Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

Kauppatieteellinen tiedekunta

Talouden ja yritysjuridiikan laitos

Rahoitus

YRITYKSEN KOKO JA BOOK-TO-MARKET ILMIÖT YHDYSVALTOJEN OSAKEMARKKINOILLA

FIRM SIZE AND BOOK-TO-MARKET EFFECTS ON U.S. STOCK MARKET

Kandidaatintutkielma

1.12.2011

Tomi Halinen

Sisällysluettelo

1. Johdanto 3

2. Aikaisemmat tutkimukset 5

3. Teoriaviitekehys 7

3.1. CAPM-malli 7

3.2. Fama-French kolmifaktorimalli 10

3.3. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi 12

3.4. Menestysmittarit 14

3.4.1. Sharpen indeksi 14

3.4.2. Treynorin indeksi 15

4. Tutkimusaineisto- ja menetelmät 16

4.1. Portfoliot 16

4.2. Tutkimusmenetelmät 16

5. Tulokset 18

5.1. Kuvailevat tunnusluvut 18

5.2. Korrelaatio 20

5.3. Lineaarinen regressioanalyysi 21

5.3.1. Yleistä 21

5.3.1. Regressioanalyysin tulokset 22

6. Johtopäätökset 32

Lähteet 34

1. Johdanto

Arvopaperimarkkinoilla on havaittu lukuisia markkinatehokkuudesta poikkeavia ilmiöitä, jotka ovat mahdollistaneet sijoittajille epänormaaleja tuottoja. Näitä luonteeltaan selittämättömiä ilmiöitä kutsutaan yleisesti anomalioiksi. Tässä työssä keskitytään kahteen laajalti tunnettuun ilmiöön; yrityksen koko ja book-to-market-anomaliaan.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu, että yrityksen markkina-arvolla ja osakkeesta saatavalla tuotolla olisi voimakas yhteys. Kokoanomaliaa tutki ensimmäisenä Banz (1981), joka havaitsi New Yorkin pörsissä noteerattujen markkina-arvoltaan pienten yritysten osakkeiden tuottavan keskimääräistä paremmin ilman korkeampaa riskiä. Yrityksen book-to-market arvolla on myös todettu olevan vaikutus sen osakkeesta saataviin tuottoihin. Fama ja French (1992) huomasivat tutkimuksessaan, että korkean book-to-market arvon omaavien yritysten osakkeet menestyvät paremmin kuin matalan book-to-market arvon omaavien saman kokoluokan yritysten osakkeet. Myös monet muut tutkimukset ovat osoittaneet arvo-osakkeiden, joita luonnehtii mm. korkea book-to-market arvo, menestyvän paremmin suhteessa matalan book-to-market arvon saaviin eli kasvuosakkeisiin (La Porta, Lakonishok, Shleifer, Vishny, 1997; Bauman, Conover, Miller, 1998).

Kyseisistä ilmiöistä tehdyt aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin pääasiassa sijoittuneet 1980- ja 1990-luvuille, eikä niiden toimivuutta olla juurikaan tutkittu 2000-luvulta. Tämän tutkimuksen yhtenä perusteena onkin selvittää kyseessä olevien ilmiöiden olemassaoloa uudemmalla aineistolla. Myöskään finanssikriisin ajalta ei löydy juurikaan tutkimuksia aiheesta. Toinen peruste työlle on verrata anomalioiden käyttäytymistä ja menestystä toisiinsa nähden.

Tutkimuksen lähtökohtana on vertailla kuutta osakeportfoliota, joista kolme ensimmäistä muodostuvat yritysten markkina-arvon perusteella sekä toiset kolme yritysten book-to-market tunnusluvun mukaan. Portfolioilla pyritään näin kuvaamaan tutkittavia ilmiöitä asteittain. Tutkimus keskittyy portfolioiden väliseen menestysmittaukseen sekä niiden suoriutumiseen suhteessa markkinaportfolioon eri ajanjaksoilta. Tällöin pyritään selvittämään onko epänormaaleja tuottoja mahdollista saavuttaa, ja onko anomalioiden voimakkuudessa merkittäviä eroja. Tutkimusajanjaksona käytetään pidempää aikaväliä 1990-2011 väliseltä ajalta sekä perehdytään tarkemmin finanssikriisin aikaisiin oloihin ja sen vaikutuksiin vuosilta 2007-2011.

Maantieteellinen rajaus on tehty Yhdysvaltojen osakemarkkinoille, joita pidetään yleisesti maailman tehokkaimpina markkinoina. Markkinoiden tehokkuus tarkoittaa myös sitä, että

anomalioita pitäisi esiintyä hyvin vähän. Käytettävät portfoliot muodostuvat kaikista NYSE:n, AMEX:n ja NASDAQ:n arvopaperipörsseihin listatuista yrityksistä.

Teoriaviitekehyksenä työssä käytetään CAPM-mallia ja sen laajennusta Fama-French kolmifaktorimallia. Aihe sivuaa myös tehokkaiden markkinoiden hypoteesia, jonka mukaan epänormaalien tuottojen saavuttaminen tehokkailla markkinoilla ei ole mahdollista. Mikäli epänormaaleja tuottoja ilmenee käytettävien portfolioiden avulla, voidaan tehdä jonkinasteisia johtopäätöksiä Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden tehokkuudesta ja sen asteesta. CAPM-mallin ennustamia odotettuja tuottoja ylittäviä epänormaaleja tuottoja mitataan Jensenin alfalla (Jensen, 1978). Portfolioiden suoriutumista mitataan myös yleisimmillä sijoitussalkun menestysmittareilla eli Sharpen ja Treynorin indekseillä.

Työn tutkimusmenetelmänä käytetään tilastollisia menetelmiä. Portfolioita verrataan kuvailevien tunnuslukujen avulla keskenään sekä lineaarisella regressioanalyysillä, jolla pyritään testaamaan CAPM-mallin toimivuutta. Myös Fama-French kolmifaktorimallia käytetään avuksi selitettäessä osakkeiden tuottoja, yrityksen koon ja book-to-market faktoreiden ollessa selittävinä muuttujina. Kaikki tilastolliset testit tehdään SAS EG 4.2 -ohjelmalla.

Tutkimukselle voidaan asettaa keskeiseksi tavoitteeksi vastata seuraaviin kysymyksiin::

-Tutkimusongelma 1: Voidaanko yrityksen markkina-arvon tai book-to-market luvun mukaan muodostetuilla portfolioilla saavuttaa epänormaaleja tuottoja?

-Tutkimusongelma 2: Miten portfoliot suoriutuvat toisiinsa nähden pitkällä aikavälillä sekä finanssikriisin aikana?

Alustaviksi tuloksiksi voidaan olettaa CAPM-malliin pohjautuen, että epänormaaleja tuottoja ei olisi saavutettavissa. Tällöin lineaarisesta regressioanalyysistä saatavien regressiosuorien vakioiden eli alfojen odotetaan saavan arvon nolla. Lopullisista tuloksista saattaa olla hyötyä esimerkiksi sijoittajalle, joka on kiinnostunut tämän tyyppisiin osakkeisiin sijoittamisesta.

Tutkimus etenee siten, että luvussa 2 käydään läpi keskeisimpiä aiempia tutkimuksia aiheesta sekä niiden tuloksia. Tämän jälkeen luvussa 3 käsitellään työn teoreettista viitekehystä, johon tutkimus pohjautuu. Luvussa 4 esitellään tarkemmin tutkimusaineistona käytettävät portfoliot sekä tutkimusmenetelmät. Luku 5 käsittelee tilastollisista testeistä saatuja tuloksia, joiden avulla tutkimusongelmia pyritään selvittämään. Lopuksi luvussa 6 tehdään aikaansaatujen tulosten perusteella johtopäätökset ja tiivistetään työn keskeinen sisältö.

2. Aikaisemmat tutkimukset

Yrityksen kokoon liittyvää niin sanottua small cap-anomaliaa on tutkittu monissa aikasemmissa tutkimuksissa. Kyseessä on ilmiö, jonka mukaan markkina-arvoltaan pienempien yritysten osakkeet tuottavat keskimäärin paremmin kuin suurempien yritysten osakkeet.

Ilmiön huomasivat ensimmäisinä Banz (1981) ja Reinganum (1981) Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Myöhemmin samaa ilmiötä tutkivat Brown et al. (1983) Australian, Berges et al. (1984) Kanadan, Kato ja Schallheim (1985) Japanin sekä Lewis (1985) Lontoon osakemarkkinoilla. Tutkimusten keskeisinä tuloksina huomattiin pienten kokoluokan yritysten pärjäävän keskimääräistä paremmin. (Dimson, 1988, 154)

Myös syitä kyseiselle anomalialle on pyritty selvittämään. Roll (1981) on ehdottanut, että small cap osakkeiden riskipreemio on suurempi, johtuen epäonnistuneesta riskinarvioinnista niiden hinnoittelussa. Eräänä selityksenä on myös pidetty tax-loss selling -hypoteesia, jonka mukaan sijoittajat myyvät joulukuussa osakkeensa, jotka ovat tappiolla. Tämän seurauksena kertyneet pääomatappiot voidaan vähentää verotuksessa ja kokonaistulojen verotus näin minimoituu. Tammikuussa sijoittajat investoivat pääoman takaisin osakemarkkinoille, joka aiheuttaa kysynnän nopean kasvun ansiosta hintojen voimakkaan nousun (Connors et al., 2002). Eräissä tutkimuksissa tämän on huomattu näkyvän small cap yritysten osakkeiden hinnoissa (Reinganum, 1983; Roll, 1983; Schultz, 1985), mutta toiset tutkimukset ovat osoittaneet, että tax-loss selling -hypoteesilla ei olisi vaikutusta (Brown et al. 1983; Berges et al. 1984; Tinic et al. 1984). Toisaalta on myös huomattu, että kokoanomalia menettää merkitystään otettaessa huomioon kaupankäynnissä ilmenevät korkeammat transaktiokustannukset (Stoll, Whaley, 1983; Schultz, 1983).

Yrityksen book-to-market tunnusluvulla tarkoitetaan suhdelukua, jossa sen oman pääoman kirjanpitoarvoa verrataan markkina-arvoon. Se siis kertoo miten osake hinnoitellaan tasearvoonsa nähden. Lähtökohtana voidaan pitää, että arvon alle yksi saavat osakkeet ovat mahdollisesti ylihinnoiteltuja kirjanpitoarvoonsa nähden ja vastaavasti arvon yli yksi saavat osakkeet alihinnoiteltuja.

Rosenberg, Reid ja Lanstein (1985) huomasivat ensimmäisinä book-to-market-ilmiön, jonka mukaan osakkeet, joiden oman pääoman kirjanpitoarvo on korkea markkina-arvoon nähden sisältävät tuotoissa näkyvän arvopreemion. Tämän ilmiön vahvistavat myös Davis (1994) Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla sekä Chan, Hamao ja Lakonishok (1991) ja Fama ja French (1998) Yhdysvailtain ulkopuolisille markkinoille. Arvopreemion olemassa oloa on pyritty selittämään monin tavoin. Eräs selitys perustuu siihen, että arvopreemio johtuu tiedon

louhinnasta (Data mining), ja saman suuntaisia tuloksia ei olisi mahdollista löytää alkuperäisen aineiston ulkopuolelta (Black, 1993; Lo, MacKinlay, 1990). Tämä näkemys on kuitenkin kumottu usein uusien testien valossa (mm. Chan, Hamoa, Lakonishok, 1991).

Toinen ehdotettu selitys on, että arvopreemio kuvastaa ylimääräistä riskiä. Tätä selitystä kannattavat mm. Fama ja French (1995), joiden mukaan osakkeilla, joiden hinta on matala suhteessa kirjanpidolliseen arvoon, on taipumus tuottaa pysyvästi alempia kassavirtoja. Daniel ja Titman (1997) ovat ottaneet kantaa kyseiseen selitykseen ehdottamalla, että arvopreemio johtuu behavioristisesta suhtautumisesta preferoida kasvuosakkeita ja vältellä arvo-osakkeita, sen sijaan että kyseessä olisi riskiin liittyvä preemio.

Kolmentena selityksenä on pidetty arvopreemion johtumista sijoittajien ylireagoinnista. Sijoittajat preferoivat osakkeita, jotka ovat kasvattaneet tulostaan lyhyen ajan sisällä ja muuttuvat ylioptimistisiksi tulevaisuuden kasvuodotusten suhteen. Vastaavasti alisuoriutuneet osakkeet hylätään, jolloin niiden arvo romahtaa enemmän kuin olisi fundamenttien valossa perusteltua. Näiden ylireagointien korjausliikkeet luovat siten book-to-market-ilmiön. Tätä selitystä tukevat mm. DeBondt ja Thaler (1985) sekä LaPorta (1996). Mikäli kyseinen olettama pitää paikkaansa, markkinoita voidaan pitää tehottomina ja epänormaalien ylituottojen saavuttamista mahdollisena hyödyntämällä kyseistä ilmiötä.

3. Teoriaviitekehys

3.1. CAPM-malli

Capital Asset Pricing Model eli CAPM on William Sharpen, John Litnerin ja Jan Mossin 1960-luvulla kehittämä malli arvopapereiden tai portfolion odotetun tuoton laskemiseksi. Se pohjautuu Henry Markowitzin 1950-luvulla kehittämään moderniin portfolioteoriaan, jonka mukaan markkinoilla esiintyy systemaattista sekä epäsystemaattista eli idiosynkraattista riskiä. Epäsystemaattinen riski kuvastaa osakkeen yrityskohtaista riskiä, joka koostuu monista yritys-spesifisistä seikoista kuten konkurssin mahdollisuudesta tai yrityksen asiakaskannasta. Systemaattinen riski puolestaan kuvaa markkinoihin vaikuttavia kokonaistaloudellisia riskitekijöitä, joita ovat mm. inflaatio ja korkotason muutokset. Kun portfoliota hajautetaan riittävästi idiosynkraattinen osa riskistä häviää, jolloin ainoastaan markkinariski on merkitsevä. CAPM-malli olettaa sijoittajan olevan riskinkarttaja, ja poistavan epäsystemaattisen riskin salkustaan hajauttamalla. Näin ollen CAPM-mallin mukainen arvopaperin odotettu tuotto riippuu riskittömästä korosta, markkinatuotosta sekä osakkeen systemaattista riskiä kuvaavasta beta-kertoimesta. Malli voidaan ilmaista perusmuodossaan seuraavasti:

(1) $$E(R_i) = R_f + \beta_i(E(R_m) - R_f)$$

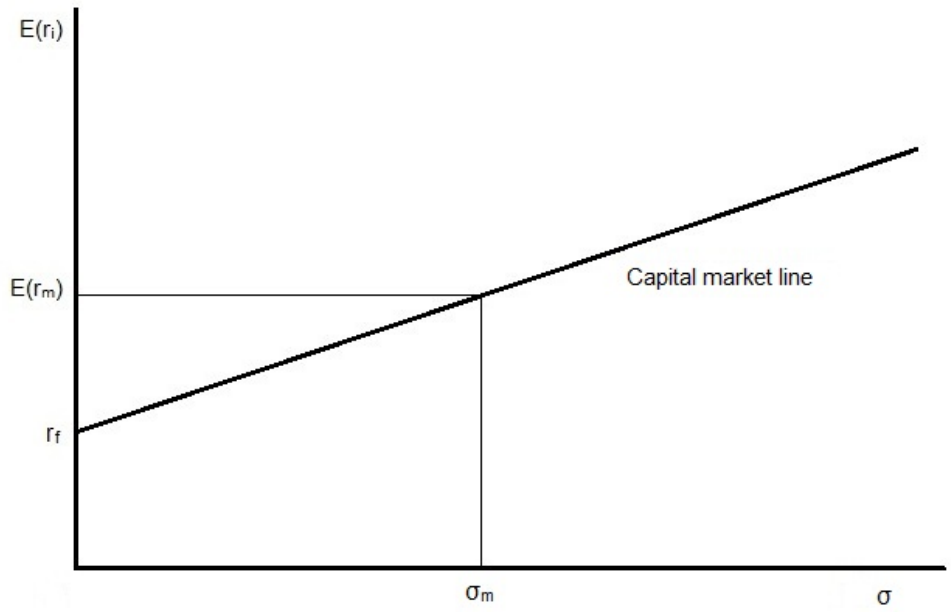
Kaavassa $E(R_i)$ kuvaa osakkeen odotettua tuottoa, R_f riskitöntä korkokantaa, $E(R_m)$ odotettua markkinaportfolion tuottoa ja β_i osakkeen beta-kerrointa. Riskittömällä korolla tarkoitetaan empiriassa yleisesti valtion pitkäaikaisista obligaatioista saatavia tuottoja. Obligaatioiden kohdalla ei juurikaan ole epävarmuutta saatavasta tuotosta, joten ne ovat hyvä indikaattori riskittömästä sijoituksesta. Markkinaportfolio voidaan mieltää empiriassa kaikista markkinoilla olevista arvopapereista koostuvaksi sijoitussalkuksi. Kun markkinatuotosta vähennetään riskitön korko saadaan markkinoiden riskipreemio. Kaavan viimeinen komponentti eli beta-kerroin kuvastaa osakkeen systemaattista riskiä. Se voidaan laskea seuraavasti:

(2) $$\beta_i = \frac{\mathrm{Cov}(R_i, R_m)}{\mathrm{Var}(R_m)}$$

Osakkeen beta-kerroin muodostuu siis osakkeen tuoton ja markkinaportfolion tuoton välisestä kovarianssista sekä markkinaportfolion varianssista. Systemaattisen riskin mittarina, se kuvastaa sitä osaa kokonaisriskistä, josta ei päästä portfolion hajauttamisella eroon. Yksittäisen arvopaperin kohdalla beta mittaa kyseisen arvopaperin tuoton vaihtelun suhteessa markkinaportfolioon. Tästä johtuen markkinaportfolion beta saa siis arvon yksi.

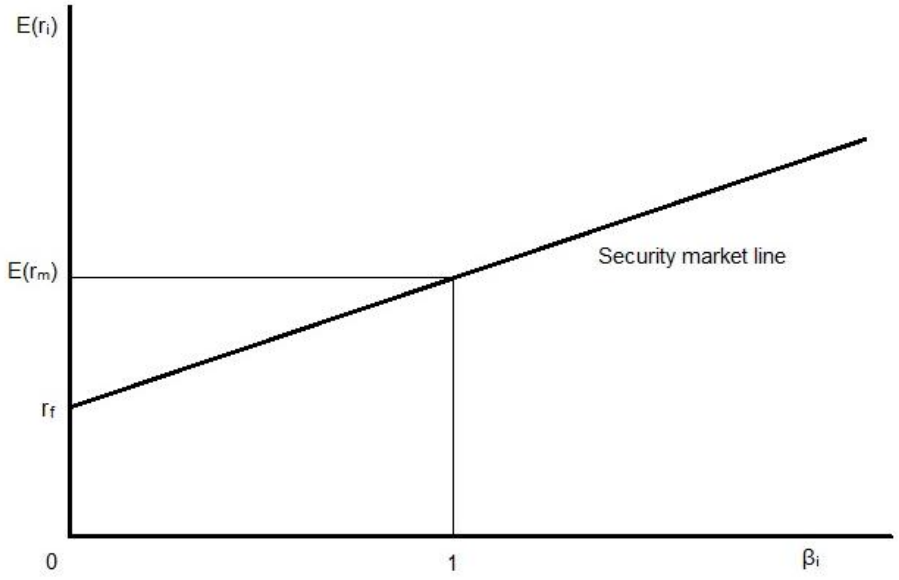
Saadessaan arvon yli yksi, beta kertoo arvopaperin systemaattisen riskin olevan markkinaportfoliota korkeampi ja arvonheilahtelun näin voimakkaampaa. Betan ollessa alle yksi, tilanne on päinvastainen.

Kuvatessa CAPM-mallin mukaista tehokasta portfoliota, voidaan muodostaa niin sanottu pääomamarkkinasuora (*capital market line*). Sen avulla nähdään, missä kaikista markkinoilla olevista riskipitoisista sijoituskohteista koostuva tehokas markkinaportfolio sijaitsee. CAPM-mallin mukaan sijoittajat päätyvät lopulta johonkin pääomamarkkinasuoran pisteeseen omien riskipreferenssiensä mukaisesti. (Bodie, Kane, Marcus, 2009, 282). Suora voidaan kuvata odotetun tuoton ja keskihajonnan (σ) välisenä yhteytenä seuraavasti:



Kuva 1. Pääomamarkkinasuora.

CAPM-malli voidaan esittää myös graafisesti osakkeen odotetun tuoton ja betan välisenä yhteytenä. Näin saadaan muodostettua arvopaperimarkkinasuora (*security market line*), joka kuvaa CAPM-mallin osoittamassa tasapainossa olevat sijoituskohteet. Mallissa beta-kertoimen kasvaessa myös tuotto-odotus kasvaa. (Brealey, Meyers, 2003, 195)



Kuva 2. Arvopaperimarkkinasuora.

CAPM-mallista voidaan johtaa paljon sitä muistuttava niin sanottu markkinamalli, jota käytetään selittämään arvopapereista saatuja tuottoja. Markkinamalli eroaa CAPM-mallista siten, että riskitöntä korkokantaa ei käytetä. Markkinamallissa systemaattista riskiä mitataan tietyn markkinaindeksin kautta. (Sharpe et al,. 1999, 262) Malli voidaan esittää seuraavassa muodossa:

(3) $$R_i = \alpha_i + \beta_i R_m + \epsilon_i$$

Kaavassa R_i kuvaa osakkeen tuottoa, parametri α estimoitua Jensenin alfaa eli regressiosuoran vakiota, β osakkeen systemaattista riskiä ja samalla regressiosuoran kulmakerrointa, R_m markkinaportfolion tuottoa sekä ϵ_i satunnaista virhetermiä. Kyseistä mallia käytetään myöhemmin työssä tutkittaessa portfolioiden mahdollisia ylituottoja. Tällöin olennaista on tutkia lineaarisen regressioanalyysin avulla saatuja Jensenin alfoja. Mikäli α arvoksi saadaan yli yksi, voidaan todeta, että tutkittavan portfolion avulla on voitu saavuttaa CAPM-mallin antaman tuotto-odotuksen ylittäviä epänormaaleja tuottoja. Mikäli taas α saa arvon alle yksi, on tutkittava portfolio alisuoriutunut suhteessa tuotto-odotukseensa. (Cuthbertson, 1996, 59)

CAPM-malli on luonteeltaan hyvin teoreettinen työkalu ja sen soveltamisessa on otettava huomioon monia seikkoja. Todellisen maailman ollessa kompleksinen ja vaikeasti

hahmotettava kokonaisuus, on sen mallintamiseen käytettävä yksinkertaistavia taustaoletuksia. CAPM-malli on johdettu seuraavien teoreettisten oletusten mukaan:

1) Markkinoilla ei esiinny transaktiokustannuksia arvopapereita ostettaessa tai myydessä.
2) Sijoituskohteet on mahdollista jakaa osiin siten, että esimerkiksi osakkeesta voidaan omistaa vain kymmenesosa.
3) Verot on poistettu.
4) Sijoittajat eivät voi vaikuttaa arvopapereiden hintaan, vaan vallitsee täydellisen kilpailun tilanne. Kaikkien sijoittajien päätökset yhdessä muodostavat markkinahinnan.
5) Sijoittajat tekevät sijoituspäätöksensä odotetun tuoton ja keskihajonnan (eli riskin) perusteella.
6) Osakkeen lyhyeksimyynti on sallittua ja sitä ei ole rajoitettu millään tavalla.
7) Sijoittajat voivat lainata ja sijoittaa rajattomasti riskittömällä korolla.
8) Sijoittajien odotukset ovat homogeeniset. Sijoittajat ovat kiinnostuneita tuoton keskiarvosta ja varianssista sekä sijoitusperiodi on sama.
9) Sijoittajilla on samat tuotto-odotukset.
10) Kaikki sijoitushyödykkeet ovat markkinoitavissa.

(Bodie, Kane, Marcus, 2009, 280; Elton et al., 2003, 293)

Edellä mainitut olettamukset ovat hyvin teoreettisia, eikä niitä voida yhdistää ympäröivään reaalimaailmaan. Siitä huolimatta CAPM-malli on modernin rahoitusteorian keskeisimpiä työkaluja. Vaikka sillä on monissa empiirisissä testeissä saatu ristiriitaisia tuloksia, antaa se silti riittävän hyvän kuvan osakkeen hinnan muodostumisesta sekä riskin vaikutuksesta odotettuun tuottoon. (Perold, 2004)

3.2. Fama-French kolmifaktorimalli

Perusmuodossaan olevan CAPM-mallin oletuksena on, että erot osakkeiden tuottojen vaihteluissa selittyvät yksinomaan beta-kertoimella. Tällöin yksittäisen osakkeen odotettu tuotto voidaan ilmaista positiivisena lineaarisena suhteena sen beta-kertoimen ja markkinoiden ylituoton mukaan. Useissa tutkimuksissa on kuitenkin havaittu, että beta-kerroin yksinään on riittämätön kuvaamaan arvopapereiden tuottoja. (Breeden, Gibbons, Litzenberger, 1989; Fama, French, 1992)

CAPM-mallin ja empiiristen tutkimusten ristiriitaisuuksista näkyvä esimerkki on Banzin (1981) havaitsema yrityksen kokoon liittyvä anomalia. Hän huomasi yrityksen koon (markkina-arvon) sisältävän huomattavasti selitysvoimaa odotettujen tuottojen ennustamisessa. Pienten yritysten keskimääräiset tuotot olivat hänen mukaansa liian korkeita annettuna niiden beta-kertoimet sekä vastaavasti suurten yritysten tuotot liian matalia. (Fama, French, 1992)

Toinen merkittävä ristiriita on Bhandarin (1988) tekemä huomio yrityksen velkaantuneisuuden ja keskimääräisten tuottojen välisestä positiivisesta yhteydestä. On mahdollista, että velkaantuneisuus liittyy kasvaneeseen riskiin ja siten suurempaan tuotto-odotukseen, mutta CAPM-mallin betan pitäisi sisältää tämä informaatio. Muita huomattavia CAPM-malliin liittyviä poikkeuksia ovat mm. Stattmanin (1980) tekemä huomio yrityksen book-to-market arvon sekä tuoton välisestä yhteydestä sekä Basun (1983) tutkimus E/P tunnusluvun ja tuoton suhteesta. (Fama, French, 1992)

CAPM-mallin rakenteellisten puutteiden ja sen ennustamien tuottojen vääristyneisyyden johdosta mallia on yritetty laajentaa sen selitysvoiman parantamiseksi. Niin sanotuista multifaktorimalleista, joissa perinteiseen CAPM-malliin tuodaan betan lisäksi muita selittäviä faktoreita, tunnetuin on Eugene Faman ja Kenneth Frenchin luoma kolmifaktorimalli. Mallissa systemaattisiksi faktoreiksi lisätään yrityksen koko ja book-to-market arvo. Faktorit muodostetaan laskemalla tuottopreemiot pienille yrityksille sekä korkean book-to-market arvon yrityksille. Tämä tehdään vähentämällä pienten yritysten toteutuneista tuotoista suurten yritysten tuotot sekä korkean book-to-market arvon yritysten tuotoista matalan arvon saavien tuotot. Muodostuneita faktoreita kutsutaan yleisesti *SMB* (*small minus big*) ja *HML* (*high minus low*) lyhenteillä (Bodie, Kane, Marcus, 2009, 422). CAPM-malli voidaan nyt ilmaista kolmifaktorimallin muodossa seuraavasti:

(4) $$R_i = \alpha_i + \beta_{im}(R_m - R_f) + \beta_{iSMB}SMB + \beta_{iHML}HML$$

Kaavassa R_i kuvaa osakkeen tuottoa, R_m markkinaportfolion tuottoa ja R_f riskitöntä korkoa. Beta-kerroin on rinnastettavissa normaalin CAPM-mallin betaan, mutta ei vastaa sitä täysin, sillä mallissa on myös kaksi uutta kerrointa, β_{iSMB} ja β_{iHML}, jotka sisältävät omalta osaltaan selitysvoimaa. Olettaen *SMB*:n ja *HML*:n olevan relevantteja faktoreita, pitäisi mallin pystyä selittämään epänormaalit tuotot CAPM-mallia paremmin faktoreiden riskipreemioina (Bodie, Kane, Marcus, 2009, 424).

Fama ja French (1992) ovat tehneet tutkimuksessaan kaksi tärkeää huomiota: *(1)* beta-kerroin ei ole hyödyllinen pyrittäessä selittämään osakkeiden keskimääräisiä tuottoja ja *(2)* yrityksen koko ja book-to-market arvo näyttävät sisältävän myös velkaantuneisuuden ja E/P anomalioiden tuottoja selittävän roolin aikaperiodilta 1963-1990. Näin ollen kolmifaktorimallin

avulla pystytään selittämään suurin osa osakkeiden keskimääräisistä tuotoista, sillä lisätyt faktorit sisältävät huomattavan määrän sellaista informaatiota markkinariskin luonteesta, jota beta-kerroin ei yksinään pysty selittämään.

3.3. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Anomalioita tutkittaessa, tehdään aina myös jonkin asteisia havaintoja markkinoiden tehokkuudesta. Rahoitusteorian keskeisimpiin saavutuksiin kuuluu Faman vuonna 1970 esittämä tehokkaiden markkinoiden hypoteesi (*efficient market hypothesis*), joka toimii perustana myös monelle muulle keskeiselle teorialle. Sen perusajatuksena on, että kaikki uusi informaatio välittyy suoraan osakkeiden hintoihin, jonka seurauksena yksittäisen osakkeen hinta ja osakemarkkinat kokonaisuutena heijastelevat kaikkea saatavilla olevaa informaatiota. Tämän seurauksena voidaan olettaa, ettei osakemarkkinoiden tekninen eikä myöskään fundamentaalinen analyysi toisi lisähyötyä sijoittajalle, sillä epänormaaleja tuottoja ei olisi mahdollista saavuttaa kaiken informaation jo sisältyessä osakkeiden hintoihin. Teknisellä analyysillä tarkoitetaan osakkeiden tulevan hinnan ennustamista aiemman hintakehityksen avulla, jolloin pyritään löytämään erilaisia trendejä, jotka voisivat toistua tulevaisuudessa. Fundamenttianalyysi taas perustuu yrityksen taloudellisen informaation hyödyntämiseen, jolloin tutkitaan mm. yrityksen tulosta, tasearvoja ja erilaisia tunnuslukuja pyrittäessä hinnoittelemaan sen osaketta.

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan siis vain uudella informaatiolla on vaikutusta osakekursseihin. Uuteen informaatioon liitetään usein olettamus randon walk-teoriasta. Se perustuu ajatukseen, että jos informaation virta on esteetöntä ja osakkeiden kurssit heijastelevat kaikkea saatavilla olevaa informaatiota, niin seuraavan päivän kurssivaihtelut perustuvat ainoastaan samaisen päivän uutisiin ja ovat riippumattomia tämän päivän hinnasta. Uutiset ovat kuitenkin usein ennustamattomia, joten myös osakkeiden hinnan vaihtelut ovat siten ennustamattomia ja satunnaisia. (Malkiel, 2003)

Fama jakaa tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kolmeen eri vahvuusasteeseen sekä liittää siihen tiettyjä taustaehtoja. Tehokkuuden riittäviksi ehdoiksi määritellään transaktiokustannusten ja verojen poissaolo, kaiken informaation vapaa saatavuus markkinaosapuolten kesken sekä sijoittajien yhtenevät odotukset tulevaisuuden hintojen suhteen perustuen nykyiseen informaatioon. Käytännössä kyseiset oletukset eivät toteudu markkinoilla, mutta ehdot eivät kuitenkaan ole välttämättömiä markkinoiden tehokkuuden kannalta. Markkinat voivat olla tehokkaat, huolimatta suurista transaktiokustannuksista tai tiedon asymmetriasta, mikäli riittävällä määrällä sijoittajia on vapaa pääsy informaatioon (Fama, 1970). Markkinoiden tehokkuuden vahvuusasteet jaetaan seuraavasti:

(1) Heikot tehokkuusehdot
(2) Keskivahvat tehokkuusehdot
(3) Vahvat tehokkuusehdot

Markkinoiden heikkojen tehokkuusehtojen toteutuessa osakkeiden hintoihin sisältyy kaikki aikaisempaan hintakehitykseen liittyvä informaatio. Tällöin tekninen analyysi osakkeiden kurssikehityksen ennustamisen työkaluna on hyödytöntä, eikä sen avulla voida saavuttaa epänormaaleja tuottoja. (Tung, Marsden, 1998)

Keskivahvojen tehokkuusehtojen vallitessa, kaikki julkinen markkinainformaatio sisältyy osakekursseihin. Tällöin epänormaaleja tuottoja ei voida saavuttaa julkisen informaation avulla, kuten yritysten pörssitiedotteita tai osavuosikatsauksia seuraamalla. Myöskään makrotaloudellisista indikaattoreista, kuten keskuspankin korkopäätöksistä, ei ole hyötyä, sillä tieto on julkista ja välittyy suoraan osakkeen hintaan. Toisin sanoen osakkeiden fundamenttianalyysi julkisen informaation avulla on hyödytöntä. Ylisuuria voittoja on kuitenkin mahdollista saavuttaa sisäpiiritiedon avulla, vaikkakin kyseessä on tällöin lainvastainen ja rangaistava teko. Markkinoiden keskivahvoja tehokkuusehtoja pidetään yleisesti hyväksyttynä paradigmana, joihin yleensä viitataan käsiteltäessä tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. (Tung, Marsden, 1998; Jensen, 1978)

Markkinoiden vahvoilla tehokkuusehdoilla tarkoitetaan, että kaikki yksityinen ja julkinen informaatio sisältyy osakkeiden hintoihin, eikä ole mitään keinoa, jolla voisi systemaattisesti saavuttaa ylisuuria tuottoja. Osakekurssien kehitys seuraa tällöin täysin satunnaista random walk-prosessia. Tehokkuusehtojen vahvaa muotoa pidetään laajalti vain teoreettisena käsitteenä, joka on oletettujen hypoteesien ilmentymä. (Tung, Marsden, 1998; Jensen, 1978)

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi oli pitkään yleisesti hyväksytty universaali konsepti ekonomistien ja akateemikkojen keskuudessa, eikä sen toimivuutta juurikaan kyseenalaistettu. 2000-luvun aikana siihen on kuitenkin kohdistunut merkittävästi kritiikkiä. Behavioristisen taloustieteen edustajat ovatkin painottaneet erityisesti psykologisten elementtien vaikutusta osakkeiden hinnanmuodostusprosessissa, ja sen myötä näkemystä, jonka mukaan tulevaisuuden kurssikehitystä on ainakin osittain mahdollista ennustaa. Näkökulman mukaan markkinat, sekä etenkin yksittäiset sijoittajat, tekevät ajoittain virheitä, joiden seurauksena hintojen vääristymistä ja ennustettavia trendejä on havaittavissa. Myös poikkeuksellisten ajanjaksojen kuten taantuman aikana, markkinoilla on havaittavissa sijoittajien selvää ylireagointia ja irrationaalista käyttäytymistä. Tästä huolimatta yleinen akateeminen näkemys on edelleen tehokkaiden markkinoiden toimivuuden kannalla. (Malkiel, 2003)

3.4. Menestysmittarit

3.4.1. Sharpen indeksi

Sharpen indeksi on William Sharpen vuonna 1966 kehittämä alunperin sijoitusrahastojen menestyksen kuvaamiseen tarkoitettu mittari. Se kuvaa sijoitussalkun niin sanottua *reward-to-variability* suhdetta, jossa riskittömän korkotuoton ylittävä tuoton osa jaetaan tuottojen keskihajonnalla. Riskitön korkotuotto vähennetään kokonaistuoton määrästä, sillä rahoitusteorian mukaan siihen ei liity minkäänlaista riskiä, ja näin ollen se vääristäisi sijoituskohteen tuotto-riski-suhdetta (Sharpe, 1966). Sharpen indeksi voidaan siis laskea seuraavasti:

(5) $$S = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i}$$

Kaavassa R_i kuvaa sijoituksen tuottoa, R_f riskitöntä korkoa ja σ_i sijoituksen tuoton keskihajontaa. Riskin mittarina käytettävä keskihajonta kuvaa sijoituksen kokonaisriskiä, jolloin siihen sisältyy myös epäsystemaattinen eli idiosynkraattinen osa riskistä. Tämän johdosta Sharpen indeksiä tulisi käyttää silloin, kun portfoliota ei ole hajautettu (epäsystemaattisen riskin poistamiseksi) ja mittauskohteena on sijoittajan ainut riskisijoitus. Graafisesti sharpen indeksiä voidaan tarkastella suhteessa pääomamarkkinasuoraan (s.8).

Sharpen indeksin kertoessa sijoituskohteen tuotto-riski tehokkuuden, voidaan sen avulla verrata eri riskitason omaavia sijoituksia ja tunnistaa näistä tehokkain. Tulkinnallisesti mitä korkeamman arvon sijoituskohde saa, sitä enemmän se on tuottanut suhteessa riskiinsä. Sharpen indeksin saadessa negatiivisen arvon, voidaan sijoituksen todeta suoriutuneen huonommin kuin riskittömän sijoituskohteen. (Feibel, 2003, 187).

Keskeiseksi ongelmaksi Sharpen indeksissä muodostuu sen keskiarvo-varianssi teoriaan pohjautuminen, jolloin tuotot oletetaan normaalijakautuneiksi. Tällöin sen käyttö portfolion suoriutumisen mittarina on mielekästä silloin, kun portfolion riskiä voidaan mitata keskihajonnalla. Usein tuotot ovat kuitenkin normaalijakautuneisuuden sijasta vinoutuneita, jolloin Sharpen indeksi voi johtaa vääristyneisiin tuloksiin. (Zakamouline, Koekebakker, 2009)

3.4.2. Treynorin indeksi

Treynorin indeksi on toinen keskeinen portfolioiden menestystä kuvaava mittari. Se on pitkälti Sharpen indeksiä muistuttava menestysmittari, jossa riskittömän tuoton ylittävä tuoton osa suhteutetaan sijoituksen systemaattiseen riskiin eli beta-kertoimeen. Treynorin (1965) mukaan markkinatuoton heilahtelusta riippumaton riskin osa, eli idiosynkraattinen riski, voidaan jättää huomioimatta, sillä riittävästi hajautetun portfolion osakekohtaiset riskit kumoavat toisensa. Näin ollen portfolion epäsystemaattisen riskin odotusarvo on nolla. Treynorin indeksi voidaan ilmaista seuraavasti:

(6) $$T = \frac{R_i - R_f}{\beta_i}$$

Kaavassa β_i kuvastaa siis sijoituskohteen beta-kerrointa. Koska riskiä mitataan ainoastaan betalla eli systemaattisen riskin osalla, soveltuu Treynorin indeksi parhaiten käytettäväksi silloin, kun portfolio on hyvin hajautettu ja epäsystemaattinen riski näin eliminoitu. Graafisesti Treynorin indeksi linkittyy arvopaperimarkkinasuoraan (s.9).

Treynorin indeksin heikkous liittyy sen riskikomponetti betaan. Oletuksesta, että vain systemaattinen riski merkitsee, seuraa se, että paras portfolio ei välttämättä olekaan se, joka pystyy parhaaseen tuottoon kaikilla riskitasoilla, kun riskiä ajatellaan kokonaisriskinä eikä vain markkinariskinä. (Pätäri 2000, s. 9). Treynorin indeksi on myös käyttökelvoton silloin, kun beta on arvoltaan negatiivinen. Tällöin portfolio näyttäisi suoriutuneen negatiivisesti, vaikka sen riskittömän koron ylittämät tuotot olisivatkin positiivisia (Hübner, 2005).

4. Tutkimusaineisto- ja menetelmät

4.1. Portfoliot

Tutkimuksen empiirisessä osassa käydään läpi yrityksen koon ja book-to-market anomalioiden olemassaoloa tilastollisin menetelmin. Työssä käytettävät ja testattavat portfoliot ovat valmiiksi muodostettuja, ja löydettävissä Kenneth Frenchin tietokannasta. Regressioanalyysissä käytettävät Fama-French faktorit ovat myös löydettävissä edellä mainitusta lähteestä. Ne koostuvat kaikista NYSE:n, AMEX:n ja NASDAQ:n arvopaperipörsseihin listatuista yrityksistä, joiden tiedot ovat alunperin CRSP tietokannasta. Myös markkinaportfolio ja siten markkinatuotto muodostuvat samoista arvopaperipörsseistä. Riskittömänä korkona on käytetty yhden kuukauden treasury bill tuottoa, joka on kerätty Ibbotson Associates tietokannasta.

Yrityksen koon mukaan muodostetut portfoliot rakentuvat siten, että ensimmäinen niistä sisältää 30 % aiemmin mainittujen pörssien markkina-arvoltaan pienimpiä yrityksiä, toinen keskimmäiset 40 % markkina-arvon mukaan luokitelluista yrityksistä sekä kolmas 30 % markkina-arvoltaan suurimpia yrityksiä. Portfoliot nimetään numeroin 1, 2 ja 3. Book-to-market luvun mukaan muodostetut portfoliot rakentuvat vastaavalla tavalla samoin painotuksin siten, että niistä ensimmäinen sisältää pienimmän ja kolmas suurimman book-to-market arvon saavat yritykset. Portfoliot nimetään numeroin 4, 5 ja 6. Tutkimuksessa tarkastellaan kuukausitason tuottoja alkaen tammikuusta 1990 ja päättyen heinäkuuhun 2011. Tarkastelu tehdään aluksi koko periodilta sekä erikseen vuoden 2007 elokuusta alkaen, joka on määritelty finanssikriisin alkamispisteeksi. Tuotoista on myös vähennetty irronneet osingot.

Kaikkien portfolioiden tuottoaikasarjoille, markkinaportfoliolle sekä riskittömälle korolle on tehty logaritminen muunnos, ja näin ollen tuotot ovat jatkuva-aikaisia. Syynä tähän on, että tuotoista saadaan paremmin normaalijakautuneita, jolloin lineaarisen regressioanalyysin yksi tärkeä taustaedellytys toteutuu. Muunnos on tehty ottamalla luonnolliset logaritmit tuottoaikasarjoista.

4.2. Tutkimusmenetelmät

Seuraavaksi käydään läpi tutkimuksen eri vaiheet ja käytettävät tutkimusmenetelmät. Portfolioita ja niiden tuottoja tutkitaan aluksi kuvailevien tunnuslukujen, kuten keskiarvon ja keskihajonnan avulla, jonka jälkeen tarkastellaan niiden keskinäistä korrelaatiota. Kuvailevien tunnuslukujen yhteydessä käytetään myös Sharpen ja Treynorin indeksejä. Seuraavaksi ajetaan lineaarinen regressioanalyysi SAS EG-ohjelmistolla kummankin

portfolion tuottoja käyttäen, ja tutkitaan saadaanko tuloksiksi CAPM-mallin mukasia arvoja. Portfolioiden tuottoja pyritään toisin sanoen selittämään markkinaportfolion ylituotolla. Tämän lisäksi selvitetään löytyykö portfolioiden osalta merkitseviä ja nollasta poikkeavia Jensenin alfoja, jotka viittaisivat epänormaaleihin tuottoihin ja tutkittavien anomalioiden mahdolliseen olemassaoloon. Regressioanalyysi tehdään aluksi CAPM-mallin markkinamallia käyttäen, jonka jälkeen testataan Fama-French kolmifaktorimallia. Mikäli markkinamalli antaa tuloksiksi merkitseviä Jensenin alfoja, voidaan ne kumota kolmifaktorimallin avulla, olettaen niiden syiksi yrityksen koon ja book-to-market arvon vaikutuksen.

5. Tulokset

5.1. Kuvailevat tunnusluvut

Aineistoa on lähdetty tutkimaan kuvailevilla tunnusluvuilla, jotka on koottu seuraaviin taulukoihin. Ensimmäisen taulukon luvut kuvastavat portfolioiden ja markkinaportfolion logaritmisia tuottoja koko tarkasteluperiodilta 1990-2011.

Taulukko 1. Kuvailevat tunnusluvut vuosilta 1990-2011.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Mediaani	Sharpe	Treynor	N
Portfolio 1	0,0077	0,0620	-0,2432	0,2164	0,0154	0,0786	0,0043	259
Portfolio 2	0,0075	0,0534	-0,2335	0,1382	0,0177	0,0871	0,0042	259
Portfolio 3	0,0051	0,0439	-0,1805	0,1076	0,0104	0,0515	0,0023	259
Portfolio 4	0,0050	0,0484	-0,2294	0,1305	0,0099	0,0448	0,0021	259
Portfolio 5	0,0060	0,0443	-0,1986	0,1094	0,0134	0,0719	0,0035	259
Portfolio 6	0,0057	0,0487	-0,2530	0,1522	0,0132	0,0586	0,0031	259
Markkinaportfolio	0,0070	0,0455	-0,2042	0,1048	0,0135	0,0906	0,0041	259

Taulukosta huomataan, että keskiarvoltaan suurimman tuoton on saavuttanut portfolio 1, joka koostuu pienen markkina-arvon yrityksistä. Sen tuottojen keskihajonta eli volatiliteetti on myös suurinta. Portfolio 2 on tuottanut volatiliteettiinsa nähden kuitenkin huomattavasti paremmin, sillä sen tuotto on lähes portfolio 1:n tasolla, mutta keskihajonta merkittävästi pienempi. Book-to-market luvun mukaan muodostetuista portfolioista parhaiten on menestynyt portfolio 5, jonka keskimääräinen tuotto on suurin sekä volatiliteetti matalin. Korkean book-to-market luvun portfolio, jonka voitaisiin ennustaa aikaisempien tutkimusten mukaan tuottavan hyvin, näyttäisi suoriutuneen kohtalaisen heikosti verrokkeihinsa nähden. Kokonaisuudessaan suhteellisesti parhaalta näyttäisi markkinaportfolio (NYSE, AMEX, NASDAQ), joka on tuottanut volatiliteettiinsa nähden erityisen hyvin.

Tuottojen vaihteluväliä tarkastellessa, huomataan, että portfoliot 1 ja 6 saavat aineiston sekä suurimmat että pienimmät arvot. Portfolioista ensimmäinen siis edustaa pienen markkina-arvon ja toinen korkean book-to-market arvon yrityksiä. Tästä voidaan päätellä, että portfoliot mahdollisesti reagoivat markkinatilanteen muutoksiin muita agressiivisemmin ja niiden tuotot voivat siten olla ainakin hetkellisesti epänormaaleja suurempia suuntaan tai toiseen.

Portfolioiden keskinäistä menestystä ja riskiin suhteutettua tuottoa pyritään arvioimaan Sharpen ja Treynorin indekseillä. Tällöin laskennassa on käytetty portfolioiden ylituottoja. Sharpen indeksin mukaan markkinaportfolio on suoriutunut parhaiten riskiinsä nähden. Myös portfoliot 1 ja 2 näyttäisivät menestyneen paremmin suhteessa muihin portfolioihin. Treynorin indeksin mukaan taas portfolio 1 näyttäisi olevan parhaiten menestynyt.

Seuraavaksi kuvailevat tunnusluvut on laskettu elokuun 2007 ja heinäkuun 2011 väliselle periodille. Kyseisellä ajanjaksolla kuvataan finanssikriisin aikaisia oloja.

Taulukko 2. Kuvailevat tunnusluvut vuosilta 2007-2011.

	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Mediaani	Sharpe	Treynor	N
Portfolio 1	0,00004	0,0771	-0,2354	0,1513	0,0180	-0,0086	-0,0005	48
Portfolio 2	0,0023	0,0699	-0,2335	0,1382	0,0238	0,0227	0,0014	48
Portfolio 3	-0,0020	0,0564	-0,1805	0,0856	0,0095	-0,0486	-0,0030	48
Portfolio 4	0,0010	0,0530	-0,1686	0,0962	0,0146	0,0058	0,0003	48
Portfolio 5	-0,0026	0,0634	-0,1930	0,1094	0,0096	-0,0535	-0,0033	48
Portfolio 6	-0,0047	0,0784	-0,2530	0,1522	0,0092	-0,0699	-0,0045	48
Markkinaportfolio	0,0002	0,0611	-0,2042	0,1048	0,0113	-0,0080	-0,0004	48

Tulokset ovat hieman edellisestä poikkeavia. Finanssikriisin ajalta parhaan keskimääräisen tuoton on saavuttanut portfolio 2. Myös portfolio 4 erottuu selkeästi joukosta toiseksi suurimman keskimääräisen tuoton sekä alhaisimman volatiliteetin puolesta. Sharpen ja Treynorin indeksein mitattuna ainoastaan edellä mainitut portfoliot saavat positiivisen arvon, josta voidaan tehdä johtopäätös, että muut portfoliot sekä markkinaportfolio ovat tuottaneet riskitöntä korkoa huonommin. Negatiiviset arvot johtuvat Sharpen ja Treynorin indeksien laskentakaavasta, joissa molemmissa sijoituskohteen tuotoista vähennetään riskitön korkokanta. Tässä tapauksessa portfolioiden keskimääräisten tuottojen sekä saman periodin keskimääräisen riskittömän korkokannan erotus johtaa negatiiviiseen arvoon.

5.2. Korrelaatio

Portfolioiden ja markkinaportfolion logaritmisten tuottojen keskinäistä korrelaatiota on kuvattu seuraavassa taulukossa Pearsonin korrelaatiokertoimilla.

Taulukko 3. Korrelaatiomatriisi.

	Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4	Portfolio 5	Portfolio 6	Markkinaportfolio
Portfolio 1	1						
Portfolio 2	0,9349	1					
Portfolio 3	0,7546	0,8811	1				
Portfolio 4	0,7465	0,8536	0,9397	1			
Portfolio 5	0,7526	0,8740	0,9153	0,8089	1		
Portfolio 6	0,7577	0,8453	0,8511	0,7319	0,9317	1	
Markkinaportfolio	0,8314	0,9333	0,9884	0,9357	0,9164	0,8620	1

Taulukosta havaitaan vaihtelevan suuruista, mutta kuitenkin selkeää positiivista korrelaatiota sekä portfolioiden kesken, että niiden ja markkinaportfolion välillä. Pearsonin korrelaatiokerrointa tulkitaan siten, että sen saadessa arvon 0, ei muuttujien välillä ole lineaarista riippuvuutta ja vastaavasti arvoilla 1 tai -1, muuttujien välillä vallitsee täydellinen positiivinen tai negatiivinen lineaarinen riippuvuus (KvantiMOT, 2004). Positiivisen korrelaation ollessa kyseessä, on muuttujien yhteisvaihtelu saman suuntaista.

Huomattavaa on, että jälleen portfoliot 1 ja 6 käyttäytyvät muista poiketen, tarkasteltaessa niiden korrelaatiota suhteessa markkinaportfolioon. Muiden portfolioiden korreloidessa vahvasti (>0.9) markkinaportfolion kanssa, jäävät kyseisten portfolioiden korrelaatiokertoimet selvästi matalemmiksi. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että näiden portfolioiden tuotoissa esiintyy vähemmän yhteisvaihtelua markkinaportfolion tuoton kanssa kuin vertailun muissa portfolioissa. Tästä huolimatta korrelaatio on vahvalla tasolla, ja se miten merkitsevää havaittu ero todellisuudessa on, jää kyseenalaiseksi.

Portfolion 3 erityisen vahva korrelaatio markkinaportfolion kanssa, johtuu tutkimuksessa käytettävistä markkina-arvo painotetuista tuotoista (*value weighted returns*). Tällöin large cap yritysten osakkeet, joista portfolio 3 muodostuu, saavat luonnollisesti suuremman painon myös markkinaportfoliossa.

5.3. Lineaarinen regressioanalyysi

5.3.1. Yleistä

Lineaarisen regressioanalyysin avulla tutkitaan yhden tai useamman selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan lineaarisen riippuvuussuhteen kautta. Se on monipuolinen ja joustava menetelmä muuttujien välisten kausaalisuhteiden tutkimukseen. Regressioanalyysin etuna on, että sillä voidaan tutkia yhtä aikaa monen selittävän muuttujan vaikutusta selitettävään muuttujaan. Tällöin tulokset kertovat, mikä on yksittäisen selittävän muuttujan osuus silloin, kun muiden vaikuttavien tekijöiden vaikutus selitettävään muuttujaan on otettu huomioon. (KvantiMOT, 2008)

Regressioanalyysiin tarvitaan aineisto, jonka muuttujien mittaustasot ovat vähintään intervalliasteikollisia. Aineistoon on mahdollista sisällyttää myös nominaali- tai ordinaaliasteikollisia muuttujia, mutta tällöin ne on muunnettava niin sanotuiksi dummy-muuttujiksi. Aineistosta estimoidaan lineaarista riippuvuutta kuvaava regressioyhtälö, joka on muotoa:

(7) $$Y = \alpha + bX + \epsilon$$

Kaavassa *Y* kuvaa selitettävää muuttujaa, *X* selittävää muuttujaa, parametri α regressiosuoran vakiota, parametri *b* regressiosuoran kulmakerrointa ja ϵ mallin virhetermiä eli residuaalia. (KvantiMOT, 2008)

Ennen regressioanalyysin käyttämistä, on huomioitava siihen liittyviä rajoitteita. Jotta muuttujien välistä kausaalisuhdetta voidaan tutkia, on niiden oltava lineaarisessa yhteydessä toisiinsa. Mikäli näin ei ole, regressioanalyysin tulokset osoittavat, että selittävällä muuttujalla ei ole tilastollisesti merkitsevää yhteyttä selitettävään muuttujaan. Yhteys saattaa olla olemassa myös tällöin, mutta se on luonteeltaan epälineaarinen. Toinen edellytys liittyy virhetermiin, jonka tulisi olla homoskedastinen, normaalijakautunut ja odotusarvoltaan nolla. Homoskedastisuudella tarkoitetaan virhetermin varianssin olevan vakio eli se on muuttujista riippumatonta. Näiden lisäksi residuaalien kovarianssin oletetaan olevan nolla. (KvantiMOT, 2003)

Edellä mainitut rajoitukset on tarkistettava, jotta regressioanalyysin tuloksia voidaan tulkita luotettavasti. Tämä voidaan tehdä tutkimalla muuttujien jakaumia sekä tarkastelemalla estimoinnin jälkeen saatuja residuaaleja ja muita tunnuslukuja. Mikäli edellytykset eivät ole voimassa, voivat saadut estimaatit olla harhaisia, jolloin malli ei ole toimiva.

5.3.1. Regressioanalyysin tulokset

Lineaarista regressioanalyysiä käytetään seuraavaksi mallintamaan CAPM-markkinamallia. Koska tutkimuksen tavoitteena on tarkastella pienen koon yritysten sekä korkean book-to-market luvun omaavien yritysten mahdollisia epänormaaleja tuottoja, on keskeistä tutkia estimoitujen regressiosuorien vakioita eli parametreja α. Yhdistettäessä regressioanalyysi CAPM-malliin, kuvaa kyseinen parametri Jensenin alfaa eli epänormaaleja tuottoja, ja samalla selittää sitä osaa portfolion tuotoista, jota systemaattisen riskin mittari beta ei pysty kuvaamaan. Mikäli tuloksissa havaitaan nollasta poikkeavia ja merkitseviä alfoja, voidaan yli- tai alituottojen todeta olevan mahdollisia. Riskitasoksi tutkimukseen on määritetty 5 %. Olettaen CAPM-mallin toimivan ja markkinoiden olevan tehokkaat, voidaan muodostaa seuraavat oletushypoteesit:

$$H_0: a = 0$$

$$H_1: a \neq 0$$

Mikäli nollahypoteesi jää voimaan, voidaan markkinoiden ajatella olevan riittävän tehokkaat ja epänormaalien tuottojen olevan saavuttamattomissa kyseisellä strategialla. Jos taas nollahypoteesi joudutaan tulosten valossa hylkäämään, on tilanne päinvastainen. Testeissä käytetään perinteisen CAPM-mallin ohella myös Fama-French kolmifaktorimallia, olettaen sen parantavan tuottojen selitysastetta ja poistavan mahdollisesti ilmenevät anomaliat.

Alla olevaan taulukkoon on koottu regressioanalyysin tulokset portfolion 1 osalta. Tuottoja on selitetty aluksi pelkällä markkinaportfolion ylituotolla sekä tämän jälkeen myös kolmifaktorimallin mukaisilla *SMB*- ja *HML*-faktoreilla. Markkinaportfolion ylituotolla tarkoitetaan markkinaportfolion tuottoa, josta on vähennetty riskitön korkotuotto.

Taulukko 4. Portfolion 1 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	585,15		<0,0001
Selityskerroin	0,6948		
α	0,00309	1,44	0,1501
β	1,13398	24,19	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	3294,19		<0,0001
Selityskerroin	0,9748		
α	0,00149	2,40	0,0172
β_m	0,98746	69,83	<0,0001
β_{SMB}	1,03381	53,01	<0,0001
β_{HML}	0,21715	10,76	<0,0001

Taulukoista huomataan, että kummatkin mallit ovat tilastollisesti merkitseviä ja niillä pystytään selittämään selitettävän muuttujan vaihtelua. Mallin hyvyydestä saadaan viitteitä taulukoiden F-luvuista ja selityskertoimista. F-luku kertoo, pystytäänkö mallilla ylipäänsä selittämään selitettävää muuttujaa tilastollisesti merkitsevästi. Sen tulkinnassa tulisi kiinnittää huomiota absoluuttisen arvon sijasta rinnakkaisten mallien saamiin F-arvoihin, jolloin saadaan kuva mallin suhteellisesta hyvyydestä. Selityskerroin puolestaan kuvaa sitä, miten suuri osuus selitettävän muuttujan vaihtelusta voidaan selittää selittävien muuttujien vaihtelulla.

Regressioyhtälön kertoimiksi saadaan CAPM-mallin osalta lievästi positiivinen alfa, joka ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä sekä yli yhden oleva betan arvo. Regressiokerrointen T-arvot kertovat sen, voidaanko kertoimia pitää nollasta poikkeavina. Näin ollen voidaan todeta, että vakiotermi alfa ei eroa merkitsevästi nollasta, jolloin nollahypoteesi jää voimaan, ja CAPM-mallin pitävän paikkaansa. Betan saadessa arvon yli yksi, voidaan portfolion todeta olevan hieman markkinaportfoliota riskisempi.

Kolmifaktorimalli antaa tuloksiksi huomattavasti korkeamman F-arvon sekä todella suuren selityskertoimen. Tällöin malli siis selittäisi portfolion tuottoja huomattavasti CAPM-mallia paremmin. On kuitenkin huomattava, että kolmifaktorimalli antaa tulokseksi positiivisen ja tilastollisesti merkitsevän alfan, joka kuvastaa siis sitä osaa tuotoista, joita ei voida selittää beta-kertoimella, yrityksen koolla ja book-to-market arvolla. Tämä viittaisi kyseisen portfolion avulla saavutettuihin epänormaaleihin ylituottoihin, jotka eivät kuitenkaan johdu yrityksen kokoon tai book-to-market arvoon liittyvistä anomalioista.

Taulukko 5. Portfolion 2 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1788,24		<0,0001
Selityskerroin	0,8743		
α	0,00303	2,56	0,0111
β	1,09532	42,29	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	2548,69		<0,0001
Selityskerroin	0,9677		
α	0,00211	3,49	0,0006
β_m	1,02942	74,64	<0,0001
β_{SMB}	0,51661	27,16	<0,0001
β_{HML}	0,15000	7,62	<0,0001

Portfolion 2 kohdalla kummatkin mallit ovat jälleen hyviä F-arvojen ja selityskerrointen valossa. On kuitenkin mielenkiintoista huomata, että tällä kertaa CAPM-malli antaa positiivisen ja merkitsevän alfan. Saman suuntaisia tuloksia saadaan kolmifaktorimallista, joskin alfa on arvoltaan pienempi. Tästä voidaan päätellä, että *SMB*- ja *HML*-faktorit selittävät pienen osan CAPM-mallin ylittävistä tuotoista, mutta loput johtuvat muista tekijöistä.

Taulukko 6. Portfolion 3 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	9502,58		<0,0001
Selityskerroin	0,9737		
α	0,00123	2,77	0,0061
β	0,95068	97,48	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	10816,8		<0,0001
Selityskerroin	0,9922		
α	0,00150	6,13	<0,0001
β_m	0,97877	175,55	<0,0001
β_{SMB}	-0,18727	-24,35	<0,0001
β_{HML}	-0,03052	-3,84	0,0002

Portfolion 3 kohdalla F-arvot ja selityskertoimet ovat todella korkeita, mikä viittaisi erinomaisiin malleihin. CAPM-mallista saadaan jälleen tulokseksi positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä alfa. Huomioitavaa on myös saadun beta-kertoimen arvo, 0.95068, joka viittaisi markkinaportfoliota pienempään riskiin. Myös kolmifaktorimallin alfa on positiivinen.

Taulukko 7. Portfolion 4 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1764,25		<0,0001
Selityskerroin	0,8729		
α	0,00096	0,89	0,3738
β	0,99246	42,00	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	840,41		<0,0001
Selityskerroin	0,9081		
α	0,00189	2,04	0,0423
β_m	0,96318	45,65	<0,0001
β_{SMB}	-0,12706	-4,37	<0,0001
β_{HML}	-0,29461	-9,79	<0,0001

Portfolion 4 osalta saadaan myös hyvät ja merkitsevät mallit. Tällä kertaa CAPM-mallin alfa ei tilastollisesti poikkea nollasta, jonka takia nollahypoteesi jää voimaan. Regressioyhtälön betaksi saadaan hyvin lähelle markkinaportfolion riskiä kuvaava arvo, 0.99246. Kolmifaktorimallin F-luvuksi saadaan CAPM-mallia heikompi arvo, joka saattaisi viitata CAPM-mallin toimivan parempana mallina portfolion 4 tapauksessa.

Taulukko 8. Portfolion 5 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1325,44		<0,0001
Selityskerroin	0,8376		
α	0,00240	2,15	0,0321
β	0,88947	36,41	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1091,23		<0,0001
Selityskerroin	0,9277		
α	0,00129	1,72	0,0874
β_m	0,96410	56,31	<0,0001
β_{SMB}	-0,01029	-0,44	0,6634
β_{HML}	0,41238	16,88	<0,0001

F-luku ja selitysaste ovat hyvällä tasolla myös portfolion 5 kohdalla. CAPM-mallin tuloksiksi saadaan positiivinen ja tilastollisesti merkitsevä alfa, joka jälleen viittaisi kyseisen portfolion avulla saavutettuihin ylituottoihin. Kolmifaktorimalli kuitenkin kumoaa tämän, sillä alfa ei eroa merkitsevästi nollasta.

Taulukko 9. Portfolion 6 tulokset vuosilta 1990-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	737,29		<0,0001
Selityskerroin	0,7415		
α	0,00195	1,26	0,2094
β	0,92049	27,15	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	2049,71		<0,0001
Selityskerroin	0,9602		
α	-0,00022	-0,37	0,7096
β_m	1,02444	73,28	<0,0001
β_{SMB}	0,15237	7,90	<0,0001
β_{HML}	0,74331	37,26	<0,0001

Portfolio 6 saa suhteellisesti heikon F-luvun sekä selityskertoimen CAPM-mallin osalta. Sen a ei myöskään ole tilastollisesti merkitsevä, ja näin ollen CAPM-malli pitäisi ja nollahypoteesi jäisi voimaan. Kolmifaktorimallin F-luku ja selityskerroin ovat huomattavasti parempia. Tuloksiksi saadaan negatiivinen alfa, joka viittaisi mahdollisiin alituottoihin, mutta arvo ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä.

Seuraavaksi tarkastellaan regressioanalyyseja finanssikriisin ajalta. Tällöin logaritmisia tuottoja tarkastellaan siis elokuusta 2007 heinäkuuhun 2011. Kuten edellä, tulokset esitetään sekä CAPM-mallin että kolmifaktorimallin osalta erikseen.

Taulukko 10. Portfolion 1 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	377,42		<0,0001
Selityskerroin	0,8914		
α	0,00063	0,17	0,8654
β	1,18793	19,43	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1833,84		<0,0001
Selityskerroin	0,9921		
α	-0,00313	-2,96	0,0050
β_m	0,97688	49,22	<0,0001
β_{SMB}	0,98576	20,78	<0,0001
β_{HML}	0,22565	6,01	<0,0001

Portfolion 1 kohdalla havaitaan CAPM-mallin osalta positiivinen, mutta tilastollisesti merkitsemätön alfa, jonka seurauksena nollahypoteesi jää siis voimaan. Kolmifaktorimalli antaa hieman eri suuntaisia tuloksia. Sen F-luku ja selityskerroin ovat huomattavasti korkeammat sekä vakiotermi, alfa, negatiivinen sekä tilastollisesti merkitsevä. Tämän mukaan siis portfolio ei noudattaisi CAPM-mallia ja johtaisi alituottoihin.

Taulukko 11. Portfolion 2 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	935,44		<0,0001
Selityskerroin	0,9531		
α	0,00286	1,29	0,2018
β	1,11294	30,58	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1404,96		<0,0001
Selityskerroin	0,9897		
α	0,00031	0,29	0,7740
β_m	1,01348	49,39	<0,0001
β_{SMB}	0,58450	11,92	<0,0001
β_{HML}	0,02922	0,75	0,4560

Portfolion 2 osalta nollahypoteesi jää myös voimaan, sillä kummankaan regressioyhtälön alfa ei poikkea merkitsevästi nollasta valitulla riskitasolla. CAPM- ja kolmifaktorimalli johtavat kumpikin samaan lopputulokseen.

Taulukko 12. Portfolion 3 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	5185,42		<0,0001
Selityskerroin	0,9912		
α	-0,00158	-2,05	0,0460
β	0,91623	72,01	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	2075,07		<0,0001
Selityskerroin	0,9930		
α	-0,00107	-1,47	0,1486
β_m	0,93098	68,19	<0,0001
β_{SMB}	-0,10790	-3,31	0,0019
β_{HML}	0,00928	0,36	0,7214

Portfolion 3 kohdalla CAPM-malli näyttäisi selittävän paremmin tuottojen vaihtelua kuin kolmifaktorimalli, johtuen suuremmasta F-luvusta, sillä selityskertoimet ovat lähes samat.

Havaitaan, että portfolio saa negatiivisen ja tilastollisesti merkitsevän alfan, joten se on alisuoriutunut suhteessa CAPM-mallin mukaiseen tuotto-odotukseen.

Taulukko 13. Portfolion 4 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1328,48		<0,0001
Selityskerroin	0,9665		
α	0,00145	1,02	0,3124
β	0,85069	36,45	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	845,66		<0,0001
Selityskerroin	0,9830		
α	0,00058	0,55	0,5861
β_m	0,90589	45,28	<0,0001
β_{SMB}	0,03002	0,63	0,5334
β_{HML}	-0,24407	-6,44	<0,0001

Portfolion 4 mallit ovat jälleen hyviä, ja kummankin osalta saadaan tulokseksi alfa, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä. Nollahypoteesi jää voimaan ja CAPM-mallin oletetaan toimivan.

Taulukko 14. Portfolion 5 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	1156,96		<0,0001
Selityskerroin	0,9618		
α	-0,00219	-1,21	0,2318
β	1,01438	34,01	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	524,96		<0,0001
Selityskerroin	0,9728		
α	-0,00157	-0,98	0,3324
β_m	0,95501	31,62	<0,0001
β_{SMB}	0,01545	0,21	0,8315
β_{HML}	0,23181	4,05	0,0002

Portfolio 5 kohdalla saadaan saman suuntaisia tuloksia kuin edellisen portfolion osalta, jolloin nollahypoteesi jää voimaan. CAPM-malli näyttäisi sopivan F-luvun perusteella kolmifaktorimallia paremmin tuottoja selittäväksi malliksi.

Taulukko 15. Portfolion 6 tulokset vuosilta 2007-2011.

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	378,14		<0,0001
Selityskerroin	0,8915		
α	-0,00418	-1,11	0,2730
β	1,20853	19,45	<0,0001

	Arvo	T-luku	Pr > |t|
F-luku	897,08		<0,0001
Selityskerroin	0,9839		
α	-0,00257	-1,68	0,1006
β_m	0,98568	34,29	<0,0001
β_{SMB}	0,16967	2,47	0,0175
β_{HML}	0,79834	14,67	<0,0001

Portfolion 6 kohdalla nollahypoteesi jää myös voimaan. Kolmifaktorimallin osalta alfa on jälleen negatiivinen, ja jäisi voimaan, mikäli riskitasoa nostettaisiin 11 prosenttiin. Tässä tapauksessa se kuitenkin hylätään.

6. Johtopäätökset

Tutkimuksessa testattiin yrityksen koko ja book-to-market anomalioiden esiintymistä Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla vuosina 1990-2011 sekä 2007-2011. Anomalioita tutkittiin kuuden portfolion avulla, jotka muodostuivat NYSE:n, AMEX:n sekä NASDAQ:n arvopaperipörsseihin listatuista yrityksistä. Portfolioista kolme ensimmäistä muodostettiin yritysten koon ja kolme jälkimmäistä yritytsen book-to-market arvon mukaan. Tutkimusmenetelmänä käytettiin lineaarista regressioanalyysiä, jolla pyrittiin saamaan CAPM-mallia sekä Fama-French kolmifaktorimallia tukevia tuloksia. Portfolioita vertailtiin myös kuvailevin tunnusluvuin sekä yleisillä sijoitussalkkujen menestysmittareilla, Sharpen ja Treynorin indekseillä. Saadut tulokset ovat ristiriitaisia eivätkä missään tapauksessa yksiselitteisiä. Kuvailevien tunnuslukujen valossa portfoliot 1 ja 2 eli markkina-arvoltaan pienistä yrityksistä koostuvat portfoliot erottuvat joukosta suurimman keskimääräisen tuoton puolesta. Sharpen ja Treynorin indeksein mitattuina ne eivät kuitenkaan pärjänneet markkinaportfoliolle. Book-to-market luvun perusteella muodostettujen portfolioiden kohdalla havaittiin selvästi muita heikompia arvoja. Myös finanssikriisin osalta päädyttiin saman suuntaisiin johtopäätöksiin portfolion 2 ollessa menestynein. Regressioanalyysin tuloksista on vaikeaa tehdä luotettavia johtopäätöksiä. CAPM-mallin osalta saatiin jokaiselle portfoliolle positiivinen regressioyhtälön vakio eli alfa periodilta 1990-2011, mutta niistä tilastollisesti merkitseviä riskitasolla 5 %, olivat kuitenkin vain portfolioiden 2, 3 ja 5 kertoimet. Fama-French kolmifaktorimallilla saatiin myös positiiviset alfat portfolioille 1-5, mutta portfolion 6 kohdalla päädyttiin negatiiviseen arvoon. Näistä tilastollisesti merkitseviä eli nollasta poikkeavia olivat kuitenkin vain portfolioiden 1-4 alfat. Voidaan todeta, että mikäli kolmifaktorimalli selittää tyhjentävästi yrityksen koon ja book-to-market arvon vaikutuksen tuottoon, johtuvat positiiviset alfat muista määrittämättömistä tekijöistä. Vuosien 2007-2011 väliseltä ajalta saatiin sekä positiivisia että negatiivisia alfoja kummankin mallin osalta, mutta näistä tilastollisesti merkitseviä oli vain kaksi. Portfolion 1 kohdalla kolmifaktorimalli johti negatiiviseen tilastollisesti merkitsevään alfaan sekä portfolion 3 kohdalla CAPM-malli vastaavan tyyppiseen arvoon. Finanssikriisin ajalta voidaan siis yleisesti todeta CAPM-mallin toimivan, sillä tilastollisesti merkitseviä nollasta poikkeavia alfoja ei valitulla riskitasolla edellisiä portfolioita lukuunottamatta löytynyt.

Kokonaisuudessaan tutkimuksesta ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä yrityksen koko tai book-to-market anomalioista. Regressioanalyysin tulosten perusteella kolmifaktorimalli näyttäisi selittävän CAPM-mallia paremmin tuottojen vaihtelua, johtuen yleisesti suuremmista F-arvoista sekä selityskertoimista. Vaikka kolmifaktorimalli käyttää tuottojen selittämisessä markkinaporfolion ylituoton lisäksi SMB- ja HML-faktoreita, saadaan regressioyhtälöihin silti positiivia ja merkitseviä alfoja, ja näin ollen malli ei pidä. Pyrittäessä vastaamaan työn alussa

muodostettuihin tutkimuskysymyksiin, voidaan saatujen tulosten valossa todeta, epänormaalien tuottojen olevan mahdollisia, mutta on epäselvää mistä ne johtuvat. Kolmifaktorimallin mukaan näyttäisi siltä, että yrityksen koko tai book-to-market arvo ei selitä saavutettuja ylituottoja kuin osittain. Toisen tutkimuskysymyksen osalta saadaan selkeämpi vastaus. Näyttäisi siltä, että portfoliot 1 ja 2 ovat suoriutuneet selvästi muita paremmin sekä pitkällä aikavälillä että finanssikriisin aikana.

Tutkimusta voitaisiin jatkaa esimerkiksi muodostamalla portfoliot erilaisin painotuksin. Työssä käytetyn 30%-40%-30% jaon sijasta yritykset voitaisiin jakaa koon ja book-to-market arvojen perusteella puolittain tai desiileihin. Mielenkiintoista olisi nähdä myös portfolioiden 1 ja 2 yhdistämisestä seuraavat tulokset. Regressioanalyysiä voitaisiin myös laajentaa käyttämällä Carhartin nelifaktorimallia, jossa *SMB*- ja *HML*-faktoreiden lisäksi hyödynnetään Momentum-faktoria tuottojen selittämisessä. Tutkimusta voitaisiin laajentaa myös maantieteellisesti niin sanotuille reunamarkkina-alueille, joissa nousu- ja laskusuhdanteiden vaikutus, ja siten markkinoiden heilahtelut näkyvät voimakkaampana.

Lähteet

Banz, R. “The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks” *Journal of Financial Economics*, 1981, Vol. 9, No. 1, 3-18.

Basu, S. “Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis”. *The Journal of Finance*, 1977, Vol. 32, No. 3, 663–682.

Basu, S. “The Relationship Between Earnings Yield, Market Value and Return for NYSE Common Stocks: Further Evidence”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 1, 129-156.

Bauman, W. S., Conover, C. M., Miller, R. E. “Growth versus Value and Large-Cap versus Small-Cap Stocks in International Markets”. *Financial Analysts Journal*, 1998, Vol. 54, No. 2, 75–89.

Berges, A., McConnell, J. J., Schlarbaum, G. G. “The Turn-of-the-Year in Canada”. *The Journal of Finance*, 1984, Vol. 39, No. 1, 185.

Bhandari, L. C. “Debt/Equity Ratio and Expected Common Stock Returns: Empirical Evidence” *The Journal of Finance*, 1988, Vol. 43, No. 2, 507-528.

Black, F. “Estimating Expected Return” *Financial Analysts Journal*, 1993, Vol. 43, No. 5, 36.

Bodie Z., Kane A., Marcus A. Investments. 2009, McGraw-Hill/Irwin.

Brealey, R. A., Myers, S. C. Principles of Corporate Finance. 2003, McGraw-Hill/Irwin.

Breeden, D. T., Gibbons, M. R., Litzenberger, R. H. “Empirical Tests of the Consumption-Oriented CAPM”. *The Journal of Finance*, 1989, Vol. 44, No. 2, 231-262.

Brooks C. Introductory Econometrics for Finance. 2008, Cambridge University Press.

Brown, P., Keim, D. B., Kleidon, A. W., Marsh, T. A. ”Stock Return Seasonalities and the Tax-Loss Selling Hypothesis: Analysis of the Arguments and Australian Evidence”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 1, 105-127.

Chan, L. K. C., Hamao, Y., Lakonishok, J. ”Fundamentals and Stock Returns in Japan” *The Journal of Finance*, 1991, Vol. 46, No. 5, 1739-1764.

Connors, D. N., Jackman, M. L., Lamb, R. P., Rosenberg, S. B., “Calendar Anomalies in the Stock Returns of the Real Estate Investment Trusts”. *Briefings in Real Estate Finance*, 2002, Vol. 2, No. 1, 61-71.

Cuthbertson, K. Quantitave Financial Economics: Stock, Bonds and Foreign Exchange. 2000, John Wiley & Sons Ltd.

Daniel, K. D., Titman, S. “Evidence on the Characteristics of Cross-Sectional Variation in Common Stock Returns”. *The Journal of Finance*, 1997, Vol. 52, No. 1, 1-33.

Davis, J. L. “The Cross-section of Realized Stock Returns: The Pre-COMPUSTAT Evidence”. *The Journal of Finance*, 1994, Vol. 49, No. 5, 1579.

DeBondt, W. F. M., Thaler, R. H. “Does the Stock Market Overreact?”. *The Journal of Finance,* Vol. 40, No.3, 793-808.

Elton, E., Gruber, M., Brown, S., Goetzmann, W. Modern Portfolio Theory and Investment Analysis. 2003, John Wiley & Sons Ltd.

Eun, C. S., Huang, W., Lai, S. “International Diversification with Large- and Small-Cap Stocks”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2008, Vol. 43, No. 2, 489-524.

Fama, E. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”. *The Journal of Finance,* 1970, Vol. 25, No. 2, 383-417.

Fama, E., French, K. “The Cross-Section of Expected Stock Returns”. *The Journal of Finance,* 1992, Vol. 47, No. 2, 427.

Fama, E., French, K. ”Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”. Journal *of Financial Economics*, 1993, Vol. 33, No. 1, 3-56.

Fama, E., French, K. “Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns”. *Journal of Finance*, 1995, Vol. 1, No. 1, 131.

Fama, E., French, K. “Value versus Growth: The International Evidence”. *The Journal of Finance*, 1998, Vol. 53, No. 6, 1975–1999.

Fama, E., French, K. “The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence”. *Journal of Economic Perspectives*, 2004, Vol. 18, No. 3, 25-46.

Feibel, B. J. Investment Performance Measurement. 2003, John Wiley & Sons Ltd.

Hübner, G. “The Generalized Treynor Ratio”. *Review of Finance*, 2005, Vol. 9, No. 3, 415-435.

Jensen, M.C. “Some Anomalous Evidence Regarding Market Efficiency”. *Journal of Financial Economics,* 1978, *Vol.* 6, No. 2–3, 95-101.

Kato, K., Schallheim, J. S. ”Seasonal and Size Anomalies in the Japanese Stock Market”. *Journal of Financial and Quantative Analysis*, 1985, Vol. 20, No. 2, 243-260.

La Porta, R. “Expectations and the Cross-Section of Stock Returns”. *The Journal of Finance*, 1996, Vol. 51, No. 5, 1715-1742.

La Porta, R., Lakonishok, J., Shleifer, A., Vishny, R.W. ”Good News for Value Stocks: Further Evidence of Market Efficiency”. *Journal of Finance*, 1997, Vol. 52, No. 2, 859–873.

Lo, A. W., MacKinlay, A. C. “Data-snooping Biases in Tests of Financial Asset Pricing Models”. *Review of Financial Studies*, 1990, Vol. 3, No. 3, 431-467.

Malkiel, B. G. “The Efficient Market Hypothesis and Its Critics”. *Journal of Economic Perspectives*, 2003, Vol. 17, No. 1, 59-82.

Perold, A.F. “The Capital Asset Pricing Model”. *Journal of Economic Perspectives*, 2004, Vol. 18, No. 3, 3-24.

Pätäri, E. Essays on Portfolio Performance Measurement. Doctoral Thesis, 2000, Lappeenranta.

Reinganum, M. R. “Misspecification of Capital Asset Pricing: Empirical Anomalies Based on Earnings Yields and Market Values”. *Journal of Economic Finance*, 1981, Vol. 9, No. 1, 19-46.

Reinganum, M. R. “The Anomalous Stock Market Behavior of Small Firms in January: Empirical Tests for Tax-Loss Selling Effects”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 1, 89-104.

Roll, R. “A Possible Explanation of the Small Firm Effect”. *The Journal of Finance*, 1981, Vol. 36, No. 4, 879.

Roll, R. “On Computing Mean Returns and the Small Firm Premium”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 3, 371-386.

Rosenberg, B., Reid, K., Lanstein, R. ”Persuasive Evidence of Market Inefficiency”. Journal of Portfolio Management, 1985, Vol. 11, 9-16.

Schultz, P. “Transaction Costs and the Small Firm Effect: A Comment”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 1, 81-88.

Schultz, P. “Personal Income Taxes and the January Effect: Small Firm Stock Returns Before the War Revenue Act of 1917: A Note”. *The Journal of Finance*, 1985, Vol. 40, No. 1, 333.

Sharpe, W. F. “Mutual Fund Performance” *The Journal of Business*, 1966, Vol. 39, No. 1, 119-138.

Sharpe, W. F., Alexander, G. J., Bailey, J. V. Investments. 1999, Prentice-Hall International Inc.

Stattman, D. “Book Values and Stock Returns”. *The Chicago MBA: Journal of Selected Papers*, Vol. 4, 25-45.

Stoll, H. R., Whaley, R. E. “Transaction Costs and the Small Firm Effect”. *Journal of Financial Economics*, 1983, Vol. 12, No. 1, 57-79.

Tinic, M. S., West, R. R. “Risk and Return: January vs. the Rest of the Year” *Journal of Financial Economics*, 1984, Vol. 13, No. 4, 561-574.

Treynor, J. L. “How to Rate Management of Investment Funds”. *Harvard Business Review*, 1965, Vol. 43, No. 1, 63-75.

Tung, Y. A., Marsden, J. R. ”Test of Market Efficiencies Using Experimental Electronic Markets” *Journal of Business Research*, 1998, Vol. 41, No. 2, 145-151.

Zakamouline, V., Koekebakker, S. “Portfolio Performance Evaluation with Generalized Sharpe Ratios: Beyond the Mean and Variance”. *Journal of Banking & Finance*, 2009, Vol. 33, No. 7, 1242-1254.

KvantiMOT, Korrelaatio ja riippuvuusluvut, 2004. [Viitattu 22.11.2011]. Saatavilla: http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/korrelaatio/korrelaatio.html#pearson

KvantiMOT, Regressioanalyysi, 2008. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla: http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/regressio/analyysi.html#tulkinta

KvantiMOT, Regressioanalyysin rajoitteet, 2003. [Viitattu 23.11.2011]. Saatavilla: http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/regressio/rajoitteet.html