



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kauppateollinen tiedekunta

Kandidaatintutkielma

Talousjohtaminen

FINANSSIKRIISIN VAIKUTUS EUROOPAN TALOUS- JA RAHALIITON

JÄSENMAIDEN PÖRSSIEN YLITUOTTOIHIN

The impact of the financial crisis on stock market excess returns:

Evidence from EMU members

16.12.2011

Mikko Heiskanen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	2
2. TEOREETTINEN VIITEKEHYS.....	4
2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM).....	5
2.2 Intertemporaalinen CAPM -malli	6
2.3 Aikaisempien tutkimuksien tulokset.....	7
3. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	10
3.1 Aineisto	10
3.2 Aineiston kuvailevat tunnusluvut	13
3.3 Finanssikriisin vaikutus keskimääräisiin ylituottoihin	16
3.4 Tutkimuksessa käytettävät tasapainomallit	18
3.4.1 CAPM -faktorimalli	19
3.4.2 ICAPM -faktorimalli	19
3.4.3 Jensenin alfa.....	20
4. EMPIIRISET TULOKSET	22
4.1 CAPM -mallin mukaiset tulokset	22
4.2 ICAPM -mallin mukaiset tulokset	24
5. JOHTOPÄÄTÖKSET	26
LÄHDELUETTELO	28

1. JOHDANTO

Yhdysvaltojen korkeariskisten asuntoluottojen maksuongelmista vuonna 2007 alkunsa saanutta subprime-kriisiä pidetään lähtösykäyksenä nykyisille ongelmille maailmantaloudessa (Sorsa 2008). Viimeisimmän finanssikriisin katsotaan yleisesti alkaneen subprime-kriisin vaikutuksista vuoden 2008 syyskuussa suuren yhdysvaltalaisen investointipankki Lehman Brothersin ajaututtua konkurssiin (Roth 2009; Kanniainen & Malinen 2010). Tästä alkanut maailmantalouden yleinen epävarmuus on saanut muun muassa sijoittajat arvioimaan varojensa allokointia uudelleen monien yritysten kohdatessa ongelmia kiristyvässä taloustilanteessa, tuoden jälleen sanat taantuma ja lama yleiseen tietoisuuteen median alettua kiinnostua aiheesta päivittäisessä uutisoinnissaan.

Eurooppaan finanssikriisi saapui hyvin samanaikaisesti kuin muualle maailmaankin vieden mikrotason lisäksi myös osan Euroopan valtioista vaikeuksiin (Dabrowski 2010). Onkin mielenkiintoista tutkia, kuinka Euroopan talous- ja rahaliiton (Economic and monetary union) maiden, johon loppututkimuksessa viitataan lyhenteellä EMU, pörssit ovat selviytyneet finanssikriisin seurauksista 2000-luvun nousukauden jälkeen, sillä myös EMU-maiden pörssien tuotot ovat pudonneet huomattavasti vuonna 2008 verrattuna edeltäneisiin vuosiin. Tutkimuksen suurin mielenkiinto kohdistuu tähänhetkisiin niin sanottuihin kriisimaihin, kuten Kreikka ja Italia, joiden taloudet ovat olleet erityisen epävakaita finanssikriisin puhkeamisen jälkeen verrattuna EU:n suuriin talousmaihiin kuten Saksaan.

Taloussanomien uutisoivat elokuussa 2011 FIM-pankin ”Rahan jäljillä” ohjelmassa ajatuksiaan kertoneen Aalto-yliopiston Professori Vesa Puttosen sijoittaneen edellisenä kesänä osan varoistaan Kreikan valtion kahden vuoden joukkovelkakirjalainoihin vedoten kyseisen lainan tuoton olleen 26 % vuodessa. Puttonen kertoi pitävänsä sen hetken markkinatilannetta erikoisena, sillä portfolion hajautusta on mietittävä tämänkaltaisessa tilanteessa aivan uudelta kannalta: on mietittävä hajautusta muutenkin kuin vain osakkeiden hajautusta alueellisesti, sillä finanssikriisin vuoksi osakemarkkinat tuottavat yleisesti huonosti. Puttonen kertoo samassa ohjelmassa suojanneensa mahdollisesti tappiota tuovat Kreikan

joukkovelkakirjalainansa sijoittamalla kultaan. Kyseessä on esimerkki portfolion hajautuksesta, joten suojautumista tai sijoituksen varsinaista tuottoa ei tässä tutkimuksessa käsitellä. (Taloussanomat 2011)

Aikaisempia tutkimuksia viimeisimmän finanssikriisin vaikutuksesta on tehty paljon, vaikka ei voida vielä sanoa finanssikriisin loppuneen tai, että ainakaan sen jälkivaikutukset olisivat kokonaisuudessaan realisoituneet. Aiempien tutkimusten anti koostuu lähinnä kehittyvistä markkinoista (Gardó & Martin 2010; Srinivasan & Kalaivani 2010; Llaudes, Salman & Chivakul 2011; Firdmuc & Korhonen 2010; Goldstein & Xie 2009) tai muutamaankin kehittyneeseen markkinaan rajatuista tutkimuksista (Snjezana, Zdracka & Branka 2010; Cappiello, Lo Duca & Maddaloni 2008; Chen & Silvapulle 2010). Kriisin vaikutusta pelkästään EMU-maiden pörssiin ovat tutkineet Grammatikos ja Vermeulen (2011). Kokonaisuudessaan tutkimuksista voidaan päätellä finanssikriisin vaikuttaneen niin kehittyviin kuin kehittyneisiin talouksiin, joskin kehittyviin talouksiin pienellä viiveellä ja eri voimakkuudella.

Tämän tutkimuksen kiinnostuksen kohteena ovat ne EMU-maat, jotka ovat ottaneet euron käyttöön vuonna 1999 lisättynä Kreikalla, joka vaihtoi valuutakseen euron vasta vuonna 2001. Aineisto haetaan vuosille 2001-2011 ja finanssikriisi jakaa aineiston kahteen osaan. Ensimmäinen osa on ennen finanssikriisiä, vuodet 2001-2008 ja toinen osa puolestaan aika finanssikriisin puhkeamisen jälkeen, vuodet 2008-2011.

Tutkimuksen tutkimuskysymys on otsikon mukainen: Onko finanssikriisi vaikuttanut EMU-maiden pörssien ylituottoihin. Tarkoituksena on tutkia eri EMU-maiden markkinoiden ylituottoja ensin perinteisen Capital Asset Pricing Model (CAPM) -mallin mukaan (Sharpe 1964) ja toiseksi Intertemporaalisen CAPM -mallin (Merton 1973) mukaan.

Ensimmäisessä osassa käsitellään tutkimuksen teoreettinen viitekehys sekä aiempien tutkimusten tulokset. Toisessa osassa kerrotaan analysoitavasta aineistosta ja analysointimenetelmistä sekä käytettävistä malleista. Kolmannessa osassa esitellään ja analysoidaan saadut tulokset ja neljännessä osassa kootaan yhteenveto tutkimuksesta, tehdään johtopäätökset sekä pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

2. TOORETTINEN VIITEKEHYS

Tutkimusongelmaa lähestytään perinteisen rahoituksen tasapainoteorian näkökulmasta tarkastelemalla osakkeiden tai tarkemmin tutkimuksen tapauksessa eri markkinoiden odotettuja tuottoja. Tutkimuksessa käytetään taustateoriana perinteistä CAPM -mallia, joka pohjautuu Markowitzin (1952) julkaistuun Portfolio Selection -artikkeliin perustuvaan moderniin portfolioteoriaan. Varsinaisen CAPM -mallin esitteli ensimmäisen kerran Sharpe (1964), josta on sittemmin kehitetty monia siihen nojautuvia teorioita ja ajansaatossa CAPM -mallista on tullut yksi rahoituksen teorian kulmakivistä.

Perinteistä CAPM -mallia on kritisoitu sen olemassaolon aikana useaan otteeseen sen tiukoista taustaoletuksista ja mallin kyvystä laskea odotettua tuottoa vain yhdeltä periodilta. Todellisuudessa sijoittajat ovat tuoton maksimoijia, jotka etsivät aktiivisesti parempia sijoituskohteita heikosti tuottavien tilalle eli muuttavat portfolionsa sisältöä ajan kuluessa. Mikäli osakkeiden tuotto näyttää tulevaisuudessa heikolta, eivät sijoittajat todellisuudessa pidä tällaisia sijoituksia vaan siirtävät ne paremmin tuottaviin. (Merton 1973)

Johdannossa viitattiin esimerkkinä portfolion hajautuksesta Taloussanomien artikkeliin, jossa kerrotaan Puttosen sijoituksesta Kreikan valtionvelkakirjoihin ja kultaan. Portfolion hajautusta, varsinkin osakemarkkinoiden ja joukkovelkakirjamarkkinoiden välillä, on tutkittu paljon aikojen saatossa ja tutkimusten perusteella (Fleming, Kirby & Ost diek 1998; Connolly, Stivers & Sun 2005) on huomattu kyseisten markkinoiden korrelaation olevan pitkällä aikavälillä vähäistä tai jopa negatiivista. Hajautuksen huomioimista sijoituspäätöksissä pidetään lähtökohtana sijoituksen onnistuneisuudelle, koska sen avulla epäsystemaattista riskiä pystytään vähentämään tai jopa poistamaan pelkästään sijoitusten allokoinnin avulla.

CAPM -mallin kritiikin vuoksi tutkimukseen on otettu toiseksi teoreettiseksi malliksi CAPM -mallin lisäksi Mertonin (1973) kehittämä Intertemporaalinen CAPM -malli (ICAPM), jonka avulla kontrolloidaan sijoitusmahdollisuuksissa tapahtuvia muutoksia ja niiden vaikutusta normaalin CAPM -mallin antamaan tuotto-odotukseen nähden.

ICAPM -malli on monen periodin malli, toisin kuin normaali CAPM -malli. (Vaihekoski 2004, 223; Elton, Gruber, Brown & Goetzmann 2007, 323-324)

Intertemporaalisen riskin tärkeyttä ovat tutkineet myös myöhemmin töissään Scruggs (1998), Gerard ja Wu (2006) sekä Cappiello et al. (2008) huomaten, ettei CAPM -malli kykene selittämään portfolion tuottoa tarpeeksi vahvasti. Näin ollen intertemporaalisen riskin kontrolloiminen on perusteltua, sillä staattisen CAPM -mallin antamat tuotto-odotukset voivat olla harhaisia.

Tutkielmassa käytetään CAPM ja ICAPM -mallien ehdottomia versioita, joissa betan ja odotetun tuoton oletetaan olevan ajassa muuttumattomia saaden yhden estimaatin valitulla periodilla (Cochrane 2000, 133-135). Mallien ehdottomia versioita ovat esimerkiksi testanneet töissään CAPM -mallin osalta Chan ja Chen (1988) ja ICAPM -mallin osalta Gerard, Hillion, De Roon ja Eiling (2009).

2.1 Capital Asset Pricing Model (CAPM)

CAPM -malli on tasapainomalli, jonka avulla voidaan laskea portfolion odotettu tuotto odotetun markkinoiden tuoton, riskittömän korkokannan sekä portfolion systemaattista riskiä kuvaava betan avulla. CAPM -malli sisältää useita oletuksia, joiden täytyy täytyä mallin käyttämistä varten. Oletukset voidaan kiteyttää siten, että mallia varten oletetaan markkinat tehokkaiksi, sillä kaikilla potentiaalisilla sijoittajilla on samat tiedot ja taidot käytössään keskenään. Näin ollen markkinat ovat täydelliset, eikä niiltä mallin oletusten mukaan ole mahdollista saada epänormaalia tuottoa. (Sharpe, Alexander & Bailey 1999, 228)

Tutkielmassa käytettävän ehdottoman CAPM -mallin kaava esitetään yleisesti seuraavasti

$$E(r_i) - r_f = (E(r_M) - r_f)\beta_{iM}, \quad (1)$$

jossa $E(r_i)$ on portfolion i odotettu tuotto, r_f on riskitön korkokanta, $E(r_M)$ on markkinaportfolion odotettu tuotto ja β_{iM} on portfolion i herkkyys suhteessa markkinaindeksiin M .

Tarkemmin ilmaistuna Beta (β_{iM}) kuvaa CAPM -tasapainomallin estimoiman suoran kulmakerrointa, ja se voidaan ilmaista seuraavasti

$$\beta_{iM} = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2}, \quad (2)$$

jossa σ_{iM} kuvaa portfolion i ja markkinaportfolion M tuottojen välistä kovarianssia ja σ_M^2 puolestaan markkinaportfolion tuoton varianssia.

Betan avulla tutkitaan portfolion riskiä suhteessa markkinaportfolioon ja sitä tulkitaan siten, että betan ollessa 1 ($\beta = 1$) voidaan tarkasteltavan portfolion riskin olettaa olevan markkinaportfolion mukainen. Kun beta saa arvon alle 1 ($\beta < 1$), voidaan sanoa, että portfolion riski on pienempi kuin markkinaportfoliolla. Betan saadessa suuremman arvon kuin 1 ($\beta > 1$) tehdään päinvastainen oletus. (Sharpe et al. 1999, 183-184)

2.2 Intertemporaalinen CAPM -malli

Mertonin julkaiseman ICAPM -mallin lähtökohtaoletuksena on, että sijoittavat ovat intertemporaalisia sijoittajia ja muuttavat portfolionsa rakennetta ajan kuluessa kohdatessaan paremmin tuottavia kohteita, verrattuna yhden periodin CAPM -malliin (Merton 1973). Tällaisena olosuhdemuuttujana voidaan käyttää useita eri muuttujia, mutta Merton itse sekä Gerard ja Wu (2006) osoittivat töissään, että pitkän juoksuajan valtion joukkovelkakirjalainat ovat päteviä approksimoimaan intertemporaalista muuttujaa.

Työssä käytettävän ehdottoman ICAPM -mallin kaava ei poikkea suuresti CAPM -mallin kaavasta ja ehdottomuuden oletusten vallitessa se voidaan esittää seuraavasti

$$E(r_i) - r_f = (E(r_B) - r_f)\beta_{iB} + (E(r_M) - r_f)\beta_{iM}, \quad (3)$$

jossa CAPM -mallin kaavaan (1) on lisätty intertemporaalinen tekijä $(E(r_B) - r_f)\beta_{iB}$, josta $E(r_B)$ kuvaa intertemporaalisen portfolion B odotettua tuottoa ja (β_{iB}) tarkasteltavan portfolion i herkkyyttä suhteessa portfolioon B . (Gerard et al. 2009)

Muut muuttujat ovat kaavan (1) mukaisesti: $E(r_i)$ mittaa portfolion odotettua tuottoa, r_f on riskitön korkokanta, $E(r_M)$ on markkinaportfolion odotettu tuotto ja β_{iM} on portfolion i herkkyys suhteessa markkinaindeksiin M .

Intertemporaalisen riskin beta on markkinariskin betaa vastaavasti

$$\beta_{iB} = \frac{\sigma_{iB}}{\sigma_B^2} \quad , \quad (4)$$

jossa σ_{iB} kuvaa portfolion i ja intertemporaalisen portfolion B tuottojen välistä kovarianssia ja σ_B^2 puolestaan intertemporaalisen portfolion varianssia.

Intertemporaalisen riskin betaa tulkitaan samalla tavalla kuin kappaleessa 2.1 esiteltyä markkinariskin betaa.

2.3 Aikaisempien tutkimuksien tulokset

Finanssikriisin vaikutuksia EMU-maiden pörssiin ei ole suoranaisesti tutkittu kovin paljoa, joskin aihetta on sivuttu useissa tutkimuksissa. Näistä kerrotaan tarkemmin seuraavassa kappaleessa. Yleisesti viimeisintä finanssikriisiä on tutkittu paljon useista eri näkökulmista ja tehdyt tutkimukset finanssikriisin vaikutuksista voidaan jakaa kahteen osaan: tutkimuksiin kehittyneistä talouksista ja tutkimuksiin kehittyvistä talouksista. Kehittyneisiin talouksiin keskittyvät tutkimukset on usein rajattu muutamaamaan maahan ja yleisesti nämä tarkastelevat vaikutuksia valtion tasolla, kuten bruttokansantuotteeseen sekä työttömyyteen. Vaikutukset pörssiin ovat useissa tutkimuksissa sivuroolissa. Seuraavassa on esitelty tarkemmin muutamia työn kannalta oleellisia aikaisempia tutkimuksia.

Grammatikos & Vermeulen (2011) tutkivat finanssikriisin vaikutusta EMU-maiden osakemarkkinoihin Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden, Kreikan luottoriskisjohdannaisten (engl. credit default swap) ja euro-dollarin valuuttakurssien kautta. Tarkasteluun otettiin kaksi eri ryhmää: markkinaindeksit ilman finanssialan yrityksiä ja indeksit niiden kanssa. Tutkimuksessa on käytetty hyväksi GARCH -mallia, jonka mukaan on tutkittu eri faktoreiden vaikutusta kunkin tarkasteltavan maan osakemarkkinoiden tuottoon. Tutkimuksen mukaan Yhdysvaltojen markkinaindeksillä ilman finanssialan yrityksiä näytti olevan suurempi yhteys EMU-

maiden vastaavien indeksien tuottoihin, kuin indeksillä finanssialan yritysten kanssa. Kreikan luottoriskijohdannaiset näyttivät selittäneen paremmin finanssialan yritysten mukana ollessa kuin päinvastoin ja euro-dollarin valuuttakurssin muutoksien yhteys osakekursseihin näytti muuttuneen negatiivisesta positiiviseen kriisin puhkeamisen johdosta.

Snjezana et al. (2010) tutkivat omassa työssään osakkeiden odotettujen tuottojen ja volatiliteettien muutoksia finanssikriisin vaikutuksesta kolmilla kehittyneillä markkinoilla: Yhdysvalloissa, Saksassa ja Japanissa. Aluksi aihetta lähestyttiin tarkastelemalla valittujen indeksien (NIKKEI300, DAX ja Dow Jones) lineaarisia korrelaatioita Pearsonin korrelaatiokertoimen avulla. Tämän jälkeen tutkimuksessa laskettiin kaikilta markkinoilta 10 vaihtoehtoista salkkua ennen ja jälkeen finanssikriisin ja tarkasteltiin, kuinka tehokas rintama on siirtynyt. Tuloksista nähtiin, että odotetut tuotot ovat pudonneet ja volatiliteetit kasvaneet länsimaissa, Saksassa ja Yhdysvalloissa, samansuuntaisesti, kun taas Japanissa odotetut tuotot putosivat selvästi enemmän jääden kokonaisuudessaan negatiivisiksi. Mielenkiintoista tutkimuksessa oli Japanin volatiliteetin muutos, joka ei muuttunut finanssikriisin johdosta yhtä paljon kuin Yhdysvaltojen ja Saksan tapauksissa. Selvää oli kuitenkin, että odotetut tuotot putosivat finanssikriisin johdosta kaikissa maissa.

Chen ja Silvapulle (2010) tarkastelivat työssään finanssikriisin vaikutusta Australian ja G7-maiden osake- ja joukkovelkakirjamarkkinoihin muodostamalla optimaaliset portfoliot ennen ja jälkeen finanssikriisin käyttäen osake- ja joukkovelkakirjaindeksien välisten riippuvuuksien mallintamiseen copula-funktiota. Tutkimuksessa tultiin johtopäätökseen, että finanssikriisin johdosta negatiivinen yhteys osake- ja joukkovelkakirjamarkkinoiden välillä vahvistui kaikissa tarkasteltavissa maissa Italiaa ja Japania lukuun ottamatta.

Cappiello et al. (2008) ovat tutkineet euroalueen riskipreemioita intertemporaalisella lähestymistavalla käyttäen teoreettisena mallina ICAPM -mallia, jota käytetään myös tässä tutkielmassa. Tutkimuksessa laskettiin jokaiselle maalle markkinariskipreemiot ja intertemporaaliset riskipreemiot, joista yhteenlaskemalla saatiin kokonaisriskipremio. Tulokset kertoivat molempien olevan tilastollisesti merkitseviä, joskin markkinapremio näytti olevan hallitseva kokonaispreemioon nähden. Kuitenkin intertemporaalinen premio näytti vaikuttavan ajoin voimakkaasti

kokonaispreemioon, esimerkiksi vuonna 2002 se näytti laskevan kokonaispreemiota huomattavasti osakemarkkinoiden tuottaessa hyvin, kun taas päinvastoin vuoden 2007 kesästä eteenpäin, subprime-kriisin alkaessa se näytti nostavan kokonaispreemiota. Tutkimuksen johdosta he varmistuivat, että perinteisen CAPM -mallin antamat odotetut tuotot voivat olla vääriä ja intertemporaalisen tekijän huomioiminen on perusteltua. Varsinaisia finanssikriisin vaikutuksia ei heidän tutkimuksessaan ole vertailtu, sillä tutkimuksenteokoajankohdassa finanssikriisi oli vasta aluillaan, eivätkä vaikutukset olleet vielä mitattavissa.

Viimeisimmän finanssikriisin vaikutuksia kehittyvissä talouksissa ovat muun muassa tutkineet Gardó ja Martin (2010). He ovat tutkineet vaikutuksia EU:n jäsenmaiksi vuosina 2004-2007 tulleissa valtioissa, jotka eivät ole ottaneet euroa käyttöönsä, niin sanottuja Euroopan kehittyviä talouksia. Gardón ja Martinin tuloksista selviää, että kehittyvät taloudet näyttivät olevan sietokykyisempiä finanssikriisille sen alkupuolella kuin vertailuryhmänsä latinalaisen Amerikan taloudet. Tämä johtui osittain siitä, ettei Yhdysvaltojen subprime-kriisillä ollut niin paljon suoranaisia vaikutuksia kyseisiin maihin. Lopulta kriisi näytti lyöneen kuitenkin EU-maita jopa kovemmin kuin vertailumaitaan, joskin eroja myös EU-maiden sisällä oli paljon. Toisaalta EU:n läsnäolo näytti antavan pehmikettä finanssikriisin iskulle tarkasteltavissa maissa, johtuen EU:n antamasta tiukasta toimintamallista, jonka mukaan maiden tulee talouttaan hoitaa.

Gardón ja Martinin lisäksi finanssikriisin vaikutuksia kehittyviin talouksiin ovat tutkineet muun muassa Srinivasan ja Kalaivani (2010), Llaudes et al. (2011), Firdmuc ja Korhonen (2010) sekä Goldstein ja Xie (2009), jotka kaikki tekivät tutkimuksensa Aasian markkinoilla. Tutkimusten perusteella näyttää siltä, että yleisesti Aasian kehittyvät taloudet näyttävät selviävän helpommalla viimeisimmästä finanssikriisistä, vertailtaessa esimerkiksi Euroopan kehittyviin talouksiin, kriisin saapuessa Aasiaan myöhemmin. Toisaalta Aasian maat myös näyttävät palautuvan kriisistä nopeammin kuin vertailumaansa.

3. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

3.1 Aineisto

Tutkielmassa käytetty aineisto on haettu kokonaisuudessaan Datastream ohjelman kautta. Aineisto on haettu viikottaisena alkaen 3.1.2001 ja päättyen 12.10.2011, havaintoja on jokaiselle tarkasteltavalle indeksille 562 kappaletta. Noteerauspäivä on keskiviikko, jolla on pyritty eliminoimaan viikonpäiväanomalioiden vaikutus tuottoihin.

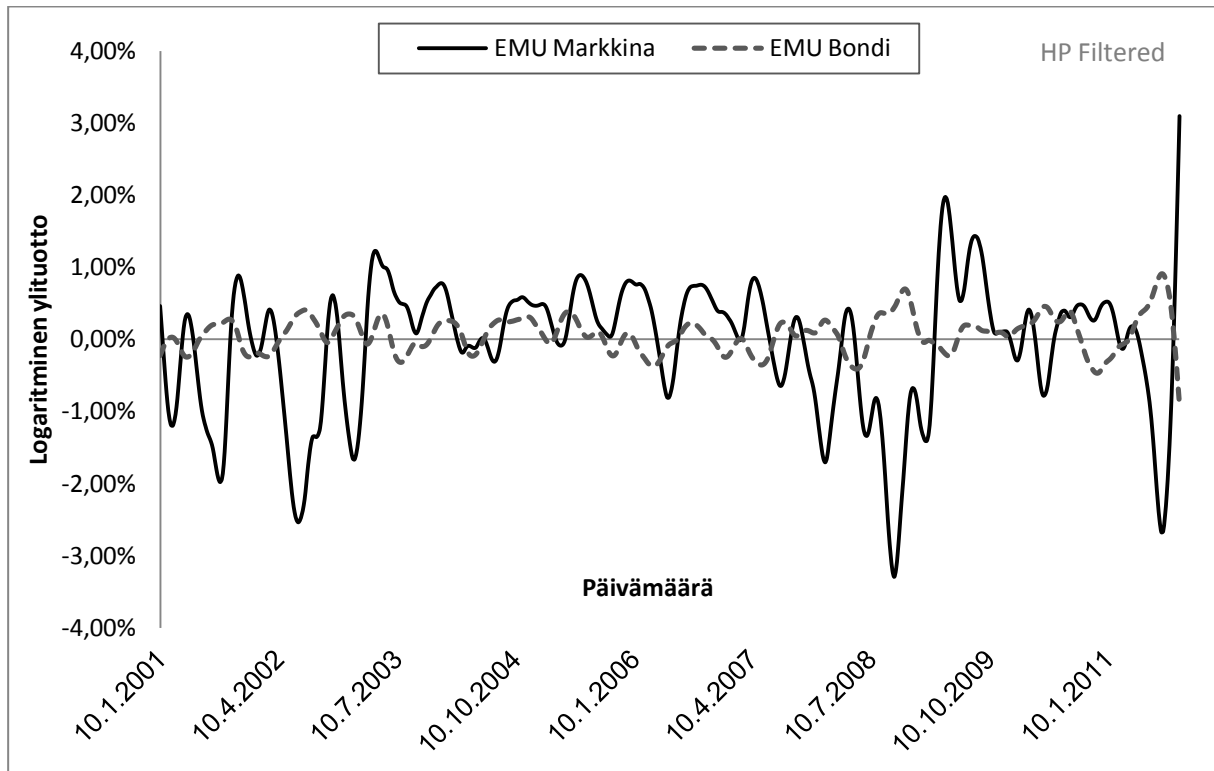
Tarkastelun kohteena olevat maat ovat EMU:n kolmanteen vaiheeseen vuonna 1999 liittyneet maat (Alankomaat, Belgia, Espanja, Irlanti, Italia, Itävalta, Portugali, Ranska, Saksa sekä Suomi). Näiden lisäksi tarkasteluun otettiin Kreikka, joka otti euron käyttöönsä vuonna 2001 (ECB 2011). Luxemburg on jätetty tutkimuksesta pois siitä syystä, ettei Datastream tarjonnut kyseiselle maalle tarvittavia aikasarjoja. Tarkasteltavaan aineistoon on haettu Morgan Stanley Capital Internationalin (MSCI) laskemat painorajoitettujen kunkin maan osakepörssiä seuraavat tuottoindeksit ja markkinaportfolioksi EMU-maiden yhteinen tuottoindeksi.

Tutkimuksessa oletetaan markkinat integroituneiksi EMU -maiden osalta vedoten Jappellin ja Paganon (2008) tutkimukseen, jossa päädyttiin lopputulokseen EMU -maiden osakepörssien olevan integroituneita verraten niitä Yhdysvaltojen pörssiin. Näin ollen aineistoon on haettu Intertemporaaliseen CAPM -malliin tarvittava Datastreamin laskema EMU-maiden 10 vuoden joukkovelkakirjalaina-indeksi kontrolloimaan muutosta sijoitusmahdollisuuksissa koko EMU-alueella.

Kaikki sarjat ovat tuottoindeksejä (engl. total return index) eli osakkeiden mahdollisesti maksamat osingot sekä joukkovelkakirjojen mahdolliset kuponkikorot on sijoitettu uudestaan kyseiseen kohteeseen. Kaikista aikasarjoista viikoittaiseksi tuotoksi on laskettu viikoittainen logaritminen tuotto.

Kuvassa 1 on esitelty tutkimuksessa käytettyjen osakemarkkinaportfolio- ja joukkovelkakirjaindeksin ylituotot. Kuvasta nähdään suuntaa-antavasti ylituottojen välinen yhteys; näyttää siltä että osakemarkkinoiden tuottaessa heikosti, tuottaa joukkovelkakirjaindeksi hyvin ja päinvastoin. Kuvaaja on tasoitettu Hodrick–Prescott

filterillä, jotta se on saatu helpommin luettavaan muotoon. Kuvasta 1 nähdään, että toisen saadessa suuria arvoja, saa toinen pieniä arvoja ja päinvastoin. Tämä vahvistaa käsitystä intertemporaalisen tekijän huomioimisen tärkeydestä.



Kuva 1: EMU Markkinaportfolio- ja EMU Joukkovelkakirjaindeksin tuotot yli riskittömän koron

Tutkimuksessa käytetään hyväksi lineaarista regressiomallia tutkittaessa finanssikriisin vaikutusta ylituottoihin markkina- ja intertemporaalinen riski huomioonottaen. Lineaarista regressiomallia käytettäessä on kuitenkin huomioitava mallin taustaoletukset. CAPM -mallin mukaista regressiota käytettäessä taustaoletukset eivät yleensä täyty ilman suurempia muutoksia aikasarjoihin. Näistä syistä johtuen tutkimuksessa saatuihin tuloksiin tulee suhtautua tietyllä varauksella tiedostaen residuaalien mahdollisten autokorrelaation ja heteroskedastisuuden aiheuttamat vaikutukset mallin antamiin tuloksiin. Mikäli oletukset eivät päde, voivat estimoidun mallin kertoimet olla harhaisia ja keskivirheet epäluotettavia sekä mallin selitysaste vääristynyt. (Brooks 2008, 132-150)

Taulukossa 1 on esitelty selittävien muuttujien väliset Pearsonin korrelaatiokertoimet. Korrelaatiokertoimista voidaan arvioida mallin selittävien muuttujien yhteisvaihtelua.

Taulukko 1: Selittävien muuttujien väliset korrelaatiokertoimet

Arvot laskettu indeksien ylituotoista ajalta 10.1.2001 - 12.10.2011

	EMU Osake	EMU Bondi	Dummy
EMU Osake	1,000		
EMU Bondi	-0,485	1,000	
Dummy	-0,040	0,058	1,000

Pearsonin korrelaatiokertoimet

Kuten taulukosta 1 nähdään, ei selittävien muuttujien välillä ole voimakasta korrelaatiota keskenään, joten lineaarisen regression taustaoletus selittävien muuttujien korreloimattomuudesta pätee, eikä mallissa näin ollen esiinny multikollineaarisuusongelmaa. (Brooks 2008, 170-174)

Taulukosta 1 saadaan myös vahvistus kuvasta 1 nähtyyn osakemarkkina- ja joukkovelkakirjaindeksin lineaariseen riippuvuuteen korrelaatiokertoimen ollessa -0,485. Muuttujien välillä näyttäisi siis olevan kohtalainen negatiivinen lineaarinen korrelaatio.

Riskittömänä korkona käytettävä 1kk EURIBOR-korko on haettavassa aineistossa ilmoitettu vuosikorkona, joka tutkimusta varten on muutettu viikoittaiseksi logaritmiseksi tuotoksi käyttäen Vaihekosken esittelemää mallia (Vaihekoski 2004, 195) ajattelemalla EURIBOR-korko sijoitustodistukseksi, jonka viikottainen tuotto muodostaa käytettävän riskittömän koron. Estimoinnissa on käytetty ylituottoja, joten riskittömän koron ylimenevä tuotto on laskettu edellisen viikon korkonoteerauksen mukaisesti lasketusta tuotosta.

Analysointiin käytettävät ohjelmat ovat SAS Enterprise Guide 4.2 ja Microsoft Excel 2010. Näistä ensimmäistä on käytetty regressioiden ajamiseen ja jälkimmäisen avulla tulokset on koottu, aikasarjat muokattu tarvittaviin muotoihin ja laadittu tarvittavat kuvaajat sekä taulukot.

3.2 Aineiston kuvailevat tunnusluvut

Taulukkoon 2 on kerätty aineistoa kuvailevat tunnusluvut koko tarkasteluperiodilta. Taulukosta nähdään, että keskimääräiset ylituotot ovat olleet lähellä nollaa kaikilla mailla, sekä myös markkinaportfolio- ja joukkovelkakirjaindeksin tapauksessa. Ainoastaan Itävallan ja Espanjan pörssit ovat tuottaneet yli valitun riskittömän koron. Keskihajonnat maiden välillä eroavat toisistaan välillä 2,8 % (Portugali) ja 4,8 % (Irlanti).

Taulukko 2: Aineiston kuvailevat tunnusluvut koko tarkasteluperiodille.

Tunnusluvut on laskettu indeksien logaritmisten riskittömän koron ylittävien viikoittaisten tuottojen perusteella ajalta 10.1.2001 - 12.10.2011.

	Keskiarvo (%)	Keskihajonta (%)	Minimi (%)	Maksimi (%)	Huipukkuus	Vinous	Jarque- Bera	Havainnot
Alankomaat	-0,066	3,333	-15,811	18,020	4,282	-0,480	60,081*	562
Belgia	-0,071	3,526	-22,333	18,353	6,358	-0,808	325,209*	562
Espanja	0,031	3,325	-12,468	13,370	1,752	-0,280	43,805*	562
Irlanti	-0,231	4,081	-20,195	17,270	4,158	-0,624	67,796*	562
Italia	-0,100	3,182	-15,010	11,588	3,239	-0,653	41,250*	562
Itävalta	0,028	3,608	-20,511	12,720	5,451	-1,366	315,577*	562
Kreikka	-0,308	4,199	-19,335	13,228	2,154	-0,681	60,216*	562
Portugali	-0,052	2,809	-18,754	8,214	4,992	-1,108	208,012*	562
Ranska	-0,057	3,240	-15,028	16,525	3,845	-0,425	33,653*	562
Saksa	-0,036	3,519	-16,519	16,436	3,925	-0,801	80,180*	562
Suomi	-0,171	4,795	-21,585	15,949	2,468	-0,509	30,908*	562
EMU Osake	-0,083	3,171	-14,070	14,851	3,270	-0,625	38,345*	562
EMU Bondi	0,066	0,792	-2,954	2,477	0,893	-0,170	106,682*	562

* Merkitsevä 5 % riskitasolla

Taulukosta 2 nähdään, että kaikkien indeksien jakaumat näyttävät olevan vinoja vasemmalle, niiden vinouden ollessa negatiivinen. Huipukkuutta tarkastellessa huomataan, että Belgian ja Itävallan jakaumat näyttävät olevan huipukkaimpia, kun

taas Espanja ja Suomi ovat muodoltaan latteimpia. Aineiston normaalijakautuneisuutta on vielä tarkemmin testattu Jarque-Beran testillä vinouden ja huipukkuuden avulla. Testin perusteella nollahypoteesina ollut oletus normaalijakaantuneisuudesta ei päde minkään ylituoton kohdalla ja näin ollen voidaan sanoa, etteivät tuotot ole normaalijakaantuneita, joskin mainittakoon, että Suomen ja Ranskan jakaumat ovat lähinnä normaalijakaumaa.

Koko periodin lisäksi kuvailevat tunnusluvut tehtiin erikseen ajalle ennen finanssikriisiä ja ajalle finanssikriisin puhkeamisen jälkeen.

Taulukkoon 3 on kerätty aineiston tunnusluvut ennen finanssikriisin puhkeamista.

Taulukko 3: Aineiston kuvailevat tunnusluvut ajalle ennen finanssikriisiä.

Tunnusluvut on laskettu indeksien logaritmisten riskittömän koron ylittävien viikoittaisten tuottojen perusteella ajalta 10.1.2001 - 26.12.2007.

	Keskiarvo (%)	Keskihajonta (%)	Minimi (%)	Maksimi (%)	Huipukkuus	Vinous	Jarque- Bera	Havainnot
Alankomaat	-0,001	3,231	-15,811	18,020	6,385	-0,398	183,393*	364
Belgia	0,083	3,091	-14,516	18,353	8,027	-0,245	386,843*	364
Espanja	0,157	2,835	-10,864	13,370	2,570	-0,283	7,659*	364
Irlanti	0,009	3,021	-12,399	9,976	2,016	-0,647	40,102*	364
Italia	0,035	2,526	-12,189	10,454	4,253	-0,814	63,995*	364
Itävalta	0,314	2,256	-9,347	5,475	2,056	-0,954	68,684*	364
Kreikka	0,125	2,953	-12,930	8,749	1,225	-0,578	68,047*	364
Portugali	0,080	2,295	-10,422	6,725	3,452	-1,019	66,055*	364
Ranska	0,020	3,023	-12,934	16,525	5,304	0,013	80,515*	364
Saksa	0,050	3,340	-15,022	16,436	4,436	-0,455	43,803*	364
Suomi	-0,042	4,940	-21,585	15,949	3,170	-0,601	22,362*	364
EMU Osake	0,009	2,870	-12,789	14,851	4,632	-0,369	48,650*	364
EMU Bondi	0,033	0,672	-2,907	1,914	0,951	-0,435	75,164*	364

* Merkitsevää 5 % riskitasolla

Taulukkoon 4 on kerätty puolestaan kuvailevat tunnusluvut finanssikriisin puhkeamisen jälkeen.

Taulukko 4: Aineiston kuvailevat tunnusluvut ajalle finanssikriisin puhkeamisen jälkeen.

Tunnusluvut on laskettu indeksien logaritmisten riskittömän koron ylittävien viikoittaisten tuottojen perusteella ajalta 2.1.2008 - 12.10.2011.

	Keskiarvo (%)	Keskihajonta (%)	Minimi (%)	Maksimi (%)	Huipukkuus	Vinous	Jarque- Bera	Havainnot
Alankomaat	-0,186	3,517	-15,274	7,959	1,471	-0,584	30,566*	198
Belgia	-0,353	4,206	-22,333	10,571	4,082	-1,092	48,973*	198
Espanja	-0,200	4,073	-12,468	12,538	0,608	-0,171	48,183*	198
Irlanti	-0,671	5,504	-20,195	17,270	2,264	-0,361	8,756*	198
Italia	-0,349	4,120	-15,010	11,588	1,414	-0,400	26,042*	198
Itävalta	-0,497	5,221	-20,511	12,720	1,822	-0,901	38,247*	198
Kreikka	-1,102	5,759	-19,335	13,228	0,388	-0,303	59,319*	198
Portugali	-0,296	3,561	-18,754	8,214	3,658	-0,934	32,377*	198
Ranska	-0,199	3,610	-15,028	8,120	2,086	-0,860	31,332*	198
Saksa	-0,195	3,831	-16,519	9,282	3,094	-1,193	47,044*	198
Suomi	-0,408	4,520	-15,551	11,192	0,690	-0,321	47,407*	198
EMU Osake	-0,254	3,664	-14,070	8,087	1,688	-0,781	34,310*	198
EMU Bondi	0,129	0,975	-2,954	2,477	0,189	-0,099	65,526*	198

* Merkitsevä 5 % riskitasolla

Taulukosta 3 nähdään, että kaikista tarkasteltavien maiden pörsseistä on saatu, Alankomaita ja Suomea lukuun ottamatta, ylituottoa ennen finanssikriisiä keskiarvoja vertailemalla, kun taas finanssikriisin puhkeamisen jälkeen kaikkien markkinoiden ylituotot näyttävät olleen negatiivisia (taulukko 4). Myös EMU -osakeindeksin ylituotto näyttää muuttuneen finanssikriisin johdosta negatiiviseksi, kun joukkovelkakirjaindeksin ylituotto puolestaan näyttää pysyneen positiivisena finanssikriisistä huolimatta. Keskihajonnat ovat myös kasvaneet Suomea lukuun ottamatta kaikilla indekseillä. Lisäksi on nähtävissä, että lähes kaikilla markkinoilla minimi ja maksimi ylituotot ovat laskeneet.

Kuten koko tarkasteluperiodilla, ei myöskään ennen tai jälkeen finanssikriisin puhkeamisen ole nähtävissä normaalijakautuneita ylituottoja. Yleisesti ottaen ylituotot näyttävät tosin olevan normaalimmin jakautuneita finanssikriisin jälkeen kuin ennen sitä. Kuten taulukosta 3 nähdään, ennen finanssikriisiä Espanjan ylituotto näyttää olevan lähinnä normaalijakaumaa kun taas taulukosta 4 voidaan havaita Irlannin olleen lähimpänä normaalijakaumaa finanssikriisin puhkeamisen jälkeen.

Pelkästään taulukoista 3 ja 4 ylituottoja tarkastelemalla voidaan vetää johtopäätös, että finanssikriisi on vaikuttanut ylituottoihin laskevasti kaikilla tarkastelluilla markkinoista. Outlier -havaintoja poistamalla ylituottoista olisi ollut mahdollista saada enemmän normaalijakautuneita, mutta käytettävä viikkoaineisto poistaa jo itsessään suurimmat päiväkohtaiset heittelyt. Tämän vuoksi regressioanalyysijä tehtäessä aineistoa käytetään sellaisenaan, eikä muutoksia lähdetty tekemään.

3.3 Finanssikriisin vaikutus keskimääräisiin ylituottoihin

Kuten aineiston kuvailevista taulukoista havaittiin, voidaan finanssikriisin olettaa vaikuttaneen keskimääräisiin tuottoihin tarkasteluperiodilla. Näin päällisen tarkastelun perusteella ei kuitenkaan voida vielä tilastollisessa mielessä sanoa finanssikriisin vaikutuksesta ylituottoihin mitään.

Tutkielman johdannossa mainitaan finanssikriisin katsottavaksi alkaneen syyskuussa 2008, kuitenkin sen tarkkaa ajankohtaa ei voida määrittää, sillä varsinkin jälkeinpäin katsottuna merkkejä kriisistä oli näkyvissä jo keväällä 2008. Sen vuoksi finanssikriisi katsotaan tutkimuksessa alkaneeksi vuoden 2008 alusta ja sitä tutkitaan dummy-muuttujan avulla. Dummy-muuttuja on koodattu siten, että se saa arvon 0 vuosina 2001-2008 ja arvon 1 vuosina 2008-2011. Samaa dummy-muuttujaa käytetään läpi työn kaikissa tarkasteltavissa malleissa.

Keskimääräisten ylituottojen tarkastelua varten on ajettu regressio, jossa selitettävänä muuttujana ($r_{i,t}$) on kunkin maan ylituotto aikana t ja selittäjänä pelkästään dummy-muuttuja (D_t). Regressio on estimoitu vakiotermin (α_i) kanssa, joka kertoo keskimääräisen ylituoton kunkin maan kohdalla. Dummy-muuttujan

regressiokerroin (β_i) puolestaan kertoo keskiarvon muutoksen määrän, mikäli kerroin on merkitsevä. Termi ($\varepsilon_{i,t}$) on mallin virhetermi.

Alla tarkasteltava regressioyhtälö

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_i D_t + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Taulukkoon 5 on kerätty regressioiden tulokset.

Taulukko 5: Muutos keskiarvossa –regressioiden tulokset

Tulokset viikottaisista logaritmisista ylituotoista. Dummy-muuttuja kuvaa finanssikriisiä ajalta 10.1.2001 - 12.10.2011.

	R ²	α	P-arvo _t	β_{dummy}	P-arvo _t
Alankomaat	0,001	0,000	0,997	-0,002	0,529
Belgia	0,004	0,001	0,653	-0,004	0,161
Espanja	0,003	0,002	0,368	-0,004	0,225
Irlanti	0,006	0,000	0,968	-0,007	0,059
Italia	0,003	0,000	0,834	-0,004	0,172
Itävalta	0,012	0,003	0,096	-0,008	0,011*
Kreikka	0,020	0,001	0,568	-0,012	< 0,001*
Portugali	0,004	0,001	0,585	-0,004	0,130
Ranska	0,001	0,000	0,905	0,002	0,444
Saksa	0,001	0,001	0,786	-0,002	0,431
Suomi	0,001	0,000	0,866	-0,004	0,388

* merkitsevä 5 % riskitasolla, t = t-testi

Taulukosta 5 nähdään, että keskiarvotestin tuloksena ainoastaan Itävallan ja Kreikan kohdalla finanssikriisi on vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi ylituottoihin. Selitysasteista nähdään, että finanssikriisi-dummy ei yksinään selitä, odotetusti, suuresti minkään osakemarkkinan tuottoa.

Itävallan keskimääräinen tuotto on pudonnut finanssikriisin vaikutuksesta 0,81 % ja Kreikan puolestaan 1,23 %.

Keskiarvotestin tulos kertoo, että tilastollisesti tarkasteltaessa valitulla riskitasolla finanssikriisi on vaikuttanut keskimääräisiin ylituottoihin pelkästään Itävallan ja Kreikan tapauksissa. Tosin on huomionarvoista, että myös Irlannin kohdalla tulos on lähellä merkitsevää tasoa. Yleisesti keskiarvotestistä voidaan todeta, että keskimääräiset ylituotot ovat pudonneet kaikilla tarkastelluilla mailla, mutta tilastolliselta kannalta katsottuna vaikutus on ollut merkitsevä pelkästään kahden maan kohdalla.

3.4 Tutkimuksessa käytettävät tasapainomallit

Kuten tutkielman johdannossa tutkimuskysymystä määriteltäessä mainittiin, tutkielman tarkoituksena on estimoida lineaarisen regression avulla piste-estimaatit alfalle ja beta-kertoimille selittämällä toteutuneita ylituottoja CAPM - ja ICAPM - teorioista johdettujen faktorimallien avulla. Piste-estimaattien merkitsevyyksiä tutkimalla voidaan vertailla finanssikriisin mahdollisia vaikutuksia tutkittavien maiden pörssiin.

Tutkimuksessa ajettavia regressioita tutkitaan multifaktorimallien avulla. Multifaktorimallilla tarkoitetaan sitä, että selittävää muuttujaa selitetään usemmalla kuin yhdellä muuttujalla. (Sharpe et al. 1999, 262)

Yleisesti multifaktorimalli esitetään seuraavasti

$$r_i = \alpha_i + \beta_{i1}F_1 + \beta_{i2}F_2 + \dots + \beta_{ik}F_k + \varepsilon_i , \quad (6)$$

jossa (F_k) kuvaa selittävää muuttujaa ja (β_{ik}) selitettävän muuttujan (r_i) herkkyyttä suhteessa muuttujaan (F_k). Mallin vakiotermi (α_i) kertoo regression estimoidun suoran y-akselin leikkauspisteen. Viimeinen termi (ε_i) on mallin satunnainen virhetermi. (Sharpe et al. 1999, 192)

3.4.1 CAPM -faktorimalli

CAPM -mallin mukaan lineaarista regressiota ajettaessa käytetään hyväksi CAPM -mallista johdettua markkinamallia (Sharpe et al. 1999, 181; Elton et al. 2007, 152) lisättyä dummy-muuttujalla. Mallin avulla estimoidaan aineistolle vakiotermin (alfa) ja regressiokertoimet (beta-kertoimet).

Alla on esitetty tutkielmassa käytettävän markkinamallin kaava

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_{iD}D_t + \beta_{iM}r_{M,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

Kaavassa selitettävänä tekijänä on portfolion ylituotto $r_{i,t}$ eli tässä tapauksessa jonkin maan indeksin toteutunut tuotto aikana t . Selittävästä muuttujasta α_i on mallin vakiotermin.

Ensimmäinen tekijä ($\beta_{iD}D$) kuvaa dummy-faktoria, jossa β_{iD} on dummy-muuttujan beta-kerroin. Muuttuja D kuvaa dummy-muuttujan arvoa.

Toinen tekijä ($\beta_{iM}r_{M,t}$) kuvaa markkinaportfolio-faktoria, josta β_{iM} on markkinaportfolion beta-kerroin ja muuttuja $r_{M,t}$ markkinaportfolion ylituotto aikana t .

Viimeinen selittävä muuttuja $\varepsilon_{i,t}$ on mallin satunnainen virhetermi, joka kuvaa mallin selittämättä jäänyttä osaa.

3.4.2 ICAPM -faktorimalli

Intertemporaalinen CAPM -malli on multifaktorimalli, joka muistuttaa Arbitrage Pricing Theory (APT) -mallia, mutta eroaa siitä siten, että ICAPM -mallin mukaisesti muodostettu faktorimalli olettaa markkinariskin lisäksi toiseksi faktoriksi sijoitusmahdollisuuksissa tapahtuvan muutoksen. APT -malli ei kerro varsinaisesti, mitä faktoreita malli sisältää (Vaihekoski 2004, 222-223). ICAPM -mallikaan ei kerro suoraan, millä intertemporaalista muutosta tulee kontrolloida, mutta kuten aiemmin todettu, työssä käytetään joukkovelkakirja-indeksiä.

ICAPM -mallia tulkinnaissa vertaillaan mallia staattiseen CAPM -malliin ja kuten Gerard & Wu (2006) tutkimuksessaan totesivat, mikäli intertemporaalinen riski on tilastollisesti merkitsevä, ovat CAPM -mallin mukaisen regression tulokset harhaisia. Näin ollen voidaan myös analysoida kyseisen mallin sopivuutta ja tarpeellisuutta tässä tutkimuksessa.

ICAPM -teorian mukaisesti muodostettu tutkielmassa käytettävä faktorimalli näyttää seuraavalta

$$r_{i,t} = \alpha_i + \beta_{iD}D_t + \beta_{iB}r_{B,t} + \beta_{iM}r_{M,t} + \varepsilon_{i,t} , \quad (8)$$

jossa selitettävä $r_{i,t}$ on portfolion i ylituotto aikana t , tässä tapauksessa jonkin maan indeksin toteutunut ylituotto.

Selittävästä muuttujista α_i on mallin vakiotermin.

Ensimmäinen faktori ($\beta_{iD}D_t$) on edellisen mallin tavoin dummy-faktori. Toinen faktori ($\beta_{iB}r_{B,t}$) on intertemporaalinen faktori eli joukkovelkakirjafaktori, jonka beta-kerroin (β_{iB}) kuvaa kunkin maan ylituoton ($r_{i,t}$) herkkyyttä suhteessa joukkovelkakirjaindeksin ylituottoon ($r_{B,t}$). Kolmannen faktorin ($\beta_{iM}r_{M,t}$) beta-kerroin (β_{iM}) kuvaa kunkin maan ylituoton ($r_{i,t}$) herkkyyttä suhteessa markkinaportfolion ylituottoon ($r_{M,t}$).

Termi $\varepsilon_{i,t}$ on mallin satunnainen virhetermi.

3.4.3 Jensenin alfa

Teoria-osassa esitellyt tasapainoteoriat olettavat markkinoiden olevan tehokkaat ja, että mallin antama odotettu tuotto on oikea, mutta käytännössä se ei kuitenkaan koskaan ole täysin yhteneväinen todelliseen tuottoon. Portfoliot tuottavat lähes aina enemmän tai vähemmän kuin mallin mukainen odotettu tuotto kertoo. Tätä epänormaalia tuottoa voidaan mitata keksijänsä mukaan nimetyllä Jensenin (1969) alfalla.

Jensenin alfa mittaa portfolion todellisen tuoton r_i ja mallin tuotto-odotuksen $E(r_i)$ välistä eroa ja teoreettisesti se voidaan laskea seuraavasti lisäämällä CAPM -mallin kaavaan (kaava 1) muuttuja α_i , jolloin kaava näyttää seuraavalta:

$$E(r_i) - r_f = \alpha_i + (E(r_M) - r_f)\beta_{iM} . \quad (9)$$

Vastaavasti ICAPM -mallille voidaan laskea Jensenin alfa seuraavasta kaavasta

$$E(r_i) - r_f = \alpha_i + (E(r_B) - r_f)\beta_{iB} + (E(r_M) - r_f)\beta_{iM} . \quad (10)$$

CAPM -mallin mukaisen Jensenin alfan tapaan myös ICAPM -mallin mukainen epänormaali tuotto lasketaan lisäämällä muuttuja α_i normaaliin ICAPM -kaavaan (kaava 3).

Alfan ollessa positiivinen ($\alpha > 0$) voidaan sanoa, että portfolio on pärjännyt mallin antamaa tuotto-odotusta paremmin. Päinvastoin alfan ollessa negatiivinen ($\alpha < 0$) portfolio on tuottanut alle odotetun tuoton. Alfa saadessa arvon nolla ($\alpha = 0$) ylituottoa ei esiinny ja mallin odotettu tuotto vastaa todellista tuottoa.

Kahdessa edellisessä kappaleessa esitellyt tutkimuksessa käytettävät faktorimallit sisältävät Jensenin alfaa kuvaavan vakiotermin. Vakiotermi antaa parhaan estimaatin mallin epänormaalille tuotolle ja sitä käytetään tutkimuksessa tarkastellessa, ovatko tarkasteltavat maat suoriutuneet CAPM ja/tai ICAPM -mallien odotettujen tuottojen mukaisesti.

4. EMPIIRISET TULOKSET

Tutkielman tulokset on kerätty tähän osioon siten, että ensimmäisenä analysoidaan staattisen CAPM -mallin mukaisesti estimoidut lineaarisen regression tulokset ja toisena tutkitaan, miten joukkovelkakirjafaktorin lisääminen malliin muuttaa tuloksia.

4.1 CAPM -mallin mukaiset tulokset

Tutkimuksen ensimmäisessä mallissa estimoitiin CAPM -mallin mukaiset piste-estimaatit lineaarisen regression avulla. Jokaiselle tarkasteltavalle maalle estimoitiin vakiotermit, dummy-muuttujan beta ja markkinaportfolion beta. Alla olevaan taulukkoon (taulukko 6) on kerätty tärkeimmät tulokset regressioista.

Taulukko 6: CAPM -mallin mukaisesti estimoidut tulokset

Tulokset viikoittaisista logaritmisista ylituotoista käyttäen osakemarkkinaportfoliona MSCI:n laskemaa EMU-maiden painorajoitettua indeksiä. Dummy-muuttuja kuvaa finanssikriisiä.

	R^2_{Korj}	P-arvo _F	α	P-arvo _t	β_{dummy}	P-arvo _t	β_{osake}	P-arvo _t
Alankomaat	0,899	< 0,001*	0,000	0,859	0,001	0,412	0,997	< 0,001*
Belgia	0,699	< 0,001*	0,001	0,463	-0,002	0,261	0,929	< 0,001*
Espanja	0,819	< 0,001*	0,001	0,046*	-0,001	0,391	0,949	< 0,001*
Irlanti	0,482	< 0,001*	0,000	0,998	-0,004	0,087	0,890	< 0,001*
Italia	0,863	< 0,001*	0,000	0,671	-0,001	0,182	0,931	< 0,001*
Itävalta	0,507	< 0,001*	0,003	0,021*	-0,006	0,008*	0,803	< 0,001*
Kreikka	0,422	< 0,001*	0,001	0,486	-0,010	< 0,001*	0,843	< 0,001*
Portugali	0,481	< 0,001*	0,001	0,482	-0,002	0,230	0,613	< 0,001*
Ranska	0,967	< 0,001*	0,000	0,723	0,000	0,383	1,005	< 0,001*
Saksa	0,922	< 0,001*	0,000	0,436	0,000	0,681	1,066	< 0,001*
Suomi	0,546	< 0,001*	-0,001	0,755	-0,001	0,803	1,118	< 0,001*

* merkitsevä 5 % riskitasolla, Kor j = Korjattu selityskerroin, F = F-testi, t = t-testi

Kuten taulukosta 6 nähdään, kaikki mallit ovat F-testin mukaan tilastollisesti merkitseviä korjattujen selitysasteiden vaihdellessa 42,2 % (Kreikka) ja 96,7 % (Ranska) välillä. Selitysasteiden ollessa korkeita, yli 90 %, voidaan tulkita, että osakkeen hinta selittyy suurelta osin osakemarkkinoiden muutoksilla.

Estimoitu vakio (alfa) pyrkii selittämään mahdollisen epänormaalin, CAPM -mallin mukaisesti lasketun odotetun ylituoton ja todellisen ylituoton, välisen eron. Tarkasteltavista maista ainoastaan Espanjan ja Itävallan alfa-arvot eroavat tilastollisesti merkitsevästi nollassa, joten ne ovat ainoat maat, jotka ovat suorittaneet tarkasteluperiodilla CAPM -mallin ennustetta paremmin. Kyseisissä maissa näytetään saaneen 0,1 % ja 0,3 % epänormaali (yli)tuotot.

Kaikki tarkasteltavien markkinoiden ja markkinaportfolion väliset betat ovat merkitseviä valitulla riskitasolla, suurimman riskin maan saadessa beta-arvon 1,12 (Suomi) ja vähä-riskisimmän puolestaan 0,61 (Portugali). Beta-kertoimissa erikoinen huomio on nähdä etukäteen oletettujen kriisimaiden, kuten Kreikka, saaneen huomattavasti alle yhden olevan beta-kertoimen, vaikka voisi olettaa riskin olevan suurempi kuin markkinoilla keskimäärin. Tästä voidaan olettaa, että Kreikan kohdalla EMU-markkinariski ei vaikuta CAPM -mallin odotettuun tuottoon, vaan Kreikan oman markkinan riski on hallitseva. Tulkintaa tukee myös Kreikan kohdalla mallin alhainen selitysaste. Samankaltaiset johtopäätökset voidaan vetää myös Portugalin ja Irlannin kohdalla.

Viimeisenä arvioidaan varsinaista tutkimusongelmaa valaiseva dummy-muuttujan piste-estimaatti, jolla pyritään tarkastelemaan, onko finanssikriisi vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi kunkin maan tuottoon. Ainoastaan kahdella maalla, Itävallalla ja Kreikalla, eroaa dummy-muuttujan regressiokerroin tilastollisesti merkitsevästi nollassa. Kerroin on molemmilla negatiivinen, joten voidaan olettaa, että finanssikriisi on vaikuttanut negatiivisesti kyseisiin markkinoihin. Lopuista maista ainoastaan Irlanti on suhteellisen lähellä 5 % merkitsevää tasoa muiden maiden saadessa huomattavasti korkeampia p-arvoja.

Kaiken kaikkiaan näyttää siltä, että EMU-maiden ylituotot liikkuvat hyvin paljon samansuuntaisesti keskenään, eikä mistään maasta ole ollut tarkasteluperiodilla mahdollista saada epänormaaleja tuottoja.

4.2 ICAPM -mallin mukaiset tulokset

Tutkimuksen toisen lineaarisen regression avulla on tarkoitus tarkastella, vaikuttaako intertemporaalisen riskin kontrolloiminen testituloksiin verrattuna ensimmäisen kohdan CAPM -malliin. Intertemporaalista muuttujaa on mitattu EMU-maiden 10 vuoden joukkovelkakirjaindeksillä.

Taulukko 7: ICAPM -regressioiden tulokset

Tulokset viikoittaisista logaritmisista ylituotoista käyttäen osakemarkkinaportfoliona MSCI:n EMU-maiden painorajoitettua indeksiä sekä Datastreamin EMU-joukkovelkakirjaindeksiä intertemporaalisena proxyna. Dummy-muuttuja kuvaa finanssikriisiä.

	$R^2_{Korj.}$	P-arvo _F	α	P-arvo _t	β_{dummy}	P-arvo _t	β_{bondi}	P-arvo _t	β_{osake}	P-arvo _t
Alankomaat	0,899	< 0,001*	0,000	0,847	0,001	0,422	0,025	0,701	1,000	< 0,001*
Belgia	0,703	< 0,001*	0,001	0,527	-0,002	0,213	0,314	0,008*	0,967	< 0,001*
Espanja	0,819	< 0,001*	0,002	0,044*	-0,001	0,404	-0,042	0,629	0,944	< 0,001*
Irlanti	0,482	< 0,001*	0,000	0,973	-0,004	0,094	-0,144	0,423	0,872	< 0,001*
Italia	0,863	< 0,001*	0,000	0,665	-0,001	0,186	-0,016	0,825	0,929	< 0,001*
Itävalta	0,509	< 0,001*	0,003	0,017*	-0,006	0,010*	-0,299	0,053	0,767	< 0,001*
Kreikka	0,421	< 0,001*	0,001	0,479	-0,010	< 0,001*	-0,058	0,768	0,836	< 0,001*
Portugali	0,480	< 0,001*	0,001	0,474	-0,002	0,237	-0,040	0,746	0,609	< 0,001*
Ranska	0,967	< 0,001*	0,000	0,738	0,000	0,397	0,019	0,600	1,008	< 0,001*
Saksa	0,922	< 0,001*	0,000	0,423	0,000	0,662	-0,035	0,555	1,062	< 0,001*
Suomi	0,545	< 0,001*	-0,001	0,760	-0,001	0,808	-0,027	0,891	1,115	< 0,001*

* merkitsevä 5 % riskitasolla, Kor j = Korjattu selityskerroin , bondi = joukkovelkakirja, F = F-testi, t = t-testi

F-testin tuloksista nähdään, että mallit ovat kaikki merkitseviä valitulla riskitasolla, joten niitä voidaan käyttää hyväksi tutkimuksessa selittämään ylituottoja. Korjatuista selityksistä nähdään, että selitysaste ei parantunut ottamalla joukkovelkakirja mukaan malliin kuin kahdessa maassa, Belgiassa ja Itävallassa, ja niissäkin marginaalisesti.

CAPM -mallin tapaan vakiotermit ovat merkitseviä vain Espanjan ja Itävallan tapauksissa, eivätkä epänormaalit tuotot niiden kohdalla ole muuttuneet juurikaan verrattuna CAPM -mallin mukaisiin epänormaaleihin tuottoihin, joten oleellista muutosta tähän termiin intertemporaalisen riskin kontrolloiminen ei tuonut.

Markkinaportfolioiden beta-kertoimet ovat hyvin samankaltaisia CAPM -mallin estimoimien kertoimien kanssa kaikkien ollessa tilastollisesti merkitseviä. Suomi (1,12) on korkeariskisin ja Portugali (0,61) puolestaan vähäriskisin markkina vertailuryhmässään.

Finanssikriisin vaikutusta portfolion tuottoon mittaava dummy-muuttuja on CAPM -mallin tavoin tilastollisesti merkitsevä Itävallassa ja Kreikassa regressiokertoimien ollessa -0,006 ja -0,01. Kertoimet ovat samat kuin staattisen CAPM -mallin estimoivat kertoimet.

Intertemporaalisen muuttujan, joukkovelkakirjaindeksin, beta-kerroin on merkitsevä ainoastaan Belgiassa ja kokonaisuudessaan voidaan todeta, että vaikka aiemmat tutkimukset ovatkin osoittaneet kyseisen riskin olemassaolon, ei kyseisen riskin kontrolloimisella ollut vaikutusta tässä tutkimuksessa CAPM -mallin antamiin estimaatteihin.

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tutkimusongelmana oli tutkia, onko finanssikriisi vaikuttanut tarkasteltavien maiden pörsseistä saatuihin ylituottoihin. Tutkimusongelmaa lähestyttiin kahden tasapainomallin avulla, joista ensimmäisenä estimoitiin CAPM -mallin mukaiset tulokset lineaarisen regression avulla. Seuraavassa osassa lisättiin staattiseen CAPM -malliin intertemporaalinen tekijä kontrolloimaan muutosta sijoitusmahdollisuuksissa ajan kuluessa.

Tulokset olivat osin selkeät, sillä voitiin yksiselitteisesti todeta finanssikriisin vaikuttaneen negatiivisesti merkitsevästi Itävaltaan ja Kreikkaan, joiden keskimääräiset tuotot ovat finanssikriisin vaikutuksesta pudonneet noin prosentin. Molemmilla mailla näytti olleen keskimääräisesti suuremmat ylituotot ennen finanssikriisiä verrattuna muihin maihin, mutta kriisin puhkeamisen jälkeen maat näyttivät toisaalta tuottaneen selvästi useita vertailumaitaan huonommin. Myös käytetyt tasapainomallit tukivat tätä näkemystä finanssikriisin vaikutusta tutkineen dummy-muuttujan ollessa tilastollisesti merkitsevä kyseisillä mailla. Muiden maiden kohdalla ei valitulla riskitasolla tilastollisesti voitu sanoa finanssikriisin vaikuttaneen pörssien ylituottoihin.

Tarkasteltavien maiden pörsseistä tarkasteluperiodilla oli saatu epänormaalia tuottoa Espanjasta ja Itävallasta, joiden CAPM ja ICAPM -mallien estimoivat alfat olivat positiivisia tilastollisesti merkitsevästi. Epänormaalien tuottojen vähyys voi selittyä osaltaan EMU-markkinoiden integroituneisuudella. Toisaalta tuloksista voidaan päätellä, että tarkasteltavat markkinat ovat tuottaneet tilastollisesti tarkastellen juuri sen, mitä käytettyjen tasapainomallien perusteella niiden odotettiin tuottavan. EMU-talousalueelle osakesijoitusten hajauttaminen on näin ollen ollut markkinariski huomioon ottaen tulosten mukaan hyödyllistä, sillä EMU:n sisällä ei ole miltään markkinoilta ollut mahdollista saada huomattavia epänormaaleja ylituottoja. Näin ollen mitään maata ei tulosten valossa ole ollut järkevä pitää portfoliossa ylipainossa suhteessa muihin maihin.

Intertemporaalinen riski ei tutkimuksen maissa ollut merkitsevä kuin yhdellä maalla, Belgiassa, joka sekään vaikutti odotettuun ylituottoon marginaalisesti. Näin ollen voidaan todeta staattisen CAPM -mallin estimaattien olevan oikeita ja tutkimuksen tapauksessa intertemporaalisen riskin huomioiminen ei parantanut mallien selittävyttä. Tämä nähtiin myös mallien korjatuista selityksistä, jotka eivät parantuneet uuden faktorin tuomisella malliin.

Tutkimuksen perusteella finanssikriisin vaikutukset EMU-maiden pörsien keskinäisiin suhteisiin ovat markkinariski huomioon otettuina olleet vähäiset. Kuitenkin on selvää, että finanssikriisi on vaikuttanut EMU-maiden pörsseihin negatiivisesti ja useat maat näyttävät painivan ongelmassa taloutensa kanssa. Tutkimuksen perusteella ei voida vetää johtopäätöksiä valtioiden itsensä talouden tilasta, sillä tutkimuksessa käytettiin pelkästään osakkeiden ja joukkovelkakirjojen ylituottoja tutkittaessa maiden eroja. Olisi mielenkiintoista lisätä tutkimukseen valtioiden taloustilaa kuvaavia mittareita, kuten esimerkiksi bruttokansantuotteen kehitys ja velkaantuneisuuden muutos ja tutkia, ovatko ne vaikuttaneet osakemarkkinoiden ylituottoihin ja ehkä myös tutkia selitettävänä muuttujana jotain muuta kuin osakemarkkinoita. Toisekseen tutkimuksessa käytettävän markkinaportfolion vaihtaminen koko Euro-alueen kattavaksi indeksiksi voisi tuoda tuloksiin eroavaisuuksia esimerkiksi epänormaalien tuottojen osalta, sillä tutkimuksessa tarkastelussa olevat kehittyneet taloudet ovat yleisesti reagoineet aiempien tutkimusten perusteella hieman eri tavoin finanssikriisiin kuin kehittyvät taloudet. Myös ehdollisten mallien käyttäminen, ja näin ollen myös beta-kertoimien ja odotettujen tuottojen muutoksien ajassa huomioiminen, olisi mielenkiintoinen vertailukohta nyt käytettyihin ehdottomiin malleihin.

LÄHDELUETTELO

Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. 2 p. Cambridge, Cambridge University Press.

Cappiello, L., Lo Duca, M. & Maddaloni, A. (2008). Country and industry equity risk premia in the euro area: An intertemporal approach. *ECB Working Paper Series*(913).

Chan, K. C. & Chen N. (1988). An Unconditional Asset-Pricing Test and the Role of Firm Size as an Instrumental Variable for Risk. *The Journal of Finance* 43, 2, 309-325.

Chen, X. B. & Silvapulle, P. (2010). Value at Risk and Optimum Asset Allocation in Stock-Bond portfolios before and after the Global Financial Crisis: Empirical Evidence from Australia and the G7 Countries. *23rd Australasian Finance and Banking Conference 2010 Paper*.

Cochrane, J. H. (2001). *Asset pricing*. Princeton, Princeton University Press.

Connolly, R., Stivers, C. & Sun, Licheng (2005). Stock Market Uncertainty and the Stock-Bond Return Relation. *Journal of Financial and quantitative analysis* 40, 1, 161-194.

Dabrowski, M. (2010). The global financial crisis and its impact on emerging market economies in Europe and the CIS: Evidence from mid-2010. *CASE Network Studies and Analyses*(411).

Elton, E. J., Gruber, M. J., Brown, S. J. & Goetzmann, W. N. (2007). *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*. 7 p. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.

European Central Bank (ECB) (2011). History: Economic and monetary union. [verkkodokumentti]. [Viitattu 24.11.2011]. Saatavilla <http://www.ecb.int/ecb/history/emu/html/index.en.html#stage3>

Firdmuc, J. & Korhonen, I. (2010). The Impact of the Global Financial Crisis on Business Cycles in Asian Emerging Economies. *Journal of Asian Economics* 21, 3, 293.

Fleming, J., Kirby, C. & Ostdiek, B. (1998). Information and volatility linkages in the stock, bond, and money markets. *Journal of Financial Economics* 49, 4, 1, 111-137.

Gardó, S. & Martin, R. (2010). The Impact of the Global Economic and Financial Crisis on central, Eastern and South-Eastern Europe: A Stock-Taking Exercise. *ECB Occasional Paper*(114).

Gerard, B., Hillion, P., De Roon, F. & Eiling, E. (2009). International Portfolio Diversification: Currency, Industry and Country Effects Revisited. Working paper, Tilburg University, Tilburg.

Gerard, B. & Wu, G. (2006). How Important Is Intertemporal Risk for Asset Allocation? *The Journal of Business* 79, 4, 2203-2241.

Goldstein, M. & Xie, D. (2009). The Impact of the Financial Crisis on Emerging Asia. *Peterson Institute for International Economics Working Paper No. 09-11*.

Grammatikos, T. & Vermeulen, R. (2011). Transmission of the Financial and Sovereign Debt Crises to the EMU: Stock Prices, CDS Spreads and Exchange Rates. *Journal of International Money and Finance*. Working paper.

Jappelli, T. & Pagano, M. (2008). Financial Market Integration Under EMU. *CEPR Discussion Paper No. DP7091*.

Jensen, M. C. (1969). Risk, The Pricing of Capital Assets, and The Evaluation of Investment Portfolios. *The Journal of Business* 42, 2, 167-247.

Kanniainen, V. & Malinen, T. (2010). *Taloustieteellinen taustat. Poliittikkavirheet, sairaut kannusteet vai molemmat?* [verkko-dokumentti]. [Viitattu 1.11.2011]. Saatavilla <http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/images/stories/kak/kak12010/kak12010kanniainen.pdf>

Llaudes, R., Salman, F. & Chivakul, M. (2011). The Impact of the Great Recession on Emerging Markets. *SSRN Working Paper Series (Feb 2011)*.

- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance* 7, 1, 77-91.
- Merton, R. C. (1973). An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica* 41, 5, 867-887.
- Roth, F. (2009). The Effect of the Financial Crisis on Systemic Trust. *Intereconomics* 44, 4, 203-208.
- Scruggs, J. T. (1998). Resolving the Puzzling Intertemporal Relation between the Market Risk Premium and Conditional Market Variance: A Two-Factor Approach. *The Journal of Finance* 53, 2, 575-603.
- Sharpe, F. W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance* 19, 3, 425-442.
- Sharpe, W., Alexander, G. & Bailey, J. (1999). *Investments*. 6p. New Jersey, Prentice Hall.
- Snjezana, P., Zdravka, A. & Branka, M. (2010). Financial Crisis Influence on Developed Stock Markets. *The Business Review, Cambridge* 15, 2, 222-230.
- Sorsa, V. P. (2008). *Maailmantalous: Taustatekstit*. [verkkodokumentti]. [Viitattu 24.11.2011]. Saatavilla <http://www.maailmantalous.net/?q=fi/node/342>
- Srinivasan, P. & Kalaivani, M. (2010) Foreign Institutional Investment and Stock Market Returns in India: Before and During Global Financial Crisis. *IUP Journal of Behavioral Finance* 7. 1 & 2, 59-75.
- Taloussanommat (2011). *Taloussanommat: Kotimaan uutiset*. [verkkodokumentti]. [Viitattu 16.11.2011]. Saatavilla <http://www.taloussanommat.fi/ihmiset/2011/08/19/professori-sijoitti-kreikkaan-veronmaksajat-sen-maksavat/201111638/12>
- Vaihekoski, M. (2004). *Rahoitusalan sovellukset ja Excel*. Vantaa: WSOY.