarianssia ja korrelaatiota myös omaisuuslajien välillä. Monissa tutkimuksissa onkin havaittu, että osakemarkkinoiden laskumarkkinoilla sekä eri toimialojen, eri kokoisten yritysten, kansainvälisten osakemarkkinoiden ja omaisuuslajien välinen korrelaatio kasvaa ja hajautushyödyt useimpien kohteiden välillä menettävät tehoaan. (mm. Mandelbrot 1963; Kroner & Ng 1998; Grootveld & Hallerbach 1999; Ang & Chen 2002; Capiello ym. (2006); De Goeij & Marquering 2004; Harvey ym. 2014.)

Aikaisemmissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että valtion velkakirjamarkkinoilla on matala korrelaatio osakemarkkinoiden kanssa ja korrelaation on havaittu pienenevän entisestään osakemarkkinoiden laskiessa. Lisäksi valtion velkakirjojen turvasatamaominaisuuksia on testattu osakemarkkinoiden romahdusten yhteydessä ja niiden on havaittu toimivan hyvänä turvasatamana osakemarkkinoita laskiessa. Lisäksi on havaittu, että valtion velkakirjamarkkinat olisivat ainoa omaisuuslaji, joka toimii säännöllisesti osakemarkkinoiden romahduksia vastaan. (Strivers & Sun 2002; Capiello ym. 2006; Scruggs 2003; Connolly ym. 2005; Guidolin & Timmermann 2006; Steeley 2006; Bollerslev ym. 2007; Chan ym. 2011; Ciner ym. 2013; Flavin ym. 2014; Nguyen & Liu 2016.)

Finanssikriisin seuraukset loivat sijoittajille tarpeen etsiä turvasatamia osakemarkkinoiden romahduksia vastaan (Baur & Lucey 2010). Finanssikriisin jälkeen myös tieteellisissä tutkimuksissa on alettu etsiä turvasatamia muista omaisuuslajeista, kuten jalometalleista ja valuutoista. Aikaisempien tutkimusten perusteella vaikuttaa siltä, että kulta on toiminut varsinkin ennen finanssikriisiä turvasatamana etenkin Yhdysvaltojen markkinoilla, mutta myös osalla muitakin kehittyneitä markkinoita ja Kiinassa finanssikriisin aikaan (mm. Baur & Lucey 2010; Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Arouri ym. 2015; Beckmann ym. 2015; Bredin ym. 2015; Yao ym. 2015; Low ym. 2016; Iqbal 2017). Osassa finanssikriisin jälkeistä aikaa käsittelevistä tutkimuksista on havaittu, että kullan turvasatamaominaisuudet ovat saattaneet heikentyä tai kadota (Baur & Glover 2012; Ciner ym. 2013; Choudhry ym. 2015; Shahzad 2017; Śmiech & Papiez 2017). Tutkimuksissa myös muilla jalometalleilla on havaittu saatavan portfolioon hajautushyötyjä ainakin nousumarkkinoilla (Hillier ym. 2006; Hammoudeh & Hoytas 2010; Belouslova & Dorfleitner 2012). Lisäksi osassa tutkimuksissa on ollut viitteitä, että muillakin jalometalleilla olisi portfoliota suojaavia ja turvasatamaominaisuuksia (Ampomah ym. 2014; Lucey & Li 2015; Low 2016; Reboredo & Uddin 2016). Myös valuuttamarkkinoilla on havaittu etenkin Japanin jenin ja Sveitsin frangin toimineen turvasatamina osakemarkkinoille niiden vahvistuessa suhteessa muihin valuuttoihin. Lisäksi dollaria voi pitää vähintään suojaavana valuuttana osakemarkkinakriiseissä euroa vastaan. (Ranaldo & Söderlind 2010; Habib & Stracca 2012; Botman ym. 2013; Auer 2015; De Bock & de Carvalho Filho 2015; Baur & McDermott 2016; Fatum & Yamamoto 2016; Lee 2017).

Tämän edellä esitetyn perusteella on johdettu tutkielman ensimmäinen tutkimushypoteesi ( $H_1$ ) suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien olemassaolosta:

$H_1$             *Tutkittaville osakemarkkinoille on löydettävissä a) suojaavia sijoituskohteita ja/tai b) turvasatamia.*

Eri markkina-arvoperusteisten indeksien on havaittu käyttäytyvän myös eri tavalla eri markkinatilanteissa. Guidolinin ja Timmermannin (2006) mukaan Large Cap ja Small Cap -osakkeiden välinen korrelaatio onkin vaihdellut eri markkinavaiheissa. Cheungin ja Ngin (1992) tutkimuksessa havaittiin, että Small Cap -portfolioiden tuottojen varianssi on suurempaa Yhdysvalloissa, kuin Large Capeilla. Guidolinin ja Nicodanon (2009) mukaan sekä Euroopassa, että Yhdysvalloissa Small Cap -osakkeet ovat riskisempiä etenkin



laskumarkkinoiden aikaan. Myös vaihtoehtoisia tutkimustuloksia on saatu, kuten Wangin ym. (2009) tutkimuksessa, jossa tutkittiin merkittäviä pörssiromahduksia Yhdysvalloissa ja havaittiin, että suuremmat yhtiöt menettävät suhteellisesti enemmän arvoaan markkinaromahdusten yhteydessä, kuin pienet yhtiöt. Switzerin (2010) mukaan markkinaromahdusten aikana yrityksen markkina-arvolla ei ole yksiselitteistä vaikutusta Yhdysvalloissa tai Kanadassa, koska tutkimuksen perusteella eri aikakausien romahduksissa indeksit olivat käyttäytyneet eri tavalla. Nämä aikaisemmissa tutkimuksissa havaitut asiat voivat vaikuttaa myös siihen, mitkä omaisuuslajit toimivat eri markkina-arvon yrityksille suojaavina sijoituskohteina tai turvasatamina. Tämän perusteella on johdettu tutkielman toinen tutkimushypoteesi ( $TH_2$ ):

$H_2$             *Yrityksen markkina-arvolla on vaikutusta maan sisäisillä osakemarkkinoilla a) suojaavien sijoituskohteiden tai b) turvasatamien olemassaoloon*

Aikaisemmista tutkimustuloksista voidaan havaita, että tässä tutkielmassa käsiteltävien turvasatamaomaisuuslajien positiivisilla tuotoilla on myös yhteyttä markkinoiden odotetun volatiliteetin eli VIX-indeksin kanssa. VIX-indeksin nousemisen voidaan tulkita tarkoittavan lisääntyntä epävarmuutta markkinoilla, mikä heijastuu myös sijoittajien sijoituspäätöksissä siten, että he siirtävät sijoituksiaan turvallisempiin sijoituskohteisiin. (Stivers & Sun 2002; Connolly ym. 2005; Brunnermeier 2008; Habib & Stracca 2012; Hood & Malik 2013; De Bock & de Carvalho Filho 2015.) Aikaisemmissa tutkimuksissa on nostettu esille turvasatamien kohdalla, että myös sijoittajien mielikuvilla omaisuuslajeista on merkitystä, heidän etsiessään turvasatamia osakemarkkinoiden epävarmuuden kasvaessa (Habib & Stracca 2012; Baur & McDermott 2016).

Yhteenvetona voidaan todeta, että kysyntä turvasatamille on kasvanut rahoitusmarkkinoiden kasvaessa. Turvasatama käsitteenä on tieteellisessä kirjallisuudessa tullut mukaan vasta 2010-luvulla Baurin ja Luceyn (2010) tutkimuksen myötä, mutta aihe on saanut kasvavaa kiinnostusta myös tieteellisissä piireissä tämän jälkeen. Aikaisemmissa turvasatamia käsittelevässä kirjallisuudessa tarkastelu on rajoittunut maailman suurimmille osakemarkkinoille ja suurimpiin osakeindekseihin, etenkin USA:han, johtuen niiden merkittävydestä maailmantalouden kannalta. Edeltävän kirjallisuuden perusteella turvasatamaomaisuuslajeja on todennetusti löydetty valtion velkakirja-, valuutta- ja jalometallimarkkinoilta.

## 3 EMPIIRINEN AINEISTO JA TUTKIMUSMENTELMÄT

Tässä luvussa käsitellään tutkielman empiirisen osan tutkimusaineisto sekä käytettyjä tutkimusmenetelmiä. Luvun ensimmäisessä alaluvussa esitellään tutkimusaineisto ja siihen tehdyt rajaukset ja miten tutkimusaineisto on käsitelty testattavaan muotoon. Tämän jälkeen siirrytään tutkimusaineiston kuvaukseen ja tutkimusaineiston tärkeimpiin tunnusluokuihin. Luvussa 3.2 esitellään taloudellisten aikasarjojen volatiliteetin mallintamista, koska tämä on tärkeää ymmärtää tutkielman empiirisen mallin ymmärtämiseksi. Luvun viimeisessä kappaleessa lukijalle esitellään vielä varsinainen tutkielman empiirinen malli, jota käytettiin omaisuuslajien suojaavien ominaisuuksien ja turvasatamaominaisuuksien testaamiseen valituilla osakemarkkinoilla.

### 3.1 Tutkimusaineisto

#### 3.1.1 Tutkimusaineiston rajaukset

Kuten tutkielman johdannossa mainittiin empiirisen tutkimuksen tekoa varten tutkimusaineistoon, tehtiin tiettyjä rajoituksia. Yhtenä merkittävänä rajoituksena oli, että ilmiötä tutkittiin euromääräisesti Euroopan osakemarkkinoille sijoittavan näkökulmasta. Tutkielman hypoteesien testaamiseen käytettiin tästä syystä vain euromääräisiä sijoituskohteita. Käytetty aineisto koostui seitsemän Euroopan maan Large Cap ja Small Cap -osakehintaindekseistä, neljän jalometallin hintaindekseistä, kolmen valuutan vaihtokursseista suhteessa euroon sekä Saksan ja USA:n valtion velkakirjan hintaindekseistä, joissa ei ole huomioitu maksamatta olevaa kertynyttä kuponki korkoa (clean price -indeksi). Kaikki aineistot kattoivat vuosien 1999–2018 välisenä aikana. Käytetyt aineistot koostuivat viikoittaisista havainnoista<sup>21</sup>. Alustavien rajausten jälkeen suoritettiin varsinainen aineiston keruu. Aineisto kerättiin Thomson Reutersin Datastream-tietokannasta. Liitteestä

---

<sup>21</sup> Alun perin tutkielmää varten hankittiin päivä-, viikko- ja kuukausiaineistot indekseistä. Alustavissa testeissä havaittiin, että tutkielman ekonometrisen mallin tulokset olivat kaikista luotettavimpia käyttämällä viikkoaineistoa. Päiväaineiston osalta havaittiin, että malli ei pystynyt huomioimaan kaikkea tuottosarjoissa esiintyvää autokorrelaatiota (kts. alaluku 3.2). Kuukausiaineiston osalta olisi täytynyt käyttää useampaa erilaista mallia mielekkäiden tulosten saamiseksi. Tämä olisi aiheuttanut samalla sen, että saadut tulokset eivät olisi olleet yhdenmukaisia, vaan ainakin osittain käytetystä mallista riippuvaisia.

1 on nähtävissä kunkin omaisuuslajin indeksien nimet Datastreamissa symboleineen. Lisäksi liitteeseen 1 on eritelty, kenen tuottamaa aineiston informaatio on sekä valuutta, jossa se on ilmoitettu Datastreamissa.

Tutkielmaan valitut Euroopan osakemarkkinat olivat Belgian, Espanjan, Hollannin, Italian, Saksan, Suomen ja Ranskan osakemarkkinat. Tutkielmassa kaikki käytetyt osakeindeksit ovat MSCI:n ylläpitämiä Large Cap ja Small Cap -indeksejä. MSCI:n metodologian mukaan yhtiöiden markkina-arvoon perustuvat indeksit voidaan yleisesti määrittellään siten, että Large Cap -indeksiin kuuluvat markkina-arvoltaan suurimmat n. 70 % yhtiöistä ja Small Cap -indeksiin n. 15 % pienimmistä yhtiöistä<sup>22</sup>.

Suojaavina omaisuuslajeina ja turvasatamina tutkielmassa testattiin jalometalleja, valuuttoja sekä valtion velkakirjoja. Jalometalleista kullin, hopean ja platinan indeksinä käytettiin S&P GSCI spot-hintaindeksiä. Palladiumin osalta puolestaan käytettiin London Metal Exchangen -pörssin julkaisemaa troy-unssi hintaa. Jalometallit noteerataan yleisesti dollarimääräisinä, joten tutkielmaa varten nämä tuli muuttaa euromääräisiksi. Valuutoista aikaisempien tutkimusten perusteella valittiin Japanin jeni, Sveitsin frangi sekä USA:n dollari, joista tutkielmassa käytettiin euron ja ko. valuutan välistä vaihtokurssia. Valtion velkakirjoiksi valittiin aikaisempien tutkimusten perusteella Saksan ja USA:n valtion 10 vuoden valtion velkakirjat ja näistä käytettiin clean price -hintaindeksiä. Myös USA:n valtion velkakirjan hinta tuli muuttaa tutkielmaa varten euromääräiseksi. Valuuttojen ja valtion velkakirjojen julkaisijana toimii Datastream itse.

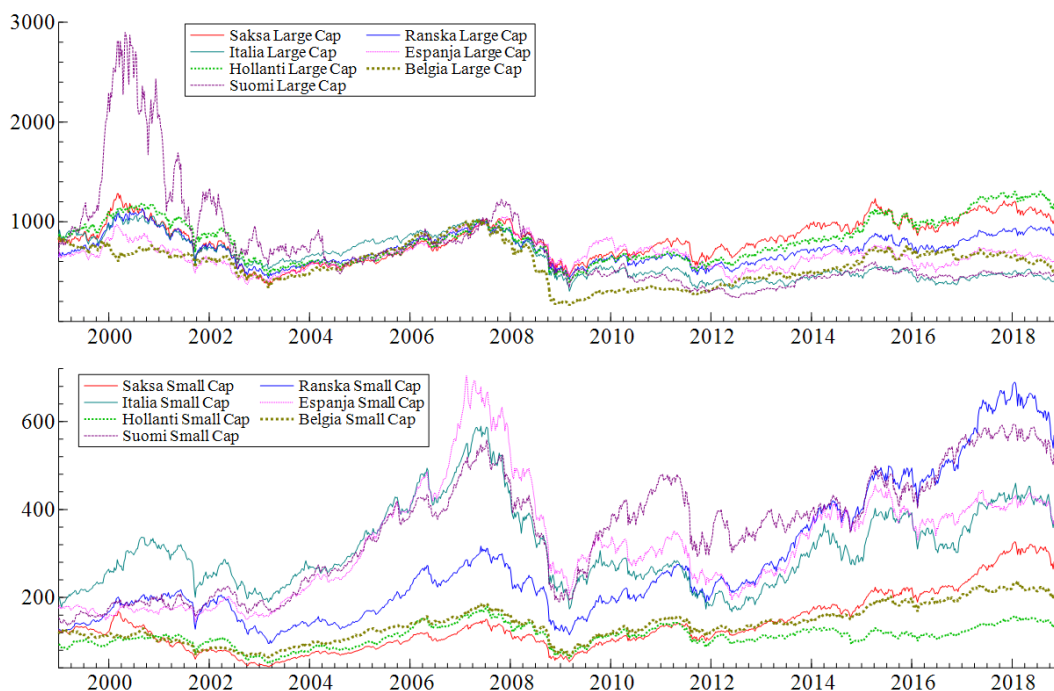
### 3.1.2 Aineiston kuvaus

Aineistot haettiin Datastreamista aikaväliltä 1.1.1999–31.12.2018. Viikoittaisten aineistojen havaintopäivänä tutkielmassa käytettiin perjantaita, joten lopulliseksi aikaväliksi muodostui 1.1.1999–28.12.2018. Jokaisen sijoituskohteen aineisto käsitti 1044 havaintoa kyseisen ajanjakson aikana. Ensimmäiseksi, aineistojen keräämisen jälkeen kaikki dollarimääräisinä esitetyt aineistot muutettiin euromääräisiksi hyödyntämällä USD/EUR vaihtokurssia. Tämän lisäksi valuuttakurssien esitystapa muutettiin yhtenäiseksi siten, että ne

<sup>22</sup> MSCI (2020), MSCI Global Investable Market Indexes Methodology  
<[https://www.msci.com/eqb/methodology/meth\\_docs/MSCI\\_Feb20\\_GIMIMethod.pdf](https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_Feb20_GIMIMethod.pdf)>

esitetään tutkielmassa suhteessa euroon. Tutkielman empiirisen aineiston käsittely tehtiin Excelissä. Tilastolliset testit ja regressioanalyysit tehtiin OxMetrics 8 -ohjelmistolla.

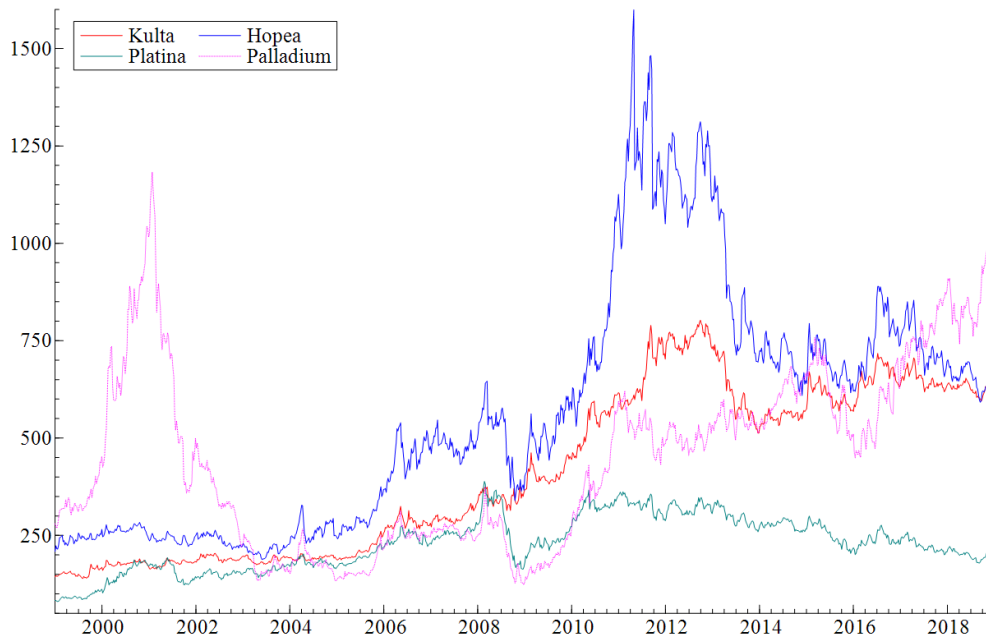
Empiirisessä osuudessa käytettyjen osakeindeksien hintojen viikoittainen kehitys ajanjakson aikana on esitetty kuviossa 1. Kuvioista 1 on havaittavissa, että Large Cap -indeksit ovat liikkuneet yleisesti aikavälillä hyvin samansuuntaisesti, lukuun ottamatta Suomen Large Cap -indeksin kehitystä 2000-luvun alussa IT-kuplan aikaan. Small Cap -indeksien kehityksessä on vuorostaan havaittavissa selvästi suurempaa vaihtelua maiden osakemarkkinoiden välillä ajanjakson aikana. Belgian, Hollannin ja Saksan Small Cap -indeksien kehitys muistuttaa hyvin paljon Large Cap -indeksien kehitystä ajanjaksolla. Belgian, Hollannin ja Saksan Small Cap -indeksit ovat kehittyneet keskenään hyvin samalla tavalla, mutta ovat jääneet muiden Small Cap -indeksien kehityksestä. Sen sijaan Italian, Espanjan, Ranskan ja Suomen Small Cap -indeksien kehityksessä on havaittavissa huomattavasti suurempia liikkeitä ajanjakson aikana. Kaikkien Large Cap ja Small Cap -indeksien kuvaajista on havaittavissa selvä notkahdus finanssikriisin aikana.



**Kuvio 1.** Osakemarkkinoiden hintaindeksien viikoittainen kehitys 1999-2018. Ylempänä Large Cap -indeksit ja alempana Small Cap -indeksit

Jalometallien euromääräinen kehitys on esitetty kuviossa 2. Jalometallien hinnankehityksen kuvaajasta on havaittavissa etenkin hopean ja palladiumin osalta niiden syklisyys.

Kullan ja platinan kehitys on ollut puolestaan huomattavasti tasaisempaa ajanjakson aikana. Kuvaajasta on havaittavissa, että finanssikriisin yhteydessä vuoden 2008 alkupuolella kaikki muut jalometallit paitsi kulta menettivät selvästi arvoaan osakemarkkinoiden laskiessa.

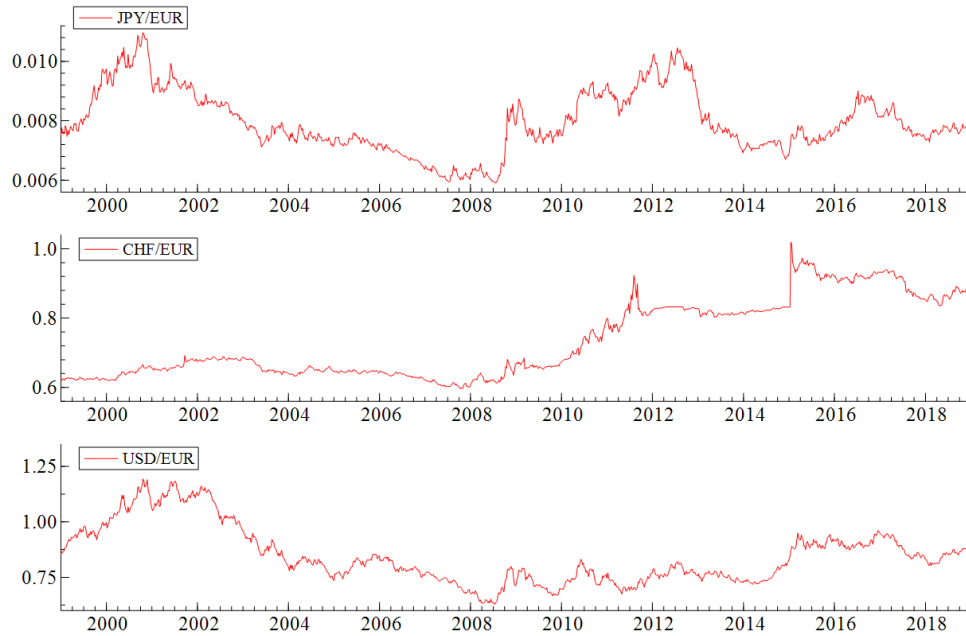


**Kuvio 2.** Jalometallien viikoittainen euromäärinen kehitys vuosien 1999–2018 välisenä aikana

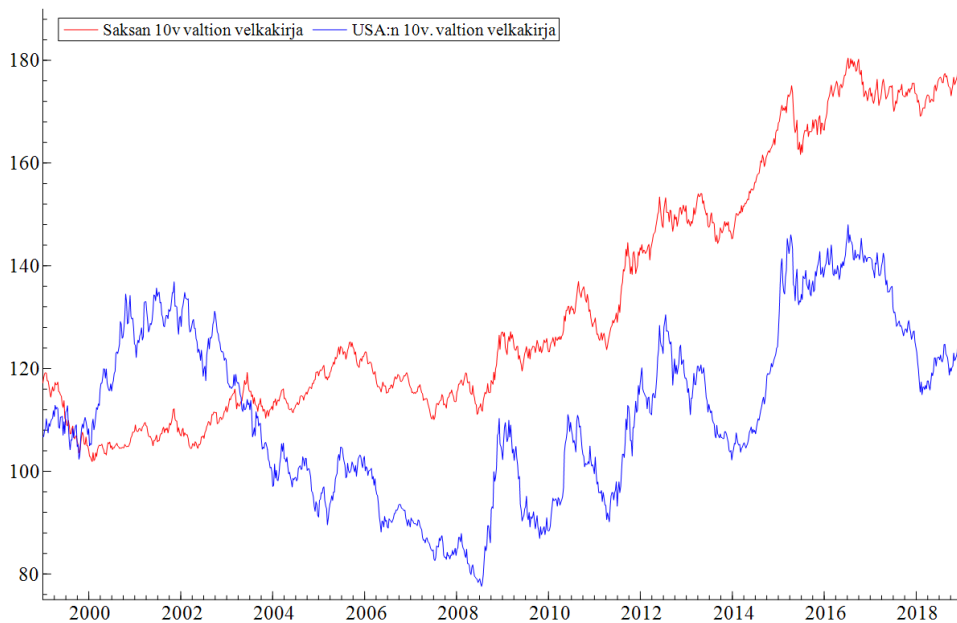
Valuuttojen kehitys suhteessa euroon on esitetty kuviossa 3. Valuuttojen kehityksessä on havaittavissa, että Japanin jeni, Sveitsin frangi ja USA:n dollari ovat kaikki vahvistuneet suhteessa euroon finanssikriisin aikana vuoden 2008 alkupuolella, kun osakemarkkinat lähtivät laskuun. Lisäksi Sveitsin frangin osalta kuvioista 3 on havaittavissa tutkimuksen teoriaosuudessa esiin nostettu Sveitsin keskuspankin asettama minimivaihtokurssi. Kuvioista 3 on havaittavissa, että Sveitsin frangi on minimivaihtokurssin aikana pysynyt hyvin vakaana suhteessa euroon, mutta välittömästi minimivaihtokurssin poistamisen jälkeen frangi on vahvistunut merkittävästi suhteessa euroon.

Kuviossa 4 on esitetty valtion velkakirjojen euromäärinen kehitys. Valtion velkakirjojen kehityksestä on havaittavissa, että euromääräisen sijoittajan kannalta Saksan 10 vuoden valtion velkakirja on ollut huomattavasti kannattavampi sijoitus kuin USA:n 10 vuoden valtion velkakirja, mihin todennäköisesti on vaikuttanut dollarin kehitys suhteessa eu-

roon. Valtion velkakirjojen käyttäytymisessä on havaittavissa samanlainen kehitys finanssikriisin yhteydessä kuin valuutoilla ja niiden hinnat ovat selvästi nousseet vuoden 2008 alkupuoliskolla, kun osakemarkkinat ovat lähteneet laskuun.



**Kuvio 3.** Valuuttakurssien viikoittainen kehitys suhteessa euroon vuosien 1999–2018 välisenä aikana



**Kuvio 4.** Saksan ja USA:n valtion velkakirjojen viikoittainen euromääräinen kehitys vuosien 1999–2018 välisenä aikana

### 3.1.3 Tärkeimmät tunnusluvut

Empiiristen testien suorittamiseksi aineistot muutettiin paremmin tutkittavaan muotoon. Taloudellisten aikasarjojen tapauksessa tämä tarkoittaa yleensä, että niistä muodostetaan logaritmiset tuotot. Aineistojen muuttaminen logaritmisiksi tuotoiksi yhdenmukaistaa eri kohteiden tuottoja ja parantaa näin aineiston tutkittavuutta (Brooks 2019, 78). Tuottosarjojen muuntaminen logaritmisiksi tuotoiksi parantaa myös niiden stationaarisuutta. Stationaarisuudella tarkoitetaan, että tuottosarjat eivät ole ajasta riippuvaisia eli aikasarjojen keskiarvo ja varianssi eivät muutu jatkuvasti ajan kuluessa (Brooks 2019, 661). Tässä tutkielmassa viikoittaisten aineistojen hinnat on muutettu jatkuviksi logaritmisiksi tuotoiksi kaavan 5 mukaan:

$$(5) \quad R_{i(t)} = \ln\left(\frac{P_{i(t)}}{P_{i(t-1)}}\right) = \ln(P_{i(t)}) - \ln(P_{i(t-1)}),$$

jossa  $R_{i(t)}$  on omaisuuslajin tuotto hetkellä  $t$ ,  $\ln$  on luonnollinen logaritmi,  $P_{i(t)}$  on omaisuuslajin hinta hetkellä  $t$  ja  $P_{i(t-1)}$  on omaisuuslajin hinta hetkellä  $t - 1$ . Tästä eteenpäin tutkielmassa omaisuuslajien tuotoilla tarkoitetaan nimenomaan logaritmisiä tuottoja. Havaintoaineistojen muokkaaminen tuottosarjoiksi tarkoitti myös sitä, että tämän jälkeen kaikissa sijoituskohteiden aikasarjoissa oli 1043 havaintoa. Tämä johtuu siitä, että ensimmäisille havainnoille ei pystytä laskemaan tuottoa kaavan 5 avulla.

Taulukossa 1 on esitetty viikoittaisten tuottosarjojen keskeisimpiä tunnuslukuja. Taulukossa on esitelty omaisuuslajien tuottosarjojen minimi- ja maksimiarvot, keskiarvot, keskijajonnat, vinoudet, huipukkuudet ja Jarque-Bera testin tulokset. Vinous kuvastaa tuottojakauman muotoa. Jos vinouden tunnusluku on negatiivinen, niin jakauma on vasemmalle vino, niin suurempi osa havainnoista on keskiarvoa suurempia. Vinouden ollessa positiivinen on jakauma oikealle vino, mikä tarkoittaa, että suurempi osa havainnoista on keskiarvoa pienempiä. Normaalisti jakautuneen sarjan vinous olisi puolestaan 0. Huipukkuus kuvastaa puolestaan häntien paksuutta ja kuinka korkea huippu jakauman keskiarvolla on. Normaalijakauman huipukkuus on kolme. (Brooks 2019, 55.) Taulukossa esitettävä huipukkuus on normaalijakauman huipukkuuden ylittävä osuus (*excess kurtosis*). Taulukossa on esitetty Jarque-Bera testin tulokset, jolla testataan tuottojen normaalijakautuneisuutta. Testi voidaan esittää kaavassa 6 esitetyllä tavalla:

$$(6) \quad JB = T \left[ \frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24} \right],$$

jossa  $T$  on otoskoko,  $s$  on otoksen vinous ja  $k$  on otoksen huipukkuus. Jarque-Bera testin testisuure noudattaa  $\chi^2$ -jakaumaa kahdella vapausasteella. (Brooks 2019, 210.) Jarque-Bera testin hypoteesit voidaan tässä tapauksessa esittää seuraavasti:

$H_0$ : Tuottosarja noudattaa normaalijakaumaa

$H_1$ : Tuottosarja ei noudata normaalijakaumaa.

**Taulukko 1.** Viikoittaisten tuottojen keskeisimmät tunnusluvut (havaintojen lukumäärä  $n = 1043$ )

*Large Cap-osakeindeksit*

Maa	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Jarque-Bera
Saksa	-0,2366	0,0001	0,1630	0,0317	-0,5657	4,7205	309,27 [0.0000]**
Ranska	-0,2470	0,0002	0,1268	0,0294	-0,7994	5,9093	344,74 [0.0000]**
Italia	-0,2565	-0,0008	0,1867	0,0322	-0,9640	6,9019	365,71 [0.0000]**
Espanja	-0,2481	-0,0001	0,1266	0,0335	-0,6507	4,0249	217,66 [0.0000]**
Hollanti	-0,3095	0,0002	0,1545	0,0297	-1,3538	12,4160	643,44 [0.0000]**
Belgia	-0,3658	-0,0006	0,1170	0,0337	-2,0287	17,5470	524,59 [0.0000]**
Suomi	-0,2904	-0,0004	0,1890	0,0475	-0,6139	3,3556	168,99 [0.0000]**

*Small Cap -osakeindeksit*

Maa	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Jarque-Bera
Saksa	-0,2398	0,0006	0,1103	0,0286	-0,9976	6,0399	276,56 [0.0000]**
Ranska	-0,2086	0,0012	0,1170	0,0280	-1,2950	7,0721	247,88 [0.0000]**
Italia	-0,2026	0,0005	0,1032	0,0280	-0,9475	4,4551	179,07 [0.0000]**
Espanja	-0,1748	0,0006	0,0735	0,0248	-0,9099	3,1320	127,09 [0.0000]**
Hollanti	-0,2106	0,0002	0,1058	0,0285	-1,0339	4,8506	185,64 [0.0000]**
Belgia	-0,2177	0,0005	0,1180	0,0246	-1,3370	9,6254	403,59 [0.0000]**
Suomi	-0,2013	0,0011	0,0969	0,0292	-0,8607	4,6215	210,47 [0.0000]**

*Jalometallit*

Jalometalli	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Jarque-Bera
Kulta	-0,0841	0,0015	0,1069	0,0226	0,0686	2,4461	153,35 [0.0000]**
Hopea	-0,2976	0,0011	0,1355	0,0387	-1,2338	7,5180	295,31 [0.0000]**
Platina	-0,1440	0,0008	0,1150	0,0300	-0,3850	2,0630	98,471 [0.0000]**
Palladium	-0,2568	0,0013	0,1841	0,0452	-0,3085	2,8903	178,68 [0.0000]**

*Valuutat*

Valuutta	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Jarque-Bera
JPY	-0,0559	0,0000	0,1393	0,0167	0,8632	5,8360	311,58 [0.0000]**
CHF	-0,0854	0,0003	0,2022	0,0101	7,0755	156,9400	1069,3 [0.0000]**
USD	-0,0533	0,0000	0,0562	0,0135	0,1937	0,7978	24,756 [0.0000]**

*Valtion velkakirjat*

Maa	Minimi	Keskiarvo	Maksimi	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	Jarque-Bera
Saksa	-0,0341	0,0004	0,0289	0,0080	-0,3066	0,6152	20,907 [0.0000]**
USA	-0,0560	0,0002	0,0742	0,0158	0,3267	1,6155	70,171 [0.0000]**

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Taulukosta 1 havaitaan keskiarvoja (keskimääräinen viikkotuotto) tarkastelemalla, että kaikkien maiden Small Cap -indeksit ovat tuottaneet ajanjakson aikana paremmin kuin



Large Cap -indeksit. Tämän lisäksi Large Cap -indeksit ovat olleet kaikilla kansallisilla osakemarkkinoilla myös volatiilimpia, kuin Small Cap -indeksit, minkä voi havaita keskihajonnan lisäksi myös suurempina maksimi- ja minimiarvoina kansallisten osakemarkkinoiden Large Cap -indekseillä pl. Saksa. Molemmissa kokoluokissa Suomen osakemarkkinat ovat olleet kaikista volatiileimmat kyseisenä ajanjaksona.

Taulukosta 1 on havaittavissa, että jalometallien keskihajonta on yleisesti hyvin samalla tasolla osakemarkkinoiden kanssa. Jalometallien keskihajonta on aineistossa selvästi suurempaa kuin valuutoilla tai valtion velkakirjoilla. Havainto tukee myös teoriaosuudessa esitettyjä aikaisempien tutkimusten havaintoja siitä, että jalometallit ovat volatiilimpia, kuin valuutat tai valtion velkakirjat. Tämä näkyy myös jalometallien minimi- ja maksimiarvoissa. Jalometallien sisällä on kuitenkin suurta hajontaa, koska etenkin palladiumin ja hopean keskihajonnat ovat huomattavasti korkeampia kuin kullalla.

Taulukosta 1 on havaittavissa, että Sveitsin frangilla on suurehkoja minimi- ja maksimiarvoja verrattuna muihin valuuttoihin ja valtion velkakirjoihin, mikä voidaan havaita myös kuvioista 3. Huolimatta suurista minimi- ja maksimiarvoista Sveitsin frangin keskihajontaan vaikuttaa kuitenkin minimikurssitaso, minkä vuoksi sen keskihajonta on pienempi kuin muilla valuutoilla. Valtion velkakirjojen osalta on havaittavissa, että Saksan valtion velkakirja on tuottanut keskimäärin paremmin, kuin USA:n valtion velkakirja. Lisäksi Saksan valtion velkakirjalla on ollut pienempi keskihajonta, kuin USA:n valtion velkakirjalla. Yleisesti kaikki tuottosarjat ovat normaalijakaumaa huipukkaampia ja niissä havaitaan normaalijakaumasta poikkeavaa vinoutta. Suurimmalla osalla tuottosarjoista on negatiivista vinoutta, joka viittaa siihen, että tuottosarjoissa on keskiarvoa suurempia havaintoja enemmän. Kuitenkin kullalla, valuutoilla ja USA:n valtion velkakirjalla on positiivista vinoutta, jolloin tuottojakaumissa on enemmän keskiarvoa pienempiä havaintoja. Kaikkien tuottosarjojen normalisuustestissä  $H_0$  hylätään ja  $H_1$  hyväksytään 1 %:n riskitasolla, eli tuotot eivät siis ole tilastollisesti normaalisti jakautuneita. Tämä on Brooks (2019, 56–57) mukaan varsin oletettavaa, koska taloudelliset aikasarjat ovat yleisesti huipukkaampia ja paksuhäntäisempiä kuin normaalijakauma.

Taulukossa 2 on esitetty omaisuuslajien väliset korrelaatiot. Taulukkoon on harmaalla korostettu omaisuuslajien väliset sisäiset korrelaatiot ja vihreällä saman markkinan Large Cap ja Small Cap -osakeindeksien korrelaatiot. Taulukosta havaitaan, että Large

Cap -osakeindekseillä on toistensa kanssa hyvin vahvat korrelaatiot etenkin suurempien maiden osalta. Belgian ja Suomen Large Cap -osakeindekseillä on puolestaan selvästi matalammat korrelaatiot muiden maiden kanssa, mutta kuitenkin selvästi positiiviset. Small Cap -osakeindeksit ovat myös vahvasti positiivisesti korreloituneita keskenään. Large Cap ja Small Cap -indeksien välisistä korrelaatioista on havaittavissa, että maan sisäisillä Large Cap ja Small Cap -osakeindekseillä on yleisesti vahvimmat korrelaatiot keskenään paitsi Belgian ja Suomen osalta. Yleisesti kaikki osakeindeksit ovat vahvasti korreloituneita keskenään.

Sekä Large Cap, että Small Cap -osakeindeksin havaitaan käyttäytyvän jalometallien kanssa samansuuntaisesti. Kaikilla osakeindekseillä on lievästi negatiivinen korrelaatio kullan kanssa, mutta muiden jalometallien kanssa niillä on positiivinen korrelaatio. Osakeindeksien korrelaatio jalometallien kanssa on kuitenkin pienempää kuin osakeindeksien välinen korrelaatio. Valuuttojen kanssa osakeindekseillä on muuten hyvin samanlaiset korrelaatiot, mutta USA:n dollarin kanssa osalla Large Cap -osakeindekseistä on positiivinen korrelaatio, kun vastaavasti kaikilla Small Cap -osakeindekseillä se on negatiivinen. Kaikilla osakeindekseillä on valtion velkakirjojen kanssa negatiivinen korrelaatio, mutta etenkin Belgian, Hollannin ja Suomen tapauksessa Small Cap -osakeindekseillä negatiivinen korrelaatio on vahvempi USA:n valtion velkakirjan kuin Saksan valtion velkakirjan kanssa.

Jalometallien välisissä korrelaatioissa on havaittavissa, että niiden välillä on selvästi positiivinen korrelaatio. Etenkin kullan ja hopean välillä korrelaatio on voimakas. Valuuttojen ja valtion velkakirjojen kanssa kaikilla jalometalleilla on puolestaan negatiiviset korrelaatiot. Valuuttojen keskinäiset korrelaatiot ovat kaikki positiivisia. Sveitsin frangilla on kuitenkin selvästi vähemmän yhteyttä jeniin ja dollariin, kuin näillä on keskenään. Tämä johtuu todennäköisesti ainakin osittain Sveitsin frangille asetetusta minimivaihtokurssista. Valuutat ja USA:n valtion velkakirja korreloivat selvästi voimakkaammin, kuin valuutat ja Saksan valtion velkakirja. Kaikki korrelaatiot ovat kuitenkin positiivisia. Saksan ja USA:n valtion velkakirjojen välillä havaitaan myös selvästi positiivinen korrelaatio

Taulukko 2. Omaisuuslajien tuottojen korrelaatiot 1999–2018

	Large Cap-indeksit						Small Cap-indeksit						Jalometallit			Valuutat			Valtion velkakirjat			
	Saksa	Ranska	Espanja	Italia	Hollanti	Suomi	Saksa	Ranska	Espanja	Italia	Hollanti	Suomi	Kulta	Hopea	Platina	Palladium	JPY	CHF	USD	Saksa	USA	
<b>Large Cap - indeksit</b>	1,000	0,909	0,809	0,785	0,843	0,639	0,593	0,631	0,529	0,537	0,550	0,368	1,000									
Saksa	0,796	0,773	0,700	0,671	0,735	0,580	0,502	0,840	1,000	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840
Ranska	0,773	1,000	0,867	0,831	0,884	0,671	0,593	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Italia	0,700	0,867	1,000	0,800	0,744	0,571	0,502	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744
Espanja	0,809	0,831	0,884	1,000	0,726	0,550	0,368	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Hollanti	0,843	0,884	0,800	0,744	1,000	0,571	0,502	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Belgia	0,639	0,671	0,595	0,571	0,726	1,000	0,368	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571
Suomi	0,593	0,631	0,529	0,537	0,550	0,368	1,000	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537
<b>Small Cap - indeksit</b>	0,796	0,773	0,700	0,671	0,735	0,580	0,502	0,840	1,000	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840	0,840
Saksa	0,773	1,000	0,867	0,831	0,884	0,671	0,593	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Ranska	0,700	0,867	1,000	0,800	0,744	0,571	0,502	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744	0,744
Italia	0,809	0,831	0,884	1,000	0,726	0,550	0,368	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Espanja	0,843	0,884	0,800	0,744	1,000	0,571	0,502	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726	0,726
Hollanti	0,639	0,671	0,595	0,571	0,726	1,000	0,368	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571
Belgia	0,593	0,631	0,529	0,537	0,550	0,368	1,000	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537	0,537
Suomi	0,682	0,681	0,615	0,601	0,641	0,528	0,478	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641	0,641
<b>Jalometallit</b>	-0,033	0,171	0,134	0,226	-0,022	-0,091	-0,108	-0,055	-0,027	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Kulta	0,695	1,000	0,495	0,304	0,404	0,545	1,000	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695	0,695
Hopea	0,495	0,488	1,000	0,304	0,404	0,545	1,000	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495	0,495
Platina	0,304	0,404	0,488	1,000	0,304	0,404	0,545	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304	0,304
Palladium	0,545	0,404	0,404	0,304	0,545	1,000	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545	0,545
<b>Valuutat</b>	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564
JPY	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564	0,158	1,000	0,273	0,564
CHF	0,564	1,000	0,158	0,273	0,564	1,000	0,158	0,273	0,564	1,000	0,158	0,273	0,564	1,000	0,158	0,273	0,564	1,000	0,158	0,273	0,564	1,000
USD	0,158	0,273	1,000	0,564	0,158	0,273	1,000	0,158	0,273	0,564	0,158	0,273	1,000	0,158	0,273	0,564	0,158	0,273	1,000	0,158	0,273	0,564
<b>Valtion velkakirjat</b>	0,296	0,623	0,170	0,044	0,296	0,623	0,170	0,044	0,296	0,623	0,170	0,044	0,296	0,623	0,170	0,044	0,296	0,623	0,170	0,044	0,296	0,623
Saksa	0,623	1,000	0,224	0,772	0,623	1,000	0,224	0,772	0,623	1,000	0,224	0,772	0,623	1,000	0,224	0,772	0,623	1,000	0,224	0,772	0,623	1,000
USA	0,170	0,224	1,000	0,044	0,170	0,224	1,000	0,170	0,224	0,044	0,170	0,224	1,000	0,170	0,224	0,044	0,170	0,224	1,000	0,170	0,224	0,044

## 3.2 Taloudellisten aikasarjojen volatilitiitin mallintaminen

### 3.2.1 ARCH

Brooksin (2019) mukaan klassisen lineaarisen regressiomallin perusoletuksiin kuuluu, että virhetermien varianssin oletetaan olevan vakio. Virhetermi (residuaali) on regressiomallin jäännösvirhe eli se osuus, jota mallin selittävät muuttujat eivät pystyneet vangitsemaan selitettävän muuttujan käyttäytymisestä Brooks (2019, 652). Virhetermien varianssien ollessa vakioisia ovat virhetermit homoskedastisia (Brooks 2019, 392, 652). Tämä voidaan esittää myös kaavassa 7 esitetyllä tavalla:

$$(7) \quad \text{var}(u_t) = \sigma_t^2.$$

Jos virhetermien varianssi ei kuitenkaan ole vakio, ovat virhetermit heteroskedastisia. Tilanteessa, jossa virhetermien oletetaan olevan homoskedastisia, mutta ne ovat heteroskedastisia seuraa, että estimoitujen parametrien keskivirheet saattavat olla harhaisia ja estimoinnit eivät ole näin tehokkaita. Taloudellisten aikasarjojen tapauksessa on hyvin harvinaista, että virhetermin varianssi pysyisi vakiona yli ajan, ja siksi tarvitaan malli, joka pystyy selittämään, miten virhetermin varianssi muuttuu ajan kuluessa. (Brooks 2019, 392.)

Toinen merkittävä taloudellisissa aikasarjoissa esiintyvä ilmiö on Brooksin (2019) mukaan volatilitiitin klusteroituminen. Volatilitiitin klusteroitumisella tarkoitetaan ilmiötä, jossa suuria muutoksia omaisuuslajin hinnoissa (positiivinen tai negatiivinen) seuraa usein suuri muutos. Vastaavasti pientä muutosta (positiivinen tai negatiivinen) seuraa usein pieni muutos omaisuuslajien hinnoissa. Eli toisin sanoen tämän hetken volatilitiitti on usein positiivisesti korreloitunut sitä juuri edeltävien periodien kanssa. (Brooks 2019, 392). Tästä ilmiöstä on esimerkki liitteessä 2, jossa on kuvattu Saksan Large Cap -indeksin viikoittaisten tuottojen kehitystä vuosien 1999–2018 välisenä aikana. Tuottojen kuvaajasta on havaittavissa, että volatilitiitti esiintyy sykäyksinä. Aikasarjan alussa on havaittavissa suurempia positiivisia ja negatiivisia tuottoja, jotka kasvavat edelleen vuonna 2003, minkä jälkeen tuottojen hajonta pienenee huomattavasti finanssikriisin asti. Finanssikriisin aikana volatilitiitti kasvaa, ja tästä seuraa suuria positiivisia ja negatiivisia tuottoja, jotka keskittyvät lyhyelle aikavälille. Tämän jälkeen tuottojen hajonta jälleen pienenee ennen seuraavaa volatilitiitin sykäystä vuoden 2011 loppupuolella.

Yksi yleisistä taloudellisten aikasarjojen mallintamisessa käytettävistä malleista on Englen (1982) luoma ARCH-malli (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity). Brooks (2019) mukaan ARCH on epälineaarinen malli, joka luotiin avuksi ongelmiin, joita taloudellisten aikasarjojen kanssa havaittiin, kuten heteroskedastisuuden ja volatilitiitin klusteroitumisen mallintamiseen. ARCH-mallin ymmärtämiseksi täytyy määritellä satunnaismuuttujan  $u_t$ :n ehdollinen varianssi. Ehdollinen ja ehdoton varianssi on määriteltävissä samalla tavalla kuin ehdollinen ja ehdoton odotusarvo. Ehdollinen varianssi  $\sigma_t^2$ , voidaan esittää  $\sigma_t^2$ , eli kaavan 8 mukaisesti:

$$(8) \quad \sigma_t^2 = \text{var}(u_t | u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) = E[(u_t - E(u_t))^2 | u_{t-1}, u_{t-2}],$$

jossa virhetermi  $u_t$  on satunnaismuuttuja ja  $E(u_t)$  sen odotusarvo hetkellä  $t$ . Yleensä  $E(u_t)$  eli virhetermin odotusarvon odotetaan olevan 0, jolloin virhetermin  $u_t$  ehdollinen varianssi voidaan esittää kaavan 9 mukaisesti:

$$(9) \quad \sigma_t^2 = \text{var}(u_t | u_{t-1}, u_{t-2}, \dots) = E[u_t^2 | u_{t-1}, u_{t-2}, \dots].$$

Kaava 9 tarkoittaa, että ehdollinen varianssi normaalisti jakautuneelle satunnaismuuttujalle  $u_t$  (jonka odotusarvo on nolla) on yhtä kuin ehdollinen odotusarvo neliöön korotetulle  $u_t$ :lle. ARCH-mallissa volatilitiitissa esiintyvä autokorrelaatio on mallinnettu antamalla virhetermin ehdollisen varianssin  $\sigma_t^2$  riippua sitä juuri edeltävistä neliöön korotetuista virhetermeistä. (Brooks 2019, 393.) Autokorrelaatiolla tarkoitetaan, nykyisen arvon riippuvuutta edeltävien havaintojen arvoista. Autokorrelaatio voi saada arvon -1 ja +1 väliltä (Brooks 2019, 646.) Autokorrelaatiota esiintyy usein esimerkiksi volatilitiitin klusteroitumisen yhteydessä. Yksinkertaisimmillaan ARCH-mallissa volatilitiitissa esiintyvä autokorrelaatio on esitettävissä ARCH(1)-prosessina, jossa ehdollinen varianssi riippuu vain yhdestä viivästetystä virhetermin arvosta. (Brooks 2019, 393.) ARCH(1) voidaan esittää:

$$(10) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2,$$

jossa  $\sigma_t^2$  on ehdollinen varianssi,  $a_0$  vakiotermi,  $a_1$  on kerroin neliöön korotetulle viivästetylle virhetermille ja  $u_{t-1}^2$  neliöön korotettu virhetermi hetkellä  $t-1$ . Kaavan 10 osalta on Brooks (2019) mukaan hyvä huomioda, että tämä on vasta puolittainen malli, koska siinä ei esitetä vielä mitään ehdollisesta odotusarvosta. ARCH-malleissa ehdollisen odotusarvon kaava voi ottaa muodokseen melkein mikä tahansa tutkija haluaa. Ehdollisen

odotusarvon yhtälö kuvaa, miten selitettävä muuttuja  $y_t$  vaihtelee ajan kuluessa. (Brooks 2019, 393–394.) Yksi esimerkki kokonaisesta mallista voidaan esittää kaavojen 11 ja 12 avulla:

$$(11) \quad y_t = \beta_1 + \beta_2 x_2 + u_t \quad u_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

$$(12) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2.$$

Kaavassa 11  $y_t$  on selitettävä muuttuja hetkellä  $t$ ,  $\beta_1$  vakiotermi,  $\beta_2$  on kerroin selittävälle muuttujalle  $x_2$  ja  $u_t$  on virhetermi. Malli, joka esitetään kaavoissa 11 ja 12, voidaan helposti johtaa myös yleiseksi tapaukseksi, jossa virhetermin ehdollinen varianssi riippuu  $q$  määrästä neliöön korotettuja virhetermejä. Tämä tunnetaan myös ARCH( $q$ )-mallina:

$$(13) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2 + a_2 u_{t-2}^2 + \dots + a_q u_{t-q}^2$$

Kaavassa 13  $\sigma_t^2$  on ehdollinen varianssi<sup>23</sup>, jonka arvon tulee olla aina positiivinen. Oikealla puolella ehdollisen varianssin yhtälöä olevat muuttujat ovat kaikki viivästettyjä neliöön korotettuja virhetermejä, jotka eivät voi olla negatiivisia. Jotta voidaan varmistua, että ehdollisen varianssin estimaatit ovat positiivisia täytyy niiden kertoimien olla ei-negatiivisia. Jos yksi tai useampi kerroin saa negatiivisen arvon, niin tarpeeksi suuren siihen kiinnitetyn menneen virhetermin arvo voi muodostaa ehdollisesta varianssista negatiivisen. Joten esimerkiksi kaavan 12 kohdalla tämä tarkoittaisi, että vakiotermin  $a_0$  ja  $a_1$  täytyy olla suurempia tai yhtä suuria kuin nolla. (Brooks 2019, 394–395.)

ARCH( $q$ )-mallit loivat viitekehyksen aikasarjamallien volatilitietin analysoimiselle ja mallien kehittämiseksi. Kuitenkin ARCH( $q$ )-malleja on käytetty viimeisen vuosikymmenen aikana enää harvoin, koska niihin liittyy tiettyjä ongelmia. Ensimmäinen ongelmana on, kuinka viivästettyjen virhetermien määrä  $q$  tulisi määrittää. Toisena ongelmana on, että usein kaiken ehdollisen varianssin vangitsemiseen tarvitaan todella suuri määrä viivästettyjä neliöön korotettuja virhetermejä. Kolmanneksi mitä enemmän parametreja yhtälöön laitetaan, sitä todennäköisempää on, että ei-negatiivisuus rikotaan ja jokin estimoitu parametri saa negatiivisen arvon. Luonnollinen jatkumo ARCH( $q$ )-mallille, joka pystyy ratkaisemaan osan näistä ongelmista, on Bollerslevin (1986) kehittämä

<sup>23</sup> Kirjallisuudessa ehdollinen varianssi  $\sigma_t^2$  esitetään usein  $h_t$ :nä (Brooks 2019, 394).

GARCH-malli, joka esitellään seuraavaksi. GARCH-malleja käytetään myös edelleen hyvin laajalti käytännön sovellutuksissa. (Brooks 2019, 396.)

### 3.2.2 GARCH

Bollerslevin (1986) kehittämä GARCH-malli antaa ehdollisen varianssin riippua myös omista edeltävistä arvoistaan ja ehdollisen varianssin yksinkertaisin tapaus GARCH-mallilla voidaan esittää seuraavasti:

$$(14) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2 + b_1 \sigma_{t-1}^2$$

Kaavan 14 mallin GARCH(1,1)-mallissa  $\sigma_t^2$  on ehdollinen varianssi, joka on yhden periodin eteenpäin katsova estimaatti varianssista, joka lasketaan aikaisemman tiedon perusteella. GARCH-mallilla on mahdollista tulkita nykyhetken ehdollinen varianssi  $\sigma_t^2$ , painotettuna keskiarvona varianssin pitkän ajan keskiarvon (muuttuja  $a_0$ ) painoarvosta, ARCH-termin ( $a_1 u_{t-1}^2$ ) painoarvosta sekä edeltävän periodin varianssin ( $b_1 \sigma_{t-1}^2$ ) painoarvosta. (Brooks 2019, 396.)

Brooksin (2019, 397) mukaan GARCH-mallit ovat suositumpia ja yleisesti parempia, kuin ARCH-mallit, koska GARCH-malleissa tarvitsee ottaa vähemmän viiveitä ja ne ylisovittavat malleja vähemmän. Ylisovittamisella tarkoitetaan, että aineistoon käytetään tarvittavaa laajempaa mallia ja estimoidaan useampia parametreja, kuin aineiston piirteet huomioiden olisi tarpeellista Brooks (2019, 662). Tämän takia Brooksin (2019) mukaan GARCH-mallit eivät myöskään todennäköisesti riko negatiivisia rajoitteita. Hyvä esimerkki viiveiden määrästä GARCH-malleissa on esitettävissä GARCH(1,1)-mallin tapauksessa, jossa ehdollisen varianssin yhtälössä on vain kolme parametria. GARCH(1,1)-mallissa nykyiseen ehdolliseen varianssiin vaikuttaa kuitenkin loputon määrän edellisiä menneitä neliöön korotettuja virhetermejä. GARCH-mallista voi johtaa myös GARCH(p,q)-mallin, jossa p:t ovat ehdollisen varianssin viivepituuksia ja q:t neliöön korotettuja virhetermejä. Brooksin (2019) mukaan GARCH(1,1)-mallia voidaan pitää kuitenkin yleisesti riittävänä vangitsemaan volatilitiitin klusteroitumisen aineistosta, ja tämä on myös tieteellisessä kirjallisuudessa eniten käytetty GARCH-malli. (Brooks 2019, 270, 397–398.)

GARCH-mallissa  $u_t$ :n ehdollinen varianssi vaihtelee ajan kuluessa. Virhetermin  $u_t$ :n ehdoton varianssi on kuitenkin vakio ja se voidaan esittää kaavan 15 tavalla:

$$(15) \quad \text{var}(u_t) = \frac{a_0}{1-(a_1+b_1)},$$

, jossa  $a_0$  vakiotermi,  $a_1$  ARCH-termin kerroin ja  $b_1$  on edeltävän periodin varianssin kerroin. Ehdoton varianssi on niin kauan kuin määriteltävissä, kun  $a_1 + b_1$  on alle 1. Jos  $a_1 + b_1$  on 1 tai yli 1 tilanteessa ehdotonta varianssia  $u_t$  ei ole määritetty. Tätä kutsuttaisiin epästationaarisuudeksi varianssissa. Mikäli  $a_1 + b_1$  on tasan yksi, olisi kyseessä tilanne, jossa malli ei olisi enää stationaarinen ja varianssissa olisi yksikköjuure. Tällaista kutsutaan myös integroituneeksi GARCH:ksi eli IGARCH:ksi (integrated GARCH). Stationaarisissa GARCH-malleissa ehdollisen varianssin oletetaan konvergoituvan pitkän aikavälin keskiarvoon ajan kuluessa, mutta esimerkiksi IGARCHin tapauksessa tätä ei tapahtuisi, vaan sokit olisivat pysyviä aineistossa. Koska GARCH-mallien tapauksessa kyseessä ei ole enää tavallinen lineaarinen malli, ei estimointimenetelmänä voi käyttää OLS-regressiota. Estimointimenetelmänä on käytettävä esimerkiksi MLE:tä (Maximum Likelihood Estimation<sup>24</sup>), joka perustuu siihen, että menetelmä etsii parametreille todennäköisimmät arvot käytettyyn aineistoon perustuen. (Brooks 2019, 398–399.)

Hansen ja Lunde (2005) tutkivat 330 erilaisen ARCH-mallin (ml. GARCH-mallit) kykyä ennustaa valuuttakurssien ja osaketuottojen ehdollista varianssia. Heidän tutkimuksensa perusteella GARCH(1,1)-malli on varsin hyvä ennustamaan valuuttakurssien ehdollista varianssia, eivätkä kehittyneemmät mallit toimineet olennaisesti paremmin käytetyssä aineistossa. Vuorostaan osaketuottojen vertailussa kehittyneemmät mallit toimivat sitä paremmin, ja tutkijat argumentoivatkin, että osaketuottoja käsittelevässä aineistossa mallissa täytyisi pystyä ottamaan paremmin huomioon asymmetrisen volatilitteen vaikutus. (Hansen & Lunde 2005.) Tästä huolimatta GARCH(1,1)-malli on hyvin suosittu taloudellisen aineiston käsittelyssä ja sitä on käytetty useissa aihepiirin tutkimuksissa, kuten Hillier ym. (2006), Baurin ja McDermottin (2010), Hoodin ja Malikin (2013), Pullenin ym. (2014), Lown ym. (2016), joten voidaan katsoa, että se soveltuu myös tässä tutkimuksessa käytettäväksi.

---

<sup>24</sup> Suomeksi MLE:tä kutsutaan myös suurimman uskottavuuden menetelmäksi.



Empiirisen osan tutkimuksessa käytettiin kuitenkin GARCH(1,1)-mallin yhtä sovellutusta, Bollerslevin (1987) esittelemää student t-GARCH(1,1)-mallia. Tämä johtui siitä, että alustavissa aineistoille tehdyissä testeissä vertailtiin GARCH(1,1) -mallin antamia tuloksia ja sopivuutta käyttämällä sekä normaalijakaumaa, että studentin t-jakaumaa. Tuloksista havaittiin, että käyttämällä studentin t-jakaumaa Log-Likelihood arvot olivat korkeammat, minkä perusteella se sopii paremmin tutkielman empiiriseen aineistoon ja valittiin käytettäväksi estimoinneissa. Erona tavalliseen GARCH(1,1)-malliin on ainoastaan, että virhetermin  $u_t$  ehdottoman varianssin jakauman oletetaan omaavan paksummat hännät kuin normaalijakaumassa. Käytettävä studentin t-jakauma onkin yleisesti taloudellisen aineiston käsittelyssä käytetty jakauma, koska jakauma omaa paksummat hännät verrattuna normaalijakaumaan. Ehdoton varianssi virhetermille  $u_t$  on esitettävissä kaavan 16 mukaisesti, jossa  $St$  tarkoittaa standardoitua t-jakaumaa  $v$  määrällä vapausasteita (Bollerslev 1987, 543–546):

$$(16) \quad u_t = v_t \sqrt{h_t} \quad v_t \sim t(0, St_v).$$

Tämä lisäys malliin johtaa siihen, että tavalliseen GARCH(1,1) verrattuna estimoinneissa estimoidaan uusi parametri kuvaamaan vapausasteiden  $v$  määrää. Raportoinnissa tästä käytetään termiä *df*. Tutkielman empiirisessä mallissa käytettiin OxMetricsin rajoitettua student t-GARCH(1,1)-mallia, jolla pyrittiin täyttämään oletus varianssin stationaarisuudesta. Parametreille asetetut rajoitteet mallissa olivatkin tämän takia, että parametrien  $a_0$ ,  $a_1$  sekä  $b_1$  täytyy olla suurempia kuin 0.

### 3.3 Tutkielman ekonometrinen malli

Tutkimuksen osakemarkkinoiden suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia tutkittiin kahdella erillisellä regressiomallilla MLE:n avulla, jotka esiteltiin Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa. Ensimmäisellä regressiomallilla tutkittiin omaisuuslajien hajautushyötyjä yleisessä markkinatilanteessa. Mallin perusteella tutkittiin, toimivatko omaisuuslajit Baurin ja Luceyn (2010) määritelmien mukaan suojaavina tai hajauttavina sijoituskohteina osakemarkkinoille. Hillierin ym. (2006) malli on esitetty kaavoissa 17 ja 18:

$$(17) \quad r_{asset,t} = \alpha_{asset} + \beta_{asset} r_{i,t} + u_t$$

$$(18) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1 u_{t-1}^2 + b_1 \sigma_{t-1}^2$$

, missä  $r_{asset,t}$  on omaisuuslajin viikkotuotto ajankohtana  $t$ ,  $\alpha_{asset}$  on vakiotermi,  $\beta_{asset}$  on omaisuuslajille regressiossa estimoitava kerroin,  $r_{i,t}$  on osakeindeksin viikkotuotto ajankohtana  $t$ ,  $u_t$  on residuaali ajankohtana  $t$ . Omaisuuslajin regressiokerroin ( $\beta_{asset}$ ) kuvastaa, miten omaisuuslaji käyttäytyy suhteessa osakeindeksiin keskimääräisessä markkinatilanteessa. Kaavassa 18 on esitetty GARCH(1,1) ehdollisen varianssin yhtälö, joka on määritelty kuten luvussa 3.2.2. (Hillier ym. 2006, 100–101.) Molemmat yhtälöt estimoidaan samanaikaisesti käyttämällä MLE:tä.

Toisella regressiomallilla tutkittiin omaisuuslajien turvasatamaominaisuuksia. Tämä tehtiin lisäämällä yhtälöön osakemarkkinoiden laskuja kuvaava dummy-muuttuja. Tämä luotiin samalla periaatteella kuin Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa<sup>25</sup>. Aluksi eri osakeindekseille laskettiin keskimääräiset tuotot ja keskihajonnat, jotka esitettiin kappaleessa 3.1.2. Tämän jälkeen viikoittaisten tuottojen ollessa negatiivisesti yli kahden keskihajonnan päässä keskiarvosta sai väliaikainen dummy-muuttuja aineiston käsittelyssä arvon 1 ja muussa tapauksessa arvon 0. Lopuksi osakeindeksien viikottaiset tuotot kerrottiin väliaikaisella dummy-muuttujalla, jonka avulla saatiin luotua lopullinen dummy-muuttuja. Lopullinen dummy-muuttuja sai siis arvokseen osakeindeksin sen hetkisen viikkotuoton, jos se oli negatiivisesti yli kahden keskihajonnan päässä keskiarvosta ja muuten se sai arvon nolla. Tämän avulla pyrittiin tutkimaan tavallista heikompien markkinatuottojen aikaa, jolloin sijoittaja voisi hyötyä turvasatamasijoituskohteiden käytöstä. Käytetty malli on esitetty kaavoissa 19 ja 20:

$$(19) \quad r_{asset,t} = \alpha_{asset} + \beta_{asset}r_{stock,t} + \gamma RetDum_t + u_t$$

$$(20) \quad \sigma_t^2 = a_0 + a_1u_{t-1}^2 + b_1\sigma_{t-1}^2.$$

Kaava 19 vastaa muuten keskimääräisen markkinatilanteen mallia (kaava 17), mutta sen lisäksi estimoidaan regressiokerroin  $\gamma$  osakemarkkinoiden tuottojen dummy-muuttujalle  $RetDum_t$  hetkellä  $t$ . Muuten yhtälöt vastaavat tavallisen markkinaympäristön regressioita. Kyseisessä regressiossa estimoidaan aiempaan tapaan kertoimet  $\alpha_{asset}$  sekä regres-

---

<sup>25</sup> Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa luotiin myös volatiliteteetti-dummy kuvaamaan tavallista voimakkaampaa volatiliteteettiä markkinoilla, mutta tässä tutkielmassa keskitytään ainoastaan tavallista heikompien markkinatuottojen aikaan.

siokerroin  $\beta_{asset}$  ja uutena regressiokerroin  $\gamma$ , joka kuvastaa omaisuuslajin suhdetta osakeindeksiin tavallista heikompien markkinatuottojen aikana. Lisäksi kaavassa 20 on esitetty ehdollisen varianssin yhtälö aiemmin esitetyllä tavalla. (Hillier ym. 2006, 100–101.) Molemmat yhtälöt estimoidaan samanaikaisesti käyttämällä MLE:tä.

Hillierin ym. (2006) tutkimuksen ja Baurin ja Luceyn (2010) luomien määritelmien (esiteltiin luvussa 1.3) avulla tässä tutkielmassa estimoidut regressiokertoimet ovat tulkittavissa seuraavasti:

- Jos  $\beta_{asset} < 0$ , on kyseessä suojaava sijoituskohde
- Jos  $\gamma < 0$ , on kyseessä turvasatamasijoituskohde.

Tilastollisesti merkitsevästi negatiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin viittaisi siihen, että omaisuuslajilla on ollut selviä suojaavia ominaisuuksia keskimääräisessä markkinatilanteessa. Omaisuuslaji on siis keskimääräisesti liikkunut eri suuntaan kuin osakemarkkina. Keskimääräisesti omaisuuslaji on tuottanut silloin kuin osakemarkkina on laskenut ja suojaannut näin osakeportfoliota negatiivisten tuottojen aikana. Suojaavan sijoituskohteen määritelmään kuului myös, että sijoituskohde voi toimia suojaavana sijoituskohteena, jos sen ja toisen sijoituskohteen ei havaita korreloivan keskenään (Baur & Lucey 2010). Tästä on käytetty aikaisemmassa kirjallisuudessa määritelmää heikko suojaava sijoituskohde (*weak hedge*) (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tässä tapauksessa tämän tutkimuksen kannalta omaisuuslaji ei kuitenkaan olisi keskimääräisesti tuottanut silloin kun osakemarkkina on laskenut. Tässä tutkielmassa keskitytään estimämään ainoastaan sellaisia suojaavia sijoituskohteita, jotka ovat tuottaneet keskimääräisesti silloin kun osakemarkkinat ovat laskeneet. Tätä on kutsuttu myös vahvaksi suojaavaksi sijoituskohteeksi (*strong hedge*) (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tämän rajauksen myötä sellaisia omaisuuslajeja, joilla ei havaita tilastollisesti merkitsevää negatiivista kerrointa osakemarkkinoiden kanssa keskimäärin, ei tulkita suojaaviksi sijoituskohteiksi. Nämä omaisuuslajit tulkitaan tässä tutkimuksessa hajautushyötyjä tuottaneiksi sijoituskohteiksi. Omaisuuslajin  $\beta_{asset}$ -kertoimen ollessa positiivinen, mutta pienempi, kuin yksi voidaan omaisuuslaji tulkita myös hajauttavaksi sijoituskohteeksi keskimääräisessä markkinatilanteessa.

Tilastollisesti merkitsevästi negatiivinen  $\gamma$ -kerroin puolestaan viittaisi siihen, että omaisuuslaji on toiminut turvasatamana osakemarkkinoilla tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana. Omaisuuslaji on siis tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana liikkunut eri suuntaan kuin osakemarkkina eli toiminut turvasatamana. Turvasataman määritelmään kuului myös, että sijoituskohde voi toimia turvasatamana, jos sen ja toisen sijoituskohteen ei havaita korreloivan keskenään äärimmäisissä markkinatilanteissa (Baur & Lucey 2010). Tästä on käytetty aikaisemmassa kirjallisuudessa määritelmää heikko turvasatama (*weak safe haven*) (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tässä tutkimuksessa kuitenkin keskitytään etsimään ainoastaan sellaisia turvasatamia, jotka ovat tuottaneet keskimääräisesti silloin kun osakemarkkinat ovat kärsineet tavallista suuremmista negatiivisista tuotoista. Tätä on kutsuttu myös vahvaksi turvasatamaksi (*strong safe haven*) (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tämän rajauksen myötä sellaisia omaisuuslajeja, joilla ei havaita tilastollisesti merkitsevää negatiivista kerrointa osakemarkkinoiden kanssa tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana, ei tulkita turvasatamaksi. Tehdyt rajaukset kertoimien ( $\beta_{asset}, \gamma$ ) tulkintaan johtuvat siitä, että alkuperäisissä suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien tutkimuksissa on käytetty erilaista menetelmää (kvantiiliregressio) ja etenkin turvasatamien osalta tulosten tulkintaan liittyy muitakin oletuksia (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tämän tutkimuksen tulosten tulkinnassa käytetäänkin suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien osalta niiden vahvoja muotoja. Tästä eteenpäin suojaavilla sijoituskohteilla ja turvasatamilla tarkoitetaan niiden vahvoja muotoja.

Näiden parametrien tulkintojen perusteella pyrittiin myös vastaamaan tutkielman ensimmäiseen tutkimushypoteesiin ( $H_1$ ), joka koski suojaavien sijoituskohteiden ja/tai turvasatamien havaitsemista. Nollahypoteesilla ( $H_{0.1}$ ) oletetaan, että a) suojaavia sijoituskohteita ja/tai b) turvasatamia ei ole havaittavissa. Kuitenkin useiden tutkimusten perusteella mm. Hillier ym. (2006), Baur & Lucey (2010), Söderlind (2010) sekä Ciner ym. (2013) mukaan tutkittavilla omaisuuslajeilla on ollut kykyä toimia suojaavina sijoituskohteina ja turvasatamina eri markkinoilla. Tämän perusteella on luotu vaihtoehtoinen hypoteesi ( $H_{1.1}$ ), jonka mukaan tutkituille osakemarkkinoille on löydettävissä suojaavia sijoituskohteita ja/tai turvasatamia. Ensimmäisen tutkimushypoteesin nollahypoteesi ja vaihtoehtoinen hypoteesi on esitettävissä seuraavasti:

*H<sub>0.1</sub>: Tutkituille osakemarkkinoille ei ole löydettävissä tilastollisesti merkitseviä a) suojaavia sijoituskohteita ja/tai b) turvasatamia,*

*H<sub>1.1</sub>: Tutkituille osakemarkkinoille on löydettävissä tilastollisesti merkitseviä a) suojaavia sijoituskohteita ja/tai b) turvasatamia.*

Toisena tutkielman tutkittavana hypoteesina ( $H_2$ ) oli, vaikuttaako yrityksen markkina-arvo suojaavien sijoituskohteiden tai turvasatamien olemassaoloon maan sisäisillä osakemarkkinoilla. Nollahypoteesi ( $H_{0.2}$ ) olettaa, että yrityksen markkina-arvolla ei ole merkitystä suojaavien sijoituskohteiden tai turvasatamien olemassaoloon. Vaihtoehdoisen hypoteesin ( $H_{1.2}$ ) mukaan puolestaan yrityksen markkina-arvolla on merkitystä suojaavien sijoituskohteiden tai turvasatamien olemassaoloon. Vaihtoehtoinen hypoteesi on luotu mm. Guidolinin ja Timmermannin (2006) tutkimuksen perusteella, jossa he havaitsivat, että Large Cap ja Small Cap -osakkeiden korrelaatio on vaihdellut eri markkinavaiheissa. Vaihtoehdoisen hypoteesin luomisessa on käytetty myös mm. Switzerin (2010) tutkimusta, jossa hän havaitsi, että Large Cap ja Small Cap -osakeindeksien käyttäytymisellä on ollut eroja eri markkinaromahdusten yhteydessä Yhdysvalloissa ja Kanadassa. Nämä edellä mainitut asiat voivat vaikuttaa myös siihen, mitkä omaisuuslajit toimivat eri markkina-arvon yrityksille suojaavina sijoituskohteina tai turvasatamina. Toisen tutkimushypoteesin nollahypoteesi ja vaihtoehtoinen hypoteesi on esitettävissä seuraavasti:

*H<sub>0.2</sub>: Yrityksen markkina-arvolla ei ole merkitystä maan sisäisillä osakemarkkinoilla a) suojaavien sijoituskohteiden tai b) turvasatamien olemassaoloon*

*H<sub>1.2</sub>: Yrityksen markkina-arvolla on merkitystä maan sisäisillä osakemarkkinoilla a) suojaavien sijoituskohteiden tai b) turvasatamien olemassaoloon*

Suoritettujen estimointien validiutta testattiin vielä skaalatuille residuaaleille tehdyillä diagnostisilla testeillä. Residuaalien diagnostisissa testeissä käytettiin Englen ARCH LM-testillä ja Portmanteaun Q -testillä (autokorrelaatiotesti). Kyseisten diagnostisten testien suorittamisessa tutkielmassa käytettiin OxMetricsiin sisäänrakennettua testivalikkoa. Jos ARCH LM -testissä tai Portmanteaun Q -testissä hylätään nollahypoteesi, niin tuloksiin tulee suhtautua varauksella, sillä residuaaleissa on havaittavissa vielä jäljellä olevaa autokorrelaatiota, joka harhaistaa saatuja keskivirheitä. Englen (1982) esittämä ARCH LM (Lagrange Multiplier) -testi on testi, jolla testataan, onko residuaaleissa vielä jäljellä olevaa ARCH-efektiä, joka voidaan mieltää myös autokorrelaationa. Nollahypoteesissa

odotetaan, että ARCH-kertoimet ovat kaikki nollia eli  $H_0: a_1 = a_2 = \dots = a_q = 0$ . Testi etenee siten, että alkuperäisen regression residuaalit tallennetaan ja apuregression avulla neliöön korotetut residuaalit estimoidaan  $q$  määrällä viivästettyjä omia arvojaan. Residuaalien regressiosta saadaan testisuure  $TR^2$  (havaintojen lukumäärä kerrottuna yhteiskorrelaatiokertoimella). Nollahypoteesissa testisuure noudattaa  $\chi_q^2$ -jakaumaa ja nollahypoteesi hylätään, mikäli jakauman kriittinen arvo ylitetään. (Brooks 2019, 395). Raportoinnissa ARCH LM -testin osalta käytetään F-arvoa. ARCH LM -testin hypoteesit voidaan esittää:

$H_0$ : Residuaalissa ei ole jäljellä olevaa ARCH-efektiä

$H_1$ : Residuaalissa on jäljellä olevaa ARCH-efektiä.

Portmanteaun Q -testillä (kutsutaan myös Box-Pierce-testiksi) testataan, onko residuaalissa vielä jäljellä olevaa autokorrelaatiota, ja voidaan esittää kaavan 21 mukaisesti:

$$(21) \quad Q = T \sum_{k=1}^m \hat{t}_k^2 TR^2,$$

jossa  $T$  on otoskoko,  $m$  maksimi viivepituus ja  $\hat{t}_k$  on otoksen autokorrelaatio viiveellä  $k$ . Nollahypoteesissa testisuure noudattaa  $\chi_m^2$ -jakaumaa ja nollahypoteesi hylätään, mikäli jakauman kriittinen arvo ylitetään. (Brooks 2019, 249.) Testin hypoteesit ovat esitettävissä seuraavasti:

$H_0$ : Residuaali on autokorreloimaton

$H_1$ : Residuaali on autokorreloitunut

Estimoinnit tehtiin siis käyttäen aikaisemmin esitettyjä regressiomalleja. Regressiot tehtiin kaikille osakemarkkinoille ja omaisuuslajeille yksitellen. Yhteensä estimointeja suoritettiin siis 252 kappaletta<sup>26</sup>. Tämän lisäksi kaikille estimoinneille suoritettiin em. diagnostiset testit. Seuraavassa luvussa esitellään näiden tehtyjen estimointien ja diagnostisten testien tuloksia.

---

<sup>26</sup> 9 kpl testattavia suojaavia sijoituskohteita/turvasatamakohteita, 7 kpl osakemarkkinoita, 2 kpl osakeindeksejä per markkina, 2 kpl malleja (Estimoinnit dummy-muuttujan kanssa ja ilman).

## 4 EMPIIRISET TULOKSET

Tässä luvussa esitellään tutkielman empiirisen osuuden keskeisimmät tulokset. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään Large Cap -osakemarkkinoiden regressioiden tuloksia keskimääräisessä markkinatilanteessa sekä omaisuuslajien turvasatamaominaisuuksia dummy-muuttujan kanssa tehtyjen regressioiden perusteella, joiden avulla tutkittiin omaisuuslajien kykyä toimia turvasatamina osakemarkkinoiden keskimääräistä suurempien negatiivisten tuottojen aikana. Toisessa alaluvussa käsitellään vastaavat teemat Small Cap -osakemarkkinoiden osalta. Luvun lopussa on vielä yhteenveto keskeisimmistä tuloksista ja niiden perusteella vastataan aikaisemmin esitettyihin tutkimushypoteeseihin.

### 4.1 Tulokset Large Cap -osakemarkkinoilla

#### 4.1.1 Tulokset keskimääräisessä markkinaympäristössä

Taulukossa 3 on esitetty estimointien tulokset. Kaikissa luvun 4 tulosten raportoinnissa estimoitujen parametrien osalta on käytetty robusteja keskivirheitä p-arvojen osalta. P-arvo on hypoteesin testauksessa käytetty todennäköisyys, jonka perusteella tehdään päätös nollahypoteesin hylkäämisestä tai hyväksymisestä (Brooks 2019, 662). Tässä tutkimuksessa nollahypoteesin hylkäämisessä käytettiin 5 % riskitasoa.

Tuloksista havaitaan, että valittu malli sopii hyvin kullan, platinan ja Saksan valtion velkakirjojen tuottosarjoihin, koska kaikki ehdollisen varianssin yhtälön parametrit ( $a_0$ ,  $a_1$  ja  $b_1$ ) ovat tilastollisesti merkitseviä ja positiivisia<sup>27</sup>. Malli sopii hyvin myös USA:n dollarin tuottosarjoihin muuten paitsi Italian ja Espanjan osalta, joissa  $a_0$  ei ole tilastollisesti merkitsevää. Hopean, palladiumin, Japanin jenin ja USA:n valtion velkakirjan kohdalla  $a_0$  ei ole minkään maan osalta tilastollisesti merkitsevää, joten näiden kohdalla jokin muu malli voisi kenties toimia vielä paremmin. Yleisesti kuitenkin kaikkien estimointien osalta  $a_1$  ja  $b_1$  ovat tilastollisesti merkitseviä.

---

<sup>27</sup>  $a_0$  termi on myös tilastollisesti yli 0, vaikka taulukossa tämä pyöristyy 0,0000:ksi.

Sveitsin frangin kohdalla on havaittavissa, että  $a_1 + b_1 = 1$  eli kyseessä on IGARCH-prosessi ja käytetty malli ei ole oikea menetelmä tämän estimoimiseen. Tämä johtuu todennäköisesti aiemmin teoriaosuudessa ja luvussa 3.1.2 esitetystä minimivaihtokurssin aiheuttamasta vaikutuksesta tuottosarjaan. Koska Sveitsin frangin tapauksessa saavutetaan IGARCH-prosessi ovat saadut tulokset harhaisia ja näiden perusteella ei voida tehdä johtopäätöksiä. Myös Japanin jenin, USA:n dollarin, hopean ja USA:n valtion velkakirjan kanssa lähestytään IGARCH-prosessia ja saatuihin tuloksiin täytyy suhtautua varauksella. Näiden kohdalla myös mahdollisesti jokin toinen malli voisi toimia paremmin.

USA:n dollarin osalta puolestaan havaitaan, että  $df$  eli vapausasteiden määrä ei ole tilastollisesti merkitsevä eli studentin t-jakauma ei ole oikea jakauma USA:n dollarin estimoimiseen. Vapausasteiden määrä on myös varsin korkea, jolloin residuaalien jakauma alkaa muistuttaa normaalijakaumaa. Tästä voidaan päätellä, että USA:n dollarin estimoinnit kannattaisi suorittaa käyttäen jotain toista jakaumaa, kuten normaalijakaumaa. Sama ilmiö koskee myös Saksan valtion velkakirjojen estimointeja Belgian ja Suomen -osakemarkkinoiden estimointien osalta.

Merkittävimpinä Large Cap -osakemarkkinoiden normaalin markkinaympäristön estimateista havaitaan, että jalometalleista hopean, platinan ja palladiumin regressiokerroin ( $\beta_{asset}$ ) on positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä. Tämän perusteella nämä jalometallit liikkuvat keskimäärin osakemarkkinan kanssa samansuuntaisesti jokaisella tutkitulla osakemarkkinalla. Kertoimet ovat kuitenkin selvästi pienempiä, kuin 1, joten ne toimivat portfolioissa hajauttavina sijoituskohteina kaikilla tutkituilla Large Cap -osakemarkkinoilla. Hopean ja platinan kertoimet ovat hyvin lähellä toisiaan ja suhteellisen matalia. Palladiumilla on puolestaan huomattavasti suurempi kerroin Large Cap -indeksien kanssa. Tuloksista on havaittavissa, että Suomen Large Cap -osakemarkkinalla on selvästi matalin kerroin kaikkien kolmen jalometallin kanssa. Kullan kohdalla normaalissa markkinaympäristössä tilastollisesti merkittäviä  $\beta_{asset}$ -kertoimia havaitaan ainoastaan Italian ja Espanjan kohdalla, missä kertoimet ovat hieman negatiivisia. Näillä osakemarkkinoilla kulta toimii portfolioa suojaavana sijoituskohteena. Muilla markkinoilla kullan ja osakemarkkinoiden välillä ei havaita tilastollisesti merkitsevää yhteyttä, joten kullan suojaavista ominaisuuksista ei löydy tilastollisesti merkitsevää näyttöä muilla markkinoilla.



**Taulukko 3.** Large Cap -osakeindeksien estimoinnit keskimääräisessä markkinatilanteessa

	<b>Kulta</b>		<b>Hopea</b>		<b>Platina</b>		<b>Palladium</b>	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<b>Saksa</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,03)	0,0015	(0,140)	0,0012	(0,113)	0,0020	(0,078)
$\beta_{asset}$	-0,0142	(0,523)	0,1521 **	(0,000)	0,1568 **	(0,000)	0,3255 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,143)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,084)
$a_1$	0,1107 **	(0,000)	0,0448 *	(0,023)	0,0787 **	(0,000)	0,0925 **	(0,000)
$b_1$	0,8395 **	(0,000)	0,9391 **	(0,000)	0,8907 **	(0,000)	0,8734 **	(0,000)
$df$	5,6386 **	(0,000)	5,4476 **	(0,000)	6,5948 **	(0,000)	5,7096 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9502		0,9839		0,9694		0,9659	
<b>Ranska</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,030)	0,0014	(0,179)	0,0012	(0,124)	0,0020	(0,080)
$\beta_{asset}$	-0,0091	(0,734)	0,1687 **	(0,000)	0,1739 **	(0,000)	0,3383 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,136)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,086)
$a_1$	0,1106 **	(0,000)	0,0459 *	(0,023)	0,0770 **	(0,000)	0,0826 **	(0,005)
$b_1$	0,8394 **	(0,000)	0,9382 **	(0,000)	0,8912 **	(0,000)	0,8863 **	(0,000)
$df$	5,5989 **	(0,000)	5,5250 **	(0,000)	6,7952 **	(0,000)	5,7888 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9500		0,9841		0,9682		0,9689	
<b>Italia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,031)	0,0015	(0,149)	0,0014	(0,082)	0,0023 *	(0,048)
$\beta_{asset}$	-0,0503 *	(0,035)	0,0776 *	(0,023)	0,1175 **	(0,000)	0,2265 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,018)	0,0000	(0,159)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,095)
$a_1$	0,1084 **	(0,000)	0,0447 *	(0,025)	0,0771 **	(0,000)	0,0863 **	(0,006)
$b_1$	0,8442 **	(0,000)	0,9401 **	(0,000)	0,8906 **	(0,000)	0,8810 **	(0,000)
$df$	5,7993 **	(0,000)	5,3939 **	(0,000)	6,7824 **	(0,000)	5,5900 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9526		0,9848		0,9677		0,9673	
<b>Espanja</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,029)	0,0015	(0,149)	0,0013	(0,096)	0,0021	(0,065)
$\beta_{asset}$	-0,0578 *	(0,010)	0,0784 *	(0,011)	0,0924 **	(0,001)	0,2120 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,018)	0,0000	(0,162)	0,0000 **	(0,008)	0,0001	(0,071)
$a_1$	0,1102 **	(0,000)	0,0438 *	(0,029)	0,0751 **	(0,000)	0,0892 **	(0,004)
$b_1$	0,8424 **	(0,000)	0,9413 **	(0,000)	0,8944 **	(0,000)	0,8785 **	(0,000)
$df$	6,0171 **	(0,000)	5,3516 **	(0,000)	6,6775 **	(0,000)	5,5175 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9526		0,9851		0,9696		0,9677	
<b>Hollanti</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,029)	0,0014	(0,165)	0,0013	(0,103)	0,0021	(0,066)
$\beta_{asset}$	-0,0164	(0,503)	0,1095 **	(0,002)	0,1480 **	(0,000)	0,3023 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,137)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,083)
$a_1$	0,1107 **	(0,000)	0,0447 *	(0,022)	0,0771 **	(0,000)	0,0828 **	(0,005)
$b_1$	0,8396 **	(0,000)	0,9395 **	(0,000)	0,8923 **	(0,000)	0,8897 **	(0,000)
$df$	5,6366 **	(0,000)	5,3943 **	(0,000)	6,5565 **	(0,000)	5,4189 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9503		0,9842		0,9694		0,9724	
<b>Belgia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,028)	0,0015	(0,159)	0,0013	(0,100)	0,0021	(0,064)
$\beta_{asset}$	-0,0259	(0,255)	0,0904 **	(0,008)	0,1280 **	(0,000)	0,2156 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,018)	0,0000	(0,161)	0,0000 **	(0,007)	0,0001	(0,093)
$a_1$	0,1115 **	(0,000)	0,0434 *	(0,026)	0,0726 **	(0,000)	0,0819 **	(0,008)
$b_1$	0,8389 **	(0,000)	0,9416 **	(0,000)	0,8973 **	(0,000)	0,8876 **	(0,000)
$df$	5,5328 **	(0,000)	5,4795 **	(0,000)	6,6164 **	(0,000)	5,2590 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9504		0,9849		0,9699		0,9695	
<b>Suomi</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,030)	0,0015	(0,142)	0,0013	(0,103)	0,0019	(0,093)
$\beta_{asset}$	0,0062	(0,641)	0,0593 **	(0,001)	0,0806 **	(0,000)	0,1464 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,162)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,113)
$a_1$	0,1103 **	(0,000)	0,0443 *	(0,025)	0,0753 **	(0,000)	0,0744 **	(0,008)
$b_1$	0,8388 **	(0,000)	0,9411 **	(0,000)	0,8938 **	(0,000)	0,9013 **	(0,000)
$df$	5,5496 **	(0,000)	5,3953 **	(0,000)	6,6019 **	(0,000)	5,0352 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9492		0,9853		0,9691		0,9757	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

**Taulukko 3.** Large Cap -osakeindeksien estimoinnit keskimääräisessä markkinatilanteessa (jatkuu)

	JPY		CHF		USD		Saksa 10v.		USA 10v.	
<i>Saksa</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,155)	0,0001	(0,596)	-0,0002	(0,689)	0,0005 *	(0,017)	-0,0002	(0,637)
$\beta_{asset}$	-0,0752 **	(0,000)	-0,0392 **	(0,000)	0,0291	(0,089)	-0,0827 **	(0,000)	-0,0859 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,186)	0,0000 **	(0,013)	0,0000 *	(0,045)	0,0000 *	(0,011)	0,0000	(0,055)
$a_1$	0,0567 **	(0,001)	0,2646	-	0,0683 **	(0,000)	0,0741 **	(0,000)	0,0655 **	(0,000)
$b_1$	0,9350 **	(0,000)	0,7354 **	(0,000)	0,9177 **	(0,000)	0,8970 **	(0,000)	0,9173 **	(0,000)
$df$	7,2754 **	(0,000)	3,7983 **	(0,000)	37,0229	(0,341)	14,0157 *	(0,015)	11,6682 **	(0,002)
$a_1 + b_1$	0,9917		1,0000		0,9859		0,9711		0,9828	
<i>Ranska</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,229)	0,0001	(0,576)	-0,0002	(0,689)	0,0006 **	(0,007)	-0,0002	(0,630)
$\beta_{asset}$	-0,1132 **	(0,000)	-0,0406 **	(0,000)	0,0377	(0,071)	-0,1018 **	(0,000)	-0,0911 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,177)	0,0000 *	(0,014)	0,0000 *	(0,044)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,056)
$a_1$	0,0552 **	(0,001)	0,2586	-	0,0690 **	(0,000)	0,0813 **	(0,000)	0,0639 **	(0,000)
$b_1$	0,9360 **	(0,000)	0,7414 **	(0,000)	0,9168 **	(0,000)	0,8848 **	(0,000)	0,9188 **	(0,000)
$df$	7,2958 **	(0,000)	3,7877 **	(0,000)	33,9954	(0,308)	11,2014 **	(0,004)	11,2668 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9912		1,0000		0,9859		0,9661		0,9827	
<i>Italia</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,164)	0,0000	(0,872)	-0,0001	(0,716)	0,0006 *	(0,010)	-0,0003	(0,532)
$\beta_{asset}$	-0,1269 **	(0,000)	-0,0401 **	(0,000)	-0,0084	(0,641)	-0,0976 **	(0,000)	-0,1165 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,206)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,055)	0,0000 **	(0,004)	0,0000	(0,071)
$a_1$	0,0501 **	(0,002)	0,2608	-	0,0668 **	(0,000)	0,0813 **	(0,000)	0,0638 **	(0,000)
$b_1$	0,9416 **	(0,000)	0,7392 **	(0,000)	0,9202 **	(0,000)	0,8800 **	(0,000)	0,9177 **	(0,000)
$df$	7,2350 **	(0,000)	3,6767 **	(0,000)	58,4012	(0,518)	9,9054 **	(0,001)	11,5273 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9917		1,0000		0,9870		0,9613		0,9815	
<i>Espanja</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0004	(0,331)	0,0000	(0,728)	-0,0001	(0,757)	0,0006 *	(0,013)	-0,0002	(0,706)
$\beta_{asset}$	-0,1160 **	(0,000)	-0,0297 **	(0,000)	-0,0190	(0,297)	-0,0820 **	(0,000)	-0,1129 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,194)	0,0000 **	(0,008)	0,0000	(0,059)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,064)
$a_1$	0,0499 **	(0,001)	0,2666	-	0,0656 **	(0,000)	0,0683 **	(0,000)	0,0627 **	(0,000)
$b_1$	0,9414 **	(0,000)	0,7334 **	(0,000)	0,9214 **	(0,000)	0,8976 **	(0,000)	0,9160 **	(0,000)
$df$	7,3313 **	(0,000)	3,7816 **	(0,000)	73,1788	(0,597)	12,8645 **	(0,009)	12,4772 **	(0,003)
$a_1 + b_1$	0,9912		1,0000		0,9870		0,9658		0,9787	
<i>Hollanti</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,171)	0,0001	(0,463)	-0,0002	(0,632)	0,0006 *	(0,012)	-0,0002	(0,597)
$\beta_{asset}$	-0,0721 **	(0,002)	-0,0390 **	(0,000)	0,0665 **	(0,001)	-0,0850 **	(0,000)	-0,0451 *	(0,028)
$a_0$	0,0000	(0,169)	0,0000 *	(0,014)	0,0000 *	(0,039)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,050)
$a_1$	0,0579 **	(0,001)	0,2575	-	0,0669 **	(0,000)	0,0858 **	(0,000)	0,0666 **	(0,000)
$b_1$	0,9338 **	(0,000)	0,7425 **	(0,000)	0,9179 **	(0,000)	0,8820 **	(0,000)	0,9165 **	(0,000)
$df$	7,1057 **	(0,000)	3,7851 **	(0,000)	25,8299	(0,204)	15,1350 *	(0,023)	10,3094 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9917		1,0000		0,9848		0,9678		0,9831	
<i>Belgia</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0007	(0,115)	0,0001	(0,517)	-0,0001	(0,741)	0,0005 *	(0,040)	-0,0003	(0,542)
$\beta_{asset}$	-0,0449 *	(0,018)	-0,0292 **	(0,000)	0,0379 *	(0,022)	-0,0553 **	(0,000)	-0,0264	(0,158)
$a_0$	0,0000	(0,145)	0,0000 *	(0,021)	0,0000 *	(0,046)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,052)
$a_1$	0,0615 **	(0,001)	0,2651	-	0,0677 **	(0,000)	0,0784 **	(0,000)	0,0669 **	(0,000)
$b_1$	0,9294 **	(0,000)	0,7349 **	(0,000)	0,9184 **	(0,000)	0,8949 **	(0,000)	0,9163 **	(0,000)
$df$	7,5163 **	(0,000)	3,8379 **	(0,000)	37,4095	(0,348)	21,2240	(0,103)	10,2006 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9908		1,0000		0,9861		0,9733		0,9832	
<i>Suomi</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0007	(0,098)	0,0001	(0,650)	-0,0002	(0,647)	0,0004	(0,068)	-0,0003	(0,545)
$\beta_{asset}$	-0,0145	(0,219)	-0,0162 **	(0,000)	0,0322 **	(0,003)	-0,0328 **	(0,000)	-0,0171	(0,139)
$a_0$	0,0000	(0,138)	0,0000 *	(0,022)	0,0000 *	(0,043)	0,0000 *	(0,013)	0,0000	(0,054)
$a_1$	0,0605 **	(0,002)	0,2653	-	0,0722 **	(0,000)	0,0666 **	(0,000)	0,0662 **	(0,000)
$b_1$	0,9306 **	(0,000)	0,7347 **	(0,000)	0,9126 **	(0,000)	0,9093 **	(0,000)	0,9174 **	(0,000)
$df$	7,3786 **	(0,000)	3,9064 **	(0,000)	39,9301	(0,381)	25,1762	(0,150)	10,0480 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9911		1,0000		0,9848		0,9759		0,9836	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Valuuttojen osalta taulukon 3 tuloksista havaitaan, että Japanin jenillä on tilastollisesti merkitsevä  $\beta_{asset}$ -kerroin kaikkien Large Cap -indeksien kanssa paitsi Suomen osakemarkkinoilla. Suomea lukuun ottamatta jeni toimii tulosten perusteella portfoliota suojaavana sijoituskohteena Large Cap -markkinoille. Sveitsin frangin osalta saatuihin tuloksiin ei voida luottaa aikaisemmin mainitun IGARCH-prosessin takia. USA:n dollarilla havaitaan positiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin Belgian, Hollannin ja Suomen osakemarkkinoilla eli se toimii näillä markkinoilla portfoliota hajauttavana sijoituskohteena.

Valtion velkakirjojen osalta havaitaan, että Saksan valtion velkakirjoilla on tilastollisesti merkitsevä negatiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin kaikkien osakemarkkinoiden kanssa. Samoin USA:n valtion velkakirjoilla havaitaan negatiivinen kerroin kaikkien muiden paitsi Belgian ja Suomen Large Cap -indeksien kanssa. USA:n valtion velkakirja toimii portfoliota suojaavana sijoituskohteena osakemarkkinoille keskimääräisessä markkinatilanteessa Belgiaa ja Suomea lukuun ottamatta, joilla sillä ei havaita tilastollisesti merkitseviä suojaavia ominaisuuksia.

Liitteestä 3 on esitetty residuaaleille tehtyjen diagnostisten testien tulokset. Diagnostisten testien tuloksista havaitaan ARCH LM -testin osalta, että malli on pystynyt kullakin osalta vangitsemaan tuottosarjoihin liittyvän ARCH-efektin ainoastaan Italian osalta ja muiden maiden tapauksissa  $H_0$  hypoteesi hylätään ja  $H_1$  hyväksytään, eli residuaaleissa on jäljellä olevaa ARCH-efektiä. Jäljellä olevaa ARCH-efektiä on havaittavissa myös Japanin jenin osalta pl. Belgian ja Suomen Large Cap -osakemarkkinoilla. Näissäkin tapauksissa  $H_0$  hylätään ja  $H_1$  hyväksytään. Japanin jenin osalta on havaittavissa myös Portmanteau Q -testin perusteella, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota Espanjan, Hollannin ja Ranskan osalta. Myös hopean osalta on havaittavissa, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota Ranskan ja Belgian estimointien osalta, mutta muuten malli vaikuttaa toimineen varsin hyvin. Näissä tapauksissa  $H_0$  hylätään ja  $H_1$  hyväksytään eli residuaalit ovat autokorreloituneet. Voidaan kuitenkin todeta, että studentin t-GARCH(1,1)-malli on toiminut varsin hyvin yleisesti tuottosarjoihin liittyvien ominaispiirteiden vangitsemisessa. Akateemisissa kirjallisuudessa harvoin käytetään GARCH(1,1)-mallia monimutkaisempaa mallia, koska sillä on riittävä kyky havaita volatiliiteetin klusteroituminen aineistosta (Brooks 2019, 398). Tämän perusteella malliin ei ole tarvetta tehdä muutoksia, mutta tuloksiin, joissa autokorrelaatiota tai ARCH-efektiä havaitaan, tulee suhtautua varauksella.

#### 4.1.2 Tulokset dummy-muuttujalla

Taulukossa 4 on esitetty estimointien tulokset dummy-muuttujan kanssa Large Cap -osakemarkkinoilla. Taulukon tuloksista havaitaan, että mallin varianssiyhtälö sopii hyvin samalla tavalla tuottosarjoihin, kun normaalin markkinatilanteen olosuhteissa. Kullan, Britannian ja Saksan valtion velkakirjojen osalta tehtyihin regressioihin malli sopii oikein hyvin. Malli ei sovi aivan yhtä hyvin USA:n dollariin, kuin tavallisessa markkinaympäristössä, koska  $a_0$  on merkitsevä enää Hollannin, Ranskan ja Suomen kohdalla. Hopean, palladiumin, Japanin jenin ja USA:n valtion velkakirjan kohdalla  $a_0$  ei ole minkään maan osalta tilastollisesti merkitsevä, joten näiden kohdalla jokin muu malli voisi toimia paremmin. Yleisesti kuitenkin kaikkien estimointien osalta  $a_1$  ja  $b_1$  ovat edelleen tilastollisesti merkitseviä.

Sveitsin frangin kohdalla taulukon 4 tuloksista havaitaan jälleen IGARCH-prosessi ja, että käytetty malli ei ole oikea menetelmä tämän estimoimiseen. Mallin antamiin tuloksiin ei näin ollen voitu luottaa tässäkään tapauksessa. Myös Japanin jenin, USA:n dollarin, hopean ja USA:n valtion velkakirjan kanssa lähestytään jälleen IGARCH-prosessia ja saatuihin tuloksiin täytyy suhtautua varauksella. USA:n dollarin osalta havaitaan jälleen, että residuaalien jakauma muistuttaa huomattavasti normaalijakaumaa eikä vapausasteiden määrä  $df$  ole tilastollisesti merkitsevä. Sama ilmiö koskee myös Saksan valtion velkakirjojen estimointeja Belgian ja Suomen osalta, kuten aikaisemminkin.

Tavallista markkinatilannetta kuvaava regressiokerroin ( $\beta_{asset}$ ), jonka tuloksia käsiteltiin edellisessä kappaleessa, on edelleen hyvin pitkälti linjassa aikaisempien estimointien tuloksiin ilman tuotto-dummya. Tuotto-dummin lisäämisellä on kuitenkin ollut joitakin vaikutuksia.  $\beta_{asset}$ -kerroin ei ole enää tilastollisesti merkitsevän kullan kohdalla Espanjassa ja Italiassa, Japanin jenin kohdalla Belgiassa eikä USA:n valtion velkakirjan kohdalla Hollannissa. Lisäksi USA:n dollarin tapauksessa tuotto-dummin lisäämisen jälkeen  $\beta_{asset}$ -kertoimet Ranskan ja Saksan osalta muuttuneet tilastollisesti merkitseviksi ja mallin perusteella dollari tarjoaisi hajautushyötyjä näillä markkinoilla keskimääräisessä markkinaympäristössä.

Taulukko 4. Large Cap -osakeindeksien estimoinnit dummy-muuttujalla

	Kulta		Hopea		Platina		Palladium	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<b>Saksa</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0010	(0,083)	0,0012	(0,235)	0,0009	(0,238)	0,0019	(0,101)
$\beta_{asset}$	0,0092	(0,681)	0,1789 **	(0,000)	0,1963 **	(0,000)	0,3353 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1267 *	(0,040)	-0,1246	(0,091)	-0,2047 *	(0,016)	-0,0572	(0,690)
$a_0$	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,141)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,076)
$a_1$	0,1113 **	(0,000)	0,0451 *	(0,022)	0,0770 **	(0,000)	0,0917 **	(0,005)
$b_1$	0,8373 **	(0,000)	0,9386 **	(0,000)	0,8914 **	(0,000)	0,8742 **	(0,000)
$df$	5,5916 **	(0,000)	5,4382 **	(0,000)	6,3553 **	(0,000)	5,6672 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9486		0,9837		0,9685		0,9659	
<b>Ranska</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0010	(0,086)	0,0010	(0,319)	0,0010	(0,202)	0,0020	(0,080)
$\beta_{asset}$	0,0207	(0,431)	0,2030 **	(0,000)	0,2007 **	(0,000)	0,3345 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1735 *	(0,015)	-0,1738 *	(0,039)	-0,1528	(0,096)	0,0202	(0,882)
$a_0$	0,0000 *	(0,013)	0,0000	(0,121)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,089)
$a_1$	0,1095 **	(0,000)	0,0472 *	(0,018)	0,0751 **	(0,000)	0,0825 **	(0,005)
$b_1$	0,8404 **	(0,000)	0,9365 **	(0,000)	0,8933 **	(0,000)	0,8865 **	(0,000)
$df$	5,4621 **	(0,000)	5,5408 **	(0,000)	6,5521 **	(0,000)	5,7919 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9499		0,9838		0,9684		0,9690	
<b>Italia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0011	(0,070)	0,0011	(0,298)	0,0012	(0,141)	0,0022	(0,053)
$\beta_{asset}$	-0,0225	(0,343)	0,1230 **	(0,001)	0,1491 **	(0,000)	0,2304 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1365 *	(0,025)	-0,1995 *	(0,010)	-0,1450	(0,058)	-0,0174	(0,881)
$a_0$	0,0000 *	(0,013)	0,0000	(0,129)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,093)
$a_1$	0,1058 **	(0,000)	0,0463 *	(0,017)	0,0746 **	(0,000)	0,0862 **	(0,006)
$b_1$	0,8462 **	(0,000)	0,9375 **	(0,000)	0,8920 **	(0,000)	0,8810 **	(0,000)
$df$	5,7000 **	(0,000)	5,5246 **	(0,000)	6,5455 **	(0,000)	5,5860 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9520		0,9839		0,9666		0,9672	
<b>Espanja</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0009	(0,125)	0,0011	(0,300)	0,0009	(0,242)	0,0018	(0,124)
$\beta_{asset}$	-0,0245	(0,251)	0,1152 **	(0,000)	0,1331 **	(0,000)	0,2427 **	(0,000)
$\gamma$	-0,2308 **	(0,001)	-0,2160 **	(0,003)	-0,2112 **	(0,002)	-0,1575	(0,084)
$a_0$	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,134)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,058)
$a_1$	0,1070 **	(0,000)	0,0456 *	(0,019)	0,0745 **	(0,000)	0,0893 **	(0,003)
$b_1$	0,8469 **	(0,000)	0,9387 **	(0,000)	0,8941 **	(0,000)	0,8781 **	(0,000)
$df$	6,1896 **	(0,000)	5,3552 **	(0,000)	6,6671 **	(0,000)	5,4434 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9540		0,9844		0,9685		0,9673	
<b>Hollanti</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0010	(0,089)	0,0010	(0,354)	0,0009	(0,276)	0,0018	(0,127)
$\beta_{asset}$	0,0167	(0,498)	0,1582 **	(0,000)	0,2061 **	(0,000)	0,3458 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1546 **	(0,007)	-0,1812 *	(0,017)	-0,2718 **	(0,000)	-0,1991 *	(0,041)
$a_0$	0,0000 *	(0,014)	0,0000	(0,102)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,069)
$a_1$	0,1124 **	(0,000)	0,0469 *	(0,014)	0,0746 **	(0,000)	0,0826 **	(0,005)
$b_1$	0,8372 **	(0,000)	0,9360 **	(0,000)	0,8942 **	(0,000)	0,8879 **	(0,000)
$df$	5,6948 **	(0,000)	5,5451 **	(0,000)	6,3302 **	(0,000)	5,3127 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9497		0,9829		0,9687		0,9705	
<b>Belgia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0012 *	(0,046)	0,0013	(0,217)	0,0012	(0,136)	0,0021	(0,071)
$\beta_{asset}$	-0,0125	(0,598)	0,1100 **	(0,004)	0,1427 **	(0,000)	0,2199 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0597	(0,377)	-0,0739	(0,351)	-0,0607	(0,433)	-0,0143	(0,865)
$a_0$	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,156)	0,0000 **	(0,007)	0,0001	(0,092)
$a_1$	0,1126 **	(0,000)	0,0436 *	(0,024)	0,0721 **	(0,000)	0,0820 **	(0,008)
$b_1$	0,8361 **	(0,000)	0,9411 **	(0,000)	0,8980 **	(0,000)	0,8874 **	(0,000)
$df$	5,4215 **	(0,000)	5,4685 **	(0,000)	6,5664 **	(0,000)	5,2656 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9487		0,9847		0,9701		0,9694	
<b>Suomi</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,031)	0,0014	(0,203)	0,0009	(0,252)	0,0017	(0,143)
$\beta_{asset}$	0,0052	(0,746)	0,0677 **	(0,005)	0,1128 **	(0,000)	0,1644 **	(0,000)
$\gamma$	0,0033	(0,909)	-0,0214	(0,537)	-0,1110 *	(0,016)	-0,0636	(0,277)
$a_0$	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,152)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,111)
$a_1$	0,1103 **	(0,000)	0,0452 *	(0,023)	0,0742 **	(0,000)	0,0742 **	(0,008)
$b_1$	0,8389 **	(0,000)	0,9399 **	(0,000)	0,8962 **	(0,000)	0,9017 **	(0,000)
$df$	5,5536 **	(0,000)	5,4243 **	(0,000)	6,5112 **	(0,000)	5,0269 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9492		0,9851		0,9704		0,9759	

\*\* tilastollisesti merkitsevää 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevää 5 % riskitasolla

Taulukko 4. Large Cap -osakeindeksien estimoinnit dummy-muuttujalla (jatkuu)

	JPY		CHF		USD		Saksa 10v.		USA 10v.	
<i>Saksa</i>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,224)	0,0001	(0,574)	0,7355	(0,495)	0,0005 *	(0,017)	-0,0003	(0,481)
$\beta_{asset}$	-0,0825 **	(0,000)	-0,0396 **	(0,000)	0,0432 *	(0,014)	-0,0831 **	(0,000)	-0,0751 **	(0,000)
$\gamma$	0,0439	(0,426)	0,0046	(0,873)	-0,0808	(0,086)	0,0020	(0,934)	-0,0630	(0,277)
$a_0$	0,0000	(0,178)	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,053)	0,0000 *	(0,011)	0,0000	(0,059)
$a_1$	0,0576 **	(0,001)	0,2645	-	0,0666 **	(0,000)	0,0741 **	(0,000)	0,0654 **	(0,000)
$b_1$	0,9336 **	(0,000)	0,7355 **	(0,000)	0,9208 **	(0,000)	0,8970 **	(0,000)	0,9181 **	(0,000)
$df$	7,1044 **	(0,000)	3,7959 **	(0,000)	75,3487	(0,612)	14,0011 *	(0,015)	13,4773 **	(0,009)
$a_1 + b_1$	0,9913		1,0000		0,9875		0,9711		0,9835	
<b><i>Ranska</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0004	(0,322)	0,0001	(0,428)	-0,0002	(0,624)	0,0006 **	(0,005)	-0,0002	(0,628)
$\beta_{asset}$	-0,1218 **	(0,000)	-0,0440 **	(0,000)	0,0422 *	(0,039)	-0,1039 **	(0,000)	-0,0908 **	(0,000)
$\gamma$	0,0677	(0,418)	0,0289	(0,165)	-0,0311	(0,613)	0,0121	(0,720)	-0,0018	(0,978)
$a_0$	0,0000	(0,171)	0,0000 *	(0,013)	0,0000 *	(0,048)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,056)
$a_1$	0,0583 **	(0,002)	0,2597	-	0,0682 **	(0,000)	0,0814 **	(0,000)	0,0639 **	(0,000)
$b_1$	0,9318 **	(0,000)	0,7403 **	(0,000)	0,9181 **	(0,000)	0,8848 **	(0,000)	0,9188 **	(0,000)
$df$	7,3192 **	(0,000)	3,7962 **	(0,000)	38,6676	(0,327)	11,2738 **	(0,004)	11,2877 **	(0,010)
$a_1 + b_1$	0,9901		1,0000		0,9864		0,9662		0,9827	
<b><i>Italia</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,174)	0,0000	(0,763)	-0,0003	(0,506)	0,0006 **	(0,006)	-0,0003	(0,493)
$\beta_{asset}$	-0,1270 **	(0,000)	-0,0421 **	(0,000)	0,0076	(0,678)	-0,1030 **	(0,000)	-0,1126 **	(0,000)
$\gamma$	0,0006	(0,992)	0,0175	(0,385)	-0,0776	(0,095)	0,0282	(0,379)	-0,0194	(0,743)
$a_0$	0,0000	(0,221)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,059)	0,0000 **	(0,004)	0,0000	(0,074)
$a_1$	0,0501 **	(0,002)	0,2619	-	0,0655 **	(0,000)	0,0817 **	(0,000)	0,0637 **	(0,000)
$b_1$	0,9416 **	(0,000)	0,7382 **	(0,000)	0,9224 **	(0,000)	0,8793 **	(0,000)	0,9179 **	(0,000)
$df$	7,2338 **	(0,000)	3,6763 **	(0,000)	101,4640	(0,693)	10,4048 **	(0,002)	11,7588 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9917		1,0000		0,9879		0,9610		0,9817	
<b><i>Espanja</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,142)	0,0001	(0,556)	-0,0003	(0,383)	0,0006 *	(0,014)	-0,0004	(0,359)
$\beta_{asset}$	-0,0971 **	(0,000)	-0,0318 **	(0,000)	0,0053	(0,655)	-0,0813 **	(0,000)	-0,0897 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1537 *	(0,010)	0,0151	(0,183)	-0,1413 **	(0,001)	-0,0034	(0,888)	-0,1540 **	(0,008)
$a_0$	0,0000 *	(0,025)	0,0000 *	(0,010)	0,0000	(0,105)	0,0000 **	(0,005)	0,0000	(0,069)
$a_1$	0,0473 **	(0,000)	0,2656	-	0,0660 **	(0,000)	0,0682 **	(0,000)	0,0612 **	(0,001)
$b_1$	0,9460 **	(0,000)	0,7344 **	(0,000)	0,9219 **	(0,000)	0,8976 **	(0,000)	0,9176 **	(0,000)
$df$	7,2781 **	(0,000)	3,7753 **	(0,000)	9 271 130	-	12,8898 **	(0,009)	13,3264 **	(0,004)
$a_1 + b_1$	0,9933		1,0000		0,9879		0,9659		0,9787	
<b><i>Hollanti</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,216)	0,0001	(0,415)	-0,0003	(0,452)	0,0006 **	(0,005)	-0,0003	(0,545)
$\beta_{asset}$	-0,0773 **	(0,001)	-0,0401 **	(0,000)	0,0821 **	(0,000)	-0,0930 **	(0,000)	-0,0404	(0,079)
$\gamma$	0,0313	(0,669)	0,0109	(0,746)	-0,0704	(0,157)	0,0328	(0,191)	-0,0208	(0,685)
$a_0$	0,0000	(0,167)	0,0000 *	(0,014)	0,0000 *	(0,044)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,051)
$a_1$	0,0592 **	(0,001)	0,2594	-	0,0645 **	(0,000)	0,0854 **	(0,000)	0,0669 **	(0,000)
$b_1$	0,9321 **	(0,000)	0,7406 **	(0,000)	0,9211 **	(0,000)	0,8820 **	(0,000)	0,9163 **	(0,000)
$df$	7,0974 **	(0,000)	3,8044 **	(0,000)	30,8915	(0,237)	14,8641 *	(0,024)	10,6081 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9913		1,0000		0,9855		0,9674		0,9832	
<b><i>Belgia</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0007	(0,097)	0,0001	(0,523)	-0,0002	(0,534)	0,0005 *	(0,037)	-0,0004	(0,339)
$\beta_{asset}$	-0,0385	(0,051)	-0,0291 **	(0,000)	0,0535 **	(0,002)	-0,0570 **	(0,000)	-0,0080	(0,670)
$\gamma$	-0,0279	(0,600)	-0,0010	(0,962)	-0,0607	(0,118)	0,0053	(0,793)	-0,0772	(0,127)
$a_0$	0,0000	(0,154)	0,0000 *	(0,021)	0,0000	(0,052)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,056)
$a_1$	0,0619 **	(0,001)	0,2651	-	0,0654 **	(0,000)	0,0783 **	(0,000)	0,0688 **	(0,000)
$b_1$	0,9292 **	(0,000)	0,7349 **	(0,000)	0,9216 **	(0,000)	0,8950 **	(0,000)	0,9147 **	(0,000)
$df$	7,5551 **	(0,000)	3,8373 **	(0,000)	41,8927	(0,382)	21,1784	(0,101)	11,0738 **	(0,001)
$a_1 + b_1$	0,9911		1,0000		0,9871		0,9732		0,9835	
<b><i>Suomi</i></b>	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,222)	0,0001	(0,298)	-0,0003	(0,455)	0,0006 *	(0,017)	-0,0002	(0,668)
$\beta_{asset}$	-0,0265	(0,084)	-0,0211 **	(0,000)	0,0411 **	(0,003)	-0,0429 **	(0,000)	-0,0233	(0,108)
$\gamma$	0,0396	(0,115)	0,0199 **	(0,008)	-0,0303	(0,202)	0,0279 **	(0,003)	0,0195	(0,396)
$a_0$	0,0000	(0,133)	0,0000 *	(0,016)	0,0000 *	(0,042)	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,055)
$a_1$	0,0600 **	(0,002)	0,2640	-	0,0697 **	(0,000)	0,0653 **	(0,000)	0,0668 **	(0,000)
$b_1$	0,9310 **	(0,000)	0,7360 **	(0,000)	0,9149 **	(0,000)	0,9102 **	(0,000)	0,9167 **	(0,000)
$df$	7,3453 **	(0,000)	3,8507 **	(0,000)	30,7988	(0,277)	21,4525	(0,097)	10,1509 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9910		1,0000		0,9846		0,9755		0,9835	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Mielenkiintoisimpina havaintoina on, että tavallista suurempien negatiivisten markkina-tuottojen jaksoina tehtyjen estimointien perusteella markkinoilta on löytynyt monia turvasatamia. Erityisesti jalometallien kohdalla tuotto-dummy on saanut usealla eri markki-

nalla tilastollisesti merkitsevän negatiivisen  $\gamma$ -kertoimen. Tarkastelluista omaisuuslajeista kullaan havaitaan toimineen turvasatamana peräti viidellä Large Cap -osakemarkkinalla: Espanjassa, Hollannissa, Italiassa, Ranskassa ja Saksassa. Hopean havaitaan toimineen turvasatamana neljällä edellisestä osakemarkkinasta pl. Saksan Large Cap -markkinat. Platinan puolestaan havaitaan toimineen turvasatamana Espanjan, Hollannin, Saksan ja Suomen Large Cap -markkinoiden laskiessa. Palladiumin havaitaan toimineen myös turvasatamana Hollannin Large Cap -markkinoiden laskiessa. Tämän perusteella Hollannin Large Cap -osakemarkkinoille sijoittavan henkilön on hyötynyt jalometallien sisällyttämisestä portfolioonsa, koska kaikki neljä jalometallia ovat toimineet turvasatamana Hollannin Large Cap -osakeindeksin laskiessa.

Valuuttojen osalta taulukosta 5 havaitaan, että Japanin jeni ja USA:n dollari ovat toimineet turvasatamana Espanjan Large Cap -markkinoiden laskiessa, mutta minkään muun maan osakemarkkinoiden kohdalla ei estimointien perusteella valuutoista löydy tilastollisesti merkitseviä turvasatamia. Tulosten perusteella valuutat eivät ole tarjonneet laajalti tilastollisesti merkitseviä turvasatamia Euroopan osakemarkkinoiden tavallista suurempien negatiivisten tuottojen varalle.

Valtion velkakirjojen osalta havaitaan, että USA:n valtion velkakirja on toiminut myös turvasatamana Espanjan Large Cap -indeksin laskujen varalta, mutta muilla Large Cap -markkinoilla USA:n valtion velkakirjalla ei havaita tilastollisesti merkitseviä suhteita. Lisäksi ainoa tilastollisesti merkitsevä suhde Saksan valtion velkakirjan ja osakemarkkinoiden välillä havaitaan Suomen Large Cap -osakeindeksin kanssa. Tässä tapauksessa hieman yllättäen, että ne ovat liikkuneet samansuuntaisesti, vaikka kerroin onkin hyvin matala (n. 0,03). Tämän perusteella Saksan valtion velkakirjalla ei ole voimakasta suhdetta Suomen Large Cap -markkinaan. Tämän tuloksen perusteella Suomen Large Cap -markkinoille sijoittava voi saada hajautushyötyä Saksan valtion velkakirjasta, mutta sitä ei voida pitää kuitenkaan turvasatamana. Saatujen tulosten perusteella vaikuttaisi, että myöskään valtion velkakirjat eivät ole tarjonneet kovin laajasti tilastollisesti merkitseviä turvasatamia testatuille eurooppalaisille Large Cap -osakeindekseille. Tulosten perusteella havaitaan myös, että Belgian Large Cap -osakeindeksi on ainoa, jolle ei löytynyt turvasatamaa testatuista omaisuuslajeista.

Residuaaleille tehdyt diagnostiset testit on esitetty liitteessä 4. Liitteestä 4 on nähtävissä, että malli ei ole pystynyt kullan osalta vangitsemaan kaikkea tuottosarjoihin liittyvää ARCH-efektiä ARCH LM -testin perusteella. Jäljellä olevaa ARCH-efektiä on havaittavissa myös Japanin jenin osalta Espanjan, Hollannin ja Italian osalta ja näissä tapauksissa ARCH LM-testin  $H_0$  hylätään ja hyväksytään  $H_1$ . Japanin jenin osalta on havaittavissa myös Portmanteau Q-testin perusteella, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota Espanjan ja Ranskan osalta, näissä tapauksissa  $H_0$  hylätään autokorrelaation osalta ja hyväksytään  $H_1$ . Hopean osalta on myös havaittavissa, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota pl. Suomen osalta, mutta muuten malli vaikuttaa toimineen varsin hyvin.

## 4.2 Tulokset Small Cap -osakemarkkinoilla

### 4.2.1 Tulokset keskimääräisessä markkinaympäristössä

Small Cap -osakemarkkinoiden estimointien tulokset on esitetty taulukossa 5. Taulukosta havaitaan samansuuntaisia tuloksia mallin sopivuudesta, kuin Large Cap -markkinoiden kohdalla. Malli sopii edelleen hyvin kullan, platinan ja Saksan valtion velkakirjojen osalta tehtyihin regressioihin, koska kaikki varianssiyhtälön parametrit ovat tilastollisesti merkitseviä ja positiivisia. Kuitenkaan hopean, palladiumin, Japanin jenin, USA:n dollarin ja USA:n valtion velkakirjan kohdalla  $a_0$  ei ole tilastollisesti merkitsevää, joten näiden kohdalla jokin muu malli voisi toimia paremmin. Yleisesti kuitenkin kaikkien estimointien osalta jälleen  $a_1$  ja  $b_1$  ovat tilastollisesti merkitseviä.

Samoin kuin Large Cap estimointien tuloksista havaittiin, Sveitsin frangin kohdalla on jälleen havaittavissa IGARCH-prosessi ja käytetty malli ei ole oikea menetelmä sen estimointiin. Mallin antamista tuloksista sen suhteen ei voida vetää johtopäätöksiä. Myös Japanin jenin, USA:n dollarin, hopean ja USA:n valtion velkakirjan kanssa lähestytään taas IGARCH-prosessia ja saatuihin tuloksiin täytyy suhtautua varauksella.

USA:n dollarin osalta havaitaan jälleen, että residuaalien jakauma muistuttaa huomattavasti normaalijakaumaa, eikä vapausasteiden  $df$  määrä ole tilastollisesti merkitsevää. Tästä voidaan päätellä, että USA:n dollarin estimoinnit kannattaisi suorittaa käyttäen jotain



toista jakaumaa, kuten normaalijakaumaa. Sama ilmiö koskee myös Saksan valtion velkakirjojen mallin estimointeja Belgian ja Ranskan osakemarkkinoiden osalta.

**Taulukko 5.** Small Cap -osakeindeksien estimoinnit keskimääräisessä markkinatilanteessa

	Kulta		Hopea		Platina		Palladium	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<b>Saksa</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,034)	0,0012	(0,170)	0,0010	(0,196)	0,0017	(0,136)
$\beta_{asset}$	0,0069	(0,787)	0,1418 **	(0,000)	0,2042 **	(0,000)	0,4209 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,101)	0,0000 **	(0,004)	0,0001	(0,086)
$a_1$	0,1105 **	(0,000)	0,0475 *	(0,012)	0,0784 **	(0,000)	0,0808 **	(0,003)
$b_1$	0,8386 **	(0,000)	0,9355 **	(0,000)	0,8898 **	(0,000)	0,8890 **	(0,000)
$df$	5,5523 **	(0,000)	5,4209 **	(0,000)	6,8317 **	(0,000)	5,7133 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9491		0,9830		0,9682		0,9698	
<b>Ranska</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,028)	0,0012	(0,229)	0,0009	(0,250)	0,0015	(0,208)
$\beta_{asset}$	-0,0165	(0,543)	0,1418 **	(0,003)	0,1850 **	(0,000)	0,4070 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,128)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,075)
$a_1$	0,1109 **	(0,000)	0,0475 *	(0,019)	0,0778 **	(0,000)	0,0840 **	(0,002)
$b_1$	0,8393 **	(0,000)	0,9355 **	(0,000)	0,8919 **	(0,000)	0,8876 **	(0,000)
$df$	5,5761 **	(0,000)	5,3928 **	(0,000)	7,0426 **	(0,000)	6,0612 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9502		0,9830		0,9697		0,9716	
<b>Italia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,024)	0,0013	(0,203)	0,0012	(0,139)	0,0018	(0,108)
$\beta_{asset}$	-0,0483	(0,074)	0,1018 *	(0,016)	0,1444 **	(0,000)	0,2921 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,136)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,093)
$a_1$	0,1088 **	(0,000)	0,0467 *	(0,022)	0,0762 **	(0,000)	0,0911 **	(0,004)
$b_1$	0,8435 **	(0,000)	0,9371 **	(0,000)	0,8918 **	(0,000)	0,8807 **	(0,000)
$df$	5,6949 **	(0,000)	5,3756 **	(0,000)	6,9286 **	(0,000)	5,8509 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9522		0,9837		0,9680		0,9718	
<b>Espanja</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0014 *	(0,022)	0,0013	(0,204)	0,0010	(0,183)	0,0019	(0,098)
$\beta_{asset}$	-0,0510	(0,104)	0,1314 **	(0,007)	0,1635 **	(0,000)	0,2615 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,142)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,098)
$a_1$	0,1082 **	(0,000)	0,0470 *	(0,023)	0,0768 **	(0,000)	0,0839 **	(0,008)
$b_1$	0,8444 **	(0,000)	0,9368 **	(0,000)	0,8922 **	(0,000)	0,8854 **	(0,000)
$df$	5,6994 **	(0,000)	5,4071 **	(0,000)	6,8470 **	(0,000)	5,5347 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9526		0,9839		0,9690		0,9693	
<b>Hollanti</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,029)	0,0014	(0,174)	0,0012	(0,131)	0,0021	(0,069)
$\beta_{asset}$	-0,0117	(0,634)	0,1665 **	(0,000)	0,1787 **	(0,000)	0,3636 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,160)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,086)
$a_1$	0,1106 **	(0,000)	0,0467 *	(0,029)	0,0779 **	(0,000)	0,0851 **	(0,003)
$b_1$	0,8392 **	(0,000)	0,9374 **	(0,000)	0,8918 **	(0,000)	0,8853 **	(0,000)
$df$	5,5704 **	(0,000)	5,2308 **	(0,000)	6,6643 **	(0,000)	6,1761 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9498		0,9841		0,9697		0,9704	
<b>Belgia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,028)	0,0014	(0,188)	0,0011	(0,174)	0,0018	(0,105)
$\beta_{asset}$	-0,0199	(0,523)	0,1157 *	(0,014)	0,1922 **	(0,000)	0,4264 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,167)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,084)
$a_1$	0,1099 **	(0,000)	0,0445 *	(0,030)	0,0757 **	(0,000)	0,0908 **	(0,003)
$b_1$	0,8401 **	(0,000)	0,9397 **	(0,000)	0,8935 **	(0,000)	0,8784 **	(0,000)
$df$	5,6208 **	(0,000)	5,4390 **	(0,000)	7,0156 **	(0,000)	5,7672 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9501		0,9842		0,9691		0,9691	
<b>Suomi</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0013 *	(0,032)	0,0012	(0,258)	0,0010	(0,213)	0,0017	(0,131)
$\beta_{asset}$	-0,0027	(0,923)	0,1754 **	(0,000)	0,1831 **	(0,000)	0,3501 **	(0,000)
$a_0$	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,148)	0,0000 **	(0,070)	0,0001	(0,102)
$a_1$	0,1105 **	(0,000)	0,0465 *	(0,022)	0,0749 **	(0,000)	0,0836 **	(0,006)
$b_1$	0,8390 **	(0,000)	0,9380 **	(0,000)	0,8967 **	(0,000)	0,8918 **	(0,000)
$df$	5,5649 **	(0,000)	5,4459 **	(0,000)	6,9596 **	(0,000)	5,5003 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9495		0,9845		0,9716		0,9753	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

**Taulukko 5.** Small Cap -osakeindeksien estimoinnit keskimääräisessä markkinatilanteessa (jatkuu)

	JPY		CHF		USD		Saksa 10v.		USA 10v.	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<b>Saksa</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,241)	0,0001	(0,438)	-0,0001	(0,754)	0,0006 *	(0,015)	-0,0002	(0,691)
$\beta_{asset}$	-0,1148 **	(0,000)	-0,0410 **	(0,000)	-0,0182	(0,299)	-0,0857 **	(0,000)	-0,1182 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,199)	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,054)	0,0000 **	(0,008)	0,0000	(0,057)
$a_1$	0,0601 **	(0,001)	0,2679	-	0,0674 **	(0,000)	0,0766 **	(0,000)	0,0656 **	(0,000)
$b_1$	0,9318 **	(0,000)	0,7321 **	(0,000)	0,9198 **	(0,000)	0,8950 **	(0,000)	0,9182 **	(0,000)
$df$	7,7556 **	(0,000)	3,9176 **	(0,000)	62,7946	(0,547)	14,4462 *	(0,017)	11,7764 **	(0,002)
$a_1 + b_1$	0,9919		1,0000		0,9872		0,9716		0,9838	
<b>Ranska</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,248)	0,0001	(0,286)	-0,0001	(0,749)	0,0006 **	(0,009)	-0,0001	(0,742)
$\beta_{asset}$	-0,1060 **	(0,000)	-0,0405 **	(0,000)	-0,0092	(0,625)	-0,0868 **	(0,000)	-0,1072 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,160)	0,0000 *	(0,013)	0,0000	(0,054)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,059)
$a_1$	0,0595 **	(0,001)	0,2624	-	0,0672 **	(0,000)	0,0786 **	(0,000)	0,0635 **	(0,000)
$b_1$	0,9317 **	(0,000)	0,7376 **	(0,000)	0,9199 **	(0,000)	0,8895 **	(0,000)	0,9212 **	(0,000)
$df$	7,7823 **	(0,000)	3,8758 **	(0,000)	59,1945	(0,524)	18,1895	(0,063)	12,6194 **	(0,002)
$a_1 + b_1$	0,9912		1,0000		0,9870		0,9681		0,9847	
<b>Italia</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,232)	0,0001	(0,636)	-0,0001	(0,743)	0,0006 **	(0,009)	-0,0002	(0,665)
$\beta_{asset}$	-0,1262 **	(0,000)	-0,0348 **	(0,000)	-0,0248	(0,181)	-0,0974 **	(0,000)	-0,1265 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,174)	0,0000 *	(0,011)	0,0000	(0,058)	0,0000 **	(0,006)	0,0000	(0,063)
$a_1$	0,0600 **	(0,001)	0,2620	-	0,0679 **	(0,000)	0,0714 **	(0,000)	0,0657 **	(0,000)
$b_1$	0,9307 **	(0,000)	0,7380 **	(0,000)	0,9194 **	(0,000)	0,8949 **	(0,000)	0,9199 **	(0,000)
$df$	7,6656 **	(0,000)	3,7947 **	(0,000)	76,6914	(0,618)	14,1148	(0,063)	13,0900 **	(0,005)
$a_1 + b_1$	0,9907		1,0000		0,9873		0,9663		0,9856	
<b>Espanja</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0003	(0,419)	0,0001	(0,490)	-0,0001	(0,794)	0,0007 **	(0,005)	-0,0001	(0,841)
$\beta_{asset}$	-0,1365 **	(0,000)	-0,0377 **	(0,000)	-0,0394 *	(0,048)	-0,0926 **	(0,000)	-0,1309 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,126)	0,0000 *	(0,011)	0,0000	(0,058)	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,059)
$a_1$	0,0615 **	(0,001)	0,2721 **	(0,000)	0,0673 **	(0,000)	0,0693 **	(0,000)	0,0646 **	(0,000)
$b_1$	0,9265 **	(0,000)	0,7278 **	(0,000)	0,9190 **	(0,000)	0,8985 **	(0,000)	0,9144 **	(0,000)
$df$	8,6124 **	(0,000)	3,8471 **	(0,000)	94,3270	(0,672)	14,8549 *	(0,019)	12,6315 **	(0,003)
$a_1 + b_1$	0,9880		0,9999		0,9862		0,9678		0,9791	
<b>Hollanti</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,162)	0,0001	(0,646)	-0,0001	(0,729)	0,0005 *	(0,016)	-0,0002	(0,614)
$\beta_{asset}$	-0,0994 **	(0,000)	-0,0359 **	(0,000)	-0,0197	(0,274)	-0,0868 **	(0,000)	-0,1205 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,168)	0,0000 *	(0,015)	0,0000	(0,055)	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,056)
$a_1$	0,0586 **	(0,001)	0,2593	-	0,0673 **	(0,000)	0,0772 **	(0,000)	0,0658 **	(0,000)
$b_1$	0,9324 **	(0,000)	0,7407 **	(0,000)	0,9198 **	(0,000)	0,8955 **	(0,000)	0,9178 **	(0,000)
$df$	7,5639 **	(0,000)	3,8419 **	(0,000)	66,4116	(0,567)	15,3059 *	(0,024)	12,4259 **	(0,003)
$a_1 + b_1$	0,9910		1,0000		0,9871		0,9727		0,9837	
<b>Belgia</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,224)	0,0001	(0,508)	-0,0001	(0,784)	0,0006 *	(0,016)	-0,0002	(0,718)
$\beta_{asset}$	-0,1337 **	(0,000)	-0,0423 **	(0,000)	-0,0372	(0,094)	-0,0791 **	(0,000)	-0,1206 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,180)	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,055)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,052)
$a_1$	0,0623 **	(0,001)	0,2643	-	0,0676 **	(0,000)	0,0748 **	(0,000)	0,0661 **	(0,000)
$b_1$	0,9294 **	(0,000)	0,7357 **	(0,000)	0,9193 **	(0,000)	0,8968 **	(0,000)	0,9169 **	(0,000)
$df$	7,7311 **	(0,000)	3,8144 **	(0,000)	85,2058	(0,639)	18,8960	(0,068)	12,2636 **	(0,002)
$a_1 + b_1$	0,9918		1,0000		0,9869		0,9716		0,9830	
<b>Suomi</b>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,272)	0,0001	(0,584)	-0,0001	(0,837)	0,0006 **	(0,008)	0,0000	(0,908)
$\beta_{asset}$	-0,1281 **	(0,000)	-0,0268 **	(0,000)	-0,0421 *	(0,020)	-0,0758 **	(0,000)	-0,1338 **	(0,000)
$a_0$	0,0000	(0,163)	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,060)	0,0000 *	(0,011)	0,0000	(0,062)
$a_1$	0,0639 **	(0,001)	0,2713	-	0,0686 **	(0,000)	0,0673 **	(0,000)	0,0649 **	(0,000)
$b_1$	0,9257 **	(0,000)	0,7287 **	(0,000)	0,9178 **	(0,000)	0,9031 **	(0,000)	0,9173 **	(0,000)
$df$	7,2451 **	(0,000)	3,8837 **	(0,000)	92,9455	(0,666)	16,5042 *	(0,037)	14,1129 **	(0,060)
$a_1 + b_1$	0,9896		1,0000		0,9864		0,9704		0,9822	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Small Cap -osakemarkkinoiden keskimääräisen markkinaympäristön estimoinneista havaitaan, että jalometalleista hopean, platinan ja palladiumin regressiokertoimet ( $\beta_{asset}$ ) ovat tilastollisesti positiivisia, kuten Large Cap -markkinoidenkin kanssa. Tulosten pe-

rusteella nämä jalometallit liikkuvat keskimääräisesti osakemarkkinan kanssa samansuuntaisesti. Kertoimet ovat kuitenkin selvästi pienempiä, kuin 1, joten nämä toimivat portfolioissa hajauttavina sijoituskohteina kaikilla tutkituilla Small Cap -osakemarkkinoilla. Hopean ja platinan kertoimet ovat hyvin lähellä toisiaan ja suhteellisen matalia, mutta palladiumilla puolestaan on huomattavasti suurempi kerroin markkinoiden kanssa. Kullan kohdalla normaalissa markkinaympäristössä tilastollisesti merkittäviä  $\beta_{asset}$  -kertoimia ei havaita minkään osakemarkkinan kanssa, joten kullan korrelaatio osakemarkkinoiden kanssa ei tilastollisesti poikkea nolasta. Tulosten perusteella kullan suojaavista ominaisuuksista ei kuitenkaan löydy tilastollisesti merkitsevää näyttöä.

Valuuttojen osalta taulukon 5 tuloksista havaitaan, että Japanin jenillä on tilastollisesti merkitsevä  $\beta_{asset}$ -kerroin kaikkien Small Cap -osakemarkkinoiden kanssa. Jeni toimiikin estimointien perusteella portfolioa suojaavana sijoituskohteena tavallisessa markkinaympäristössä. Sveitsin frangin osalta saatuihin tuloksiin ei voida luottaa aikaisemmin mainitun IGARCH-prosessin takia. USA:n dollarilla havaitaan lievästi negatiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin Espanjan ja Suomen Small Cap -markkinoilla eli se toimii näillä markkinoilla portfolioa suojaavana sijoituskohteena. Valtion velkakirjojen osalta havaitaan, että kaikilla osakemarkkinoilla on tilastollisesti merkitsevä negatiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin sekä Saksan, että USA:n valtion velkakirjojen kanssa eli valtion velkakirjat toimivat portfolioa suojaavana sijoituskohteena Small Cap -osakemarkkinoille keskimääräisessä markkinatilanteessa.

Liitteessä 5 on esitetty residuaaleille tehdyt diagnostiset testit, joista ARCH LM -testin perusteella havaitaan, että kullan osalta on havaittavissa jäljellä olevaa ARCH-efektiä ja  $H_0$  hylätään ja hyväksytään  $H_1$  kaikkien estimointien osalta paitsi Italian osalta. Jäljellä olevaa ARCH-efektiä on havaittavissa myös Japanin jenin osalta Saksan ja Ranskan osakemarkkinoiden yhteydessä. Japanin jenin osalta on havaittavissa myös Portmanteau Q-testin perusteella, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota tuotosarjoissa ja testissä hylätään  $H_0$  ja hyväksytään  $H_1$ , että residuaaleissa on jäljellä olevaa autokorrelaatiota pl. Saksan ja Italian osalta. Myös hopean osalta on havaittavissa, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota Saksan ja Hollannin osakemarkkinoiden osalta, mutta muuten malli vaikuttaa toimineen varsin hyvin.

#### 4.2.2 Tulokset dummy-muuttujalla

Taulukossa 6 on esitetty dummy-muuttujan kanssa tehtyjen estimointien tulokset Small Cap -osakemarkkinoille. Taulukosta havaitaan, että mallin varianssiyhtälö sopii hyvin samalla tavalla tuottosarjoihin, kuin aikaisemmissakin estimoinneissa. Sveitsin frangin kohdalla havaitaan jälleen IGARCH-prosessi ja, että käytetty malli ei ole oikea menetelmä tämän estimoimiseen. Mallin antamiin tuloksiin ei voi luottaa tässäkään tapauksessa. Myös Japanin jenin, USA:n dollarin, hopean ja USA:n valtion velkakirjan kanssa lähestytään IGARCH-prosessia ja saatuihin tuloksiin täytyy suhtautua varauksella. USA:n dollaria koskee jälleen samat havainnot residuaalien jakauman suhteen. Sama ilmiö koskee myös Saksan valtion velkakirjojen estimointeja Belgian osakemarkkinan osalta, kuten aikaisemminkin.

Keskimääräistä markkinatilannetta kuvaavan regressiokertoimen ( $\beta_{asset}$ ) tulokset ovat edelleen hyvin pitkälti linjassa aikaisempien estimointien tuloksiin ilman tuotto-dummya. Tuotto-dummin lisäämisellä on kuitenkin ollut joitakin vaikutuksia.  $\beta_{asset}$ -kerroin ei ole enää tilastollisesti merkitsevä USA:n dollarin kohdalla Espanjan ja Suomen osakemarkkinoilla. Tämän perusteella tuotto-dummin lisäämisen jälkeen USA:n dollari ei tarjoaisi suojaavia ominaisuuksia tavallisessa markkinatilanteessa näillä markkinoilla.

Mielenkiintoisimpina havaintoina on, että tavallista heikompina markkinatuottojen jaksoina tehtyjen estimointien perusteella markkinoilta on löytynyt monia turvasatamia. Erietyisesti jalometallien kohdalla tuotto-dummy on saanut usealla eri markkinalla tilastollisesti merkitsevän negatiivisen kertoimen, eli jalometallit ovat toimineet tilastollisesti merkitsevästi turvasatamina. Jalometalleista kullan, hopean ja platinan havaitaan toimineen turvasatamina peräti kuudella Small Cap -osakemarkkinalla, kaikilla muilla markkinoilla paitsi Saksassa. Palladiumin ei havaita toimineen turvasatamana millään markkinalla Small Cap -osakeindeksien laskiessa. Tulosten perusteella Small Cap -yhtiöihin sijoittavan on ollut kannattavaa sisällyttää portfolioonsa joitakin jalometalleja, koska kulta, hopea ja platina ovat tarjonneet turvasataman markkinoiden laskua vastaan.

Taulukko 6. Small Cap -osakeindeksien estimoinnit dummy-muuttujalla

	Kulta		Hopea		Platina		Palladium	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<b>Saksa</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0011	(0,068)	0,0012	(0,230)	0,0008	(0,338)	0,0016	(0,170)
$\beta_{asset}$	0,0227	(0,358)	0,2012 **	(0,000)	0,2341 **	(0,000)	0,4328 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0992	(0,210)	-0,0767	(0,446)	-0,1433	(0,126)	-0,0511	(0,701)
$a_0$	0,0000 *	(0,018)	0,0000	(0,094)	0,0000 **	(0,004)	0,0001	(0,084)
$a_1$	0,1077 **	(0,000)	0,0492 *	(0,012)	0,0756 **	(0,000)	0,0804 **	(0,003)
$b_1$	0,8431 **	(0,000)	0,9337 **	(0,000)	0,8926 **	(0,000)	0,8895 **	(0,000)
$df$	5,4715 **	(0,000)	5,4265 **	(0,000)	6,6953 **	(0,000)	5,6722 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9508		0,9829		0,9681		0,9699	
<b>Ranska</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0012	(0,179)	0,0005	(0,618)	0,0004	(0,645)	0,0010	(0,366)
$\beta_{asset}$	0,2012	(0,259)	0,2191 **	(0,000)	0,2454 **	(0,000)	0,4506 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0767 **	(0,001)	-0,2743 **	(0,000)	-0,2481 **	(0,004)	-0,2078	(0,164)
$a_0$	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,103)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,059)
$a_1$	0,0492 **	(0,000)	0,0520 *	(0,010)	0,0737 **	(0,000)	0,0815 **	(0,002)
$b_1$	0,9337 **	(0,000)	0,9298 **	(0,000)	0,8953 **	(0,000)	0,8899 **	(0,000)
$df$	5,6444 **	(0,000)	5,3360 **	(0,000)	6,6441 **	(0,000)	5,8399 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9829		0,9819		0,9690		0,9714	
<b>Italia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0008	(0,089)	0,0010	(0,354)	0,0008	(0,316)	0,0017	(0,148)
$\beta_{asset}$	0,2341	(0,695)	0,1415 **	(0,001)	0,1856 **	(0,000)	0,3072 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1433 **	(0,001)	-0,1800 *	(0,037)	-0,2006 *	(0,015)	-0,0687	(0,543)
$a_0$	0,0000 *	(0,014)	0,0000	(0,115)	0,0000 **	(0,007)	0,0001	(0,089)
$a_1$	0,0756 **	(0,000)	0,0483 *	(0,018)	0,0736 **	(0,000)	0,0908 **	(0,003)
$b_1$	0,8926 **	(0,000)	0,9344 **	(0,000)	0,8955 **	(0,000)	0,8812 **	(0,000)
$df$	5,4341 **	(0,000)	5,3406 **	(0,000)	6,6334 **	(0,000)	5,7838 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9681		0,9827		0,9691		0,9720	
<b>Espanja</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0016	(0,140)	0,0009	(0,377)	0,0002	(0,761)	0,0014	(0,243)
$\beta_{asset}$	0,4328	(0,997)	0,1829 **	(0,000)	0,2508 **	(0,000)	0,3191 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0511 **	(0,001)	-0,2646 *	(0,046)	-0,3428 **	(0,000)	-0,2192	(0,069)
$a_0$	0,0001 *	(0,012)	0,0000	(0,146)	0,0000 **	(0,005)	0,0001	(0,079)
$a_1$	0,0804 **	(0,000)	0,0478 *	(0,027)	0,0760 **	(0,000)	0,0842 **	(0,005)
$b_1$	0,8895 **	(0,000)	0,9343 **	(0,000)	0,8929 **	(0,000)	0,8851 **	(0,000)
$df$	5,6426 **	(0,000)	5,3306 **	(0,000)	6,5012 **	(0,000)	5,5008 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9699		0,9821		0,9688		0,9693	
<b>Hollanti</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0010	(0,099)	0,0009	(0,354)	0,0007	(0,369)	0,0019	(0,105)
$\beta_{asset}$	0,0210	(0,406)	0,2166 **	(0,000)	0,2411 **	(0,000)	0,3890 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1535 *	(0,041)	-0,2319 *	(0,044)	-0,2383 **	(0,003)	-0,0896	(0,424)
$a_0$	0,0000 *	(0,014)	0,0000	(0,126)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,078)
$a_1$	0,1066 **	(0,000)	0,0496 *	(0,019)	0,0734 **	(0,000)	0,0849 **	(0,003)
$b_1$	0,8429 **	(0,000)	0,9326 **	(0,000)	0,8966 **	(0,000)	0,8850 **	(0,000)
$df$	5,6135 **	(0,000)	5,2621 **	(0,000)	6,2886 **	(0,000)	6,1491 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9495		0,9822		0,9700		0,9699	
<b>Belgia</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0009	(0,120)	0,0008	(0,425)	0,0007	(0,363)	0,0017	(0,134)
$\beta_{asset}$	0,0335	(0,241)	0,1910 **	(0,000)	0,2571 **	(0,000)	0,4457 **	(0,000)
$\gamma$	-0,2583 **	(0,001)	-0,3121 **	(0,008)	-0,2807 **	(0,006)	-0,0857	(0,612)
$a_0$	0,0000 *	(0,014)	0,0000	(0,116)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,079)
$a_1$	0,1052 **	(0,000)	0,0478 *	(0,017)	0,0712 **	(0,000)	0,0892 **	(0,003)
$b_1$	0,8462 **	(0,000)	0,9330 **	(0,000)	0,8982 **	(0,000)	0,8801 **	(0,000)
$df$	5,5843 **	(0,000)	5,6434 **	(0,000)	6,5252 **	(0,000)	5,6903 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9514		0,9808		0,9694		0,9693	
<b>Suomi</b>								
$\alpha_{asset}$	0,0010	(0,107)	0,0007	(0,488)	0,0004	(0,570)	0,0015	(0,191)
$\beta_{asset}$	0,0323	(0,205)	0,2247 **	(0,000)	0,2445 **	(0,000)	0,3763 **	(0,000)
$\gamma$	-0,2100 **	(0,009)	-0,2414 *	(0,028)	-0,2483 **	(0,002)	-0,1182	(0,415)
$a_0$	0,0000 **	(0,008)	0,0000	(0,115)	0,0000 **	(0,006)	0,0001	(0,086)
$a_1$	0,1060 **	(0,000)	0,0495 *	(0,016)	0,0727 **	(0,000)	0,0829 **	(0,004)
$b_1$	0,8421 **	(0,000)	0,9310 **	(0,000)	0,8997 **	(0,000)	0,8924 **	(0,000)
$df$	5,4991 **	(0,000)	5,3763 **	(0,000)	6,5239 **	(0,000)	5,4860 **	(0,000)
$a_1 + b_1$	0,9482		0,9804		0,9724		0,9753	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Taulukko 6. Small Cap -osakeindeksien estimoinnit dummy-muuttujalla (jatkuu)

	JPY		CHF		USD		Saksa 10v.		USA 10v.	
	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo	Kerroin	p-arvo
<i>Saksa</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,159)	0,0001	(0,484)	-0,0004	(0,327)	0,0006 *	(0,013)	-0,0004	(0,298)
$\beta_{asset}$	-0,1043 **	(0,000)	-0,0401 **	(0,000)	0,0097	(0,521)	-0,0879 **	(0,000)	-0,0892 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0619	(0,457)	-0,0070	(0,769)	-0,1235 **	(0,002)	0,0094	(0,725)	-0,1324 *	(0,014)
$\alpha_0$	0,0000	(0,190)	0,0000 *	(0,013)	0,0000	(0,091)	0,0000 **	(0,008)	0,0000	(0,058)
$\alpha_1$	0,0595 **	(0,000)	0,2679	-	0,0660 **	(0,000)	0,0770 **	(0,000)	0,0686 **	(0,000)
$b_1$	0,9325 **	(0,000)	0,7321 **	(0,000)	0,9223 **	(0,000)	0,8945 **	(0,000)	0,9157 **	(0,000)
$df$	8,1654 **	(0,000)	3,9189 **	(0,000)	2 400 360	-	14,4914 *	(0,018)	14,2615 **	(0,007)
$\alpha_1 + b_1$	0,9919		1,0000		0,9883		0,9715		0,9844	
<i>Ranska</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0004	(0,342)	0,0001	(0,255)	-0,0003	(0,515)	0,0007 **	(0,003)	-0,0003	(0,562)
$\beta_{asset}$	-0,1141 **	(0,000)	-0,0416 **	(0,000)	0,0062	(0,753)	-0,0953 **	(0,000)	-0,0957 **	(0,000)
$\gamma$	0,0288	(0,541)	0,0062	(0,823)	-0,0538	(0,258)	0,0295	(0,226)	-0,0472	(0,441)
$\alpha_0$	0,0000	(0,160)	0,0000 *	(0,014)	0,0000	(0,048)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,059)
$\alpha_1$	0,0606 **	(0,001)	0,2629	-	0,0646 **	(0,000)	0,0788 **	(0,000)	0,0626 **	(0,000)
$b_1$	0,9304 **	(0,000)	0,2619 **	(0,000)	0,9225 **	(0,000)	0,8894 **	(0,000)	0,9226 **	(0,000)
$df$	7,6864 **	(0,000)	3,8870 **	(0,000)	91,4339	(0,649)	17,4148 *	(0,049)	13,2896 **	(0,003)
$\alpha_1 + b_1$	0,9910		1,0000		0,9871		0,9683		0,9852	
<i>Italia</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,200)	0,0001	(0,591)	-0,0003	(0,507)	0,0007 **	(0,005)	-0,0003	(0,488)
$\beta_{asset}$	-0,1207 **	(0,000)	-0,0355 **	(0,000)	-0,0085	(0,581)	-0,1041 **	(0,000)	-0,1137 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0249	(0,660)	0,0058	(0,796)	-0,0713	(0,131)	0,0299	(0,304)	-0,0603	(0,309)
$\alpha_0$	0,0000	(0,179)	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,090)	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,066)
$\alpha_1$	0,0593 **	(0,001)	0,2619 **	(0,000)	0,0644 **	(0,000)	0,0703 **	(0,000)	0,0654 **	(0,000)
$b_1$	0,9317 **	(0,000)	0,7381 **	(0,000)	0,9237 **	(0,000)	0,8950 **	(0,000)	0,9207 **	(0,000)
$df$	7,7269 **	(0,000)	3,8000 **	(0,000)	223,1430	-	14,4527 *	(0,022)	13,4346 **	(0,004)
$\alpha_1 + b_1$	0,9910		1,0000		0,9881		0,9652		0,9861	
<i>Espanja</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0007	(0,150)	0,0001	(0,458)	-0,0002	(0,565)	0,0007 **	(0,005)	-0,0003	(0,549)
$\beta_{asset}$	-0,1046 **	(0,000)	-0,0385 **	(0,000)	-0,0263	(0,218)	-0,0931 **	(0,000)	-0,1120 **	(0,000)
$\gamma$	-0,1226	(0,051)	0,0041	(0,818)	-0,0526	(0,317)	0,0017	(0,950)	-0,0762	(0,166)
$\alpha_0$	0,0000	(0,127)	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,056)	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,061)
$\alpha_1$	0,0599 **	(0,000)	0,2723	-	0,0650 **	(0,000)	0,0693 **	(0,000)	0,0639 **	(0,000)
$b_1$	0,9292 **	(0,000)	0,7278 **	(0,000)	0,9215 **	(0,000)	0,8984 **	(0,000)	0,9158 **	(0,000)
$df$	9,0280 **	(0,000)	3,8441 **	(0,000)	164,7400	(0,800)	14,8771 *	(0,020)	13,5989 **	(0,005)
$\alpha_1 + b_1$	0,9891		1,0000		0,9865		0,9677		0,9797	
<i>Hollanti</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,131)	0,0001	(0,535)	-0,0003	(0,498)	0,0006 **	(0,009)	-0,0003	(0,439)
$\beta_{asset}$	-0,0925 **	(0,000)	-0,0382 **	(0,000)	-0,0042	(0,833)	-0,0922 **	(0,000)	-0,1078 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0298	(0,661)	0,0129	(0,412)	-0,0574	(0,204)	0,0223	(0,380)	-0,0546	(0,354)
$\alpha_0$	0,0000	(0,166)	0,0000 *	(0,017)	0,0000	(0,058)	0,0000 **	(0,009)	0,0000	(0,058)
$\alpha_1$	0,0578 **	(0,002)	0,2581	-	0,0664 **	(0,000)	0,0777 **	(0,000)	0,0652 **	(0,000)
$b_1$	0,9332 **	(0,000)	0,7419 **	(0,000)	0,9212 **	(0,000)	0,8950 **	(0,000)	0,9191 **	(0,000)
$df$	7,6332 **	(0,000)	3,8552 **	(0,000)	84,1096	(0,625)	15,5211 *	(0,026)	12,7273 **	(0,002)
$\alpha_1 + b_1$	0,9910		1,0000		0,9877		0,9727		0,9843	
<i>Belgia</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0006	(0,152)	0,0001	(0,658)	-0,0002	(0,524)	0,0006 *	(0,016)	-0,0004	(0,417)
$\beta_{asset}$	-0,1175 **	(0,000)	-0,0390 **	(0,000)	-0,0109	(0,573)	-0,0795 **	(0,000)	-0,0920 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0832	(0,332)	-0,0424	(0,290)	-0,1087 *	(0,047)	0,0015	(0,963)	-0,1390	(0,086)
$\alpha_0$	0,0000	(0,182)	0,0000 *	(0,016)	0,0000	(0,098)	0,0000 **	(0,007)	0,0000	(0,054)
$\alpha_1$	0,0600 **	(0,000)	0,2622	-	0,0663 **	(0,000)	0,0749 **	(0,000)	0,0679 **	(0,000)
$b_1$	0,9320 **	(0,000)	0,7378 **	(0,000)	0,9227 **	(0,000)	0,8967 **	(0,000)	0,9154 **	(0,000)
$df$	8,0132 **	(0,000)	3,7132 **	(0,000)	1 785 880	-	18,9489	(0,073)	13,9366 **	(0,005)
$\alpha_1 + b_1$	0,9921		1,0000		0,9889		0,9715		0,9833	
<i>Suomi</i>										
$\alpha_{asset}$	-0,0005	(0,275)	0,0001	(0,422)	-0,0002	(0,541)	0,0007 **	(0,007)	-0,0002	(0,690)
$\beta_{asset}$	-0,1273 **	(0,000)	-0,0295 **	(0,000)	-0,0229	(0,136)	-0,0783 **	(0,000)	-0,1210 **	(0,000)
$\gamma$	-0,0038	(0,951)	0,0177	(0,128)	-0,0747	(0,101)	0,0097	(0,691)	-0,0619	(0,303)
$\alpha_0$	0,0000	(0,163)	0,0000 *	(0,020)	0,0000	(0,083)	0,0000 *	(0,012)	0,0000	(0,058)
$\alpha_1$	0,0639 **	(0,001)	0,2708 **	(0,000)	0,0678 **	(0,000)	0,0675 **	(0,000)	0,0656 **	(0,000)
$b_1$	0,9257 **	(0,000)	0,7292 **	(0,000)	0,9201 **	(0,000)	0,9030 **	(0,000)	0,9170 **	(0,000)
$df$	7,2575 **	(0,000)	3,9135 **	(0,000)	1 079,35	-	16,1358 *	(0,034)	16,4431 *	(0,020)
$\alpha_1 + b_1$	0,9896		1,0000		0,9879		0,9705		0,9826	

\*\* tilastollisesti merkitsevä 1 % riskitasolla, \* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

Taulukosta 6 havaitaan valuuttojen osalta, että USA:n dollari on toiminut turvasatamana Saksan ja Belgian osakemarkkinoiden laskiessa, mutta minkään muun maan osakemarkkinoiden kohdalla ei estimointien perusteella valuutoista löydy tilastollisesti merkitseviä

turvasatamia. Valtion velkakirjamarkkinoilla USA:n valtion velkakirjan havaitaan toimineen turvasatamana myös Saksan Small Cap -osakemarkkinoiden laskujen varalta, mutta muilla osakemarkkinoilla ei löydy tilastollisesti merkitseviä suhteita. Japanin jenin tai Saksan valtion velkakirjan ei havaita toimineen tilastollisesti merkitsevästi turvasatamana millään markkinalla tulosten perusteella. Small Cap -osakeindekseistä eniten turvasatamia on löydettävissä Belgian osakeindeksille yhteensä neljä kappaletta. Large Cap -osakeindeksien tuloksiin verrattuna kaikille Small Cap -osakeindekseille on löydettävissä tilastollisesti merkitsevä turvasatama osakemarkkinoiden laskujen varalle.

Liitteestä 6 on nähtävissä residuaaleille tehdyt diagnostiset testit, joista havaitaan, että malli ei ole pystynyt kullaan osalta vangitsemaan kaikkea tuottosarjoihin liittyvää ARCH-efektiä pl. Italian osalta ARCH LM -testin perusteella. Jäljellä olevaa ARCH-efektiä on havaittavissa myös Japanin jenin osalta Belgian, Espanjan ja Hollannin tapauksissa. Näiden osalta ARCH-efektin osalta  $H_0$  hylätään ja  $H_1$  hyväksytään, residuaaleissa on jäljellä olevaa ARCH-efektiä. Japanin jenin osalta on havaittavissa myös Portmanteau Q-testin perusteella, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota pl. Italian osalta. Myös hopean osalta on havaittavissa, että malli ei ole pystynyt vangitsemaan kaikkea autokorrelaatiota Saksan ja Hollannin osalta ja näissä  $H_0$  hylätään ja  $H_1$  hyväksytään, mutta muuten malli vaikuttaa toimineen varsin hyvin.

### 4.3 Yhteenveto keskeisistä empiirisistä tuloksista

Taulukossa 7 on esitetty kootusti empiirisessä osuudessa saadut tulokset. Hillierin ym. (2006) tutkimuksen ja Baurin ja Luceyn (2010) esittämien määritelmien perusteella tutkimuksessa määriteltiin tulkinnat estimoitaville parametreille. Näiden tulkintojen avulla pyrittiin vastaamaan tutkimushypoteeseihin ( $H_1$  ja  $H_2$ ). Taulukon ylimmässä osassa on yhteenveto keskimääräisen markkinatilanteen estimointien  $\beta_{asset}$ -kertoimista ja keskimäisessä puolestaan dummy-muuttujan kanssa tehtyjen estimointien  $\beta_{asset}$ -kertoimista. Tämän kertoimen avulla tutkittiin omaisuuslajien suojaavia ominaisuuksia keskimääräisessä markkinatilanteessa eri osakemarkkinoiden tuotoille. Tilastollisesti merkitsevä negatiivinen  $\beta_{asset}$ -kerroin antaisi tukea sille, että omaisuuslaji on toiminut suojaavana sijoituskohteena keskimääräisessä markkinatilanteessa. Taulukon 7 alimmaisessa osassa

nähdään tuotto-dummin  $\gamma$ -kertoimien yhteenveto, jonka avulla tutkimuksessa tutkittiin omaisuuslajien turvasatamaominaisuuksia. Omaisuuslajin turvasatamaominaisuudet saavat tutkimuksessa tukea, jos  $\gamma$ -kerroin on tilastollisesti merkitsevästi negatiivinen. Taulukosta havaitaan, että tulokset estimoiduille  $\beta_{asset}$ -kertoimille ovat hyvin samansuuntaisia ilman dummy-muuttujaa tehdyissä estimoinneissa ja sen kanssa tehdyissä estimoinneissa.

### Taulukko 7. Empiirisen osuuden tulosten yhteenveto

Keskimääräisen markkinaympäristön estimointien  $\beta_{asset}$ -kerroimet

	Saksa		Ranska		Italia		Espanja		Hollanti		Belgia		Suomi	
	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC
Kulta	-0,01	0,01	-0,01	-0,02	-0,05*	-0,05	-0,06*	-0,05	-0,02	-0,01	-0,03	-0,02	0,01	0,00
Hopea	0,15*	0,14*	0,17*	0,14*	0,08*	0,10*	0,08*	0,13*	0,11*	0,17*	0,09*	0,12*	0,06*	0,18*
Platina	0,16*	0,20*	0,17*	0,18*	0,12*	0,14*	0,09*	0,16*	0,15*	0,18*	0,13*	0,19*	0,08*	0,18*
Palladium	0,33*	0,42*	0,34*	0,41*	0,23*	0,29*	0,21*	0,26*	0,30*	0,36*	0,22*	0,43*	0,15*	0,35*
JPY	-0,08*	-0,11*	-0,11*	-0,11*	-0,13*	-0,13*	-0,12*	-0,14*	-0,07*	-0,10*	-0,04*	-0,13*	-0,01*	-0,13*
USD	0,03	-0,02	0,04	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,04*	0,07*	-0,02	0,04*	-0,04	0,03*	-0,04*
Saksa 10y	-0,08*	-0,09*	-0,10*	-0,09*	-0,10*	-0,10*	-0,08*	-0,09*	-0,08*	-0,09*	-0,06*	-0,08*	-0,03*	-0,08*
USA 10y	-0,09*	-0,12*	-0,09*	-0,11*	-0,12*	-0,13*	-0,11*	-0,13*	-0,05*	-0,12*	-0,03	-0,12*	-0,02	-0,13*

Dummy-muuttujan kanssa tehtyjen estimointien  $\beta_{asset}$ -kerroimet

	Saksa		Ranska		Italia		Espanja		Hollanti		Belgia		Suomi	
	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC
Kulta	0,01	0,02	0,02	0,20	-0,02	0,23	-0,02	0,43	0,02	0,02	-0,01	0,03	0,01	0,03
Hopea	0,18*	0,20*	0,20*	0,22*	0,12*	0,14*	0,12*	0,18*	0,16*	0,22*	0,11*	0,19*	0,07*	0,22*
Platina	0,20*	0,23*	0,20*	0,25*	0,15*	0,19*	0,13*	0,25*	0,21*	0,24*	0,14*	0,26*	0,11*	0,24*
Palladium	0,34*	0,43*	0,33*	0,45*	0,23*	0,31*	0,24*	0,32*	0,35*	0,39*	0,22*	0,45*	0,16*	0,38*
JPY	-0,08*	-0,10*	-0,12*	-0,11*	-0,13*	-0,12*	-0,10*	-0,10*	-0,08*	-0,09*	-0,04	-0,12*	-0,03	-0,13*
USD	0,04*	0,01	0,04*	0,01	0,01	-0,01	0,01	-0,03	0,08*	0,00	0,05*	-0,01	0,04*	-0,02
Saksa 10y	-0,08*	-0,09*	-0,10*	-0,10*	-0,10*	-0,10*	-0,08*	-0,09*	-0,09*	-0,09*	-0,06*	-0,08*	-0,04*	-0,08*
USA 10y	-0,08*	-0,09*	-0,09*	-0,10*	-0,11*	-0,11*	-0,09*	-0,11*	-0,04	-0,11*	-0,01	-0,09*	-0,02	-0,12*

Dummy-muuttujan kanssa tehtyjen estimointien  $\gamma$ -kerroimet

	Saksa		Ranska		Italia		Espanja		Hollanti		Belgia		Suomi	
	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC	LC	SC
Kulta	-0,13*	-0,10	-0,17*	-0,08*	-0,14*	-0,14*	-0,23*	-0,05*	-0,15*	-0,15*	-0,06	-0,26*	0,00	-0,21*
Hopea	-0,12	-0,08	-0,17*	-0,27*	-0,20*	-0,18*	-0,22*	-0,26*	-0,18*	-0,23*	-0,07	-0,31*	-0,02	-0,24*
Platina	-0,20*	-0,14	-0,15	-0,25*	-0,14	-0,20*	-0,21*	-0,34*	-0,27*	-0,24*	-0,06	-0,28*	-0,11*	-0,25*
Palladium	-0,06	-0,05	0,02	-0,21	-0,02	-0,07	-0,16	-0,22	-0,20*	-0,09	-0,01	-0,09	-0,06	-0,12
JPY	0,04	-0,06	0,07	0,03	0,00	-0,02	-0,15*	-0,12	0,03	-0,03	-0,03	-0,08	0,04	0,00
USD	-0,08	-0,12*	-0,03	-0,05	-0,08	-0,07	-0,14*	-0,05	-0,07	-0,06	-0,06	-0,11*	-0,03	-0,07
Saksa 10y	0,00	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	0,00	0,03*	0,01
USA 10y	-0,06	-0,13*	0,00	-0,05	-0,02	-0,06	-0,15*	-0,08	-0,02	-0,05	-0,08	-0,14	0,02	-0,06

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla.

Huom: Harmaalla on maalattu suojaavat sijoituskohteet kahdessa ylimmässä taulukossa ja turvasatamat alimmassa taulukossa

Huom: LC = Large Cap -indeksi, SC = Small Cap -indeksi

Jalometalleista hopean, platinan ja palladiumin havaitaan toimineen kaikilla osakemarkkinoilla hajauttavina sijoituskohteina keskimääräisessä markkinatilanteessa. Kullan havaittiin toimineen suojaavana sijoituskohteena toisen regressiomallin perusteella Espanjan ja Italian Large Cap -osakeindekseille. Muilla osakemarkkinoilla kullan ei havaittu toimivan suojaavana sijoituskohteena. Tavallista suurempien negatiivisten tuottojen ai-



kana jalometallit ovat kuitenkin tulosten perusteella tarjonneet turvasatamia monille osakeindekseille. Kullaan havaitaan toimineen turvasatamana peräti 11 osakeindeksille ja hopean ja platinankin 10 osakeindeksille. Palladiumin turvasatamaominaisuuksista tukea saadaan ainoastaan Hollannin Large Cap -osakemarkkinoilta.

Valuutoista Japanin jeni toimii keskimääräisessä markkinatilanteessa suojaavana sijoituskohteena tutkituille Euroopan osakemarkkinoille. Japanin jenin ei havaita kuitenkaan tarjoavan turvasatamaa kuin Espanjan Large Cap -osakeindeksille tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana. USA:n dollarin suojaaville ominaisuuksille saadaan tukea ainoastaan kahden Small Cap -osakeindeksin osalta toisen estimoinnin perusteella. Dollarin havaitaan toimivan kuitenkin turvasatamana Espanjan Large Cap -indeksille sekä Belgian ja Saksan Small Cap -indeksille. Sveitsin frangin osalta saatuja tuloksia ei ole raportoitu taulukossa, koska sen estimoinneissa saavutettiin IGARCH-prosessi. Tämän takia käytetty menetelmä ei ollut oikea Sveitsin frangin tutkimiseen ja saatuihin tuloksiin ei voidakaan luottaa.

Valtion velkakirjojen osalta taulukkoon 7 kerättyjen tulosten perusteella havaitaan, että Saksan valtion velkakirja on toiminut keskimääräisessä markkinatilanteessa suojaavana sijoituskohteena kaikille tutkituille osakemarkkinoille, mutta sen ei tulosten perusteella havaittu toimivan turvasatamana millekään osakeindeksille. USA:n valtion velkakirja tarjoaa myös hyvin laajalti suojaa tutkituille osakemarkkinoille keskimääräisessä markkinatilanteessa. USA:n valtion velkakirjan havaitaan myös toimineen turvasatamana tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana Espanjan Large Cap -osakeindeksille ja Saksan Small Cap -osakeindeksille.

Saatujen tulosten perusteella voidaan vastata myös ensimmäiseen tutkimushypoteesiin ( $H_1$ ), että onko tutkituille osakemarkkinoille löydettävissä a) suojaavia sijoituskohteita ja/tai b) turvasatamia. Tämän hypoteesin ensimmäisen eli a-osan kohdalla  $H_{1.1}$  saa osittaista tukea siitä, että kaikille osakemarkkinoille on löydettävissä suojaavia sijoituskohteita. Hypoteesia ei voida kuitenkaan hyväksyä sellaisenaan, koska tulosten perusteella Belgian ja Suomen Large Cap -indekseille havaitaan vain yksi suojaava sijoituskohde, joka esiintyy molemmissa käytetyissä malleissa. Muille tutkituille osakeindekseille on löydettävissä vähintään kaksi suojaavaa sijoituskohdetta molempien mallien perusteella. Hypoteesin b-osan kohdalla  $H_{1.1}$  saa myös vain osittaista tukea, koska Belgian Large

Cap -osakeindeksille ei ole tutkielman perusteella löydettävissä yhtäkään turvasatamaa ja Suomen Large Cap -osakeindeksille on löydettävissä vain yksi turvasatamasijoituskohde. Kaikille muille osakeindekseille on puolestaan löydettävissä vähintään kaksi turvasatamasijoituskohdetta.

Toiseen tutkimushypoteesiin ( $H_2$ ), jossa vertailtiin Large Cap ja Small Cap -osakemarkkinoiden vaikutusta a) suojaavien sijoituskohteiden ja b) turvasatamien olemassaoloon maan sisäisillä osakemarkkinoilla, saadaan hieman ristiriitaisia tuloksia. Taulukosta 7 havaitaan suojaavien sijoituskohteiden osalta, että Saksan valtion velkakirja on toiminut kaikilla markkinoilla suojaavana sijoituskohteena, joten empiiristen tulosten perusteella osakeindeksin yritysten markkina-arvo ei vaikuta Saksan valtion velkakirjan suojaaviin ominaisuuksiin. Eri maiden sisäisillä osakemarkkinoilla markkina-arvon havaitaan vaikuttavan kullan, Japanin jenin, USA:n dollarin ja USA:n valtion velkakirjan suojaaviin ominaisuuksiin. Toisen tutkimushypoteesin vaihtoehtoinen hypoteesi ( $H_{1.2}$ ) saa näin akohdan osalta osittaista tukea siitä, että yrityksen markkina-arvolla on merkitystä suojaavien sijoituskohteiden olemassaoloon kullan, Japanin jenin, USA:n dollarin ja USA:n valtion velkakirjan osalta. Tapauksissa, jossa suojaavat sijoituskohteet on havaittu sekä kyseisen maan Large Cap, että Small Cap -osakeindekseille, on omaisuuslajin kertoimet hyvin samanlaiset molemmille indekseille.

Jalometallien osalta Espanjassa, Hollannissa, Italiassa ja Ranskassa kulta ja hopea ovat toimineet turvasatamina sekä Large Cap, että Small Cap -indekseille. Platina on puolestaan toiminut turvasatamana Large Cap ja Small Cap -indekseille Espanjassa, Hollannissa ja Suomessa. Näissä tapauksissa havaitaan, että osakeindeksin yritysten markkina-arvolla ei ole ollut merkitystä omaisuuslajin turvasatamana toimimiseen. Empiiristen tulosten perusteella tukea yrityksen markkina-arvon merkitykselle turvasatamien olemassaoloon saadaan useilta markkinoilta ja useiden eri omaisuuslajien osalta kuten myös taulukosta 7 on nähtävissä. Tuloksista on havaittavissa, että minkään maan sisäisillä osakemarkkinoilla eivät ole toimineet identtiset sijoituskohteet, joten kaikkien tutkittujen osakemarkkinoiden osalta on havaittavissa markkina-arvon vaikutus jonkin omaisuuslajin turvasatamaominaisuuksiin. Empiiristen tulosten perusteella  $H_{1.2}$  b-kohta saakin siis osittaista tukea eli yrityksen markkina-arvolla on osassa tapauksista vaikutusta turvasatamien olemassaoloon. Myös turvasatamien vahvuuksissa on havaittavissa tietyissä tapauksissa sel-

vää vaihtelua maan sisäisesti, kuten esimerkiksi Espanjan tapauksessa, jossa kullan kerroin on  $-0,23$  Large Cap -indeksille ja  $-0,05$  Small Cap -indeksille ja puolestaan platinan kerroin Large Cap -indeksille on  $-0,21$  ja Small Cap -indeksille  $-0,34$ .

Tutkielman empiirisessä osuudessa havaittiin myös, että Sveitsin frangin osalta tutkimesta ei pystytty suorittamaan valitulla mallilla, koska sen osalta havaittiin IGARCH-prosessi. Tämän takia frangin osalta ei pystytty ottamaan kantaa sen ominaisuuksista portfoliota rakentaessa. Sveitsin frangia tutkimisessa kyseisellä ajanjaksolla tulisikin käyttää IGARCH-mallia. Lisäksi hopean, Japanin jenin, USA:n dollarin ja USA:n valtion velkakirjan osalta estimoinneissa lähestyttiin IGARCH-prosessia, joka viittaa siihen, että niidenkin tapauksessa jokin toinen malli voisi toimia paremmin. Empiirisessä osuudessa havaittiin myös, että käytetty studentin t-GARCH(1,1)-malli ei sopinut kaikkiin tuottosarjoihin optimaalisesti, koska  $a_0$  ei saanut tilastollisesti merkitseviä arvoja. Lisäksi USA:n dollarin osalta havaittiin, että käytetty studentin t-GARCH(1,1)-malli ei soveltunut sen tuottosarjoihin, koska vapausasteiden määrä ei noussut tilastollisesti merkittäväksi. Dollarin ehdollisen varianssin mallintamisessa kannattaisikin mahdollisesti käyttää tavallista GARCH(1,1)-mallia. ARCH LM-testien ja Portmanteaun Q-testien perusteella kullan, hopean ja Japanin jenin osalta residuaaleissa havaittiin jäljellä olevaa autokorrelaatiota, minkä perusteella näiden volatilitietin mallintamisessa tulisi mahdollisesti käyttää jotain toista mallia. Vaihtoehtoisina malleina voisi kokeilla esimerkiksi eksponentiaalista GARCH-mallia eli EGARCH-mallia, joka on luotu huomioimaan asymmetrinen volatilitietti paremmin.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkielmassa tutkittiin suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia Euroopan osakemarkkinoille euroissa sijoittavan näkökulmasta. Tutkielman tavoite oli kaksiosainen: tutkia löytyykö valituille Euroopan osakemarkkinoille suojaavia sijoituskohteita tai turvasatamia sekä vaikuttako osakeindeksin yritysten markkina-arvo suojaavien sijoituskohdeiden tai turvasatamien olemassaoloon. Tutkielman tutkimusaineiston osakemarkkinat muodostuivat Belgian, Espanjan, Hollannin, Italian, Ranskan, Saksan ja Suomen Large Cap ja Small Cap -osakeindekseistä. Suojaavina sijoituskohteina ja turvasatamina tutkielmassa testattiin jalometalleista kultaa, hopeaa, platinaa sekä palladiumia, valuutoista Japanin jeniä, Sveitsin frangia ja USA:n dollaria sekä valtion velkakirjoista Saksan ja USA:n 10 vuotista valtion velkakirjaa. Kyseiset omaisuuslajit valittiin tutkielmaan aikaisempien tutkimusten perusteella, joissa näiden oli havaittu tuovan osakesijoittajille hajautushyötyjä osakemarkkinoiden heikkoina ajanjaksoina.

Suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia osakemarkkinoille tutkittiin kahdella regressiomallilla, jotka esiteltiin alun perin Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa. Hillier ym. (2006) tutkivat jalometalleista kullan, hopean ja platinan tarjoamia hajautushyötyjä keskimääräisessä markkinatilanteessa sekä keskimääräistä korkeamman epävarmuuden ja keskimääräistä suurempien negatiivisten tuottojen aikana. Tässä tutkielmassa ensimmäisellä regressiomallilla tutkittiin omaisuuslajien tarjoamia suojaavia ominaisuuksia keskimääräisessä markkinatilanteessa. Toisella regressiomallilla tutkittiin puolestaan omaisuuslajien tarjoamia turvasatamaominaisuuksia keskimääräistä suurempien negatiivisten osakemarkkinatuottojen aikana. Erona käytetyssä tutkimusmenetelmässä Hillierin ym. (2006) menetelmään oli, että toiseen malliin ei sisällytetty Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa mukana ollutta volatilitteetti dummy-muuttujaa, mikä voi osittain selittää eroja jalometallien tulosten osalta Hillierin ym. (2006) tutkimuksen tuloksiin. Lisäksi Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa käytettynä aineistona toimi päivittäinen aineisto ja tässä tutkielmassa käytettiin viikoittaista aineistoa.

Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa kullan, hopean ja platinan havaittiin toimineen suojaavana sijoituskohteena USA:n osakemarkkinoilla ja hajauttavina sijoituskohteina Euroopan, Australaasian ja Lähi-idän yhdistetylle osakeindeksille keskimääräisessä markkinatilanteessa. Tässä tutkielmassa saadut tulokset ovat linjassa Hillierin ym. (2006) tulosten kanssa hopean ja platinan osalta Euroopan osakemarkkinoilla, sillä näiden havaittiin toimineen hajauttavana sijoituskohteena kaikilla tutkituilla osakemarkkinoilla. Lisäksi tässä tutkielmassa mukana olleen palladiumin havaittiin toimineen hajauttavana sijoituskohteena kaikilla tutkituilla osakemarkkinoilla. Kullan osalta puolestaan saadut tulokset eroavat Hillierin ym. (2006) tuloksista. Hillierin ym. (2006) tutkimuksessa kullan havaittiin toimineen suojaavana sijoituskohteena USA:n osakemarkkinoille ja Euroopan, Australaasian ja Lähi-idän yhdistetylle osakeindeksin kanssa kullalla havaittiin olleen positiivinen yhteys. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella kullalla ei ole kuitenkaan ollut yhteyttä tutkittujen osakeindeksien kanssa lukuun ottamatta Espanjan ja Italian Small Cap -indeksejä, joiden kanssa kullalla havaittiin olleen negatiivinen yhteys, jolloin kulta on toiminut näillä markkinoilla suojaavana sijoituskohteena.

Tässä tutkielmassa saadut tulokset kullan, hopean ja platinan osalta niiden toimimisesta turvasatamina osakemarkkinoiden tavallista suurempien negatiivisten tuottojen aikana eroavat Hillierin ym. (2006) tutkimukseen, jossa jalometallien turvasatamaominaisuuksia ei havaittu. Kullan toimimisesta turvasatamana saatiinkin tässä tutkielmassa enemmän samanlaisia tuloksia, kuin esimerkiksi Baurin ja Luceyn (2010) ja Baurin ja McDermottin (2010) tutkimuksissa. Tulosten perusteella kullan toimiminen turvasatamana sai kuitenkin vain osittaista tukea, koska sen ei havaittu toimivan turvasatamana kaikilla tutkituista osakemarkkinoista. Kaikista tutkituista omaisuuslajeista kullan havaittiin kuitenkin toimivan laajimmin turvasatamana tutkituille osakemarkkinoille. Saadut tulokset eroavat myös esimerkiksi Cinerin ym. (2013) tuloksista, joiden perusteella kulta ei olisi toiminut turvasatamana finanssikriisin jälkeen. Tulee kuitenkin huomioida, että tässä tutkielmassa aineistoa ei jaettu erikseen finanssikriisin jälkeiseen aikaan, vaan havaintoaineisto sisälsi sekä finanssikriisiä edeltävää, että sen jälkeistä ajanjaksoa.

Muiden jalometallien osalta saatiin samansuuntaisia tuloksia, kuin Luceyn ja Lin (2015) tutkimuksessa. Tuloksien perusteella myös muilla jalometalleilla on kykyä toimia turvasatamina osakemarkkinoiden laskiessa. Hopean ja platinan havaittiin saavan tukea turvasatamina toimimisesta useilla tutkituista markkinoista. Saadut tulokset hopean ja platinan

osalta eroavat Belousovan ja Dorftleitnerin (2012) tutkimuksen kanssa, koska heidän mukaansa etenkin platina menettää hajautushyötynsä osakemarkkinoiden laskumarkkinoiden aikaan. Palladiumin toimiminen turvasatamana sai kuitenkin tukea ainoastaan Hollannin Large Cap -markkinoiden osalta.

Tutkielmassa havaittiin valuuttojen osalta, että etenkin Japanin jeni on toiminut suojaavana sijoituskohteena keskimääräisessä markkinatilanteessa. Kuitenkaan tutkimuksessa ei pystytty vahvistamaan sen turvasatamaominaisuutta, kuin ainoastaan Espanjan Large Cap -markkinoiden osalta. Tulos eroaa esimerkiksi Ranaldon ja Söderlindin (2010) sekä Leen (2017) tutkimusten kanssa, jossa Japanin jenin on havaittu toimivan laajalti turvasatamana osakemarkkinoiden romahduksissa. USA:n dollari puolestaan sai tukea turvasatamana toimimisesta Espanjan Large Cap -markkinoilla sekä Belgian ja Saksan Small Cap -markkinoilla tutkielmassa. Havainto eroaa osittain esimerkiksi Baurin ja McDermottin (2016) sekä Fatumin ja Yamamoton (2016) tulosten kanssa, joiden perusteella dollarilla on ollut kykyä toimia turvasatamana osakemarkkinoiden kriiseissä. Tutkielmassa ei puolestaan pystytty tutkimaan Sveitsin frangin suojaavia tai turvasatamaominaisuuksia johtuen havaitusta IGARCH-prosessista, joten frangin osalta tämä tutkielma ei pysty ottamaan kantaa aikaisempien tutkimusten tuloksiin (mm. Ranaldo & Söderlind 2010; Lee 2017), joissa sen on havaittu toimivan turvasatamana osakemarkkinoiden kriiseissä. Valuuttojen osalta tulosten tulkinnassa on hyvä huomioda, että aikaisemmat tutkimukset ovat kuitenkin keskittyneet pitkälti dollarimääräisiin osakeindekseihin ja etenkin USA:n osakemarkkinoille, mikä voi osaltaan selittää tutkielmassa saatujen tulosten eroa aikaisempiin tutkimuksiin.

Valtion velkakirjojen osalta tutkielmassa saadut tulokset niiden toimimisesta suojaavina sijoituskohteina ovat linjassa aikaisempaan tutkimukseen (mm. Flavin ym. 2014). Tutkielmassa Saksan valtion velkakirjan havaittiin saavan tukea suojaavana sijoituskohteena toimimisesta kaikilla tutkituilla osakemarkkinoilla. Lisäksi USA:n valtion velkakirja sai tukea suojaavana sijoituskohteena toimimisesta kaikkia paitsi kolmea Large Cap -osakeindeksiä vastaan. Tutkielman tulosten perusteella ei kuitenkaan saatu kuin osittaista tukea aikaisempien tutkimusten tuloksiin (mm. Ciner ym. 2013; Nguyen & Liu 2016) valtion velkakirjojen toimimisesta turvasatamina osakemarkkinoiden laskuissa. Tutkielmassa havaittiin, että USA:n valtion velkakirja oli toiminut turvasatamana kahta tutkittua osakeindeksiä vastaan ja Saksan valtion velkakirjan osalta turvasatamaominaisuuksia ei

havaittu tutkimuksessa lainkaan. Tutkielmassa saatuja tuloksia saattaa ainakin osaltaan selittää se, että aikaisemmissa tutkimuksissa valtion velkakirjojen suojaavia ja turvasatamaominaisuuksia on tutkittu saman maan osake- ja velkakirjamarkkinan sisällä. Tämä ei kuitenkaan selitä sitä, että Saksan valtion velkakirjan ei havaittu toimivan turvasatamana kummallekaan Saksan osakeindeksille.

Saatujen tulosten perusteella voidaan argumentoida, että osakesijoittaja voi saada hajautushyötyjä sijoittaessaan useamman omaisuuslajin välille. Osakemarkkinoille sijoittava pystyy suojaamaan portfoliotansa arvonvaihtelulta keskimääräisessä markkinatilanteessa tehokkaimmin sijoittamalla valtion velkakirjoihin tai sisällyttämällä portfolioonsa muiden maiden valuuttoja, etenkin Japanin jeniä. Jalometallit tarjoavat sijoittajalle keskimäärin hajautushyötyä portfolioissa, mutta tavallista suurempien negatiivisten markkinatuottojen aikaan jalometalleista kulta, hopea ja platina tarjoavat myös hyötyä turvasatamina useimmille tutkituista osakeindekseistä. Aikaisemmissa tutkimuksissa (mm. Baur & Lucey 2010; Baur & Glover 2012; Iqbal 2017) on myös havaittu, että turvasatamien kesto on ajallisesti usein varsin lyhyt etenkin kullalla. Tämän tutkielman empiiristen tulosten perusteella jalometallit tarjoavat kuitenkin turvasatamia osakemarkkinoille ainakin viikotason negatiivisia tuottoja vastaan.

Portfoliota rakentaessaan sijoittajan tulee kuitenkin huomioida markkina, jolle sijoitukset tehdään sekä sijoituskohteena olevien yritysten markkina-arvo. Tutkielman empiiristen tulosten perusteella samat omaisuuslajit eivät välttämättä toimi samalla tavalla turvasatamina saman maan eri markkina-arvoperusteisten osakeindeksien laskiessa keskimääräistä enemmän, kuten esimerkiksi Saksan tapauksessa. Lisäksi Suomessa platina on saatujen tulosten perusteella ainoa, joka tarjoaa turvasataman sekä Large Cap, että Small Cap -osakeindeksille. USA:n valtion velkakirjan osalta on puolestaan havaittavissa, että se on toiminut turvasatamana ainoastaan Saksan Small Cap -osakeindeksille.

Tutkielmassa saatujen tulosten eroja aikaisempiin tutkimustuloksiin saattaa selittää moni eri tekijä. Yhtenä merkittävänä selittäjänä saattaa olla tarkasteltu ajanjakso, joka eroaa moniin aikaisempiin tutkimuksiin. Tässä tutkielmassa aineisto ulottuu aina vuoden 2018 loppuun asti, jota aikaisemmissa julkaisuissa ei ollut vielä käsitelty. Muutenkin aikaisemmissa tutkimuksissa suojaavia sijoituskohteita ja turvasatamia on tutkittu hyvin vaihtelevilla ajanjaksoilla, jotka saattavat selittää eroja tutkimustulosten välillä. Lisäksi

aikaisemmissa tutkimuksissa havaintoaineiston havaintovälinä on käytetty myös esimerkiksi päivittäisiä tai kuukausittaisia havaintoja, jotka saattavat osaltaan selittää eroja tässä tutkielmassa viikoittaisella aineistolla saatuihin tuloksiin. Myös valitut osakeindeksit sekä eri omaisuuslajien indeksit saattavat erota aikaisempiin tutkimuksiin. Aikaisemmissa tutkimuksissa tutkitut markkinat ovat keskittyneet hyvin pitkälti USA:n osakemarkkinoille tai muihin suurimpiin osakeindekseihin ja eri omaisuuslajien suhteita on tutkittu usein dollarimääräisinä. Tämä saattaa osallaan selittää tutkimuksessa saatujen tulosten eroja aikaisempiin, koska tutkituilla osakemarkkinoilla (etenkään Small Cap -indekseillä) ei välttämättä ole yhtä merkittävää yhteyttä eri omaisuuslajien kanssa, kuin suurimmilla osakeindekseillä. Yleisestikin omaisuuslajien turvasatamia on tutkittu useilla erilaisilla menetelmillä (kuten esimerkiksi kvantiiliregression avulla) (mm. Baur & Lucey 2010; Ciner ym. 2013), mikä saattaa johtaa erilaisiin tuloksiin suojaavien sijoituskohteiden ja turvasatamien havaitsemisen osalta. Kvantiiliregressioilla tehtyjen tutkimusten tulosten tulkinnassa etenkin turvasatamasijoituskohde määritellään myös hieman eri tavalla, koska sijoituskohteen pitää pystyä toimimaan turvasatamana eri kvantiileissa (mm. Baur & McDermott 2010; Hood & Malik 2013; Iqbal 2017). Tässä tutkielmassa käytettyä Hillierin ym. (2006) mallia käytettiin myös alun perin jalometallien tutkimisessa, joten se saattaa osittain selittää eroja aikaisempiin tutkimuksiin valtion velkakirjojen ja valuuttojen osalta.

Monissa aikaisemmissa aihepiirin tutkimuksissa on keskitytty myös suurten markkinaromahdusten ajanjaksoon, mikä eroaa tässä tutkielmassa käytetystä lähestymistavasta. Tässä tutkielmassa dummy-muuttujat on laskettu kyseisen osakeindeksin keskimääräisten tuottojen ja keskihajontojen perusteella, joten dummy-muuttujat eivät ole aineistossa samanaikaisia eri indekseille. Tutkielmaa ei näin rajattu koskemaan erikseen esimerkiksi suuria markkinaromahduksia, kuten finanssikriisiä, vaan ilmiötä on tutkittu koko ajanjaksoilta. Markkinaromahduksiin sisältyy yleensä myös nousuviikkoja sekä rauhallisempia laskuviikkoja, jotka eivät ole välttämättä nousseet aineistossa esiin. Tämän perusteella ei voida näin ollen vetää johtopäätöksiä toimivatko kyseiset omaisuuslajit turvasatamina myös pitkäkestoisissa markkinaromahduksissa, vaan ainoastaan tilanteissa, joissa negatiiviset tuotot ovat olleet selvästi pitkänajan keskiarvon alapuolella viikkotasolla.



Empiirisessä osuudessa myös osalla muista omaisuuslajeista havaittiin ongelmia niiden sopivuudesta käytettyyn malliin, minkä perusteella osaan tutkimustuloksista tulee suhtautua varauksella. Lisäksi Tämän perusteella käytetty regressiomalli ei välttämättä ole paras tapa arvioida kaikkia eri omaisuuslajeja, mikä kannattaa huomioida mahdollisissa jatkotutkimuksissa. Volatiliteetin mallintamisessa eri menetelmien kokeilemisesta on mahdollista hyötyä eri omaisuuslajeille. Esimerkiksi IGARCH-malli tai EGARCH-malli pystyisivät mahdollisesti paremmin mallintamaan ajassa muuttuvaa volatilitteettia omaisuuslajikohtaisesti.

#### *Tutkielman rajoitteet ja jatkotutkimuskohteet*

Tutkielma oli rajattu koskemaan eurooppalaisia osakeindeksejä, joten tuloksia ei voida yleistää koskemaan muita markkina-alueita. Lisäksi tutkielma rajattiin koskemaan euro-määräisen sijoittajan näkökulmaa. Tämän takia tutkielmassa ei ole otettu huomioon sellaisen sijoittajan näkökulmaa, jonka kotivaluuttana toimii jokin muu kuin euro. Aikaisemmassa aihepiirin tutkimuksessa (mm. Ciner ym. 2013) on myös havaittu, että esimerkiksi kullan toimiminen turvasatamana on mahdollisesti muuttunut vuosien saatossa, joten saatuja tuloksia ei voida pitää tulevaa markkinakäyttäytymistä ennustavana. Lisäksi yrityksen markkina-arvon vaikutusta tutkittiin tutkielmassa indeksitasolla, joten tulosten perusteella ei voida vetää johtopäätöksiä suojaavien sijoituskohteiden tai turvasatamien toimivuudesta yksittäisten yritysten kohdalla.

Saadut tutkimustulokset kuitenkin kannustavat aihepiirin lisätutkimuksiin, koska tulosten perusteella sijoittajan on mahdollista suojata osakeportfoliotaan toisilla omaisuuslajeilla. Sijoittajan tulee kuitenkin huomioida päätöksiä tehdessään sijoitushorisonttinsa. Tässä tutkielmassa tarkasteltiin 20 vuoden ajanjaksoa vuosilta 1999–2018 viikoittaisen aineiston avulla. Sijoittajan sijoitushorisontin ollessa pidempi tai lyhyempi ja/tai sijoitustyylin ollessa aktiivisempi tai passiivisempi eivät tutkielmassa saadut tulokset välttämättä ole yleistettävissä koskemaan kyseistä sijoittajaa. Aikaisemmissa tutkimuksissa eri tutkimusmenetelmillä on saatu ristiriitaisia tuloksia. Tämä kannustaa myös jatkotutkimuksissa erilaisten menetelmien käyttöön, jotta ilmiöstä saadaan myös tässä tutkielmassa tutkittujen markkinoiden osalta laajempaa tieteellistä näyttöä ja tutkittavaan ilmiöön sovitettua paremmin sopiva empiirinen malli.

Tässä tutkielmassa osakeindeksien osalta keskityttiin ainoastaan indeksin markkina-arvon merkitykseen, joten esimerkiksi portfoliossa olevien osakkeiden muiden ominaispiirteiden huomiointi omaisuuslajeja valittaessa tarjoaa lisätutkimuskohteita. Aikaisempien tutkimustulosten perusteella myös erikokoisten osakeindeksien käyttäytymisessä markkinaromahdusten yhteydessä on havaittu ajallisia eroja (Switzer 2010). Esimerkiksi koronaviruksen aiheuttama viimeaikainen markkinastressi tarjoaa tulevaisuuden tutkimuksessa mielenkiintoisen uuden ajanjakson aihepiirin tutkimukselle, kuinka erikokoiset osakeindeksit ja eri omaisuuslajit käyttäytyivät sen yhteydessä. Tuoreimpien markkinaromahdusten jatkotutkimuksissa olisi myös mielenkiintoista tarkastella muita mahdollisia omaisuuslajeja portfolion tuottojen suojaamiseksi, kuten esimerkiksi Bitcoinia. Aihepiirin tutkimuksessa Bitcoinia ovat tutkineet jo esimerkiksi Baur, Hong ja Lee (2017), jotka havaitsivat sen toimivan enemmänkin spekulatiivisena omaisuuslajina. Kuitenkin Bourin, Molnárin, Azzin, Roubaudin ja Hagforsin (2017) ja Shahzadin, Bourin Roubaudin, Kristoufekin ja Luceyn (2019) tutkimuksissa on havaittu, että Bitcoinilla olisi kykyä myös toimia portfolion tuottoja suojaavana omaisuuslajina. Viimeaikainen koronaviruksen aiheuttama osakemarkkinoiden liike tuleekin tarjoamaan tässä suhteessa uutta tietoa niin Bitcoinin kuin myös perinteisempien omaisuuslajien hyödyistä portfolion suojaamisessa. Yleisesti voidaankin todeta, että aihepiiri tarjoaa lisätutkimuskohteita merkittävästi.

## LÄHDELUETTELO

Amihud, Y. (2002). Illiquidity and stock returns: cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5(1), 31-56.

Ampomah, S. A., Gounopoulos, D., & Mazouz, K. (2014). Does Gold Offer a Better Protection Against Losses in Sovereign Debt Bonds than Other Precious Metals. *Journal of Banking and Finance*, 40(March 2014), 507-521.

Andersen, T. G., Bollerslev, T., Diebold, F. X., & Vega, C. (2003). Micro effects of macro announcements: Real-time price discovery in foreign exchange. *American Economic Review*, 93(1), 38-62.

Andersen, T. G., Bollerslev, T., Diebold, F. X., & Vega, C. (2007). Real-time price discovery in global stock, bond and foreign exchange markets. *Journal of International Economics*, 73(2), 251-277.

Ang, A., & Bekaert, G. (2002). International asset allocation with regime shifts. *The Review of Financial Studies*, 15(4), 1137-1187.

Ang, A., & Chen, J. (2002). Asymmetric correlations of equity portfolios. *Journal of Financial Economics*, 63(3), 443-494.

Arouri, M. E. H., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2015). World gold prices and stock returns in china: Insights for hedging and diversification strategies. *Economic Modelling*, 44, 273-282.

Auer, R. (2015). A safe haven: International demand for swiss francs during the euro area debt crisis. *SNB Quarterly Bulletin*, 33(2), 40-53.

Bampinas, G., & Panagiotidis, T. (2015). Are gold and silver a hedge against inflation? A two century perspective. *International Review of Financial Analysis*, 41, 267-276.

Barber, B. M., & Lyon, J. D. (1997). Firm size, book-to-market ratio, and security returns: A holdout sample of financial firms. *The Journal of Finance*, 52(2), 875-883.

Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is gold a hedge or a safe haven? an analysis of stocks, bonds and gold. *Financial Review*, 45(2), 217-229.

Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? international evidence. *Journal of Banking and Finance*, 34(8), 1886-1898.

Baur, D. G., & McDermott, T. K. J. (2016). Why is gold a safe haven? *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 10, 63-71.

Baur, D. G., & Glover, K. J. (2012). The destruction of a safe haven asset? Available at SSRN 2142283.

- Baur, D. G., Hong, K., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177-189.
- Beckmann, J., Berger, T., & Czudaj, R. (2015). Does gold act as a hedge or a safe haven for stocks? A smooth transition approach. *Economic Modelling*, 48, 16-24.
- Bekaert, G., & Hoerova, M. (2014). The VIX, the variance premium and stock market volatility. *Journal of Econometrics*, 183(2), 181-192.
- Bekaert, G., & Wu, G. (2000). Asymmetric volatility and risk in equity markets. *The Review of Financial Studies*, 13(1), 1-42.
- Belousova, J., & Dorfleitner, G. (2012). On the diversification benefits of commodities from the perspective of euro investors. *Journal of Banking & Finance*, 36(9), 2455-2472.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, T. (1987). A conditionally heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return. *The review of economics and statistics*, 542-547.
- Botman, D. P., Carvalho Filho, I. E., & Lam, M. R. W. (2013). *The curious case of the yen as a safe haven currency: A forensic analysis*, (No. 13-228). International Monetary Fund.
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20, 192-198.
- Bredin, D., Conlon, T., & Potì, V. (2015). Does gold glitter in the long-run? gold as a hedge and safe haven across time and investment horizon. *International Review of Financial Analysis*, 41, 320-328.
- Brooks, C. (2019). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge University Press.
- Brunnermeier, M. K., Nagel, S., & Pedersen, L. H. (2008). Carry trades and currency crashes. *NBER Macroeconomics Annual*, 23(1), 313-348.
- Cappiello, L., Engle, R. F., & Sheppard, K. (2006). Asymmetric dynamics in the correlations of global equity and bond returns. *Journal of Financial Econometrics*, 4(4), 537-572.
- Chan, K. F., Treepongkaruna, S., Brooks, R., & Gray, S. (2011). Asset market linkages: Evidence from financial, commodity and real estate assets. *Journal of Banking & Finance*, 35(6), 1415-1426.
- Cheung, Y., & Ng, L. K. (1992). Stock price dynamics and firm size: An empirical investigation. *The Journal of Finance*, 47(5), 1985-1997.

- Choudhry, T., Hassan, S. S., & Shabi, S. (2015). Relationship between gold and stock markets during the global financial crisis: Evidence from nonlinear causality tests. *International Review of Financial Analysis*, 41, 247-256.
- Christiansen, C., & Ranaldo, A. (2007). Realized bond—stock correlation: Macroeconomic announcement effects. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 27(5), 439-469.
- Chua, J. H., & Woodward, R. S. (1990). Diversifying with gold stocks. *Financial Analysts Journal*, 46(4), 76-79.
- Ciner, C. (2001). On the long run relationship between gold and silver prices A note. *Global Finance Journal*, 12(2), 299-303.
- Ciner, C., Gurdgiev, C., & Lucey, B. M. (2013). Hedges and safe havens: An examination of stocks, bonds, gold, oil and exchange rates. *International Review of Financial Analysis*, 29, 202-211.
- Connolly, R., Stivers, C., & Sun, L. (2005). Stock market uncertainty and the stock-bond return relation. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 40(1), 161-194.
- Copeland, M. M., & Copeland, T. E. (1999). Market timing: Style and size rotation using the VIX. *Financial Analysts Journal*, 55(2), 73-81.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, (4th ed.). Los Angeles: Sage.
- Creti, A., Joëts, M., & Mignon, V. (2013). On the links between stock and commodity markets' volatility. *Energy Economics*, 37, 16-28.
- Daniel, K., Grinblatt, M., Titman, S., & Wermers, R. (1997). Measuring mutual fund performance with characteristic-based benchmarks. *The Journal of Finance*, 52(3), 1035-1058.
- De Bock, R., & de Carvalho Filho, I. (2015). The behavior of currencies during risk-off episodes. *Journal of International Money and Finance*, 53, 218-234.
- De Goeij, P., & Marquering, W. (2004). Modeling the conditional covariance between stock and bond returns: A multivariate GARCH approach. *Journal of Financial Economics*, 2(4), 531-564.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007.

- Erb, C. B., Harvey, C. R., & Viskanta, T. E. (1994). Forecasting international equity correlations. *Financial analysts journal*, 50(6), 32-45.
- Eun, C. S., Huang, W., & Lai, S. (2008). International diversification with large- and small-cap stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 43(2), 489-524.
- Fama, E. F. (1965). The behavior of stock-market prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, 47(2), 427-465.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, (33), 3-56.
- Fatum, R., & Yamamoto, Y. (2016). Intra-safe haven currency behavior during the global financial crisis. *Journal of International Money and Finance*, 66, 49-64.
- Flavin, T. J., Morley, C. E., & Panopoulou, E. (2014). Identifying safe haven assets for equity investors through an analysis of the stability of shock transmission. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 33, 137-154.
- Goetzmann, W. N., Kim, D., & Shiller, R. J. (2016). *Crash beliefs from investor surveys* (no. w22143). National Bureau of Economic Research.
- Goetzmann, W. N., & Kim, D. (2018). Negative bubbles: What happens after a crash. *European Financial Management*, 24(2), 171-191.
- Grootveld, H., & Hallerbach, W. (1999). Variance vs downside risk: Is there really that much difference? *European Journal of Operational Research*, 114(2), 304-319.
- Guidolin, M., & Nicodano, G. (2009). Small caps in international equity portfolios: The effects of variance risk. *Annals of Finance*, 5(1), 15-48.
- Guidolin, M., & Timmermann, A. (2006). An econometric model of nonlinear dynamics in the joint distribution of stock and bond returns. *Journal of Applied Econometrics*, 21(1), 1-22.
- Habib, M. M., & Stracca, L. (2012). Getting beyond carry trade: What makes a safe haven currency? *Journal of International Economics*, 87(1), 50-64.
- Hammoudeh, S., & Yuan, Y. (2008). Metal volatility in presence of oil and interest rate shocks. *Energy Economics*, 30(2), 606-620.
- Hammoudeh, S. M., Yuan, Y., McAleer, M., & Thompson, M. A. (2010). Precious metals-exchange rate volatility transmissions and hedging strategies. *International Review of Economics & Finance*, 19(4), 633-647.
- Hansen, P. R., & Lunde, A. (2005). A forecast comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH(1,1)? *Journal of Applied Econometrics*, 20(7), 873-889.

- Harvey, C. R., Liechty, J. C., Liechty, M. W., & Müller, P. (2010). Portfolio selection with higher moments. *Quantitative Finance*, 10(5), 469-485.
- Hillier, D., Draper, P., & Faff, R. (2006). Do precious metals shine? an investment perspective. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 98-106.
- Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P., & Sinivuori, E. (2009). *Tutki ja kirjoita* (15. uud. p. ed.). Helsinki: Tammi.
- Hood, M., & Malik, F. (2013). Is gold the best hedge and a safe haven under changing stock market volatility? *Review of Financial Economics*, 22(2), 47-52.
- Huang, W. (2007). Financial integration and the price of world covariance risk: Large- vs. small-cap stocks. *Journal of International Money and Finance*, 26(8), 1311-1337.
- Iqbal, J. (2017). Does gold hedge stock market, inflation and exchange rate risks? An econometric investigation. *International Review of Economics & Finance*, 48, 1-17.
- Jaffe, J. F. (1989). Gold and gold stocks as investments for institutional portfolios. *Financial Analysts Journal*, 45(2), 53.
- Jäggi, A., Schlegel, M., & Zanetti, A. (2019). Macroeconomic surprises, market environment, and safe-haven currencies. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 155(1): 5.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, 48(1), 65-91.
- Joy, M. (2011). Gold and the US dollar: Hedge or haven? *Finance Research Letters*, 8(3), 120-131.
- Kihn, L., & Näsi, S. (2017). Emerging diversity in management accounting research. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 13(1), 131-160.
- Knüpfer, S., & Puttonen, V. (2018). *Moderni rahoitus* (10th ed.). Helsinki: Alma Talent.
- Koistinen, A. (2020). *Nyt ollaan samanlaisessa paniikissa kuin finanssikriisin aikaan: 5 kysymystä ja vastausta pörssiromahduksesta ja öljyn hinnasta*. Viitattu 6.4.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-11247821>
- Kontonikas, A., MacDonald, R., & Saggu, A. (2013). Stock market reaction to fed funds rate surprises: State dependence and the financial crisis. *Journal of Banking & Finance*, 37(11), 4025-4037.
- Kroner, K. F., & Ng, V. K. (1998). Modeling asymmetric comovements of asset returns. *The Review of Financial Studies*, 11(4), 817-844.
- Lee, K. S. (2017). Safe-haven currency: An empirical identification. *Review of International Economics*, 25(4), 924-947.

- Lintner, J. (1965). *The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets*. MIT Press.
- Longin, F., & Solnik, B. (1995). Is the correlation in international equity returns constant: 1960–1990? *Journal of International Money and Finance*, 14(1), 3-26.
- Longin, F., & Solnik, B. (2001). Extreme correlation of international equity markets. *The Journal of Finance*, 56(2), 649-676.
- Low, R. K. Y., Yao, Y., & Faff, R. (2016). Diamonds vs. precious metals: What shines brightest in your investment portfolio? *International Review of Financial Analysis*, 43, 1-14.
- Lucas, A., van Dijk, R., & Kloek, T. (2002). Stock selection, style rotation, and risk. *Journal of Empirical Finance*, 9(1), 1-34.
- Lucey, B. M., & Li, S. (2015). What precious metals act as safe havens, and when? some US evidence. *Applied Economics Letters*, 22(1), 35-45.
- Mandelbrot, B. (1963). The variation of certain speculative prices. *The Journal of Business*, 36(4), 394-419.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- MSCI (2020), *MSCI Global Investable Market Indexes Methodology*. Viitattu 6.4.2020. [https://www.msci.com/eqb/methodology/meth\\_docs/MSCI\\_Feb20\\_GIMIMethod.pdf](https://www.msci.com/eqb/methodology/meth_docs/MSCI_Feb20_GIMIMethod.pdf)
- Mossin, J. (1966). Equilibrium in a capital asset market. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 768-783.
- Kokkonen, Y. & Myöhänen, U. WHO: Koronavirusepidemia on muuttunut pandemiaksi. Viitattu 6.4.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-11252573>
- Narayan, P. K., Narayan, S., & Zheng, X. (2010). Gold and oil futures markets: Are markets efficient? *Applied Energy*, 87(10), 3299-3303.
- Neilimo, K., & Näsi, J. (1980). Nomoteettinen tutkimusote ja suomalainen yrityksen taloustiede: Tutkimus positivismiin soveltamisesta. *Tampereen yliopiston julkaisuja*, A 2:12.
- Nguyen, P., & Liu, W. (2017). Time-Varying linkage of possible safe haven assets: A Cross-Market and cross-asset analysis. *International Review of Finance*, 17(1), 43-76.
- O'Connor, F. A., Lucey, B. M., Batten, J. A., & Baur, D. G. (2015). The financial economics of gold - A survey. *International Review of Financial Analysis*, 41, 186-205.
- Paul, M., Bhanja, N., & Dar, A. B. (2019). Gold, gold mining stocks and equities-partial wavelet coherence evidence from developed countries. *Resources Policy*, 62, 378-384.



- Pullen, T., Benson, K., & Faff, R. (2014). A comparative analysis of the investment characteristics of alternative gold assets. *Abacus*, 50(1), 76-92.
- Ranaldo, A., & Söderlind, P. (2010). Safe haven currencies. *Review of Finance*, 14(3), 385-407.
- Reboredo, J. C. (2013). Is gold a safe haven or a hedge for the US dollar? Implications for risk management. *Journal of Banking & Finance*, 37(8), 2665-2676.
- Reboredo, J. C., & Uddin, G. S. (2016). Do financial stress and policy uncertainty have an impact on the energy and metals markets? A quantile regression approach. *International Review of Economics & Finance*, 43, 284-298.
- Richardson, T., & Peterson, D. R. (1999). The cross-autocorrelation of size-based portfolio returns is not an artifact of portfolio autocorrelation. *Journal of Financial Research*, 22(1), 1-13.
- Roache, S. K., & Rossi, M. (2010). The effects of economic news on commodity prices. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 50(3), 377-385.
- Sari, R., Hammoudeh, S., & Soytas, U. (2010). Dynamics of oil price, precious metal prices, and exchange rate. *Energy Economics*, 32(2), 351-362.
- Scruggs, J. T., & Glabadanidis, P. (2003). Risk premia and the dynamic covariance between stock and bond returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 38(2), 295-316.
- Shahzad, S. J. H., Bouri, E., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2019). Is bitcoin a better safe-haven investment than gold and commodities? *International Review of Financial Analysis*, 63, 322-330.
- Shahzad, S. J. H., Raza, N., Shahbaz, M., & Ali, A. (2017). Dependence of stock markets with gold and bonds under bullish and bearish market states. *Resources Policy*, 52, 308-319.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425-442.
- Śmiech, S., & Papież, M. (2017). In search of hedges and safe havens: Revisiting the relations between gold and oil in the rolling regression framework. *Finance Research Letters*, 20, 238-244.
- Steeley, J. M. (2006). Volatility transmission between stock and bond markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 16(1), 71-86.
- Stivers, C. T., & Sun, L. (2002). *Stock market uncertainty and the relation between stock and bond returns (No. 2002-3)*. Federal Reserve Bank of Atlanta.

Switzer, L. N. (2010). The behaviour of small cap vs. large cap stocks in recessions and recoveries: Empirical evidence for the united states and canada. *The North American Journal of Economics and Finance*, 21(3), 332-346.

Treynor, J. L. (1961). Market value, time, and risk. *Time, and Risk* (August 8, 1961).

Tully, E., & Lucey, B. M. (2007). A power GARCH examination of the gold market. *Research in International Business and Finance*, 21(2), 316-325.

Vassalou, M., & Xing, Y. (2004). Default risk in equity returns. *The Journal of Finance*, 59(2), 831-868.

Vigne, S. A., Lucey, B. M., O'Connor, F. A., & Yarovaya, L. (2017). The financial economics of white precious metals — A survey. *International Review of Financial Analysis*, 52, 292-308.

Wang, J., Meric, G., Liu, Z., & Meric, I. (2009). Stock market crashes, firm characteristics, and stock returns. *Journal of Banking & Finance*, 33(9), 1563-1574.

Wang, J., Meric, G., Liu, Z., & Meric, I. (2010). A Comparison of the Determinants of Stock Returns in the 1987 and 2008 Stock Market Meltdowns. *Banking & Finance Review*, 2(1).

Ward, M., & Muller, C. (2012). Empirical testing of the CAPM on the JSE. *Investment Analysts Journal*, 41(76), 1-12.

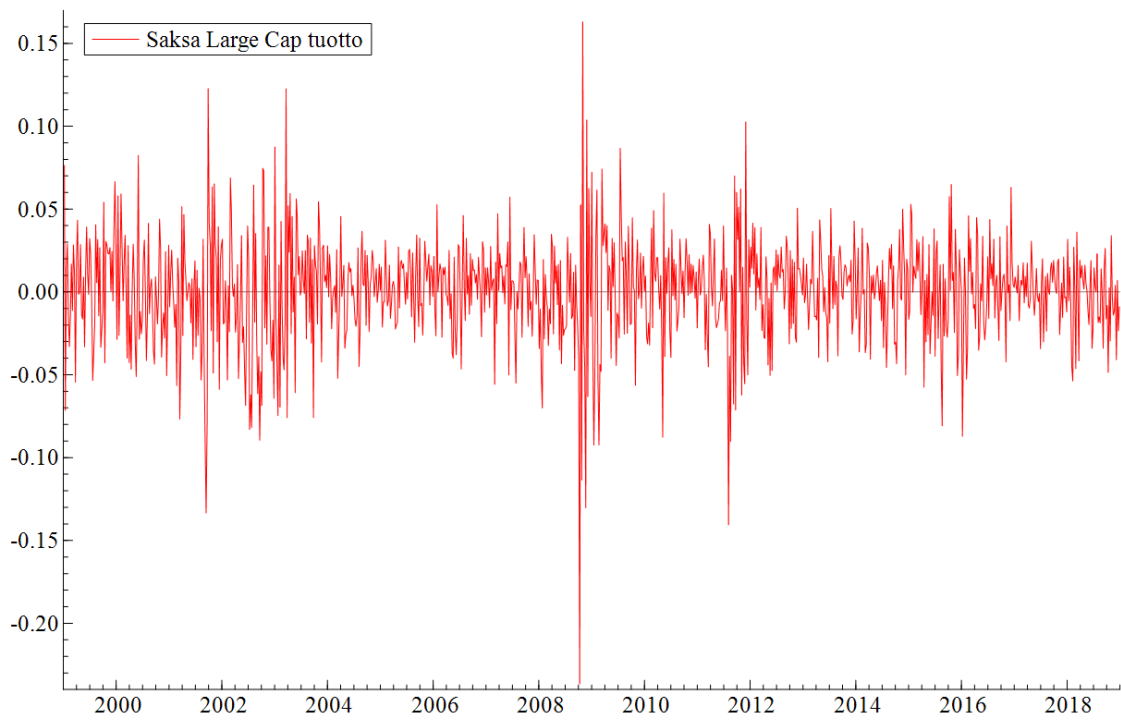
Whaley, R. E. (2000). The investor fear gauge: Explication of the CBOE VIX. *Journal of Portfolio Management*, 26(3), 12-17.

Whaley, R. E. (2009). Understanding the VIX. *Journal of Portfolio Management*, 35(3), 98-105+10.

# LIITTEET

## Liite 1. Koodit tutkimusaineistoon

Nimi	Aineiston nimi Datastreamissa	Symboli	Lähde	Valuutta
<b>Large Cap -indeksit</b>				
Saksa	MSCI GERMANY :L - PRICE INDEX	MSLGERL	MSCI	Euro
Ranska	MSCI FRANCE :L - PRICE INDEX	MSLFRAL	MSCI	Euro
Espanja	MSCI SPAIN :L - PRICE INDEX	MSLSPAL	MSCI	Euro
Italia	MSCI ITALY :L - PRICE INDEX	MSLITLL	MSCI	Euro
Hollanti	MSCI NETHERLANDS :L - PRICE INDEX	MSLNETL	MSCI	Euro
Belgia	MSCI BELGIUM :L - PRICE INDEX	MSLBELL	MSCI	Euro
Suomi	MSCI FINLAND :L - PRICE INDEX	MSLFINL	MSCI	Euro
<b>Small Cap -indeksit</b>				
Saksa	MSCI GERMANY :S - PRICE INDEX	MSSGERL	MSCI	Euro
Ranska	MSCI FRANCE :S - PRICE INDEX	MSSFRAL	MSCI	Euro
Espanja	MSCI SPAIN :S - PRICE INDEX	MSSSPAL	MSCI	Euro
Italia	MSCI ITALY :S - PRICE INDEX	MSSITLL	MSCI	Euro
Hollanti	MSCI NETHERLANDS :S - PRICE INDEX	MSSNETL	MSCI	Euro
Belgia	MSCI BELGIUM :S - PRICE INDEX	MSSBELL	MSCI	Euro
Suomi	MSCI FINLAND :S - PRICE INDEX	MSSFINL	MSCI	Euro
<b>Jalometallit</b>				
Kulta	S&P GSCI Gold Spot - PRICE INDEX	GSGCSPT	S&P	USA:n dollari
Hopea	S&P GSCI Silver Spot - PRICE INDEX	GSSISPT	S&P	USA:n dollari
Platina	S&P GSCI Platinum Spot - PRICE INDEX	SGPLSPT	S&P	USA:n dollari
Palladium	Palladium US\$/Troy Ounce	PALLADM	London Metal Exchange	USA:n dollari
<b>Valuuttakurssit</b>				
Japanin jeni	JAPANESE YEN TO EURO (WMR)	JPEURSP	Datastream	Vaihtokurssi
Sveitsin frangi	SWISS FRANC TO EURO (WMR)	SWEURSP	Datastream	Vaihtokurssi
USA:n dollari	EURO TO US \$ (TR&DS) - EXCHANGE RATE	EUDOLLR	Datastream	Vaihtokurssi
<b>Valtion velkakirjat</b>				
Saksa	BD BENCHMARK 10 YEAR DS GOVT. INDEX - CLEAN PRICE INDEX	BMBD10Y	Datastream	Euro
USA	US BENCHMARK 10 YEAR DS GOVT. INDEX - CLEAN PRICE INDEX	BMUS10Y	Datastream	USA:n dollari

**Liite 2. Saksan Large Cap -indeksin viikoittainen tuotto vuosina 1999–2018**

### Liite 3. Diagnostiset testit Large Cap -estimointeihin keskimääräisessä markkinatilanteessa

Kulta								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	6,8284 (0,5553)	6,8517 (0,5527)	6,4222 (0,6000)	6,4864 (0,5929)	6,7656 (0,5621)	6,4590 (0,5960)	6,9948 (0,5372)
	32	34,672 (0,3416)	34,514 (0,3485)	35,580 (0,3034)	36,161 (0,2804)	34,330 (0,3567)	34,223 (0,3614)	34,770 (0,3374)
ARCH	2	3,4250 (0,0329)*	3,4156 (0,0332)*	2,9022 (0,0553)	3,1468 (0,0434)*	3,3303 (0,0362)*	3,4439 (0,0323)*	3,5490 (0,0291)*
	8	1,2007 (0,2951)	1,2111 (0,2889)	1,0190 (0,4196)	1,0578 (0,3906)	1,1877 (0,3030)	1,2447 (0,2694)	1,2761 (0,2521)
Hopea								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	15,039 (0,0584)	16,109 (0,0408)*	14,262 (0,0752)	14,310 (0,0740)	15,381 (0,0521)	15,596 (0,0485)*	13,755 (0,0884)
	32	45,220 (0,0607)	46,299 (0,0490)*	44,195 (0,0741)	43,671 (0,0818)	45,000 (0,0634)	46,142 (0,0505)	42,804 (0,0961)
ARCH	2	0,29279 (0,7462)	0,28998 (0,7483)	0,24296 (0,7844)	0,26105 (0,7703)	0,21736 (0,8047)	0,24724 (0,7810)	0,27169 (0,7621)
	8	0,20300 (0,9904)	0,18367 (0,9932)	0,18133 (0,9934)	0,17607 (0,9941)	0,16738 (0,9950)	0,17527 (0,9942)	0,17676 (0,9940)
Platina								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,9868 (0,2660)	10,029 (0,2630)	10,854 (0,2101)	11,179 (0,1918)	11,543 (0,1728)	12,369 (0,1355)	11,238 (0,1886)
	32	22,972 (0,8792)	22,239 (0,9009)	23,244 (0,8705)	23,508 (0,8617)	23,298 (0,8687)	24,684 (0,8186)	23,494 (0,8621)
ARCH	2	0,89880 (0,4074)	0,65955 (0,5173)	0,74368 (0,4756)	0,75388 (0,4708)	0,92753 (0,3959)	1,0334 (0,3562)	0,96054 (0,3830)
	8	0,50913 (0,8501)	0,42695 (0,9053)	0,39784 (0,9221)	0,41571 (0,9120)	0,52658 (0,8371)	0,47693 (0,8730)	0,41810 (0,9106)
Palladium								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	11,701 (0,1651)	10,615 (0,2245)	11,729 (0,1637)	13,193 (0,1054)	11,709 (0,1647)	13,640 (0,0917)	12,348 (0,1363)
	32	25,967 (0,7650)	25,149 (0,7999)	26,012 (0,7631)	26,809 (0,7268)	25,430 (0,7883)	30,557 (0,5396)	25,346 (0,7918)
ARCH	2	2,0069 (0,1349)	2,1352 (0,1187)	1,8080 (0,1645)	2,1029 (0,1226)	1,4069 (0,2454)	1,4929 (0,2252)	2,2347 (0,1075)
	8	0,73010 (0,6650)	0,72778 (0,6671)	0,69708 (0,6944)	0,74791 (0,6491)	0,59159 (0,7854)	0,67606 (0,7130)	0,86776 (0,5432)
JPY								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	10,850 (0,2104)	12,109 (0,1464)	9,7804 (0,2808)	10,848 (0,2104)	11,847 (0,1582)	10,965 (0,2037)	10,271 (0,2465)
	32	43,929 (0,0779)	50,017 (0,0222)*	46,168 (0,0503)	48,064 (0,0339)*	46,687 (0,0452)*	40,908 (0,1344)	38,017 (0,2142)
ARCH	2	0,21853 (0,8037)	0,081404 (0,9218)	0,094210 (0,9101)	0,29866 (0,7419)	0,12845 (0,8795)	0,45500 (0,6346)	0,63967 (0,5277)
	8	2,1165 (0,0318)*	2,2638 (0,0212)*	2,1682 (0,0276)*	2,5529 (0,0093)**	2,3301 (0,0176)*	1,6245 (0,1135)	1,8275 (0,0683)
CHF								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	1,0495 (0,9979)	1,1147 (0,9974)	1,3898 (0,9944)	1,3497 (0,9949)	0,94336 (0,9986)	0,92678 (0,9987)	0,83697 (0,9991)
	32	4,4704 (1,0000)	4,4012 (1,0000)	5,0808 (1,0000)	5,0072 (1,0000)	4,0664 (1,0000)	4,0573 (1,0000)	3,6912 (1,0000)
ARCH	2	0,0017226 (0,9983)	0,0017227 (0,9983)	0,0018074 (0,9982)	0,0017605 (0,9982)	0,0017278 (0,9983)	0,0016707 (0,9983)	0,0016765 (0,9983)
	8	0,0017392 (1,0000)	0,0017394 (1,0000)	0,0018551 (1,0000)	0,0018485 (1,0000)	0,0017458 (1,0000)	0,0017355 (1,0000)	0,0017126 (1,0000)
USD								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,5908 (0,2949)	10,084 (0,2592)	9,6986 (0,2868)	9,3349 (0,3148)	9,9669 (0,2674)	10,379 (0,2394)	9,7853 (0,2804)
	32	35,519 (0,3059)	35,799 (0,2946)	39,424 (0,1719)	39,367 (0,1735)	34,656 (0,3423)	37,494 (0,2317)	36,341 (0,2735)
ARCH	2	0,48847 (0,6137)	0,37662 (0,6863)	0,49489 (0,6098)	0,52434 (0,5921)	0,32203 (0,7247)	0,44730 (0,6395)	0,45415 (0,6351)
	8	0,92744 (0,4927)	0,87169 (0,5399)	1,0638 (0,3862)	1,0923 (0,3659)	0,62102 (0,7607)	0,96098 (0,4652)	0,91319 (0,5045)
Saksan valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	3,9161 (0,8646)	4,7122 (0,7878)	5,2305 (0,7327)	4,9408 (0,7639)	3,2610 (0,9169)	3,8730 (0,8684)	3,4086 (0,9062)
	32	30,273 (0,5541)	35,252 (0,3169)	37,483 (0,2321)	40,866 (0,1353)	32,136 (0,4600)	31,131 (0,5104)	37,996 (0,2149)
ARCH	2	1,3104 (0,2702)	0,90281 (0,4057)	0,65857 (0,5178)	1,7524 (0,1739)	1,0525 (0,3494)	1,8276 (0,1613)	2,6705 (0,0697)
	8	0,92066 (0,4983)	0,66085 (0,7263)	0,65189 (0,7341)	1,2569 (0,2625)	0,91185 (0,5057)	1,1771 (0,3096)	1,5990 (0,1208)
USA:n valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,5705 (0,2965)	8,4435 (0,3914)	7,0669 (0,5294)	8,0311 (0,4304)	8,8431 (0,3557)	8,7799 (0,3612)	9,0218 (0,3405)
	32	33,282 (0,4047)	33,029 (0,4166)	33,613 (0,3892)	33,339 (0,4020)	33,259 (0,4057)	32,396 (0,4472)	32,138 (0,4599)
ARCH	2	0,32040 (0,7259)	0,29430 (0,7451)	0,15289 (0,8582)	0,49456 (0,6100)	0,43856 (0,6451)	0,43884 (0,6449)	0,52796 (0,5900)
	8	0,92042 (0,4985)	0,92740 (0,4927)	0,77961 (0,6208)	0,88404 (0,5293)	0,96721 (0,4602)	0,80683 (0,5966)	0,96237 (0,4641)

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

## Liite 4. Diagnostiset testit Large Cap -estimointeihin dummy-muuttujalla

Kulta								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	6,9931 (0,5374)	6,8217 (0,5560)	7,1747 (0,5179)	7,4471 (0,4892)	6,8127 (0,5570)	6,5569 (0,5851)	6,9921 (0,5375)
	32	35,929 (0,2894)	35,968 (0,2879)	37,154 (0,2435)	36,612 (0,2632)	36,624 (0,2628)	35,456 (0,3085)	34,762 (0,3377)
ARCH	2	3,5678 (0,0286)*	3,4778 (0,0312)*	3,3044 (0,0371)*	3,7629 (0,0235)*	3,7810 (0,0231)*	3,4384 (0,0325)*	3,5408 (0,0293)*
	8	1,1721 (0,3128)	1,1271 (0,3420)	0,96973 (0,4581)	1,1041 (0,3577)	1,2370 (0,2737)	1,3395 (0,2198)	1,2728 (0,2539)
Hopea								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	14,926 (0,0606)	15,953 (0,0431)*	13,848 (0,0858)	14,388 (0,0722)	15,790 (0,0455)*	15,370 (0,0523)	13,867 (0,0853)
	32	46,640 (0,0457)*	48,135 (0,0334)*	46,331 (0,0486)*	46,314 (0,0488)*	46,769 (0,0445)*	46,494 (0,0471)*	43,154 (0,0901)
ARCH	2	0,33390 (0,7162)	0,34399 (0,7090)	0,28987 (0,7484)	0,33372 (0,7163)	0,22911 (0,7953)	0,25623 (0,7740)	0,28318 (0,7534)
	8	0,22545 (0,9864)	0,20620 (0,9899)	0,17691 (0,9940)	0,18963 (0,9924)	0,18054 (0,9935)	0,18261 (0,9933)	0,18510 (0,9930)
Platina								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,8130 (0,2784)	9,6848 (0,2879)	11,250 (0,1879)	11,222 (0,1894)	11,284 (0,1861)	12,194 (0,1428)	10,876 (0,2088)
	32	23,264 (0,8698)	22,811 (0,8842)	24,188 (0,8375)	24,685 (0,8186)	24,216 (0,8365)	24,426 (0,8286)	22,428 (0,8955)
ARCH	2	1,2045 (0,3003)	0,86372 (0,4219)	0,90023 (0,4068)	0,89156 (0,4103)	1,1509 (0,3168)	1,1180 (0,3273)	1,0660 (0,3448)
	8	0,57562 (0,7985)	0,49143 (0,8629)	0,43973 (0,8975)	0,53026 (0,8343)	0,61166 (0,7686)	0,53701 (0,8291)	0,46031 (0,8842)
Palladium								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	12,254 (0,1402)	10,535 (0,2295)	11,885 (0,1564)	14,299 (0,0743)	13,701 (0,0899)	13,716 (0,0895)	12,955 (0,1134)
	32	27,113 (0,7124)	24,883 (0,8107)	26,331 (0,7488)	29,134 (0,6123)	29,191 (0,6094)	30,788 (0,5278)	26,531 (0,7397)
ARCH	2	2,0119 (0,1343)	2,1367 (0,1186)	1,7869 (0,1680)	1,8524 (0,1574)	1,1611 (0,3136)	1,4654 (0,2315)	2,3554 (0,0954)
	8	0,72777 (0,6671)	0,72918 (0,6658)	0,69221 (0,6987)	0,70500 (0,6874)	0,52899 (0,8353)	0,67301 (0,7157)	0,91390 (0,5040)
JPY								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	10,415 (0,2371)	11,839 (0,1586)	9,7710 (0,2815)	13,387 (0,0992)	46,677 (0,0453)*	11,057 (0,1985)	10,038 (0,2624)
	32	43,917 (0,0781)	49,268 (0,0262)*	46,147 (0,0505)	53,047 (0,0111)*	11,799 (0,1604)	41,265 (0,1264)	38,020 (0,2141)
ARCH	2	0,52971 (0,5889)	0,22269 (0,8004)	0,093387 (0,9108)	2,3251 (0,0983)	0,19459 (0,8232)	0,51721 (0,5963)	0,54517 (0,5799)
	8	1,8229 (0,0691)	1,5948 (0,1220)	2,1617 (0,0281)*	2,8652 (0,0037)**	1,9918 (0,0445)*	1,6012 (0,1201)	1,7609 (0,0809)
CHF								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	1,0537 (0,9979)	0,75023 (0,9994)	1,1666 (0,9970)	0,98736 (0,9983)	0,94660 (0,9986)	0,92383 (0,9987)	0,82840 (0,9991)
	32	4,4783 (1,0000)	3,9491 (1,0000)	4,8415 (1,0000)	4,3294 (1,0000)	4,0775 (1,0000)	4,0484 (1,0000)	3,7434 (1,0000)
ARCH	2	0,0017199 (0,9983)	0,0016622 (0,9983)	0,0017555 (0,9982)	0,0017363 (0,9983)	0,0017171 (0,9983)	0,0016694 (0,9983)	0,0016813 (0,9983)
	8	0,0017361 (1,0000)	0,0017057 (1,0000)	0,0018346 (1,0000)	0,0017764 (1,0000)	0,0017344 (1,0000)	0,0017343 (1,0000)	0,0017120 (1,0000)
USD								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	10,172 (0,2532)	9,6658 (0,2893)	9,5962 (0,2945)	9,7751 (0,2812)	9,6788 (0,2883)	10,068 (0,2603)	9,5799 (0,2958)
	32	33,935 (0,3744)	34,864 (0,3333)	37,369 (0,2360)	36,873 (0,2536)	33,291 (0,4042)	36,048 (0,2848)	34,380 (0,3544)
ARCH	2	0,82087 (0,4403)	0,44642 (0,6400)	0,54417 (0,5805)	0,41789 (0,6585)	0,55250 (0,5757)	0,50767 (0,6020)	0,53066 (0,5884)
	8	1,2267 (0,2797)	1,0143 (0,4232)	1,0548 (0,3928)	0,82546 (0,5801)	0,96095 (0,4652)	1,0224 (0,4170)	0,99306 (0,4397)
Saksan valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	3,9458 (0,8620)	4,8223 (0,7764)	5,4944 (0,7037)	4,9159 (0,7665)	3,2255 (0,9194)	3,9180 (0,8644)	3,0002 (0,9343)
	32	30,385 (0,5484)	35,647 (0,3007)	38,234 (0,2073)	40,785 (0,1372)	32,470 (0,4436)	31,179 (0,5079)	36,267 (0,2763)
ARCH	2	1,3163 (0,2686)	0,98566 (0,3735)	0,74136 (0,4767)	1,7710 (0,1707)	1,2104 (0,2985)	1,8428 (0,1589)	2,7601 (0,0638)
	8	0,92652 (0,4934)	0,75025 (0,6470)	0,73159 (0,6637)	1,2419 (0,2709)	1,0466 (0,3988)	1,1787 (0,3086)	1,6544 (0,1055)
USA:n valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,3379 (0,3146)	8,4315 (0,3925)	7,0621 (0,5300)	8,7631 (0,3627)	8,8535 (0,3548)	7,9709 (0,4363)	8,9081 (0,3501)
	32	32,839 (0,4257)	33,015 (0,4173)	33,491 (0,3949)	34,469 (0,3505)	33,188 (0,4091)	32,162 (0,4587)	31,656 (0,4839)
ARCH	2	0,22625 (0,7976)	0,29172 (0,7470)	0,11614 (0,8904)	0,29308 (0,7460)	0,43397 (0,6480)	0,36262 (0,6959)	0,53542 (0,5856)
	8	0,91382 (0,5040)	0,92765 (0,4925)	0,78384 (0,6170)	0,88719 (0,5266)	0,97497 (0,4540)	0,76705 (0,6320)	0,96926 (0,4585)

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

## Liite 5. Diagnostiset testit Small Cap -estimointeihin keskimääräisessä markkinatilanteessa

Kulta								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	7,0090 (0,5357)	6,7760 (0,5610)	6,3722 (0,6056)	6,6413 (0,5758)	6,8351 (0,5545)	6,8053 (0,5578)	6,9546 (0,5415)
	32	34,549 (0,3470)	34,653 (0,3424)	35,770 (0,2958)	35,704 (0,2984)	34,441 (0,3517)	34,571 (0,3460)	34,450 (0,3514)
ARCH	2	3,5427 (0,0293)*	3,3954 (0,0339)*	2,9574 (0,0524)	3,0277 (0,0489)*	3,3834 (0,0343)*	3,4028 (0,0337)*	3,4590 (0,0318)*
	8	1,2611 (0,2602)	1,1939 (0,2992)	1,0624 (0,3872)	1,0616 (0,3878)	1,2051 (0,2924)	1,2025 (0,2940)	1,2307 (0,2773)
Hopea								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	15,823 (0,0450)*	15,196 (0,0554)	14,657 (0,0662)	15,039 (0,0584)	17,031 (0,0298)*	15,106 (0,0571)	14,408 (0,0717)
	32	43,261 (0,0883)	41,795 (0,1152)	42,696 (0,0980)	43,019 (0,0924)	44,632 (0,0681)	42,838 (0,0955)	41,150 (0,1289)
ARCH	2	0,31282 (0,7314)	0,28493 (0,7521)	0,24352 (0,7839)	0,25127 (0,7779)	0,29020 (0,7482)	0,24837 (0,7801)	0,30809 (0,7349)
	8	0,19533 (0,9916)	0,17231 (0,9945)	0,17772 (0,9939)	0,18060 (0,9935)	0,19675 (0,9913)	0,17071 (0,9947)	0,18351 (0,9932)
Platina								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,0107 (0,3414)	9,5739 (0,2962)	10,363 (0,2404)	10,204 (0,2510)	10,237 (0,2488)	11,041 (0,1994)	8,4162 (0,3939)
	32	22,395 (0,8965)	22,074 (0,9054)	23,262 (0,8699)	23,096 (0,8752)	21,721 (0,9147)	23,241 (0,8705)	22,610 (0,8902)
ARCH	2	1,1240 (0,3254)	1,0502 (0,3502)	0,84161 (0,4313)	1,0076 (0,3655)	1,2120 (0,2980)	1,0516 (0,3498)	1,1261 (0,3247)
	8	0,54804 (0,8206)	0,62652 (0,7560)	0,45526 (0,8875)	0,45849 (0,8854)	0,51089 (0,8488)	0,49742 (0,8586)	0,49998 (0,8568)
Palladium								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	10,145 (0,2550)	10,109 (0,2575)	12,481 (0,1310)	13,258 (0,1033)	10,139 (0,2554)	12,344 (0,1365)	8,9043 (0,3504)
	32	25,101 (0,8019)	23,762 (0,8529)	27,867 (0,6759)	27,574 (0,6903)	23,905 (0,8478)	27,010 (0,7173)	23,064 (0,8763)
ARCH	2	1,9593 (0,1415)	1,9845 (0,1380)	1,8018 (0,1655)	2,1014 (0,1228)	1,7150 (0,1805)	1,5396 (0,2150)	1,4834 (0,2273)
	8	0,67828 (0,7110)	0,78038 (0,6201)	0,66142 (0,7258)	0,71695 (0,6767)	0,64344 (0,7415)	0,60244 (0,7764)	0,59072 (0,7861)
JPY								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,1010 (0,3339)	11,175 (0,1920)	9,4324 (0,3071)	10,888 (0,2081)	10,613 (0,2246)	10,765 (0,2154)	8,2592 (0,4086)
	32	46,162 (0,0503)	49,880 (0,0229)*	43,359 (0,0867)	49,513 (0,0248)*	49,541 (0,0247)*	50,933 (0,0181)*	47,041 (0,0420)*
ARCH	2	0,077457 (0,9255)	0,21642 (0,8054)	0,055106 (0,9464)	0,10305 (0,9021)	0,11948 (0,8874)	0,12913 (0,8789)	0,11730 (0,8893)
	8	2,0304 (0,0401)*	1,9496 (0,0497)*	1,7470 (0,0833)	1,7261 (0,0883)	1,8353 (0,0670)	1,9103 (0,0551)	1,8130 (0,0709)
CHF								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	0,82460 (0,9991)	0,98473 (0,9983)	1,1264 (0,9973)	1,0072 (0,9982)	0,82164 (0,9991)	0,80899 (0,9992)	0,80467 (0,9992)
	32	4,4668 (1,0000)	4,5170 (1,0000)	4,4849 (1,0000)	4,9094 (1,0000)	4,1442 (1,0000)	4,3013 (1,0000)	4,1638 (1,0000)
ARCH	2	0,0017017 (0,9983)	0,0017526 (0,9982)	0,0017855 (0,9982)	0,0017335 (0,9983)	0,0017408 (0,9983)	0,0017174 (0,9983)	0,0017112 (0,9983)
	8	0,0017633 (1,0000)	0,0018040 (1,0000)	0,0018086 (1,0000)	0,0017681 (1,0000)	0,0017821 (1,0000)	0,0017906 (1,0000)	0,0017792 (1,0000)
USD								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,5719 (0,2964)	9,6543 (0,2901)	9,6811 (0,2881)	8,6936 (0,3688)	9,7581 (0,2824)	8,9732 (0,3446)	9,7680 (0,2817)
	32	39,809 (0,1615)	39,353 (0,1739)	40,935 (0,1338)	41,584 (0,1195)	39,624 (0,1665)	39,244 (0,1770)	42,302 (0,1052)
ARCH	2	0,43588 (0,6468)	0,47043 (0,6249)	0,45498 (0,6346)	0,30946 (0,7339)	0,49182 (0,6117)	0,41983 (0,6573)	0,38436 (0,6810)
	8	1,0627 (0,3870)	1,0636 (0,3864)	1,0951 (0,3639)	1,0912 (0,3667)	1,1856 (0,3043)	1,0566 (0,3914)	1,1048 (0,3572)
Saksan valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	1,4616 (0,9933)	4,0866 (0,8492)	4,2580 (0,8331)	4,7319 (0,7858)	3,7247 (0,8811)	3,5694 (0,8937)	2,3968 (0,9664)
	32	33,112 (0,4127)	37,964 (0,2160)	39,223 (0,1776)	37,602 (0,2280)	36,327 (0,2740)	36,135 (0,2814)	33,925 (0,3749)
ARCH	2	1,4182 (0,2426)	1,4530 (0,2343)	1,1534 (0,3160)	2,3487 (0,0960)	1,6524 (0,1921)	1,8818 (0,1528)	1,7844 (0,1684)
	8	1,1637 (0,3181)	1,1637 (0,3181)	0,78443 (0,6165)	1,7036 (0,0934)	1,4119 (0,1871)	1,1533 (0,3247)	1,5844 (0,1251)
USA:n valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	6,4315 (0,5990)	6,9244 (0,5448)	6,8287 (0,5552)	8,3435 (0,4007)	5,6302 (0,6886)	7,8663 (0,4466)	6,9407 (0,5430)
	32	30,275 (0,5540)	33,847 (0,3784)	32,991 (0,4185)	37,356 (0,2365)	33,371 (0,4005)	36,975 (0,2499)	33,043 (0,4160)
ARCH	2	0,17486 (0,8396)	0,28538 (0,7518)	0,19161 (0,8257)	0,35515 (0,7012)	0,50114 (0,6060)	0,31302 (0,7313)	0,36871 (0,6917)
	8	0,80759 (0,5959)	0,85660 (0,5529)	1,0155 (0,4223)	0,90772 (0,5091)	0,96083 (0,4653)	0,61874 (0,7626)	0,90533 (0,5112)

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla

## Liite 6. Diagnostiset testit Small Cap -estimointeihin dummy-muuttujalla

Kulta								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	7,1864 (0,5167)	7,0432 (0,5320)	6,7278 (0,5663)	5,8587 (0,6631)	7,0604 (0,5301)	7,5163 (0,4821)	7,5498 (0,4786)
	32	35,876 (0,2915)	36,276 (0,2759)	36,842 (0,2548)	37,450 (0,2332)	35,358 (0,3126)	36,770 (0,2574)	35,790 (0,2950)
ARCH	2	3,2739 (0,0383)*	3,6961 (0,0251)*	2,9880 (0,0508)	3,5969 (0,0278)*	3,4258 (0,0329)*	4,2369 (0,0147)*	3,2730 (0,0383)*
	8	1,1358 (0,3362)	1,2002 (0,2954)	1,0083 (0,4278)	1,1043 (0,3575)	1,1462 (0,3293)	1,3250 (0,2269)	1,1693 (0,3145)
Hopea								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	15,747 (0,0461)*	15,456 (0,0509)	14,560 (0,0683)	14,704 (0,0652)	16,553 (0,0351)*	15,202 (0,0553)	14,316 (0,0739)
	32	44,157 (0,0746)	43,132 (0,0905)	44,683 (0,0674)	44,326 (0,0722)	46,201 (0,0499)*	45,711 (0,0551)	42,579 (0,1001)
ARCH	2	0,31573 (0,7293)	0,30649 (0,7361)	0,26929 (0,7640)	0,25578 (0,7744)	0,33714 (0,7139)	0,27791 (0,7574)	0,35885 (0,6986)
	8	0,19184 (0,9921)	0,16539 (0,9952)	0,17504 (0,9942)	0,17595 (0,9941)	0,19706 (0,9913)	0,16237 (0,9955)	0,18487 (0,9930)
Platina								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,1281 (0,3316)	9,6013 (0,2941)	10,506 (0,2313)	11,793 (0,1607)	9,9299 (0,2700)	11,744 (0,1630)	8,6296 (0,3745)
	32	23,047 (0,8768)	23,322 (0,8679)	23,764 (0,8528)	27,702 (0,6840)	22,745 (0,8862)	26,226 (0,7535)	24,885 (0,8107)
ARCH	2	1,1135 (0,3288)	1,3236 (0,2666)	1,0655 (0,3449)	1,0526 (0,3494)	1,3157 (0,2687)	1,3618 (0,2567)	1,4265 (0,2406)
	8	0,46821 (0,8790)	0,62589 (0,7566)	0,50212 (0,8522)	0,48266 (0,8691)	0,53115 (0,8336)	0,64348 (0,7414)	0,65518 (0,7313)
Palladium								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	10,363 (0,2404)	10,560 (0,2279)	12,677 (0,1234)	13,880 (0,0850)	10,064 (0,2606)	12,755 (0,1206)	9,1975 (0,3259)
	32	0,66097 (0,7262)	25,515 (0,7847)	28,879 (0,6253)	29,758 (0,5805)	24,211 (0,8367)	28,236 (0,6576)	24,773 (0,8151)
ARCH	2	1,8971 (0,1505)	1,7373 (0,1765)	1,7721 (0,1705)	1,9566 (0,1419)	1,5261 (0,2179)	1,4986 (0,2239)	1,4391 (0,2376)
	8	25,543 (0,7834)	0,65890 (0,7280)	0,65442 (0,7319)	0,68466 (0,7054)	0,60251 (0,7763)	0,59425 (0,7832)	0,59964 (0,7787)
JPY								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	9,1865 (0,3268)	10,828 (0,2116)	9,6866 (0,2877)	12,699 (0,1226)	10,908 (0,2070)	11,605 (0,1697)	8,2752 (0,4071)
	32	46,328 (0,0487)*	49,197 (0,0266)*	43,946 (0,0777)	51,364 (0,0164)*	50,373 (0,0205)*	52,941 (0,0114)*	47,119 (0,0414)*
ARCH	2	0,19796 (0,8204)	0,28624 (0,7511)	0,058596 (0,9431)	0,44878 (0,6385)	0,11040 (0,8955)	0,70496 (0,4944)	0,11690 (0,8897)
	8	1,7954 (0,0742)	1,8541 (0,0638)	1,8519 (0,0642)	2,2173 (0,0241)*	1,9836 (0,0454)*	2,4025 (0,0143)*	1,8199 (0,0697)
CHF								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	0,82129 (0,9991)	0,98371 (0,9983)	1,1297 (0,9973)	0,96608 (0,9985)	0,81106 (0,9992)	0,86044 (0,9990)	0,78414 (0,9993)
	32	4,4438 (1,0000)	4,4903 (1,0000)	4,5064 (1,0000)	4,8198 (1,0000)	4,1708 (1,0000)	4,4989 (1,0000)	4,0504 (1,0000)
ARCH	2	0,0017005 (0,9983)	0,0017396 (0,9983)	0,0017734 (0,9982)	0,0017242 (0,9983)	0,0017135 (0,9983)	0,0017872 (0,9982)	0,0016788 (0,9983)
	8	0,0017625 (1,0000)	0,0017895 (1,0000)	0,0017962 (1,0000)	0,0017602 (1,0000)	0,0017522 (1,0000)	0,0018611 (1,0000)	0,0017431 (1,0000)
USD								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	8,3973 (0,3957)	8,9903 (0,3431)	8,7259 (0,3659)	8,0800 (0,4257)	9,3507 (0,3136)	9,1129 (0,3329)	8,3355 (0,4014)
	32	38,676 (0,1936)	37,075 (0,2464)	38,070 (0,2125)	39,872 (0,1598)	37,796 (0,2215)	38,662 (0,1940)	39,134 (0,1801)
ARCH	2	0,35337 (0,7024)	0,52676 (0,5907)	0,55786 (0,5726)	0,35339 (0,7024)	0,52797 (0,5900)	0,43023 (0,6505)	0,51283 (0,5990)
	8	0,91780 (0,5007)	1,1451 (0,3301)	1,1158 (0,3496)	1,1486 (0,3278)	1,3366 (0,2212)	1,1565 (0,3227)	1,0973 (0,3624)
Saksan valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	1,4868 (0,9929)	4,2115 (0,8376)	4,3638 (0,8229)	4,7390 (0,7851)	3,6939 (0,8836)	3,5713 (0,8936)	2,2765 (0,9713)
	32	33,295 (0,4041)	38,402 (0,2020)	40,052 (0,1552)	37,617 (0,2275)	35,817 (0,2939)	36,161 (0,2804)	33,674 (0,3863)
ARCH	2	1,4131 (0,2439)	1,6746 (0,1879)	1,1861 (0,3058)	2,3346 (0,0974)	1,6942 (0,1843)	1,8687 (0,1548)	1,7724 (0,1704)
	8	1,1951 (0,2985)	1,3295 (0,2247)	0,91183 (0,5057)	1,6991 (0,0945)	1,5038 (0,1514)	1,1499 (0,3270)	1,6200 (0,1148)
USA:n valtion velkakirja								
	Viivepituus	Saksa	Ranska	Italia	Espanja	Hollanti	Belgia	Suomi
Portmanteau	8	6,2610 (0,6180)	6,6675 (0,5729)	6,4343 (0,5987)	7,9845 (0,4350)	5,4156 (0,7124)	7,9089 (0,4424)	6,0916 (0,6370)
	32	29,253 (0,6063)	33,920 (0,3751)	32,828 (0,4262)	37,336 (0,2371)	32,676 (0,4336)	36,997 (0,2491)	33,123 (0,4121)
ARCH	2	0,22847 (0,7958)	0,23450 (0,7910)	0,11167 (0,8943)	0,24780 (0,7806)	0,43281 (0,6488)	0,20145 (0,8176)	0,33812 (0,7132)
	8	0,48508 (0,8674)	0,76840 (0,6308)	0,89378 (0,5209)	0,82236 (0,5829)	0,91372 (0,5041)	0,64014 (0,7443)	0,82914 (0,5769)

\* tilastollisesti merkitsevä 5 % riskitasolla