LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Kauppatieteellinen tiedekunta
Rahoitus

Janne Hulkkonen

KVANTITATIIVISTEN ARVOSTRATEGIOIDEN MENESTYMINEN FRANKFURTIN PÖRSSISSÄ

Työn ohjaaja/tarkastaja: Professori Eero Pätäri
2. tarkastaja: Yliopisto-opettaja Timo Alho

TIIVISTELMÄ

Tekijä:	Hulkkonen, Janne
Tutkielman nimi:	Kvantitatiivisten arvostrategioiden menestyminen Frankfurtin pörssissä
Tiedekunta:	Kauppatieteellinen tiedekunta
Pääaine:	Rahoitus
Vuosi:	2015
Pro gradu -tutkielma:	Lappeenrannan teknillinen yliopisto 74 sivua, 3 kuvaa, 8 taulukkoa ja 3 liitettä
Tarkastajat:	prof. Eero Pätäri yliopisto-op. Timo Alho
Hakusanat:	f-score, arvostrategia, Frankfurtin pörssi
Keywords:	f-score, value strategy, Frankfurt stock exchange

Tutkimuksessa tarkastellaan voidaanko Piotroskin (2000) kehittämää F-scorea käyttämällä saada arvostrategiaa parempia tuottoja Frankfurtin pörssissä 1998 – 2012. Arvostrategiaa määrittävinä tunnuslukuina käytetään P/E- ja P/B-lukujen käänteislukuja sekä niistä muodostettua yhdistelmätunnuslukua. Tunnusluvuille luodaan yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoitusstrategiat, joiden menestymistä verrataan toisiinsa.

Tuloksien perusteella voidaan todeta F-scoren olevan hyödyllisin P/B-lukuun yhdistettynä ja P/E-lukuun sovellettuna hyödytön. P/B-luvun kohdalla F-scoren ylituotto arvostrategiaan nähden on 9,60 prosenttiyksikköä. Vuotuinen tuotto P/B-luvun F-scoren strategialle on 23,16 %. Paras riskiin suhteutettu (oikaistu Sharpe) tulos on P/B-luvun yhden vuoden F-scoren strategialla (0,3414). Kolmifaktorimallin estimoimien ylituottojen erot ovat marginaalisen pieniä F-scoren ja arvostrategian välillä. Sijoitushorisontin osalta yhden vuoden pitoaika on menestyksekkäin kaikkien tutkimuksessa käytettyjen tunnuslukujen mukaan.

ABSTRACT

Author:	Hulkkonen, Janne
Title:	Performance of the quantitative value strategies in the Frankfurt stock exchange
Faculty:	LUT, School of Business
Major:	Finance
Year:	2015
Master's Thesis:	Lappeenranta University of Technology 74 pages, 3 figures, 8 tables and 3 appendixes
Examiners:	prof. Eero Pätäri univ. teacher Timo Alho
Keywords:	f-score, value strategy, Frankfurt stock exchange

In this study we examine whether it is more rewarding to apply Piotroski's (2000) F-score than ordinary value strategy in the Frankfurt Stock Exchange in 1998 – 2012. Value strategies are formed by using P/E and P/B ratios plus ratio which is formed by combining P/E and P/B ratios. For each ratio, investment strategies are created for one, two and three year periods.

Based on results, we can state that the F-score is the most useful with the P/B ratio and profitless with the P/E ratio. Excess return for one year F-score with P/B ratio comparing to traditional P/B value strategy is 9,60 %-points. Annual return for F-score with P/B ratio is 23,16 %. The best risk related result (adjusted Sharpe) is with the F-score added to P/B ratio in one year strategy (0,3414). Differences in estimated alphas for the three factor model are marginally low for F-score and value strategies. One year strategy is the most successful in each ratio.

ALKUSANAT

Paljon on ehtinyt Vuoksessa virrata vettä siitä, kun vuonna 1994 aloitin koulutieni. Nyt valmistumisen kynnyksellä on tullut kiitosten aika. Eero Pätärille kiitokset gradutyön ohjauksesta ja tilastollisen merkitsevyyden työkalusta. Vanhempiani Jukkaa ja Mirjaa haluan kiittää kaikesta siitä tuesta, jonka olen teiltä saanut. En ole koskaan osannut kertoa kuinka tärkeää tukenne on minulle ollut. Kiitos! Viimeiseksi haluan kiittää Vilmaa, joka olet myötäelänyt graduprosessin eri vaiheissa. Olet tuonut paljon iloa elämääni ja kannustanut vaikeina aikoina jatkamaan. Yksi aikakausi tulee nyt päätökseensä, mutta seuraava odottaakin jo vuoroaan.

Helsingissä 23.7.2015

Janne Hulkkonen

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO 7
1.1. Taustaa 7
1.2. Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat 10
1.3. Tutkimuksen rajaukset 11
1.4. Tutkimuksen rakenne 12
2 ARVOSTRATEGIA JA MARKKINOIDEN TEHOKKUUS 13
2.1. Markkinoiden tehokkuus 13
2.2. Arvostrategia 15
2.3. Arvostrategiassa käytettyjen tunnuslukujen määritelmät 17
2.3.1. P/E-luku (Price to Earnings) 18
2.3.2. P/B-luku (Price to Book) 19
2.4. Mahdollisia syitä arvostrategioiden menestymisen taustalla 21
2.5. Tuoton ja riskin yhteys 22
3 PIOTROSKIN F-SCORE 26
3.1. Taustaa Piotroskin F-scorelle 26
3.2. F-score 27
3.2.1. Kannattavuus 28
3.2.2. Velkaisuus, maksuvalmius ja rahojen lähde 29
3.2.3. Toiminnan tehokkuus 31
3.3. Aiemmat tulokset 32
3.4. Piotroskin F-scoren soveltuvuus Saksan osakemarkkinoille 35
4 TUTKIMUSAINEISTO JA -METODOLOGIA 36
4.1. Aineiston kuvaus 36

4.2. Portfolioiden muodostaminen 38
4.3. Mittarit 40
4.3.1. Portfolion tuotto 41
4.3.2. Volatiliteetti 41
4.3.3. Sharpen luku 43
4.3.4. Oikaistu Sharpen luku 44
4.3.5. Kolmifaktorimalli 45
4.4. Tilastollinen merkitsevyys 47
5 TULOKSET 49
5.1. Kuvailevat tulokset 49
5.2. Portfolioiden menestyminen 53
5.2.1. E/P-luvun portfoliot 53
5.2.2. B/P-luvun portfoliot 56
5.2.3. Yhdistelmätunnusluvun portfoliot 59
6 JOHTOPÄÄTÖKSET 62
LÄHTEET 65
LIITTEET 72

1 JOHDANTO

1.1. Taustaa

Rahastojen avaintietoesitteissä se jo sanotaan: historiallinen tuotto ei ole tae tulevasta. Tästä huolimatta sijoittajat pyrkivät mallintamaan osakemarkkinoita historiatiedon perusteella ja tekevät samalla vahvoja oletuksia tulevaisuuden näkymistä. Tehokkailla markkinoilla ei rahoitusteorioiden mukaan pitäisi olla mahdollista hyötyä historiallisen tiedon käytöstä, sillä jo olemassa oleva tieto välittyy nopeasti pörssikursseihin. Kuitenkin erilaisia anomalioita esiintyy jatkuvasti ja moni niistä pitää pintansa niiden tunnistamisen jälkeenkin. Yksi näistä anomalioista, eli säännönmukaisista poikkeamista, on arvoanomalia, joka on säilyttänyt voimansa vuosikymmeniä. Arvoanomalian taustalla on aliarvostus fundamentiltaan halpoja yhtiöitä kohtaan. Näillä fundamenttiperusteisesti halvoilla yhtiöillä, joita myös arvoyhtiöiksi kutsutaan, on joissakin tutkimuksissa todettu olevan taloudellisia vaikeuksia näkyen muun muassa katteiden pienentymisenä ja velkaisuuden kasvussa (Fama & French 1995). Kiistelyn aiheeksi onkin jäänyt, ovatko arvoyhtiöiden suuremmat tuotot korvausta suuremmasta riskistä vai voiko arvoanomaliaa käyttää systemaattisesti hyväkseen.

Arvostrategian mukaisesti sijoittaneen on havaittu menestyneen hyvin sijoitusmarkkinoilla. Merkittävän työn arvostrategian tutkimuksen eteen tehneet Eugene Fama ja Kenneth French totesivat vuonna 1992 arvo-osakkeiden tuottaneen Yhdysvalloissa vastakkaisia kasvuyhtiöitä paremmin niin P/E- kuin P/B-luvulla jaoteltuna. Vähän ajan kuluttua tutkimuksen julkaisusta Fama ja French saivat tukea näkemykselleen arvostrategian mahdollista-

mista suuremmista tuotoista (Lakonishok et al. 1994). Arvostrategian menestys ei rajoitu vain Yhdysvaltojen markkinoille, vaan sen on todettu toimivan myös globaalisti (Fama & French 1998). Useimmiten anomalioilla on tapana hävitä tai ainakin merkittävästi heikentyä niiden tultua ilmi, sillä jos jotain säännönmukaista poikkeamaa ryhtyy riittävän moni hyödyntämään, kyseessä ei olekaan enää poikkeama, vaan ennemmin normi ja näin ollen anomalia tuhoaa ikään kuin itse itsensä. Arvoanomalian kohdalla tuoreimmat havainnot (Fama & French 2012) ovat vain vahvistaneet arvopreemion olemassaoloa. Arvo-osakkeiden hyvästä menestyksestä ei täten ole kiistaa vaan keskustelua käydään enemmän ylituoton syistä. Tehokkaiden markkinoiden puolestapuhujat esittävät markkinoita korkeamman tuoton syyksi hyvitystä korkeammasta riskistä, jonka sijoittajat ovat valmiita ottamaan sijoittaessaan arvoyhtiöihin (Chan 1988). Behavioristiset näkemykset sen sijaan pitävät ylituoton syynä sijoittajien epärationalisuutta, jonka vuoksi yhtiöiden hyvät operatiiviset tulosluvut välittyvät hitaasti pörssikursseihin (Lakonishok et al. 1994).

Vaikka arvostrategian avulla on ollut mahdollista voittaa markkinat, on siinä myös omat puutteensa. Suurin osa arvo-osakkeista häviää markkinatuotolle ja strategian menestys perustuukin vähäiseen määrään suuria kurssinousijoita (Piotroski 2000). Sijoittamalla vain parhaimpiin arvoyhtiöihin ja välttämällä keskinkertaisuudet voisi arvostrategian tuottoja parantaa entisestään. Piotroski (2000) kehitti ratkaisuksi F-scoren, jonka tarkoituksena oli erottaa taloudellisesti vahvat yritykset arvoyhtiöiden joukosta. F-score on yrityksen tilinpäätösluvuista laskettu mittari, joka analysoi yrityksen kannattavuutta, velkaisuutta, maksuvalmiutta, rahojen lähdettä sekä toiminnan tehokkuutta. Tulosten perusteella F-scorella on kykyä erotella arvoyhtiöitä hyviin ja huonoihin. Ero terveiden ja heikossa kunnossa olevien arvoyhtiöiden keskimääräisen tuoton välillä oli Piotroskin (2000) tutkimuksessa 23 prosenttiyksikköä. Tästä huolimatta arvoyhtiöiden joukko, joka siis sisälsi myös heikot yhtiöt, menestyi hyvin kokonaisuutena lyöden markkinat 5,9 prosenttiyksiköllä.

Sijoittamalla vain Fscoren määrittämiin vahvoihin arvoyhtiöihin, olisi sijoittaja voittanut markkinat 13,4 prosenttiyksiköllä, joka olisi merkinnyt 31,3 % vuotuista raakatuottoa. Selitys tuottoeroon tavallisen arvostrategian ja F-scoren välillä on inhimillinen. F-score kykeni luomaan vain 2,1 prosenttiyksikön ylituoton analyytikkoseurannassa olleiden yhtiöiden joukosta, kun ilman analyytikoiden seurantaa ylituotto oli 18 prosenttiyksikköä. Ilman analyytikoiden antamia tulosennusteita sijoittajien kyky hinnoitella osakkeita oikein heikkenee merkittävästi johtaen lopulta väärinhinnoittelutilanteisiin markkinoilla.

Kuten edellä todettiin, on anomalioilla taipumus kadota tai heikentyä merkittävästi niiden tultua ilmi. Piotroskin (2000) tutkimuksesta on ehtinyt vierähtää jo tovi ja siksipä onkin ajankohtaista tarkastella, vieläkö F-scorella on kykyä erotella arvoyhtiöitä taloudellisen vahvuuden perusteella. Sen lisäksi, että tässä tutkimuksessa saadaan informaatiota siitä, kuinka F-score on kestänyt tietoisuuden leviämisen, antaa tämä tutkimus myös uutta tietoa siitä minkä tunnusluvun avulla F-score toimii parhaiten. Piotroski (2000) käytti arvostrategian kriteerinä tasesubstanssiin pohjautuvaa lukua P/B (price to book). Tässä tutkimuksessa P/B-luvun lisäksi analysoidaan toisen yleisesti käytetyn arvostusmittarin, P/E-luvun (price to earnings), vaikutusta tuottoihin. Arvostrategiaa määrittelevinä tunnuslukuina käytetään edellä mainittujen lisäksi myös niistä muodostettua yhdistelmätunnuslukua. Toinen lisävalaistusta tuova asia tässä tutkimuksessa on sijoituksen pitoajan testaaminen. Arvostrategian on osoitettu toimivan parhaiten yli vuoden pituisissa sijoituksissa (Lakonishok et al. 1994), joten on syytä tutkia, voiko F-scorea apunaan käyttävä sijoittaja pidentää sijoitushorisonttiaan Piotroskin (2000) tarkastelemasta vuodesta aina kolmeen vuoteen saakka.

Tutkimus käsittää Frankfurtin pörssissä noteeratut osakkeet aikavälillä 1998 – 2012, joille on voitu laskea F-scoren määrittämiseen vaaditut arvot. Aineisto on ladattu Thomson-Reutersin tietokannasta ja sen analysointiin on käytetty Microsoft Excel 2007 -taulukkolaskentaohjelmaa. Lisäksi kolmifaktorimallin regressiossa on käytetty apuna Eviews 7 -ohjelmaa. Tutkimuksessa osakkeet jaetaan vuosittain kolmeen portfolioon arvostuslukujen (P/E-luku, P/B-luku sekä yhdistelmätunnusluku) avulla. Portfolioista fundamentiltaan halvin otetaan lähempään tarkasteluun. Jokaisen arvostusluvun perusteella määritetystä halvimmasta portfoliosta varsinaiseksi sijoituskohteeksi valitaan korkean F-scoren (arvo 8 tai 9) yhtiöt. Jotta F-scoren onnistumista voidaan vertailla arvostrategiaan nähden, muodostetaan rinnalle puhdas arvostrategian portfolio. Menestystä mitataan sekä absoluuttisella että riskikorjatulla tuotolla. Riskikorjattuina mittareina käytetään Sharpen lukua tavallisessa ja oikaistussa muodossa sekä Faman ja Frenchin kolmifaktorimallia.

1.2. Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tavoitteena on saada selvyyttä siihen voidaanko Piotroskin F-scorea apuna käyttäen saada puhdasta arvostrategiaa suurempia tuottoja Frankfurtin pörssissä. Piotroski (2000) kehitti F-scoren ajatuksenaan jaotella arvoyhtiöt hyviin ja huonoihin taloudellisen vahvuuden perusteella. Vuosien 1976 – 1996 välille ajoittuvassa tutkimuksessaan Piotroski (2000) sai F-scoren avulla 7,5 prosenttiyksikköä puhdasta arvostrategiaa paremman tuoton. Vaikka arvostrategia on menestynyt hyvin (Fama & French 2012), on Saksassa arvopreemion havaittu olevan keskimääräistä pienempi (Montier 2009). Tästä syystä F-scoren vaikutusta arvostrategiaan on mielenkiintoista tutkia nimenomaan Saksan osakemarkkinoilla.

Päätutkimusongelmana tässä tutkimuksessa tarkastellaan voidaanko F-scoren avulla saada puhdasta arvostrategiaa suurempia tuottoja Frankfurtin pörssissä aikavälillä 1998 - 2012. Apututkimusongelmina tutkitaan:

- minkä tunnusluvun avulla saadaan parhaimmat tuotot?
- kuinka sijoituksen pitoajan muuttaminen vaikuttaa tuottoihin?

Piotroski (2000) käytti tutkimuksessaan ainoastaan P/B-lukua jaottelemaan yritykset arvoyhtiöihin. P/B-luvun ohella yksi yleisimmin käytetyimmistä arvotunnusluvuista on P/E-luku, joka etenkin Saksassa on toiminut menestyksekkäästi (Artmann et al. 2012). Näiden kahden tunnusluvun lisäksi tarkastelun alla on P/E- ja P/B-luvuista muodostettu yhdistelmätunnusluku. Tunnuslukuvertailun lisäksi yhtenä tutkimuksen tavoitteista on selvittää, kuinka F-scoren avulla saadut tuotot käyttäytyvät sijoitusaikaa pidennettäessä. Piotroski (2000) esitteli tutkimuksessaan pääosin yhden vuoden sijoitusajan tuloksia, kun taas arvostrategialle tunnusomaista on parantuneiden tilinpäätöslukujen näkyminen pörssikursseissa vasta yli vuoden jälkeen (Lakonishok et al. 1994). Mikäli tuotot kestävät pidemmän sijoitushorisontin, on se sijoittajalle suotuisampaa vähentyneiden kaupankäyntipalkkioiden vuoksi.

1.3. Tutkimuksen rajaukset

Tutkimuksessa tarkastellaan Piotroskin F-scoren vaikutusta arvostrategian tuottoihin. Piotroskin F-score luokittelee yritykset yhdeksän signaalin avulla tilinpäätöksen tunnuslukujen avulla. Piotroskin F-score ja sen sisältämät komponentit esitellään tarkemmin luvussa 3. Arvostrategiaa määritteleviksi

tunnusluvuiksi valikoituivat P/E- ja P/B-luvut sekä näistä muodostettu yhdistelmätunnusluku. Aineisto sisältää Frankfurtin pörssissä listatut osakkeet vuosilta 1998 – 2012. Aineisto ja siihen tehdyt rajaukset on kuvattu tarkemmin luvussa 4.1.

1.4. Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus jatkuu ensin teoreettisen taustan esittelyllä, jonka jälkeen siirrytään empiiriseen osioon. Seuraavassa luvussa käsitellään arvostrategiaa ja markkinoiden tehokkuutta sekä tuoton ja riskin yhteyttä toisiinsa. Kolmas luku on varattu kokonaan Piotroskin F-scoren esittelylle. Neljännessä luvussa määritellään empiirisen analyysin suorittamiseen liittyvät valinnat ja esitellään aineisto sekä menestysmittarit ja tilastolliset testit. Luku viisi sisältää tulosanalyysin. Viimeisessä luvussa on yhteenveto tutkimuksesta ja vedetään johtopäätökset tutkimuksen tuloksista.

2 ARVOSTRATEGIA JA MARKKINOIDEN TEHOKKUUS

2.1. Markkinoiden tehokkuus

Markkinoiden tehokkuus on jakanut pitkään rahoitusalaa eri leireihin. Tehokkaiden markkinoiden puolestapuhujat vannovat markkinoiden toimivan niin hyvin, että indeksisijoittaminen olisi rationaalisen ihmisen valinta, kun taas toinen osapuoli yrittää eri anomalioiden avulla osoittaa todisteita tehokkuutta vastaan.

Fama (1970) kehitti markkinoille kolmiportaiset tehokkuusehdot kuvaamaan markkinoiden tilaa. Heikot tehokkuusehdot täyttävillä markkinoilla pörssikurssit sisältävät kaiken historiallisen tiedon. Keskivahvat tehokkuusehdot täyttävillä markkinoilla hinnat sisältävät historiatiedon lisäksi kaiken julkisesti saatavilla olevan informaation ja vahvat tehokkuusehdot täyttävillä markkinoilla myös sisäpiiritiedon, eli julkaisemattoman tiedon. Markkinoilla, joilla heikot tehokkuusehdot täyttyvät, ei teknisen analyysin avulla ole mahdollista saada markkinoita parempaa tuottoa. Tehokkailla markkinoilla sijoittajan ei pitäisi olla pitkällä aikavälillä mahdollista menestyä markkinoita paremmin.

Tehokkaiden markkinoiden perusedellytys on sijoittajien rationaalinen käyttäytyminen, millä tarkoitetaan sijoittajien tekevän järkeviä sijoituspäätöksiä saatavilla olevan informaation valossa. Epärationaalisia sijoittajia myönnetään olevan, mutta heidän vaikutuksensa kumoaa toisensa. (Malkiel 2003)

Teknologinen kehitys on mahdollistanut huippunopean pörssikaupankäynnin (high-frequency trading), jossa tietokoneet tekevät itsenäisesti sijoituspäätöksiä algoritmiensa pohjalta sekunnin murto-osissa. Tietokoneiden välinen robottikauppa hallitsee tällä hetkellä jo suurinta osaa pörssien kaupankäynnistä. Sijoittajan kannalta tämä on ollut sikäli hyvä asia, että lisääntynyt kaupankäynti on kaventanut osakkeen osto- ja myyntitarjousten erotusta sekä lisännyt osakkeiden likviditeettiä. Samalla robottikauppa on tehostanut markkinoita ja vienyt arbitraasien avulla saadut pikavoitot piensijoittajien ulottumattomiin. (Kuittinen 2011)

Kritiikki tehokkaiden markkinoiden hypoteesia kohtaan liittyy usein eri anomalioihin, joita säännönmukaisesti noudattamalla on ollut mahdollista menestyä markkinoita paremmin. Kritiikkiin on vastattu, etteivät anomaliat kestäisi pitkän aikavälin tarkastelua tai niiden ylituotto perustuisi suurempaan riskiin. Yksi selitys tehokkaiden markkinoiden puolesta on vertailu indeksin voittaneisiin rahastoihin. Pitkällä ajanjaksolla vain pieni osa rahastoista kykeni voittamaan Yhdysvaltojen osakemarkkinoita kuvaavan S&P 500 -indeksin. (Malkiel 2007)

Sijoittajien lisääntynyt tietoisuus aktiivisesti hoidettujen rahastojen kulutuotto-suhteesta on kasvattanut räjähdysmäisesti pörssinoteerattujen indeksiosuusrahastojen suosiota (Kullas 2013). Mikäli uskoo tehokkaisiin markkinoihin, on passiivisesti indeksiin sijoittaminen kustannustehokkain tapa menestyä markkinoilla.

2.2. Arvostrategia

Osakemarkkinoilla on mahdollista valita useista eri strategioista. Markkinoiden tehokkuuteen luottava voi helpoiten seurata indeksiä ostamalla indeksiosuusrahastoja. Kasvustrategiaa noudattava ostaa fundamenttien perusteella kalliisti hinnoiteltuja osakkeita ja toivoo näiden kasvuyhtiöiden täyttävän tulevaisuuden kovat kasvuodotukset. Kasvustrategialle vastakkaisessa arvostrategiassa ostetaan tunnuslukujen mukaan alhaisesti hinnoiteltuja osakkeita, joiden aliarvostuksen odotetaan korjautuvan markkinoiden havaittua ylireagointinsa. Vastoin tehokkaiden markkinoiden oletuksia on useissa tutkimuksissa (Bird & Whitaker 2003; Chan et al. 1991; Fama & French 1992) todistettu arvostrategian tuottavan markkinoita paremmin. Korkeamman tuoton perusteluksi on tarjottu riskilisää, jonka sijoittaja on valmis kantamaan sijoittaessaan arvo-osakkeisiin ja näin ollen arvostrategian korkeammat tuotot olisivat vain hyvitystä riskin ottamisesta (Chan 1988).

Arvo-osakkeiksi luettujen yhtiöiden on havaittu (Fama & French 1995) tekevän kasvuyhtiöitä heikompaa tulosta operatiivisessa toiminnassa. Lakonishok et al. (1994) mukaan markkinat odottavat tuottojen kasvuvauhdin jatkuvan liian kauas tulevaisuuteen, jolloin kasvuosakkeista tulee yliarvostettuja ja vastaavasti arvo-osakkeista aliarvostettuja. Hong ja Stein (1999) havaitsivat markkinoilla esiintyvän alireagointia uuteen informaatioon, mikä heidän näkemyksen mukaan johtaa pitkällä aikavälillä ylireagointiin. Tukea Hongin ja Steinin näkemykselle antaa De Bondtin ja Thalerin (1987) sekä Lo'n ja MacKinlayn (1990) tutkimukset, joissa myös todettiin markkinoiden ylireagoivan. Pitkällä aikavälillä markkinoiden ylireagointi johtaa tilanteeseen, jossa kasvuosakkeet eivät enää kykene vastaamaan markkinoiden odotuksille. Samanaikaisesti kun kasvuosakkeet pettävät markkinoiden odotukset, alkavat unohdetut, alhaiseen kasvuun perustuvat arvo-osakkeet

näyttämään entistä houkuttelevammilta sijoituskohteilta. Edellä kuvattu ilmiö saa markkinat hakeutumaan kohti pitkän ajan keskiarvoa, jolloin aiemmin heikosti menestyneet yhtiöt tuottavat jatkossa keskimääräistä paremmin ja toisinpäin (Jegadeesh & Titman 1993). Markkinoiden keskihakuisuudelle on perusteensa, sillä heikosti menestyvä yhtiö todennäköisesti terävöittää strategiaansa ja mahdollisesti vaihtaa toimivaa johtoa osaavampaan, kun taas hyvin menestyneellä yhtiöllä kasvuvauhdin ylläpitämisestä tulee entistä haastavampaa.

Arvostrategian juuret vievät aina 1930-luvulle, jolloin Graham ja Dodd (1934) suosittelivat ostamaan alihinnoiteltuja osakkeita, joiden todellinen arvo on markkinahintaa korkeampi. Todellinen arvo on näkemys osakkeen todellisesta hinnasta ja mitä enemmän se eroaa markkinahinnasta, sitä suurempi on osakkeen turvamarginaali. Tämän jälkeen osakemarkkinoita on tutkittu paljon ja arvostrategian toimivuus on saanut vahvistusta eri aikakausilta ja markkinoilta ympäri maailman. Fama ja French (1992) todistivat P/E- ja P/B-lukujen perusteella muodostettujen arvoportfolioiden tuottaneen markkinoita enemmän Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Arvostrategian toimivuuden puolesta Yhdysvalloissa puhuu myös Lakonishok et al.:n (1994) tutkimus, jossa eri tunnuslukujen perusteella muodostetut arvoportfoliot voittivat systemaattisesti kasvuportfoliot. Vastaavanlaisiin tuloksiin päätyivät Chan et al. (1991) Japanin osakemarkkinoilla. Fama ja French (1998) tutkivat arvostrategian menestymistä kansainvälisellä aineistolla ja havaitsivat arvostrategian menestyneen hyvin eri maanosissa ja markkinoilla. Faman ja Frenchin (1998) mukaan arvopreemio on Saksassa keskimääräistä pienempi, arvostrategian tuodessa P/B- ja P/E-lukuja käytettäessä vain 2,89 % ja 1,25 % ylituotot.

Arvostrategia vaatii sijoittajalta kärsivällisyyttä, sillä nopeita pikavoittoja strategialta on turha odottaa. Arvo-osakkeiden aliarvostuksen korjautuminen kestää eri tutkimusten perusteella kuukausista aina muutamiin vuosiin asti. Lakonishok et al. (1994) tutkivat arvostrategian menestymistä Yhdysvalloissa ja osoittivat arvostrategian voittaneen kilpailevan kasvustrategian pitämällä sijoituksia yhden vuoden. Samalla he havaitsivat sijoituksen tuottojen parantuvan sijoitusaikaa pidennettäessä aina viiteen vuoteen asti. Pitkä sijoitusaika on sijoittajan kokonaistuoton kannalta positiivinen asia, sillä ylimääräinen pörssikaupankäynti syö sijoitusten tuottoja transaktiokulujen kautta. Pitkä sijoitusaika on myös yksi keskeisimmistä syistä arvostrategian toimivuuden taustalla. Suurten institutionaalisten sijoittajien preferoidessa lyhyen tähtäimen sijoituksia, jää arvo-osakkeet pääasiassa piensijoittajien pelikentäksi (Bushee 2001). Tämän seurauksena hinnoitteluvirheiden mahdollisuus arvo-osakkeiden joukossa kasvaa.

2.3. Arvostrategiassa käytettyjen tunnuslukujen määritelmät

Arvostrategian tarkoituksena on seuloa halvimpia osakkeita markkinoilta. Fundamenttiperusteisessa arvostrategiassa seulonta tapahtuu osakkeesta lasketun tunnusluvun perusteella. Vaihtoehtoinen arvosijoittaminen on vastavirtaan kulkeminen, jolloin ostetaan lähihistoriassa heikoiten tuottaneita osakkeita. Tässä tutkimuksessa testataan kahden yleisesti käytetyn tunnusluvun, P/E- ja P/B-lukujen selitysvoimaa yhdistettynä Piotroskin F-scoreen.

2.3.1. P/E-luku (Price to Earnings)

P/E-luku on suosituin sijoittajien ja analyytikoiden käyttämä yksittäinen tunnusluku. P/E-luku voidaan mieltää investointilaskelmista tuttuna takaisinmaksuaikana, eli se kertoo, kuinka monta vuotta tarvitaan, jotta yrityksen nykyisen nettotuloksen määrä vastaisi sen oman pääoman markkina-arvoa. P/E-luku lasketaan jakamalla yrityksen oman pääoman markkina-arvo joko toteutuneella tai ennustetulla nettotuloksella. Jakamalla edellä kerrotun P/E:n komponentit osakkeiden lukumäärällä saadaan P/E-luku osakekohtaiseen muotoon:

$$P/E = \text{Osakkeen hinta} / \text{Osakekohtainen nettotulos} \quad (1)$$

P/E-luvun käytön yleisyys johtuu sen helppoudesta. Samalla se on myös yksi väärinymmärretyimmistä ja -käytetyimmistä tunnusluvuista. P/E-luvun ongelma on, ettei se huomioi yritysten erilaista velkarakennetta. Myös erilaiset kasvuodotukset heijastuvat P/E-lukuun. Mikäli yrityksen odotetaan kasvavan vahvasti tulevaisuudessa, tulee sen P/E-luvun olla selkeästi matalamman kasvun yrityksiä korkeampi. (Kallunki & Niemelä 2012)

P/E-luvun jakajana käytetyn nettotuloksen vuotuinen vaihtelu heikentää tunnusluvun tulkintaa. Yhtenä vaihtoehtona on käyttää jakajana edellisen viiden vuoden nettotuloksen keskiarvoa, mikä tasoittaa kausivaihteluita. P/E-luvun ongelmat ilmenevät myös tuloksen lähestyessä nollaa, jolloin P/E-luvun arvo kasvaa räjähdysmäisesti. Tämä voidaan välttää käyttämällä P/E-luvun käänteislukua. Arvosijoittaja panostaa halvimpiin, eli alhaisen tunnusluvun osakkeisiin. Käytettäessä P/E-luvun käänteislukua arvo-osakkeisiin

lukeutuu tällöin korkeimman tunnusluvun osakkeet. Nettotuloksena voidaan käyttää myös tulosennustetta seuraavalle vuodelle. Tällöin tunnusluvun arvo heijastaa jo tulevaisuuden odotuksia, mutta samalla on muistettava ennustamisen vaikeus.

Yleinen korkotaso vaikuttaa keskeisesti P/E-lukuihin. Korkojen noustessa sijoittaja odottaa osakkeilta parempaa tulostuottoa, mikä osaltaan johtaa P/E-lukujen laskuun. P/E-lukujen absoluuttisen tason perusteella ei siis tulisi tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä, vaan tunnusluku olisi järkevää suhteuttaa esimerkiksi yleiseen korkotasoon. Inflaatiolla on vastaavanlainen vaikutus P/E-lukuun kuin korkotasolla. Osakkeen hinnan määräytyessä tulevien kassavirtojen nykyarvosta merkitsee inflaation kasvu diskonttokoron nousua, minkä tulisi johtaa alhaisempiin P/E-arvostustasoihin. (Lindström & Lindström 2011)

Toimialat eroavat toisistaan oleellisesti, joten P/E-lukuja tulisi myös vertailla toimialojen keskiarvoihin. Kulutustavaroiden menekki on kohtuullisen hyvin ennustettavissa, kun taas teknologiatuotteiden ennustettavuus on vaikeampaa. Matalariskisellä toimialalla korkeammat P/E-luvut ovat hyväksyttävämpiä. Myös eri markkinoilla P/E-luvut voivat erota toisistaan.

2.3.2. P/B-luku (Price to Book)

Tasesubstanssilla tarkoitetaan yrityksen tilinpäätöksen taseessa ilmoitettua arvoa. Arvonmäärityksessä usein käytetty tasesubstanssiin suhteutettu tunnusluku on P/B-luku, joka saadaan jakamalla oman pääoman markkina-

arvo oman pääoman kirja-arvolla. Vaihtoehtoisesti P/B-luku voidaan laskea seuraavasti:

$$P/B = \text{Osakkeen hinta} / \text{Osakekohtainen oman pääoman kirja-arvo} \quad (2)$$

P/B-luvun käyttö perustuu pitkälti sen tulkinnan helppouteen. Luku kertoo, kuinka moninkertainen yrityksen oman pääoman markkina-arvo on suhteessa sen kirjanpidolliseen oman pääoman arvoon. (Martikainen & Martikainen 2009)

Erilaiset yritysten tuloksen kasvumahdollisuudet ja riskisyys selittävät eroja P/B-luvun arvoissa. Tyypillisessä kasvuyhtiössä tasesubstanssi kattaa vain murto-osan osakkeen hinnasta. Kattamatta jääneen osan odotetaan tulevan tulevista tuloksista. Arvo-osakkeissa hinta on lähellä tasesubstanssia, mikä laskee osakkeen riskisyyttä. Myös yritysten kannattavuus heijastuu P/B-lukuun. Mitä korkeampi oman pääoman tuotto on, sitä enemmän sijoittajat ovat valmiita maksamaan suhteessa yrityksen oman pääoman kirja-arvoon. (Kallunki & Niemelä 2012; Lindström & Lindström 2011)

P/B-luvun käytön haasteena on taseen sisältämä liikearvo. Yritysostoissa ostetun yrityksen brändiarvo kirjataan liikearvoksi taseeseen. Yrityksen konkreettinen netto-omaisuus voi liikearvon vuoksi olla reilusti kirjanpidollista taseen omaa pääomaa pienempi. Liikearvon kohdalla vaarana on alaskirjaukset, kun omaisuutta arvostetaan käypään arvoon.

P/B-lukuja vertailtaessa tulisi P/E-luvun tapaan ottaa huomioon toimialakohtaiset normit. Tyypillisiä korkean P/B-luvun aloja ovat vähän pääomaa sitovat toimialat, kuten konsultointi ja ohjelmistotuotanto. Vastaavasti pääomavaltaisilla aloilla, kuten perusteollisuudessa, P/B-luvun arvot ovat yleensä matalia.

2.4. Mahdollisia syitä arvostrategioiden menestymisen taustalla

Behavioristiset, eli ihmisen käyttäytymiseen liittyvät näkemykset nostetaan usein esille selitettäessä markkinatehokkuudesta poikkeavia tuottoja. Psykologiaa tutkineet Kahneman ja Tversky (1973, 1983) osoittivat tutkimuksissaan ihmisten olevan kykenemättömiä päättelemään yksinkertaistenkin tapahtumien todennäköisyyksiä. Tämä johtaa ennen pitkään sijoittajien oman osaamisen yliarviointiin ja riskien aliarviointiin. Kahneman (2012) toteaa sijoittajien tekevän vaikeita sijoituspäätöksiä intuitiivisesti omien tuntemustensa pohjalta. Emme osaa suoraan sanoa, onko autoja valmistavan yrityksen osake aliarvostettu vai ei, mutta meillä on kuitenkin omien tuntemusten perusteella näkemys, valmistaako kyseinen yritys laadukkaita autoja. Sijoittajien laumasieluisuus on myös keskeinen behavioristinen näkemys. Solomon Asch (1956) tutki ryhmäpaineen vaikutusta ihmisen päätöksessä ja osoitti ryhmän painostuksen ajavan ihmistä kohti väärää vastausta, vaikka kysymys itsessään voi olla hyvinkin helppo. Laumasieluisuus näyttelee suurta osaa pörssikuplissa, kuten vuosituhannen vaihteen tekno-osakebuumissa, jolloin teknologiaosakkeiden hinnat nousivat kestämättömälle tasolle pörssissä.

Yksi vaihtoehtoinen selitys arvoyhtiöiden ylituotoille on institutionaalisten sijoittajien toiminnassa. Suurten rahastojen salkunhoitajilla on agenttiongelma, joka ohjaa heitä sijoittamaan nopeasti kasvaviin glamouryhtiöihin.

Näiden yhtiöiden hinnoittelu perustuu historialliseen kasvuvauhtiin, jonka sijoittajat usein yliarvioivat jatkuvan liian pitkälle tulevaisuuteen (Lakonishok et al. 1994). Nopean kasvun glamouryhtiöt ovat vahvasti esillä mediassa ja niiden tulevaisuus näyttää valoisalta. Siksi niihin sijoittaminen on myös helpompaa perustella asiakkaille kuin mitä olisi tuntemattomampaan ja huonon historian omaavaan arvoyhtiöön sijoittaminen. Salkunhoitajalla on motiivi säilyttää oma työpaikkansa ja hän tekee sen helpoiten jäljittelemällä mahdollisimman tarkkaan vertailuindeksiään. Ottamalla riskiä arvoyhtiöiden puolesta salkunhoitaja riskeeraa samalla myös oman työpaikkansa. Institutionaalisten sijoittajien on likviditeettisyiden vuoksi sijoitettava suuriin yhtiöihin, jolloin pienet yhtiöt jäävät huonommin informoitujen piensijoittajien leikkikentäksi. Pienyhtiöt jäävät usein myös analyytikkojen seurannan ulkopuolelle (Piotroski 2000), minkä vuoksi hinnoitteluvirheitä esiintyy suuryhtiöihin verrattuna enemmän. (Haugen 2004)

2.5. Tuoton ja riskin yhteys

Sijoittamiseen liittyy monenlaisia riskejä, joiden tiedostaminen ja arviointi on tärkeää. Vähäisen kaupankäynnin kohteena oleva osake sisältää likviditeettiriskiä. Yksittäiset osakkeet sisältävät idiosynkraattista riskiä, joka voidaan poistaa hajauttamalla. Sen sijaan systemaattista, eli markkinariskiä ei voida poistaa hajauttamalla. Hajautuksen hyötyinä on riskin väheneminen ja tuottojen suurempi ennakoitavuus, mutta samalla hajauttamalla riskiä luovutaan myös suuremmasta tuottopotentiaalista.

Yksi yleisimmistä riskimittareista on tuoton heiluntaa kuvaava volatiliteetti. Se kertoo, millä välillä sijoituksen tuotto tulee todennäköisesti olemaan. Sijoituskohteiden tuottojen oletetaan usein olevan normaalijakautuneita, mikä implisiittisesti tarkoittaa tuoton pysyvän kahtena vuonna kolmesta yhden

keskihajonnan sisällä. Normaalijakautuneisuus on usein käytetty oletus tuottojen jakaumaksi, koska sen tuottamaa tietoa voidaan varsin helposti soveltaa erilaisten mallien ja päätöksenteon pohjaksi. Useimmat tutkimukset kuitenkin osoittavat, että sijoituskohteiden toteutuneet tuotot eivät noudata erityisen hyvin normaalijakaumaa. Portfolion volatiliteettia on mahdollisuus pienentää hajauttamalla varat useamman osakkeen kesken. Riskin mittaamisessa volatiliteetin avulla on syytä tiedostaa, että volatiliteetti ei huomioi, kumpaan suuntaan tuotto vaihtelee ja tämän vuoksi se ikään kuin rankaisee positiivisista odotusarvon poikkeamista, jotka olisivat sijoittajan kannalta jopa toivottavaa. (Martikainen & Martikainen 2009)

Rahoitusteoriassa on pitkään ollut vallalla ajatus tuoton ja riskin yhteydestä, jonka mukaan tuleva tuotto määräytyisi valitun riskitason perusteella. Suurempaa tuottoa tavoittelevan on hyväksyttävä korkeampaa riskiä ja toisinpäin. Sharpe (1964) ja Lintner (1965) kehittivät hinnoittelumallin (CAPM), jolla voitiin teoriassa ennustaa osakkeen tuoton. CAPM-malli sisältää osakkeen riskiä kuvaavan betan, jonka suhde markkinapreemioon määrittää osakkeen tuoton. Betan ollessa yli yhden osakkeen tuotto vaihtelee markkinatuottoa enemmän ja vastaavasti betan ollessa alle päinvastoin. Beta voidaan laskea jakamalla markkinatuoton ja osakkeen tuoton välinen kovarianssi markkinatuoton varianssilla. Jensen (1968) lisäsi CAPM-malliin alfan (α) mittaamaan salkunhoitajien ylituottoja odotettuun tuottoon nähden. Jensenin alfan kaava esitellään alla:

$$R_i = \alpha + R_f + \beta_i(R_m - R_f) \quad (3)$$

Kaavassa R_i on osakkeen *i* tuotto, α on yli-/alituotto suhteessa CAPM-malliin, R_f on riskitön korko, β_i on osakkeen *i* beta ja $R_m - R_f$ on markkinapreemio, eli markkinoiden tuotto yli riskittömän koron. Perinteisen CAPM-mallin mukaan osakkeen tuotto selittyy sen betan ja markkinoiden riskipreemion perusteella ja tämän vuoksi alfan tulisi olla nolla.

CAPM on ollut käytetyin hinnoittelumalli rahoitusalalla ja kuten edellä kuvattiin, se kertoo teoriassa odotetun tuoton osakkeelle. Käytännössä betan toimivuudesta tuottojen selittäjänä ei olla yhtä mieltä. Fama ja French (1992; 2004) osoittivat alhaisen betan osakkeiden tuottavan paremmin kuin CAPM-malli olettaa. Myöhemmin Fama ja French (2006a) kuitenkin havaitsivat CAPM-mallin selittävän tuottoja aikavälillä 1926 – 1963, muttei enää jälkimmäisellä periodilla 1963 – 2004. Ottaen huomioon, että CAPM-malli kehitettiin 1960-luvun loppupuolella, on se vastannut hyvin silloista ajankuvaa.

Vastineeksi perinteiselle CAPM-mallille Fama ja French (1993) kehittivät kolmifaktorimallin selittämään paremmin tuoton ja riskin yhteyttä. Faman ja Frenchin mallissa osakkeiden tuotto selittyy paitsi markkinapreemiolla, myös arvo- ja kokopreemioilla. Edellä on esitetty todisteita arvopreemion olemassaololle. Myös yrityksen koolla on havaittu olevan vaikutusta tuottoihin, sillä pienemmät yritykset ovat tuottaneet yleensä suuria enemmän (Van Dijk 2011). Syitä pienten yritysten suurempiin tuottoihin on monia. Pienet yhtiöt ovat usein vähän vaihdettuja, jolloin halutessaan eroon osakkeista, sen voi joutua tekemään epäedulliseen hintaan. Likviditeettisyiden ohella pienillä yhtiöillä on monesti heikommat edellytykset selviytyä kriisitilanteista, minkä vuoksi niitä pidetään korkeariskisempinä. Myös Saksan osakemarkkinoilla pienyhtiöiden on havaittu tuottavan selvästi suuria yhtiöitä enemmän, vaikkakin suurin osa pienyhtiöiden ylituotosta tuli heti vuodenvaihteen jälkeen (Stehle 1997). Faman ja Frenchin kolmifaktorimalli toimii Schrimpf

et al. (2007) mukaan Saksassa perinteistä CAPM-mallia paremmin. Vaikka kolmifaktorimalli toimii CAPM-mallia paremmin, on muistettava senkin olevan vain malli, eikä se pysty selittämään kaikkia pörssianomalioita, kuten esimerkiksi lyhyen aikavälin momentum-ilmiötä.

3 PIOTROSKIN F-SCORE

3.1. Taustaa Piotroskin F-scorelle

F-score on yhdysvaltalaisen professori Joseph Piotroskin vuonna 2000 luoma työkalu, jonka avulla voidaan erotella tulevat voittajaosakkeet arvoyhtiöiden joukosta tilinpäätösaineistoa hyväksikäyttäen. F-scoren kantavana ajatuksena on arvoyhtiöiden heikko taloudellinen tilanne ja pieni koko, jonka vuoksi ne usein jäävät ilman analyytikoiden seurantaa. Tällöin tilinpäätösaineisto on varmin keino selvitettäessä arvoyhtiöiden taloudellista asemaa.

Monista paloista koottuja kvantitatiivisia malleja yrityksen taloudellisesta tilanteesta on tutkittu jo 1990-luvun vaihteessa (Ou & Penman 1989; Holthausen & Larcker 1992). Ongelmallista näille oli menetelmien monimutkaisuus ja tarvittavan datan suuri määrä. Vähentääkseen laskennasta johtuvia kustannuksia Lev ja Thiagarajan (1993) kehittivät 12 signaalia helpottamaan yrityksen analysoimista. Abarnell ja Bushee (1997) havaitsivat Lev ja Thiagarajanin mallin selittävän sekä analyytikoiden näkemysten että tulevien tuottojen muutoksia. Abarnell ja Bushee (1998) totesivat myös sijoitusstrategian, joka perustuu Lev ja Thiagarajanin 12 signaaliin, tuovan merkittäviä ylituottoja osakemarkkinoilla. Piotroskin vuonna 2000 julkaiseman tutkimuksen jälkeen on kehitetty useita kvantitatiivisia malleja jaottelemaan yrityksiä tuleviin voittajiin ja häviäjiin. Mohanram (2005) loi vastaavan pisteytyksen kasvuyhtiöille. Omia mallejaan testasivat Bird ja Casavecchia (2007) Euroopassa ja Athanassakos (2013) Kanadassa. Yhtenäistä näille yritysten taloudellista vahvuutta ennustaville malleille on, että vaikka niiden avulla on havaittu saavutettavan huimia ylituottoja markkinoihin nähden, niin on vielä

hämärän peitossa, kuinka hyvin niiden tuotot pitävät tutkimusten julkaisujen jälkeen.

3.2. F-score

F-score mittaa yrityksen tilaa yhdeksällä muuttujalla. Muuttujat ovat binäärisiä, eli ne saavat joko arvon yksi tai nolla riippuen siitä, onko havainto positiivinen vai negatiivinen signaali yrityksen tilasta. Yhdeksän muuttujaa jakautuu yrityksen kannattavuutta, velkaisuutta, maksuvalmiutta ja varojen lähdettä sekä toiminnan tehokkuutta testaaviin osa-alueisiin. F-scoren arvo saadaan laskemalla yhteen yksittäiset signaalit seuraavan kaavan tavoin:

$$\text{F-score} = \text{ROA} + \text{CFO} + \Delta\text{ROA} + \text{ACCRUAL} + \Delta\text{LEVER} + \Delta\text{LIQUID} + \text{EQ_OFFER} + \Delta\text{MARGIN} + \Delta\text{TURN} \quad (4)$$

Kaavassa:
ROA = nettotulos ennen satunnaisia eriä / taseen varat
CFO = liiketoiminnan kassavirta
∆ROA = ROA:n muutos edelliseen vuoteen verrattuna
ACCRUAL = liiketoiminnan kassavirta - nettotulos ennen satunnaisia eriä
∆LEVER = muutos pitkäaikaisen velan suhteessa taseen varoihin
∆LIQUID = current ration muutos
EQ_OFFER = osakepääoma
∆MARGIN = myyntikatesuhteen muutos
∆TURN = pääoman kiertoajan muutos

On tärkeää huomioida, että signaalit voivat olla kaksiselitteisiä. Maksuvalmiuden paraneminen on esimerkiksi hyödyllistä tunnusluvun (current ratio) ollessa välttävällä tasolla, mutta mikäli tunnusluvun arvo ylittää reilusti maksuvalmiuden erinomaisen tason ohjearvon, voi se jo olla merkki varojen tehottomasta käytöstä. Mittarit perustuvat näkemykseen, että arvoyhtiöt kokevat taloudellisia ongelmia näkyen katteiden, tuottojen, kassavirtojen ja likviditeetin heikkenemisenä sekä velkaisuuden korkeana tasona (Fama & French 1995; Chen & Zhang 1998).

3.2.1. Kannattavuus

Yritysten tulos- ja kassavirtalaskelmista saadaan tietoa niiden kyvystä kerätä rahoitusta sisäisesti toimintansa kautta. Arvoyhtiöiden kärsiessä usein heikoista historiallisista tuloksista on positiivisten lukujen tuottaminen osoitus yrityksen potentiaalista kannattavaan operatiiviseen toimintaan tulevaisuudessa. Samoin yrityksen tuottojen kasvaminen edellisestä vuodesta luo hyvän pohjan seuraavien vuosien tuloskasvulle. Piotroski määritti nettotuloksen ja operatiivisen kassavirran vertailuarvoiksi nollan havaittuaan hyvin suuren osuuden (41,6 %) arvoyhtiöistä tekevän tappiota kahden edellisen tilikauden aikana ennen valintahetkeä. Vaihtoehtona vertailuarvoksi olisi soveltaa toimialaoikaistuja arvoja. Piotroskin (2000) mukaan toimialaoikaistujen arvojen tulokset eivät kuitenkaan eronneet merkittävästi käytetyn vertailuarvon tuloksista.

Positiivinen tulos ja operatiivinen kassavirta eivät ole ainoastaan itsenäisiä signaaleja vaan niiden keskinäinen suhde on myös tarkastelun alla. Sloanin (1996) mukaan kannattavuudelle tulevaisuudessa on huono signaali, mikäli tuotot ovat operatiivista kassavirtaa suurempia. Yrityksen kannattavuudelle

pitkässä juoksussa on olennaista, että tulos syntyy operatiivisen toiminnan kautta kuin tilinpäätöseriä lyhytjänteisesti muokkaamalla.

Kannattavuutta mittaavat muuttujat ovat:

ROA = nettotulos ennen satunnaisia eriä / varat, yksi jos positiivinen ja nolla jos negatiivinen

CFO = liiketoiminnan kassavirta, yksi jos positiivinen ja nolla jos negatiivinen

∆ROA = ROA:n muutos, yksi jos ROA on kasvanut ja nolla jos vähentynyt

ACCRUAL = liiketoiminnan kassavirta - nettotulos ennen satunnaisia eriä, yksi jos positiivinen ja nolla jos negatiivinen

3.2.2. Velkaisuus, maksuvalmius ja rahojen lähde

Kolme signaaleista on suunniteltu mittaamaan muutoksia yrityksen pääomarakenteessa ja valmiudessa vastata tulevista velanhoitovelvoitteista. Kuten jo aiemmin todettiin, on F-scoren suurimpana oletuksena näkemys arvoyhtiöiden ainakin jossain määrin kokemasta taloudellisesta ahdingosta. Tämän pohjalta Piotroski päätyi olettamaan, että velkaisuuden lisääntyminen, maksuvalmiuden heikkeneminen ja osakepääoman kasvaminen olisivat huonoja merkkejä yritykselle.

Velkaisuutta, likviditeettiä ja rahojen lähdettä mittaavat muuttujat ovat:

∆LEVER = muutos velkaisuudessa, yksi jos pienentynyt ja nolla jos kasvanut

∆LIQUID = muutos current ratiossa, yksi jos noussut ja nolla jos laskenut

EQ_OFFER = osakepääoma, yksi jos yritys ei lisännyt osakepääomaa portfolion muodostamista edeltävänä vuonna ja nolla muuten

Velkaisuuden muutosta havainnoidaan pitkäaikaisen velan tasona kahden edellisen tilikauden välillä. Hakiessaan lisää rahaa ulkopuolelta, osoittaa yritys olevansa kykenemätön tuottamaan itse riittävästi rahoitusta harjoittamallaan liiketoiminnalla (Myers & Majluf 1984; Miller & Rock 1985). Pitkäaikaisen velan lisääntyminen voi myös johtaa rajoituksiin yrityksen rahoituksessa, jolloin sen liikkumatila ja joustavuus eri suhdanteiden aikana heikkenee.

Current ratio, joka mittaa yrityksen maksuvalmiutta, lasketaan jakamalla yrityksen lyhytaikaiset varat lyhytaikaisilla veloilla. Current ration avulla voidaan päätellä yrityksen valmiuksista suoriutua lyhyen aikavälin velvoitteistaan. Current ration vahvistuminen indikoi yrityksen rahoituspuskurin kasvamista, joka voidaan nähdä positiivisena signaalina yrityksen tilasta. F-scorea ajatellen current ratiota voitaisiin tulkita myös siten, että ainoastaan tietyn rajan (esimerkiksi 2,5) alla olevien arvojen heikkeneminen nähtäisiin negatiivisena asiana. Näin ei rangaistaisi yrityksiä, jotka ovat pienentäneet kassareserviään tarkoituksenmukaisesti kohti optimaalisempaa tasoa.

Samoin kuin velkaisuusasteen lisääntymisessä, voi taloudellisessa ahdingossa olevien yritysten osakepääoman kasvattaminen olla merkki niiden kykenemättömyydestä tuottaa riittävästi rahaa toiminnallaan suoriutuakseen velkavelvoitteistaan (Myers & Majluf 1984; Miller & Rock 1985). EQ_OFFER-muuttuja saa positiivisen arvon, jos yritys ei kasvattanut osakepääomaa menneenä vuonna. Tätä näkemystä tukee yritysten pääomarakennetta tarkastellut tutkimus (Baker & Wurgler 2002), jonka mukaan yrityksen johto pyrkii ajoittamaan markkinoita hakemalla rahoitusta pörssistä silloin, kun yrityksen pääoman kustannus on kalleinta. Osakkeiden on myös havaittu keskimäärin alisuoriutuvan osakeantien jälkeen, minkä vuoksi hyvää tuottoa havittelevan sijoittajan kannattaa välttää osakepääomaa lisääviä yrityksiä (Loughran & Ritter 1995; Stehle et al. 2000).

3.2.3. Toiminnan tehokkuus

Menestyäkseen jatkuvasti tiukentuvassa kilpailussa yrityksen tulee olla tehokas toiminnassaan. F-scoressa toiminnan tehokkuuden osa-aluetta mittaavat kaksi muuttujaa ovat:

∆MARGIN = muutos myyntikatesuhteessa, yksi jos kasvanut ja nolla jos laskenut

∆TURN = muutos pääoman kiertoajassa, yksi jos kasvanut ja nolla jos laskenut

Myyntikatesuhteessa myyntikate suhteutetaan tilikauden liikevaihtoon. Arvon kasvu edelliseen vuoteen nähden on positiivinen signaali, jonka taustalla voi olla suotuisaa kehitystä tuotannontekijäkustannuksissa, laskua va-

rastointikustannuksissa tai nousua yrityksen tuotteen hinnassa. Myyntikatesuhteen kehittyminen positiivisesti on merkittävä osoitus yrityksen parantuneesta markkina-asemasta, kun otetaan huomioon arvoyhtiöiden usein kärsivän katteiden pienenemisestä (Fama & French 1995).

Pääoman kiertoaika lasketaan jakamalla yrityksen liikevaihto taseen loppusummalla. Arvon parantuminen edellisestä vuodesta indikoi suurempaa tuottavuutta käytössä olevalle pääomalle. Parantuneen tuottavuuden taustalla voi olla operatiivisen toiminnan tehostuminen (tarvitaan vähemmän pääomaa tuottamaan sama myyntimäärä) tai myynnin kasvu, mikä on osoitus yrityksen tuotteita kohtaan kasvaneesta kysynnästä.

3.3. Aiemmat tulokset

Piotroski (2000) tutki voidaanko F-scoren avulla erotella tulevat voittajat häviäjistä arvoyhtiöiden joukosta. Tutkimus kattoi aikavälin vuodesta 1976 vuoteen 1996, jonka aikana Piotroski jakoi vuosittain yritykset kvinttiileihin P/B-luvun perusteella. Samoin yrityksille annettiin F-scoren arvo tilinpäätöslukuihin nojautuen. F-scoren arvot 0 ja 1 saaneet yritykset luokiteltiin matalan F-scoren yrityksiksi ja vastaavasti 8 ja 9 pisteen yritykset luokiteltiin korkean F-scoren yrityksiksi. Arvokvinttiilin yritysten (alhaisin P/B-luku) keskimääräinen P/B-luku oli 0,41. Johdonmukaisesti Faman ja Frenchin (1995) tutkimuksen kanssa, havaitsi Piotroski arvokvinttiilin koostuvan huonosti menestyvistä yrityksistä; keskimääräinen nettotulos oli negatiivinen, samoin kuin muutos nettotuloksessa ja myyntikatesuhteessa. Myös velkaisuuden kasvu ja maksuvalmiuden heikkeneminen kielivät keskimääräisen arvoyhtiön huonosta tilasta.

Huolimatta arvoyhtiöiden heikoista näkymistä, menestyi arvoportfolio kokonaisuudessaan hyvin. Yhden vuoden tuotto oli 23,9 %, joka oli vajaa kuusi prosenttiyksikköä markkinatuottoa enemmän. Hyvästä menestyksestä huolimatta suurin osa (~ 57 %) arvoyhtiöistä hävisi markkinatuotolle ja kokonaisuuden hyvä tuotto oli pitkälti suurten yksittäisten kurssinousijoiden ansiota. Piotroski kehitti F-scoren tavoitteenaan välttää heikosti tuottavat yhtiöt ja tätä myötä saada tuottojakaumaa siirrettyä oikealle. Tulosten perusteella tässä onnistuttiin; korkean F-scoren yritykset tuottivat 13,4 % ylituottoa markkinoihin nähden, kun samalla matalan F-scoren yritykset hävisivät markkinatuotolle 9,6 %. Pelkkään arvostrategiaan nähden korkean F-scoren ja arvostrategian yhdistäminen toi 7,5 % lisätuoton. Niin matalan ja korkean F-scoren tuottoero kuin korkean F-scoren ja arvoportfolion tuottoero olivat tilastollisesti merkitseviä yhden prosentin riskitasolla. Kaupankäyntikuluja välttelevän arvosijoittajan kannalta mielenkiintoisen lisän tuo se, että F-scoren avulla saadut korkeammat osaketuotot näyttävät kestävän myös sijoitusajan lisäämisen vuodella.

Tuloksien perusteella voidaan päätellä, että arvostrategian avulla saavutetut ylituotot eivät johdu kompensaatiosta arvoyhtiöiden sisältämästä riskistä, kuten Fama ja French (1992) esittävät. Vaikka Piotroski (2000) myöntääkin arvoyhtiöiden kokevan taloudellista ahdinkoa, niin arvoyhtiöistä terveimmät toivat myös suurimmat tuotot. Lisäksi pörssilistalta poistuneiden yhtiöiden osuudessa oli merkittävä ero terveiden puolella; vajaa kaksi prosenttia korkean F-scoren yrityksistä poistui pörssistä, joka on viisi kertaa vähemmän kuin matalan F-scoren yritysten kohdalla. Tämä tukee arvoyhtiöiden riskilisähinnoittelun sijaan ennemmin Lakonishok et al.:n (1994) näkemyksiä siitä, että markkinat reagoivat hitaasti uuteen informaatioon, mikä avaa mahdollisuuksia hyötyä väärinhinnoittelusta markkinoilla.

Piotroski (2000) epäili F-scoren olevan yrityksen koosta riippuvainen. Tätä varten hän testasi F-scoren kykyä erotella hyvät ja huonot yritykset toisistaan jakamalla yritykset kolmeen portfolioon markkina-arvoperusteisesti. Pienimmistä yhtiöistä muodostettu portfolio toi suurimmat hyödyt strategian käytölle korkean ja matalan F-scoren tuottoeron ollessa tilastollisesti merkitsevä yhden prosentin riskitasolla. Myös keskikokoisten yritysten portfolio oli tilastollisesti merkitsevä yhden prosentin riskitasolla, joskin tuottoero niin puhtaaseen arvostrategiaan kuin korkean ja matalan F-scoren välillä oli pienyhtiöitä pienempi. Sen sijaan suurten yhtiöiden portfolioiden tuottoerot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä tai ne olivat ainoastaan marginaalisesti merkitseviä.

Yrityskoon merkitystä F-scoren tuloksille ei voida kokonaan sulkea pois, mutta Faman ja Frenchin (2006b) tutkimus voi hieman hälventää epäilyjä sen vaikutuksista. Tutkimuksessaan he lisäsivät regressioon yrityskoon ja P/B-luvun lisäksi F-scoren sekä Ohlsonin (1980) mittarin, joka mittaa yrityksen maksukyvyttömyyden todennäköisyyttä. Sekä F-scorella, että Ohlsonin mittarilla oli selitysvoimaa tuottojen ennustamisessa. Mielenkiintoisesti kontrolloidessaan yrityskoon ja P/B-luvun vaikutuksen regressioon, Fama ja French havaitsivat vahvojen yritysten (korkea F-score) tuovan suuremmat tuotot. Yrityskoon merkitys Piotroskin (2000) tuloksissa selittyneekin paremmin analyytikoiden vaikutuksella. Analyytikot seuraavat tarkemmin suuria yrityksiä, minkä vuoksi pienten yritysten kohdalla tulosennusteita ei välttämättä ole ollenkaan saatavilla. Piotroski (2000) havaitsi korkean F-scoren yritysten ylituottojen lähes katoavan, mikäli ne olivat analyytikoiden seurannassa, kun taas ilman seurantaa ne tuottivat keskimäärin 18 % yli markkinatuoton. F-scoren käytettävyyden kannalta hyvä asia on, että suurimmalla osalla (62,2 %) yrityksistä ei Piotroskin (2000) mukaan ollut lainkaan analyytikkoseurantaa ja seurannassa olleidenkin keskiarvo analyytikoiden määrän osalta oli hyvin vähäinen (3,15) heikentäen tulosennusteiden luotettavuutta.

3.4. Piotroskin F-scoren soveltuvuus Saksan osakemarkkinoille

Saksa on eittämättä euroalueen talouden veturi. Kasvavan reaalitalouden voisi kuvitella näkyvän myös hyvissä osaketuotoissa. Suurimmat riskit Saksassa liittyvät yhteisvaluutta euroon ja sen aiheuttamaan epävakauteen. Saksan seitsemästä pörssistä on luonnollisinta valita tutkittavaksi Frankfurtin pörssi, jonka osuus Saksan markkinoista on yli 90 % ollen samalla yksi maailman suurimmista arvopapereiden kaupankäyntipaikoista (Deutsche Börse 2014a). Frankfurtin pörssin juuret kulkevat pitkälle aina vuoteen 1150, jolloin löytyy ensimmäiset kirjoitetut maininnat Frankfurtin syysmarkkinoilta (Deutsche Börse 2014b). Virallisesti Frankfurtin pörssin syntynä pidetään vuotta 1585, jolloin kauppiaat sopivat yhtenäisistä valuuttakursseista (Deutsche Börse 2014b). Nykyisin Frankfurtin pörssissä on käytössä perinteisen kaupankäynnin lisäksi kokonaan elektroninen kaupankäyntijärjestelmä Xetra, jonka avulla se yrittää houkutella erityisesti ulkomaisia sijoittajia (Deutsche Börse 2014a).

F-scoren käytettävyyden kannalta markkinapaikan valinta on avainasemassa. Arvostrategiaan yhdistettynä F-score tarvitsee riittävän suuren osakepoolin toimiakseen. Suomen osakemarkkinat olisivat itsessään liian pienet, jotta olisi mahdollista muodostaa rahoitusteorioiden mukainen riittävän suuri hajautus. Pienimpänä sopivana määränä voisi ajatella yhdistää Pohjoismaiden pörssit, mikäli haluaisi välttämättä pitää suomalaiset osakkeet sijoituskohteena. Frankfurtin pörssi sopii kokonsa puolesta hyvin F-scorea apunaan käyttävälle sijoittajalle. Mielenkiintoisen lisän tähän tutkimukseen tuo arvostrategian aiempi vaisu menestys Saksassa muihin markkinoihin verrattuna (Fama & French 1998; Montier 2009).

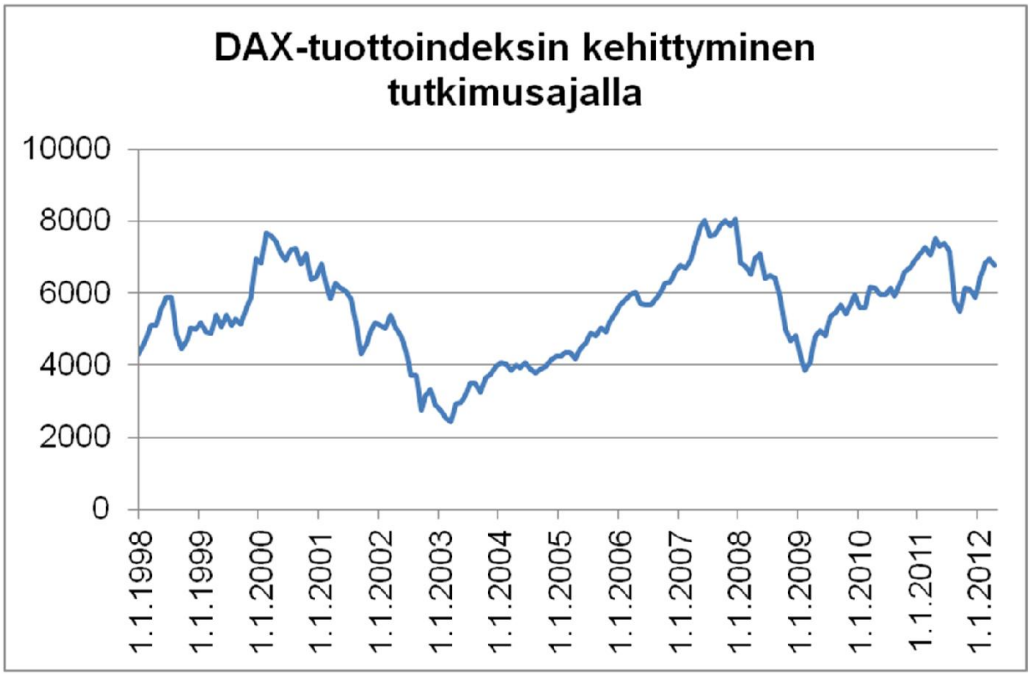
4 TUTKIMUSAINEISTO JA -METODOLOGIA

4.1. Aineiston kuvaus

Tutkimuksessa käytetty aineisto koostuu Thomson-Reutersin tietokannasta ladatusta datasta käsittäen Frankfurtin pörssissä listattujen yhtiöiden tilinpäätöstietoja ajalta 1998 – 2012. Tilinpäätöstietojen lisäksi osakkeista on ladattu tuottoindeksit (total return) kuukausittain tarkasteluajalta. Tuottoindeksissä on huomioitu osinkojen ja mahdollisten splittien vaikutukset. Aineistosta on jokaiselta vuodelta karsittu pois yhtiöt, joiden tilikauden päättymispäivä on jokin muu kuin vuoden viimeinen päivä. Samoin mikäli yhtiöltä ei kyseiseltä vuodelta ole voitu laskea kaikkia F-scoren pisteytyksessä vaadittuja lukuja, on yhtiö jätetty tuolta vuodelta huomioimatta. Riskittömänä korkona tutkimuksessa on käytetty kolmen kuukauden euribor -koron keskiarvoa ajalta 1.5.2000 - 30.4.2012.

Lopullisen aineiston analysoimiseen käytettiin Microsoft Excel 2007 –taulukkolaskentaohjelmaa. Lisäksi kolmifaktorimallin regressiossa on käytetty apuna Eviews 7 -ohjelmaa. Kriteereiden (arvoportfolio ja korkea F-score) täyttymisen jälkeen portfolioihin valikoitui vuositasolla 9 - 50 yhtiötä. Selviytymisharha (survivorship bias) otettiin huomioon siten, että pörssistä poislistautuneen yhtiön tuotto laskettiin poislistautumista edeltävän kuukauden mukaisesti. Poislistautuneesta yhtiöstä saatuja rahoja ei sijoitettu edelleen muihin portfoliossa oleviin yhtiöihin jäljellä olevaksi sijoitusajaksi, vaan poislistautumishetken arvo tuloutettiin kassaan sijoitusperiodin lopussa. Tämä siksi, että reaalimaailmassa poislistautuneen yhtiön varojen selvitystyö voi viedä pitkän ajan poislistautumisen jälkeen. Toisaalta, poislistautuminen voi

johtua konkurssin ohella myös esimerkiksi sulautumisesta toiseen yhtiöön, minkä vuoksi poislistautuminen ei aina tarkoita menetettyjä rahoja.



Kuva 1. DAX-tuottoindeksin kehittyminen tutkimuksen tarkasteluajalla 1.1.1998 – 30.4.2012. (Thomson-Reuters)

Kuvasta 1 ilmenee DAX-tuottoindeksin suoriutuminen tutkimusaikana. DAX on yleisin Frankfurtin pörssiä ja koko Saksan osakemarkkinoita kuvaava indeksi käsittäen 30 suurimman ja vaihdetuimman saksalaisen pörssiyhtiön osaketta. DAX edustaa 75 % Saksassa listatuista osakkeista ja sen sisältämien yhtiöiden osakevaihto kattaa 85 % saksalaisista osakkeista. Edustavuutensa vuoksi DAX sopii hyvin vertailuindeksiksi markkinatuoton osalta. (Börse Frankfurt 2014)

Tutkittava ajanjakso tarjoaa oivan tilaisuuden eri sijoitusstrategioiden testaamiseen. Vuosituhannen vaihteessa puhjennut teknokupla painoi pörssikurssit Saksassa laskuun saavuttaen pohjat vuoden 2003 keväällä. Tämän jälkeen markkinoilla nähtiin pidempi nousukausi, kunnes Yhdysvalloista alkanut globaali finanssikriisi mullisti uudelleen markkinat. Saksan talous on toipunut viimeisimmästä kriisistä verrattain hyvin, mutta euroalueen yleinen epävarmuus luo riskiä myös Saksan markkinoille.

4.2. Portfolioiden muodostaminen

Aineisto jaetaan portfolioihin kolmen tunnusluvun perusteella, joita ovat P/E-luku, P/B-luku sekä P/E- ja P/B-luvuista laskettu yhdistelmätunnusluku. Epäjatkuvuuskohtien poistamiseksi P/E- ja P/B-luvuista on käytetty käänteislukuja, jolloin fundamenttien perusteella halvimpia yhtiöitä ovat tunnuslukujen suurimpia arvoja saaneet yhtiöt. Yhdistelmätunnusluku muodostetaan siten, että yhtiöt asetetaan ensin E/P- ja B/P-lukujen perustella halvimmasta kalleimpaan, jonka jälkeen halvin yhtiö saa kyseisen tunnusluvun osalta järjestysluvun yksi ja seuraavat vastaavasti nousevassa järjestyksessä. Tämän jälkeen yhtiöiden saamat järjestysluvut molempien tunnuslukujen osalta lasketaan yhteen, josta muodostuu yhdistelmätunnusluvun lopullinen järjestys.

Yhtiöt jaetaan ensin jokaisen tunnusluvun avulla kolmeen portfolioon, joista fundamentaalisesti halvin portfolio (arvoportfolio) otetaan tarkemman analysoinnin kohteeksi. Mikäli jako ei mene portfolioiden kesken tasan, käytetään yleisiä pyöristyssääntöjä. Tämän jälkeen arvoportfolioista sijoituskohteeksi valikoituvat yhtiöt, jotka saavat korkean F-scoren arvon (8 tai 9 pistettä). Näin ollen yhtiöiden lopullinen osuus portfolioissa vaihtelee runsaasti

vuositasolla. F-scoren yhdeksän komponenttia ja niiden positiiviset signaalit, jotka oikeuttavat yhtiön pisteeseen kyseisen komponentin kohdalla määritellään kuvassa 2.

F-scoren komponentit		Positiivinen signaali, kun
ROA	= nettotulos ennen satunnaisia eriä / taseen varat	ROA > 0
CFO	= liiketoiminnan kassavirta	CFO > 0
ΔROA	= ROA:n muutos edellisestä vuodesta	ΔROA > 0
ACCRUAL	= CFO - nettotulos ennen satunnaisia eriä	ACCRUAL > 0
ΔLEVER	= pitkäaikaisen velan muutos	ΔLEVER ≤ 0
ΔLIQUID	= current ration muutos	ΔLIQUID > 0
EQ_OFFER	= osakepääoman kasvu	EQ_OFFER ≤ 0
ΔMARGIN	= myyntikatesuhteen muutos	ΔMARGIN > 0
ΔTURN	= pääoman kiertoajan muutos	ΔTURN > 0

Kuva 2. F-scoren komponentit ja niiden positiivisten signaalien määrittely.

Portfoliot muodostetaan toukokuun ensimmäisenä päivänä, jotta voidaan varmistua tilinpäätöstietojen olleen tarjolla sijoituksen tekohetkellä. Koska F-scoren laskennassa tarvitaan kahden edellisen vuoden tilinpäätöslukuja,

tehdään ensimmäiset sijoitukset 1.5.2000, jolloin jokaisen tunnusluvun perusteella valituista yhtiöistä muodostetaan kolme portfoliota yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoituksen pitoaikaa varten. Portfoliot muodostetaan uudelleen aina sijoituksen pitoajan täyttyessä, jolloin tutkimuksen aikana jokaisen tunnusluvun avulla määriteltyjä portfolioita luodaan 12 kappaletta yhden vuoden sijoituksen pitoajalle, kuusi kappaletta kahden vuoden sijoitusajalle ja neljä kappaletta kolmen vuoden sijoitusajalle.

Päätutkimuskysymyksenä tarkastellaan voidaanko F-score arvostrategiaan yhdistämällä saada puhdasta arvostrategiaa korkeampaa tuottoa. Jotta paremmuutta voidaan vertailla, luodaan edellä mainittujen portfolioiden rinnalle arvostrategiaan perustuvat portfoliot siten, että tunnuslukujen perusteella valitaan portfolioihin yhtä monta yhtiötä fundamentaalisesti halvimmasta alkaen kuin on vastaavassa F-scoren portfoliossa. Yhdistelmätunnusluvun kohdalla käytetyn pisteytystavan vuoksi yhdistelmäarvostrategiaan valittiin tasapisteiden vuoksi kahdesti enemmän yhtiöitä kuin vastaavaan yhdistelmätunnusluvun ja f-scoren portfolioon.

4.3. Mittarit

Tutkimuksessa muodostettujen portfolioiden menestymistä mitataan niin absoluuttisen tuoton osalta kuin riskisuhteutetustikin. Tuoton vaihtelua kuvataan volatiliteetillä ja se on osana Sharpen luvun laskukaavassa. Riskin huomioonottavina menestysmittareina käytetään edellä mainittua Sharpen lukua sekä Faman ja Frenchin kehittämää kolmifaktorimallia. Seuraavissa alaluvuissa esitellään nämä mittarit tarkemmin.

4.3.1. Portfolion tuotto

Eri tunnuslukujen perusteella muodostettujen portfolioiden tuotot on laskettu sijoitusajalta 1.5.2000 – 30.4.2012 käyttäen sijoituskohteena olleiden osakkeiden tuottoindeksejä. Tuottoindeksi ottaa huomioon muun muassa osingot ja mahdolliset splitit, eli osakkeiden pilkkomiset. Portfolioon kuuluviin osakkeisiin sijoitetaan alkutilanteessa samalla painolla. Transaktiokulujen vaikutusta ei tutkimuksessa ole otettu huomioon. Portfolion tuotto saadaan laskemalla keskiarvo yksittäisten osakkeiden tuotoista seuraavan kaavan tavoin:

$$R_p = \frac{\sum_{i=0}^{n} R_i}{n} \tag{5}$$

Kaavassa R_p on portfolion tuotto, R_i on osakkeen i tuotto ja n on portfolion osakkeiden lukumäärä.

4.3.2. Volatiliteetti

Rahoitusalalla volatiliteetista, eli keskihajonnasta puhuttaessa tarkoitetaan tuottojen arvon vaihtelua ja sitä käytetään mittaamaan kohde-etuuden riskiä. Mitä suurempi volatiliteetti on, sitä suurempi on tuottoon liittyvä epävarmuus. Volatiliteetin laskeminen perustuu tuottojen normaalijakautumiseen ja nyrkkisääntönä voidaankin pitää, että kahtena vuonna kolmesta tuotto vaihtelee volatiliteettiprosentin päässä tuotto-odotuksesta sekä 95 % todennäköisyydellä tuotto vaihtelee kahdella kerrotun volatiliteettiprosentin

päässä tuotto-odotuksesta. Riskin mittaamisessa volatiliteetin avulla on syytä tiedostaa, että volatiliteetti ei huomioi kumpaan suuntaan tuotto vaihtelee ja tämän vuoksi se ikään kuin rankaisee positiivisen tuoton osalta, joka olisi sijoittajalle luonnollisesti toivottavaa. Volatiliteetti lasketaan kuukausittaisista tuotoista seuraavasti:

$$\sigma = \sqrt{\sum \frac{(x-\bar{x})^2}{n}} \quad (6)$$

Kaavassa x on yksittäisen kuukauden tuotto, $\overline{x}$ on tuottojen keskiarvo ja n on kuukausien lukumäärä.

Vuotuinen volatiliteetti voidaan laskea kuukausittaisista havainnoista hyödyntämällä edellä laskettua kuukausitason volatiliteettia seuraavalla tavalla:

$$Vuotuinen\ volatiliteetti = \sqrt{12} * \sigma \quad (7)$$

Tutkimuksessa käytetään vuotuista volatiliteettiä helpottamaan vertailua eri sijoituksen pitoaikojen kesken, myös tuotot esitetään annualisoituina tuottoina.

4.3.3. Sharpen luku

Sharpen luku on yksi yleisimmin käytetyistä riskimittareista rahoituksen alalla. Mittari on saanut nimen kehittäjänsä William Sharpen (1994) mukaan. Sharpen luvun suosio selittyy pitkälti sen yksinkertaisuudella. Se kertoo, kuinka paljon enemmän portfolio on tuottanut verrattuna riskittömään talletukseen yhtä volatiliteettiprosenttia kohti. Välttääkseen mahdollisten negatiivisten ylituottojen aiheuttamia ongelmia, käytetään tutkimuksessa hieman alkuperäistä Sharpen lukua muutettua versiota (Israelsen 2003):

$$Sharpen\ luku = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i \overline{|ER|}} \tag{8}$$

Kaavassa R_i on portfolion *i* keskimääräinen kuukausituotto, R_f on riskittömän tuoton keskimääräinen kuukausituotto, σ_i on portfolion *i* kuukausittaisen ylituoton keskihajonta ja ER on portfolion *i* keskimääräinen ylituotto.

Paitsi, että Sharpen lukua kiitellään sen yksinkertaisuudesta, sitä myös kritisoidaan samasta syystä. Mittaamalla riskiä keskihajonnan avulla tullaan samalla olettaneeksi tuottojakauma normaalijakautuneeksi. Mikäli näin ei olekaan, rankaisee Sharpen luku oikealle vinoutuneita portfolioiden tuottojakaumia. Sijoittajan kannalta tuottojakaumien vinous oikealle on ennemmin toivottu piirre, josta ei tulisi rangaista. Tämän vuoksi keskihajonnan käyttöä riskin mittaamisessa kyseenalaistetaan akateemisella tasolla ja on luotu vaihtoehtoisia mittareita huomioimaan sijoittajan todellisuudessa kokema riski (Pätäri 2008).

4.3.4. Oikaistu Sharpen luku

Pätäri (2009) kehitti oikaistun Sharpen luvun vastineeksi perinteisen Sharpen luvun saamalle kritiikille. Oikaistu Sharpen luku ottaa huomioon portfolion ylituoton tuottojakauman mahdollisen vinouden ja huipukkuuden ollen täten totuudenmukaisempi kuvaus sijoittajan kokemasta riskistä. Vinouden ja huipukkuuden laskemisessa käytetään Cornish-Fisherin laajennusta, jota sovelletaan normaalijakaumasta oikaistun Z-arvon määrittämisessä. Oikaistun Z-arvon laskukaava on esitetty alla (Favre & Galeano 2002):

$$Z_{CF} = Z_C + \frac{1}{6} + \left(Z_C{}^2 - 1\right)S + \frac{1}{24}\left(Z_C{}^3 - 3Z_C\right)K - \frac{1}{36}(2Z_C{}^3 - 5Z_C)S^2 \quad (9)$$

Kaavassa Z_C on standardiin normaalijakaumaan perustuva kriittisen arvon todennäköisyys, S on vinous ja K on huipukkuus. Vinous ja huipukkuus lasketaan seuraavasti:

$$S = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{r_t - \bar{r}}{\sigma}\right)^3 \quad (10)$$

$$K = \frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T}\left(\frac{r_t - \bar{r}}{\sigma}\right)^4 - 3 \quad (11)$$

Kaavoissa *T* on havaintojen lukumäärä, *r* on portfolion tuotto, $\bar{r}$ on tuottojen keskiarvo ja σ on portfolion keskihajonta. Vinous- ja huipukkuuskorjattu hajonta (SKAD) voidaan laskea oikaistun ja kriittisen Z-luvun suhteen sekä keskihajonnan perusteella seuraavasti:

$$SKAD = \frac{Z_{CF}}{Z_C}\,\sigma \tag{12}$$

Tämän tutkimuksen testeissä on käytetty 95 % todennäköisyyttä kriittisen arvon määrittelyssä. Oikaistu Sharpen luku saadaan vaihtamalla vinous- ja huipukkuuskorjattu hajonta portfolion ylituoton keskihajonnan tilalle:

$$Oikaistu\ Sharpen\ luku = \frac{R_i - R_f}{SKAD_i^{\frac{ER}{|ER|}}} \tag{13}$$

Tämän tutkimuksen tuloksissa esitetään sekä perinteisen että oikaistun Sharpen luvut, jotta lukija voi havaita tulosten muuttuvan oleellisesti, kun jakauman vinous ja huipukkuus huomioidaan. Oikaistua Sharpen lukua on käytetty muun muassa Pätärin ja Leivon (2009) tutkimuksessa.

4.3.5. Kolmifaktorimalli

Kolmifaktorimalli on Faman ja Frenchin (1993) CAPM-malliin tekemä lisäys, jonka tarkoituksena on laajentaa riskin käsitettä pelkän markkinapreemion sijaan myös yrityksen koosta ja fundamenttiarvosta riippuvaksi. Yrityskoolla

(Van Dijk 2011) ja arvostrategialla (Montier 2009) on havaittu olevan suuri merkitys sijoittajan saamiin tuottoihin. Saksan osakemarkkinoilla Faman ja Frenchin kolmifaktorimallin on todettu kattavan merkittävästi suuremman osan riskistä perinteiseen CAPM-malliin verrattuna (Schrimpf et al. 2007). Kolmifaktorimalli muodostuu seuraavasti:

$$\alpha_i = R_i - R_f - \beta_{i1}(R_m - R_f) - \beta_{i2}SMB - \beta_{i3}HML \qquad (14)$$

Kaavassa α_i on portfolion *i* ylituotto, SMB on tuottoero pienten ja suurten yritysten välillä, HML on tuottoero arvo- ja kasvuyhtiöiden välillä, β_{i1} on portfolion *i* markkinatuoton herkkyyttä kuvaava beta, β_{i2} on portfolion *i* yrityskoon herkkyyttä kuvaava beta ja β_{i3} on portfolion *i* arvo-/kasvufundamentin herkkyyttä kuvaava beta. Tuottoero pienten ja suurten yhtiöiden välillä on laskettu tutkimusaineiston sisältämien yhtiöiden perusteella siten, että yhtiöt on vuosittain jaettu kolmeen yhtä suureen portfolioon, joista suurimman portfolion tuotot on vähennetty pienimmän portfolion tuotoista. Vastaavasti fundamenttifaktori on määritelty niin, että tutkimusaineiston yhtiöt on jaettu vuosittain kolmeen yhtä suureen portfolioon yhdistetyn E/P- ja B/P-luvun avulla, jonka jälkeen tuottoero saadaan vähentämällä kasvuportfolion tuotot arvoportfolion tuotoista. Aikasarjoissa usein esiintyvät autokorrelaatio- ja heteroskedastisuusongelmat on otettu huomioon käyttämällä Newey-Westin (1987) regressiota.

4.4. Tilastollinen merkitsevyys

Tutkimuksessa vertailtavien portfolioiden tuottoerojen tilastollisen merkitsevyyden testaamiseen käytetään Opdyken (2007) testiä, joka ottaa huomioon tuottojen poikkeavuuden normaalijakaumasta. Tilastollisen merkitsevyyden testisuure portfolioiden tuottoeroille saadaan seuraavasti (Memmel 2003):

$$Z = \frac{Sh_i - Sh_j}{\sqrt{V}} \tag{15}$$

Kaavassa Sh_i ja Sh_j ovat portfolioiden *i* ja *j* Sharpen lukuja ja $\sqrt{V}$ on asymptoottinen varianssi.

Asymptoottinen varianssi saadaan Opdyken (2007) vinouden ja huipukkuuden huomioivasta kaavasta seuraavasti:

$$Var_{diff} = 2 - SR_a \frac{\mu_{3a}}{\sigma_a^3} - SR_b \frac{\mu_{3b}}{\sigma_b^3} + SR_a \frac{\mu_{1b,2a}}{\sigma_b \sigma_a^2} + SR_b \frac{\mu_{1a,2b}}{\sigma_a \sigma_b^2} + \frac{{SR_a}^2}{4}\left[\frac{\mu_{4a}}{\sigma_a^4} - 1\right] + \frac{{SR_b}^2}{4}\left[\frac{\mu_{4b}}{\sigma_b^4} - 1\right] - 2\rho_{a,b} - SR_a SR_b \frac{1}{2}\left[\frac{\mu_{2a,2b} - \sigma_a^2\sigma_b^2}{\sigma_a^2\sigma_b^2}\right] = 2 - SR_a \frac{\mu_{3a}}{\sigma_a^3} - SR_b \frac{\mu_{3b}}{\sigma_b^3} + SR_a \frac{\mu_{1b,2a}}{\sigma_b \sigma_a^2} + SR_b \frac{\mu_{1a,2b}}{\sigma_a \sigma_b^2} + \frac{{SR_a}^2}{4}\left[\frac{\mu_{4a}}{\sigma_a^4} - 1\right] + \frac{{SR_b}^2}{4}\left[\frac{\mu_{4b}}{\sigma_b^4} - 1\right] - 2 * [\rho_{a,b} + \frac{SR_a SR_b}{4}\left[\frac{\mu_{2a,2b}}{\sigma_a^2\sigma_b^2} - 1\right]] \tag{16}$$

Tilastollisesti merkitsevä testisuure indikoi korkeamman Sharpen luvun portfolion lyöneen vertailuportfolion merkittävästi, jonka myötä tilastollisesti merkitsevä tulos hylkää tehokkaiden markkinoiden oletuksen samanarvoisesta riskisuhteutetusta tuotosta.

5 TULOKSET

5.1. Kuvailevat tulokset

Taulukko 1. Tutkittujen strategioiden kuukausiaikasarjoista laskettujen minimin, keskiarvon, mediaanin, maksimin, vinouden ja huipukkuuden arvot yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoituksen pitoajalle. Markkinaa kuvaa DAX-indeksi.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi						
	Minimi	Keskiarvo	Mediaani	Maksimi	Vinous	Huipukkuus
e/p + f	-17,52 %	1,38 %	1,67 %	12,15 %	-0,8088	1,7023
b/p + f	-12,12 %	1,90 %	1,14 %	31,38 %	1,1343	4,6143
yhd. + f	-16,33 %	1,55 %	1,64 %	17,21 %	-0,2597	1,8653
e/p	-14,39 %	1,62 %	1,62 %	22,22 %	0,0605	2,7312
b/p	-22,09 %	1,41 %	0,90 %	35,72 %	0,6517	2,2314
yhd.	-12,19 %	1,53 %	1,74 %	18,78 %	-0,0396	1,3693
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta						
	Minimi	Keskiarvo	Mediaani	Maksimi	Vinous	Huipukkuus
e/p + f	-17,52 %	1,20 %	1,60 %	11,93 %	-0,7528	1,8036
b/p + f	-13,27 %	1,30 %	1,02 %	14,18 %	-0,0353	0,6806
yhd. + f	-16,33 %	1,21 %	1,59 %	13,96 %	-0,7436	2,0134
e/p	-14,39 %	1,31 %	2,00 %	22,22 %	-0,1720	2,6677
b/p	-23,12 %	1,03 %	1,19 %	38,30 %	0,5771	2,4781
yhd.	-12,19 %	1,15 %	1,82 %	18,78 %	-0,1404	1,7064
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta						
	Minimi	Keskiarvo	Mediaani	Maksimi	Vinous	Huipukkuus
e/p + f	-12,25 %	1,20 %	1,72 %	14,70 %	-0,3050	0,4579
b/p + f	-17,65 %	1,53 %	1,11 %	31,38 %	0,5425	3,2605
yhd. + f	-14,74 %	1,32 %	1,70 %	17,21 %	-0,2505	0,8790
e/p	-17,23 %	1,11 %	0,98 %	22,22 %	-0,0207	1,6053
b/p	-15,74 %	1,23 %	1,58 %	24,08 %	0,4621	0,7118
yhd.	-13,07 %	1,41 %	1,64 %	18,78 %	0,0078	1,1128
Markkina	-25,42 %	0,17 %	0,96 %	21,38 %	-0,5464	1,7255

Taulukko 2. Tutkittujen strategioiden sisältämien yhtiöiden keskimääräinen markkina-arvo, e/p-luku, b/p-luku ja yhtiöiden määrä portfoliossa yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoituksen pitoajalle.

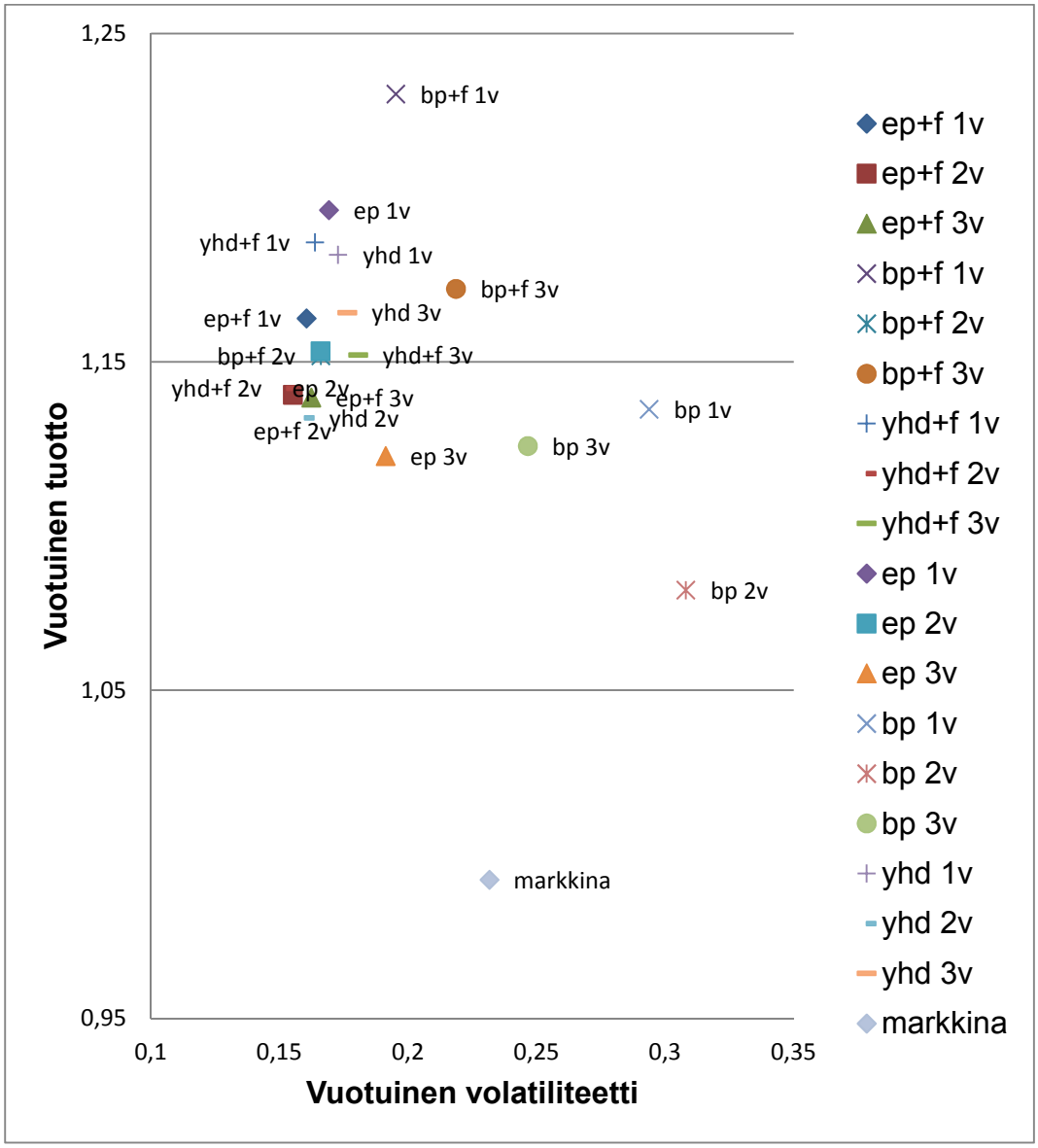
Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi				
	Markkina-arvo	e/p	b/p	n
e/p + f	1 349 999 966	0,1590	0,8255	29,17
b/p + f	420 139 891	0,1512	1,3298	17,50
yhd. + f	907 770 770	0,1494	1,0642	27,50
e/p	950 546 087	0,3458	1,0261	29,17
b/p	146 345 592	-0,3429	2,7941	17,50
yhd.	822 380 616	0,2505	1,6141	27,67
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta				
	Markkina-arvo	e/p	b/p	n
e/p + f	1 089 884 402	0,1176	0,7497	25,17
b/p + f	167 651 281	0,0876	1,1775	15,67
yhd. + f	903 392 538	0,1077	0,9498	24,17
e/p	867 316 988	0,2865	0,9541	25,17
b/p	169 783 644	-0,3435	2,8314	15,67
yhd.	948 796 892	0,2021	1,5299	24,17
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta				
	Markkina-arvo	e/p	b/p	n
e/p + f	1 046 086 715	0,2360	1,0060	24,50
b/p + f	205 719 555	0,2610	1,5156	20,50
yhd. + f	902 659 078	0,2314	1,3074	23,25
e/p	605 173 045	0,4243	1,1813	24,50
b/p	242 510 006	-0,5336	3,0908	20,50
yhd.	591 020 924	0,3011	1,8878	23,50

Taulukoissa 1 ja 2 esitellään tutkittujen strategioiden kuvailevia tuloksia. Puhtaan arvostrategian portfolioiden kuukausituottojen vaihteluväli (minimi - maksimi) on pääsääntöisesti vastaavaa F-scoren portfoliota suurempi. Suurin yksittäinen pudotus portfolion arvossa toteutui kahden vuoden sijoitusaikaa noudattavassa B/P-luvun arvostrategian portfoliossa (-23,12 %), tosin markkinoita kuvaava DAX-indeksi menetti arvostaan heikoimman kuu-

kauden aikana yli neljänneksen (-25,42 %). Vastaavasti kahden vuoden sijoitusajan B/P-luvun arvoportfolio nousi eniten yhden kuukauden aikana (38,30 %).

Portfolioiden sisältämien yhtiöiden markkina-arvon keskiarvoilla mitattuna E/P-luvun ja F-scoren portfoliot sisältävät muita suurempia yhtiöitä. Sekä B/P-luvun ja F-scoren että puhdasta arvostrategiaa noudattavan B/P-luvun portfolioihin valikoitui vastaavasti markkina-arvoltaan selkeästi pienempiä yhtiöitä. Taulukosta 2 voi havaita B/P-luvun portfolion yhtiöiden keskimääräisen E/P-luvun olevan negatiivinen, mikä indikoisi näiden yhtiöiden olevan taloudellisissa vaikeuksissa. Lisäämällä F-score B/P-luvun portfolion yhtiöiden valintakriteeriksi negatiivinen E/P-keskiarvo häviää. Yhtiöiden määrä on E/P-luvun ja yhdistelmätunnusluvun portfolioissa melko yhteneväiset, kun taas B/P-luvun portfolioihin valikoitui yhtiöitä hieman vähemmän. Tiivistettynä tämä tarkoittaa sitä, että B/P-luvun arvotertiili sisälsi vähemmän taloudellisesti vahvoja yhtiöitä f-scorella määriteltynä.

Kuvasta 3 ilmenee tutkittujen strategioiden vuotuiset tuotot ja volatiliteetit. B/P-luvun puhtaan arvostrategian portfolioilla on suurimmat volatiliteetit, mutta ne eivät kuitenkaan ole tuottojen osalta menestyneet mainittavasti paremmin. Suurin osa strategioista sijoittuu lähelle toisiaan koordinaatistossa. Edukseen erityisesti tuottojen osalta nousee yhden vuoden sijoitusajan portfolioita, joiden joukosta vielä erityisesti B/P-luvun ja F-scoren portfolio. Kuvasta 3 voi myös päätellä tuoton ja volatiliteetin yhteyden olevan ennemminkin käänteinen. Suurempaa tuottoa tavoitellessa ei siis ole tarpeen ottaa lisää riskiä suuremman volatiliteetin muodossa.



Kuva 3. Tutkittujen strategioiden asema vuotuinen volatiliteetti, vuotuinen tuotto -koordinaatistossa.

Edellä kuvailevissa tuloksissa taulukossa 1 ja kuvassa 3 on esitelty tutkittujen strategioiden ohella havainnollistamaan myös markkinoita kuvaavan DAX-indeksin suoriutuminen tutkimuksen aikana. Tuloksista voi nähdä markkinoiden menestyneen heikosti tarkasteluaikana vuotuisen tuoton ollessa nollan luokkaa. Vaikka markkinatuotto olisi ollut pitkän ajan keskiarvon tasolla (~10 %), olisi se silti ollut vasta heikoimpien portfolioiden tasolla. Yleisesti ottaen voidaan siis todeta arvostrategioiden olleen merkittävästi markkinoita menestyksekkäämpiä.

5.2. Portfolioiden menestyminen

Seuraavissa alakappaleissa verrataan tutkimuksen tavoitteiden mukaisesti onko F-scoren avulla saatu puhdasta arvostrategiaa parempaa tuottoa. Strategioiden paremmuutta mitataan sijoituksen vuotuisella raakatuotolla, volatiliteetilla, perinteisen ja oikaistun Sharpen luvun sekä kolmifaktorimallin laskeman ylituoton avulla. Lisäksi vertailtavien portfolioiden kuukausiylituottoaikasarjojen eroista on laskettu tilastollinen merkitsevyys.

5.2.1. E/P-luvun portfoliot

Taulukko 3. E/P-luvun portfolioiden vuotuinen tuotto, vuotuinen volatiliteetti, Sharpen luku ja oikaistu Sharpen luku yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoitusaikana. E/p + f on e/p-luvun ja f-scoren portfolio ja e/p on puhtaan arvostrategian mukainen portfolio. Tilastollinen merkitsevyys kuvaa portfolioiden kuukausituottoaikasarjoista laskettujen ylituottojen erojen tilastollista merkitsevyyttä.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
e/p + f	16,33 %	16,05 %	0,2247	0,1862	
e/p	19,63 %	16,92 %	0,2616	0,2419	
ero	-3,30 %	-0,87 %	-0,04	-0,06	0,385 (70,06 %)
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
e/p + f	14,01 %	15,52 %	0,1945	0,1617	
e/p	15,33 %	16,60 %	0,2021	0,1783	
ero	-1,32 %	-1,08 %	-0,01	-0,02	0,071 (94,36 %)
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
e/p + f	13,92 %	16,23 %	0,1846	0,1704	
e/p	12,13 %	19,13 %	0,1325	0,1248	
ero	1,79 %	-2,90 %	0,05	0,05	0,829 (40,71 %)

Taulukko 3 esittelee E/P- luvun perusteella muodostettujen portfolioiden menestymismittareiden tulokset. E/P-luvun portfolioissa strategioiden erot ovat vähäiset. Strategioiden samankaltaisuutta ilmentää portfolioiden ylituottojen kuukausiaikasarjoista laskettujen erojen tilastollinen merkitsevyys, joka osoittaa erojen olevan tilastollisesti merkityksettömiä. Yhden ja kahden vuoden sijoituksissa arvostrategia voitti F-scoren 3,30 %- ja 1,32 %-yksiköllä, mutta arvostrategian volatiliteetti oli myös hieman suurempi. Tämä näkyi Sharpen luvun tuloksissa, joissa erot olivat marginaaliset. Kolmen vuoden sijoituksissa F-scoren avulla on saatu pelkkää E/P-luvun strategiaa parempia tuloksia jokaisen mittarin perusteella. Etenkin volatiliteetti nousee arvostrategialla korkeammalle (19,13 %).

Sijoitusten pitoaikoja tarkasteltaessa lyhyin sijoitusaika on ollut tuottoisin arvostrategian vuotuisen raakatuoton ollessa 19,63 %. Vuoden sijoitusaika oli paras myös perinteisen Sharpen luvun (0,2616) sekä oikaistun Sharpen luvun kohdalla (0,2419). Kaikkia mittareita samanaikaisesti analysoitaessa voidaan yleistää yhden vuoden E/P-luvun arvostrategian olleen parhain strategia E/P-luvun portfolioista.

Taulukko 4. E/P-luvun portfolioiden kolmifaktorimallin regressiokertoimet. Suluissa kertoimen tilastollinen merkitsevyys.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
e/p + f	16,33 %	47,97 %	0,77 % (0,0323)	0,51 (0,0000)	0,08 (0,1962)	0,35 (0,0014)
e/p	19,63 %	35,55 %	0,87 % (0,0379)	0,46 (0,0000)	0,12 (0,1676)	0,47 (0,0005)
ero	-3,30 %	12,42 %	-0,10 %	0,05	-0,04	-0,12
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
e/p + f	14,01 %	49,57 %	0,76 % (0,0189)	0,49 (0,0000)	0,07 (0,3335)	0,20 (0,1139)
e/p	15,33 %	34,58 %	0,73 % (0,0832)	0,44 (0,0000)	0,05 (0,6236)	0,33 (0,0151)
ero	-1,32 %	14,99 %	0,03 %	0,05	0,02	-0,13
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
e/p + f	13,92 %	49,32 %	0,76 % (0,0235)	0,51 (0,0000)	0,04 (0,5545)	0,21 (0,0880)
e/p	12,13 %	44,02 %	0,59 % (0,1896)	0,58 (0,0000)	0,09 (0,1780)	0,27 (0,0955)
ero	1,79 %	5,30 %	0,17 %	-0,07	-0,05	-0,06

Kolmifaktorimallin luomat regressiokertoimet e/p-luvun portfolioille esitetään taulukossa 4. Jokainen portfolio tuotti ylituottoa markkina-, koko- ja arvopreemion huomioimisen jälkeen. Suurimman ylituoton tarjosi yhden vuoden sijoitusajan arvoportfolio, jonka ylituoton kerroin on myös tilastollisesti merkitsevä 95 % riskitasolla. Sijoitusaikaa pidennettäessä F-score kirii arvostrategian ohi, joskin ero muodostuu arvostrategian pienentyneenä ylituottona sen sijaan, että F-scoren portfolioiden ylituotto kasvaisi. Portfolioiden altistuminen kokoanomalialle on hyvin vähäinen, eikä yksikään kokopreemion kertoimista ole tilastollisesti merkitsevä. Luonnollisesti tutkittavat portfoliot altistuvat arvopreemiolle, joskin vaikutus laimenee sijoituksen keston pidentyessä.

5.2.2. B/P-luvun portfoliot

Taulukko 5. B/P-luvun portfolioiden vuotuinen tuotto, vuotuinen volatiliteetti, Sharpen luku ja oikaistu Sharpen luku yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoitusaikana. B/p + f on b/p-luvun ja f-scoren portfolio ja b/p on puhtaan arvostrategian mukainen portfolio. Tilastollinen merkitsevyys kuvaa portfolioiden kuukausituottoaikasarjoista laskettujen ylituottojen erojen tilastollista merkitsevyyttä.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
b/p + f	23,16 %	19,52 %	0,2704	0,3414	
b/p	13,56 %	29,38 %	0,0988	0,1110	
ero	9,60 %	-9,86 %	0,17	0,23	4,327 (<0,00 %)
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
b/p + f	15,18 %	16,60 %	0,1998	0,1935	
b/p	8,05 %	30,80 %	0,0473	0,0511	
ero	7,13 %	-14,20 %	0,15	0,14	1,867 (6,19 %)
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
b/p + f	17,23 %	21,86 %	0,1753	0,1823	
b/p	12,44 %	24,65 %	0,1061	0,1181	
ero	4,79 %	-2,79 %	0,07	0,06	2,007 (4,48 %)

Taulukosta 5 ilmenee B/P-luvun portfolioiden menestyminen tutkittujen mittareiden osalta. F-scoren portfoliot lyövät tavallisen B/P-luvun portfoliot jokaisen mittarin osalta. Suurin tuotto (23,16 %) sekä tuottoero (9,60 prosenttiyksikköä) saadaan yhden vuoden sijoitusajalta. Myös portfolioiden volatiliteetit eroavat rajusti johtuen pitkälti poikkeuksellisen korkeista volatiliteetin

arvoista arvostrategian osalta. Ainoa tutkimuksen aikana havaittu tilastollinen merkitsevyys 99 %:n riskitasolla portfolioiden ylituottojen kuukausiaikasarjoista lasketulle erolle löytyi yhden vuoden sijoitusajalle B/P-luvun ja F-scoren välillä. Sijoitusajan suhteen B/P-luvun arvostrategia eroaa siten, etteivät tuotot pienene lineaarisesti sijoituksen pitoajan kasvaessa, vaan heikoimmat tuotot osuvat kahden vuoden pitoajalle. Vaikka F-scoren portfolioissa Sharpen luvut pienenevätkin sijoitusajan pidentyessä, on kahden ja kolmen vuoden strategioiden erot hyvin pieniä, kun taas yhden vuoden strategian oikaistun Sharpen arvot ovat lähes kaksinkertaiset näihin verrattuna.

Taulukko 6. B/P-luvun portfolioiden kolmifaktorimallin regressiokertoimet. Suluissa kertoimen tilastollinen merkitsevyys.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
b/p + f	23,16 %	32,82 %	1,11 % (0,0070)	0,50 (0,0000)	0,17 (0,1891)	0,48 (0,0016)
b/p	13,56 %	29,98 %	1,28 % (0,0183)	0,68 (0,0000)	0,22 (0,2547)	-0,14 (0,5311)
ero	9,60 %	2,84 %	-0,17 %	-0,18	-0,05	0,62
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
b/p + f	15,18 %	31,28 %	0,85 % (0,0177)	0,42 (0,0000)	0,07 (0,4612)	0,19 (0,2797)
b/p	8,05 %	29,61 %	0,99 % (0,0868)	0,70 (0,0000)	0,24 (0,1956)	-0,23 (0,3097)
ero	7,13 %	1,67 %	-0,14 %	-0,28	-0,17	0,42
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
b/p + f	17,23 %	40,60 %	0,84 % (0,0454)	0,64 (0,0000)	0,14 (0,2670)	0,40 (0,0258)
b/p	12,44 %	24,44 %	1,09 % (0,0840)	0,52 (0,0000)	0,10 (0,5683)	-0,10 (0,6838)
ero	4,79 %	16,16 %	-0,25 %	0,12	0,04	0,5

B/P-luvun portfolioiden kolmifaktorimallin tulokset esitetään taulukossa 6. Riskin eri lähteet huomioon ottavan kolmifaktorimallin mukaan perinteinen arvostrategia olisi menestynyt F-scoren strategiaa paremmin. Tämä johtuu kuitenkin arvostrategian negatiivisista HML-kertoimen arvoista, mikä viestisi portfolioiden olevan ennemmin kasvu- kuin arvostrategiaan suuntautuneita. Näin asia ei varsinaisesti ole vaan negatiiviset arvot selittyvät ennemmin HML-muuttujan laskentatavasta, joka huomioi arvostrategiana B/P-luvun ohella myös E/P-luvun. Kuten taulukosta 2 havaittiin, B/P-luvun arvostrategioihin lukeutuvien yhtiöiden E/P-luvut olivat negatiivisia, minkä johdosta myös HML-kerroin on negatiivinen. Täten B/P-luvun portfolioiden suurempiin ylituottoihin F-scoren portfolioihin nähden tulee suhtautua varauksella.

5.2.3. Yhdistelmätunnusluvun portfoliot

Taulukko 7. Yhdistelmätunnusluvun portfolioiden vuotuinen tuotto, vuotuinen volatiliteetti, Sharpen luku ja oikaistu Sharpen luku yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoitusaikana. Yhd. + f on yhdistelmätunnusluvun ja f-scoren portfolio ja yhd. on puhtaan arvostrategian mukainen portfolio. Tilastollinen merkitsevyys kuvaa portfolioiden kuukausituottoaikasarjoista laskettujen ylituottojen erojen tilastollista merkitsevyyttä.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
yhd. + f	18,65 %	16,38 %	0,2555	0,2274	
yhd.	18,27 %	17,27 %	0,2368	0,2238	
ero	0,38 %	-0,89 %	0,02	0,00	1,524 (12,74 %)
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
yhd. + f	14,20 %	15,29 %	0,2007	0,1660	
yhd.	13,30 %	15,98 %	0,1775	0,1625	
ero	0,90 %	-0,69 %	0,02	0,00	0,286 (77,51 %)
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta					
	Tuotto	Volatiliteetti	Sharpe	Oikaistu Sharpe	Tilastollinen merkitsevyys
yhd. + f	15,21 %	18,06 %	0,1841	0,1694	
yhd.	16,51 %	17,64 %	0,2071	0,1996	
ero	-1,30 %	0,42 %	-0,02	-0,03	0,016 (98,72 %)

E/P- ja B/P-lukujen avulla muodostetun yhdistelmätunnusluvun portfolioiden tuottomittareiden tulokset esitellään taulukossa 7. F-scoren käyttämisellä ei ole saatu mainittavia eroja F-scoren ja perinteisen arvostrategian portfolioiden välille, vaan tulokset myötäilevät pitkälti toisiaan. F-scoren portfolioissa on ollut suurempi tuotto ja pienempi volatiliteetti kuin arvostrategian portfoliossa yhden ja kahden vuoden sijoituksen pitoajoilla, mutta asetelma kääntyy toisinpäin, kun sijoituksen kestoa lisätään vielä vuodella. Suurimmat tuotot saavutetaan strategialla, jossa yhtiöt ostetaan vuodeksi

kerrallaan. Sharpen lukuja tarkastellessa voidaan myös havaita portfolioiden olevan samankaltaisia. Suurin ero strategioiden välille tulee Sharpen lukujen osalta kolmen vuoden sijoitusajalla oikaistun Sharpen luvun kohdalla, jolloin yhdistelmäarvoportfolion ja F-scoren portfolion ero on vain 0,03. F-scoren ja arvostrategian portfolioiden samankaltaisuutta kuvaa myös ylituottoaikasarjoista laskettujen erojen tilastolliset merkitsevyydet, jotka ovat kaukana merkitsevistä arvoista.

Yhdistelmätunnusluvun kohdalla yhden vuoden sijoituksen pitoajan F-scoren portfolio on ollut menestyksekkäin kaikkien muiden mittareiden paitsi volatiliteetin osalta. Yhden vuoden sijoitusaika on myös yhdistelmästrategian osalta menestyksekkäin sekä F-scoren että puhtaan yhdistelmästrategioiden kannalta. Sen sijaan kolmen vuoden sijoitusstrategia voittaa kahden vuoden vastaavan.

Taulukko 8. Yhdistelmätunnusluvun portfolioiden kolmifaktorimallin regressiokertoimet. Suluissa kertoimen tilastollinen merkitsevyys.

Sijoituksen pitoaika: 1 vuosi						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
yhd. + f	18,65 %	43,21 %	0,84 % (0,0256)	0,49 (0,0000)	0,11 (0,1921)	0,43 (0,0005)
yhd.	18,27 %	46,10 %	0,85 % (0,0211)	0,53 (0,0000)	0,10 (0,1556)	0,41 (0,0136)
ero	0,38 %	-2,89 %	-0,01 %	-0,04	0,01	0,02
Sijoituksen pitoaika: 2 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
yhd. + f	14,20 %	41,80 %	0,72 % (0,0332)	0,45 (0,0000)	0,08 (0,3519)	0,23 (0,0999)
yhd.	13,30 %	44,10 %	0,60 % (0,1047)	0,48 (0,0000)	0,04 (0,5088)	0,31 (0,0594)
ero	0,90 %	-2,30 %	0,12 %	-0,03	0,04	-0,08
Sijoituksen pitoaika: 3 vuotta						
	Tuotto	R^2	α	β (Rm)	β (SMB)	β (HML)
yhd. + f	15,21 %	49,00 %	0,71 % (0,0469)	0,58 (0,0000)	0,09 (0,3020)	0,35 (0,0130)
yhd.	16,51 %	49,24 %	0,88 % (0,0231)	0,56 (0,0000)	0,08 (0,1241)	0,27 (0,1230)
ero	-1,30 %	-0,24 %	-0,17 %	0,02	0,01	0,08

Taulukosta 8 ilmenee yhdistelmätunnusluvun portfolioiden kolmifaktorimallin tulokset. Kuten aiemmin esiteltyjen E/P- ja B/P-luvun portfolioiden tapauksessa, ovat yhdistelmätunnusluvun portfoliot tuottaneet maltillista ylituottoa (0,60 % - 0,88 %) markkina-, koko- ja arvopreemion huomioon ottamisen jälkeen. F-scoren portfolioista yhden vuoden sijoitus oli jälleen paras (0,84 % ylituotto), mutta paras portfolio oli kuitenkin perinteisen arvostrategian mukainen kolmen vuoden sijoituksen pitoajan portfolio (0,88 %). Yhdistelmätunnusluvun portfoliot ovat altistuneet vain vähän yrityksen koko -preemiolle tarkoittaen, ettei portfolioiden tuotto selity juurikaan yhtiöiden pienellä koolla. Sen sijaan arvopreemion (HML) muutokset korreloivat vahvasti yhden ja kahden vuoden sijoitusten portfolioissa.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli saada selvyyttä siihen, voidaanko Piotroskin (2000) kehittelemää kvantitatiivista mallia käyttämällä saada tavallista arvostrategiaa suurempia tuottoja Frankfurtin pörssissä vuosina 1998 – 2012. Tutkimuksen motivaation lähteenä oli Joseph Piotroskin vuonna 2000 julkaisema tutkimus, jossa yhdeksällä tilinpäätösaineistosta johdetulla signaalilla eroteltiin arvoyhtiöt hyviin ja huonoihin. Menetelmää käyttäen Piotroski sai luotua 13,4 prosenttiyksikön ylituoton markkinoihin ja 7,5 prosenttiyksikön eron arvostrategiaan nähden. Strategian hyvän menestyksen vuoksi oli aiheellista selvittää, kuinka strategia toimii yhdellä Euroopan suurimmalla ja tärkeimmällä osakkeiden kauppapaikalla. Päätutkimusongelmana tutkimuksessa tarkasteltiin voidaanko F-scoren avulla saada puhdasta arvostrategiaa suurempia tuottoja Frankfurtin pörssissä aikavälillä 1998 – 2012. Alatutkimusongelmina tutkittiin:

- minkä tunnusluvun avulla saadaan parhaimmat tuotot?
- kuinka sijoituksen pitoajan muuttaminen vaikuttaa tuottoihin?

Tässä tutkimuksessa analysoitu aineisto koostuu Frankfurtin pörssissä vuosina 1998 – 2012 listatutuista osakkeista, joille on voitu laskea F-scoren pisteytys. Tilinpäätöstietojen lisäksi osakkeista on ladattu kuukausituottoaikasarjat tutkimusajalta. Aineistosta poistettiin vuotuisella tarkastelulla niiden yhtiöiden osakkeet, joiden tilikauden päättymispäivä oli jokin muu kuin vuoden viimeinen päivä. Tutkimusaineisto ladattiin Thomson-Reutersin tietokannasta ja analysoinnissa käytettiin Microsoft Excel 2007 -taulukkolaskentaohjelmaa. Lisäksi kolmifaktorimallin regressioanalyysit ajettiin Eviews 7 -ohjelmalla.

Osakkeet jaoteltiin portfolioihin kolmen tunnusluvun avulla, joita ovat P/E-luku, P/B-luku sekä P/E- ja P/B-luvuista laskettu yhdistelmätunnusluku. P/E- ja P/B-luvuista käytettiin käänteislukuja, jolloin halvimpia – arvoyhtiöitä – ovat suurimmat tunnusluvun arvoja saaneet yhtiöt. Yhdistelmätunnusluku muodostettiin asettamalla yhtiöt E/P- ja B/P-lukujen suhteen halvimmasta kalleimpaan, jonka jälkeen kummankin tunnusluvun järjestysluvut laskettiin yhteen. Tutkimusaineisto jaettiin jokaisen tunnusluvun perusteella kolmeen portfolioon, josta halvin kolmannes, eli arvoportfolio otettiin tarkemman tarkastelun alle. F-scoren strategiaa käyttäviin portfolioihin seuloutui korkean F-scoren (8 tai 9 pistettä) yhtiöt. Tämän perusteella vastaavaan arvoportfolioon valikoitiin yhtä monta osaketta kuin F-scoren portfoliossa oli. Sijoitukset oletettiin tehdyiksi toukokuun ensimmäisenä kaupankäyntipäivänä, jotta voitiin varmistua tilinpäätöstietojen olleen saatavilla sijoitushetkellä. Tutkimuksessa tarkasteltiin yhden, kahden ja kolmen vuoden sijoituksen pitoajan salkkuja, jotka muodostettiin uudelleen sijoituksen pitoajan täyttyessä.

Tutkimuksessa saatiin lisävaloa F-scoren käytettävyyteen. Piotroski (2000) yhdisti F-scoren vain P/B-luvun kanssa saaden tavallista arvostrategiaa suurempia tuottoja. Myös tässä tutkimuksessa P/B-luvun avulla saatiin arvostrategiaa suuremmat tuotot. Yhden vuoden pitoajalla sekä tuotto (23,16 %) että tuottoero arvostrategiaan (9,6 prosenttiyksikköä) olivat tutkimuksen suurimmat. Kahden ja kolmen vuoden pitoajoilla F-scoren käytöllä P/B-luvun kanssa oli myös positiivinen vaikutus arvostrategiaan. Kahden muun tunnusluvun kohdalla F-scoren avulla ei saada vastaavia etuja. Tuottojakauman vinouden ja huipukkuuden huomioivan oikaistun Sharpen luvun perusteella parhaimman tuloksen sai P/B-luvun avulla (0,3414).

Tuloksien perusteella arvostrategian mukaisesti sijoittanut menestyi selvästi markkinoita paremmin tutkimusajalla. F-scoren avulla arvostrategian tuottoja voitiin kuitenkin parantaa vain P/B-luvun osalta. Osasyy tähän voi olla

se, että P/B-luvun portfolioihin valikoitui vähemmän yhtiöitä, mutta suurempi selittävä tekijä lienee yrityskoossa, mikä P/B-luvun arvoportfolioissa oli selkeästi pienempi. F-score toimii heikoimmin P/E-lukuun sovellettuna. Tunnuslukuun liittyvä osakkeen tulos löytyy myös monen F-scoren komponentin takaa, mikä voi olla syynä F-scoren toimimattomuuteen P/E-luvun kanssa. Kaikkien tunnuslukujen osalta yhden vuoden sijoitusstrategia tuotti eniten. Taustalla tähän voi olla informaation lisääntyminen ja nopeutuminen, mutta myös tutkimusaineiston ajallinen rajaus saattoi vaikuttaa tuloksiin merkittävästi. Kun vielä viime vuosituhannella (Lakonishok et al. 1994) arvostrategiaan kuuluvien yhtiöiden käännettä nousuun sai odottaa useita kuukausia ja parhaimpien tuottojen tulleen viiden vuoden sijoitusajalla, on nykyisin osakkeiden suunta ehtinyt vastaavassa ajassa vaihtua useaan otteeseen.

F-scoren luonteeseen kuuluu seuloa tulevia voittajaosakkeita, jolloin voisi myös olettaa F-scoren strategiassa käänteen parempaan tapahtuvan nopeammin kuin tavallisessa arvostrategiassa. Jatkotutkimusaiheina voisikin tutkia F-scoren strategian menestymistä alle vuoden pituisella sijoitusajalla. Tällöin tutkimuksessa olisi myös hyvä tarkastella kasvustrategian vaikutusta lisäämällä osakkeiden valinnassa käytettäviin kriteereihin F-scoren ja arvostrategian lisäksi momentum-indikaattori mittaamaan osakkeessa tapahtunutta kurssimuutosta viimeisten kuukausien aikana. Lisäksi jatkotutkimusaiheena voisi selvittää millainen vaikutus tuloksiin olisi, jos joidenkin F-scoren mittareiden arvoissa sovellettaisiin muutosta kohti optimaalisinta arvoa sen sijaan, että positiivinen signaali olisi lukittu tiettyyn suuntaan.

LÄHTEET

Abarnell, J. & Bushee, B. 1998. Abnormal Returns to a Fundamental Analysis Strategy. The Accounting Review 73, 19-45.

Abarnell, J. & Bushee, B. 1997. Fundamental Analysis, Future Earnings, and Stock Prices. Journal of Accounting Research 35, 1-24.

Artmann, S., Finter, P. & Kempf, A. 2012. Determinants of Expected Stock Returns. Journal of Business Finance & Accounting 39, 758-784.

Asch, S. 1956. Studies of Independence and Conformity: I. A Minority of One Against a Unanimous Majority. Psychological Monographs: General and Applied 70, 1-70.

Athanassakos, G. 2013. Separating Winners from Losers Among Value and Growth Stocks in Canada Another Step in the Value Investing Process. Journal of Applied Research in Accounting and Finance 8.

Baker, M. & Wurgler, J. 2002. Market Timing and Capital Structure. The Journal of Finance 57, 1-32.

Bird, R. & Casavecchia, L. 2007. Sentiment and Financial Health Indicators for Value and Growth Stocks: The European Experience. European Journal of Finance 13, 769-793.

Bird, R. & Whitaker, J. 2003. The performance of value and momentum investment portfolios: Recent experience in the major European markets. Journal of Asset Management 4, 221-246.

Bushee, B. 2001. Do Institutional Investors Prefer Near-Term Earnings over Long-Run Value? Contemporary Accounting Research 18, 207-246.

Börse Frankfurt. 2014. DAX [verkkodokumentti]. Viitattu 20.3.2014. Saatavilla: http://www.boerse-frankfurt.de/en/glossary/d/dax+647.

Chan, K. 1988. On the contrarian investment strategy. Journal of Business 61, 147-163.

Chan, L., Hamao, Y. & Lakonishok, J. 1991. Fundamentals and Stock Returns in Japan. The Journal of Finance 46, 1739-1764.

Chen, N. & Zhang, F. 1998. Risk and Return of Value Stocks. Journal of Business 71, 501-535.

De Bondt, W. & Thaler, R. 1987. Further Evidence On Investor Overreaction and Stock Market Seasonality. The Journal of Finance 42, 557-581.

Deutsche Börse. 2014a. The Frankfurt Stock Exchange [verkkodokumentti]. Viitattu 17.2.2014. Saatavilla: http://deutsche-boerse.com/dbg/dispatch/en/kir/dbg_nav/about_us/20_FWB_Frankfurt_Stock_Exchange.

Deutsche Börse. 2014b. History of the Exchange [verkkodokumentti]. Viitattu 17.2.2014. Saatavilla: http://deutsche-boerse.com/dbg/dispatch/en/kir/dbg_nav/about_us/20_FWB_Frankfurt_Stock_Exchange/70_History_of_the_FWB?horizontal=page3_DB_SP_FWB-Historie20Jhd.

Fama, E. 1970. Efficient Capital Markets - A review of theory and empirical work. Journal of Finance 25, 383-417.

Fama, E. & French, K. 2012. Size, value, and momentum in international stock returns. Journal of Financial Economics 105, 457-472.

Fama, E. & French, K. 2006a. The Value Premium and the CAPM. The Journal of Finance 61, 2163-2185.

Fama, E. & French, K. 2006b. Profitability, investment and average returns. Journal of Financial Economics 82, 491-518.

Fama, E. & French, K. 2004. The Capital Asset Pricing Model: Theory and Evidence. The Journal of Economic Perspectives 18, 25-46.

Fama, E. & French, K. 1998. Value versus Growth: The International Evidence. The Journal of Finance 53, 1975-1999.

Fama, E. & French, K. 1995. Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns. The Journal of Finance 50, 131-155.

Fama, E. French, K. 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics 33, 3-56.

Fama, E. & French, K. 1992. The Cross-Section of Expected Stock Returns. The Journal of Finance 47, 427-465.

Favre, L. & Galeano, J-A. 2002. Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with Hedge Funds. Journal of Alternative Investments 5, 21-25.

Graham, B. & Dodd, D. 1934. Security Analysis. New York, McGraw-Hill.

Haugen, R. 2004. The new finance: overreaction, complexity, and uniqueness. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

Holthausen, R. & Larcker, D. 1992. The Prediction of Stock Returns Using Financial Statement Information. Journal of Accounting and Economics 15, 373-411.

Hong, H. & Stein J. 1999. A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading, and Overreaction in Asset Markets. The Journal of Finance 54, 2143-2184.

Israelsen, C.L. 2003. Sharpening the Sharpe Ratio. Financial Planning 33, 49-51.

Jegadeesh, N. & Titman, S. 1993. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. The Journal of Finance 48, 65-91.

Jensen, M. 1968. The Performance of mutual funds in the period 1945 - 1964. The Journal of Finance 23, 389-416.

Kahneman, D. 2012. Thinking, fast and slow. Penguin Books, Lontoo.

Kahneman, D. & Tversky, A. 1973. On the Psychology of Prediction. Psychological Review 80, 237-251.

Kallunki, J-P. & Niemelä, J. 2012. Osakkeen arvonmääritys: onnistunut sijoituspäätös. Helsinki, Talentum.

Kuittinen, T. 2011. Robottikauppa vei piensijoittajan pikavoitot. Talouselämä 2011 (40), 50-51.

Lakonishok, J., Shleifer, A. & Vishny, R. 1994. Contrarian Investment, Extrapolation and Risk. The Journal of Finance 49, 1541-1578.

Lev, B. & Thiagarajan, R. 1993. Fundamental Information Analysis. Journal of Accounting Research 31, 190-214.

Lindström, K. & Lindström, T. 2011. Onnistu osakemarkkinoilla. Helsinki, Talentum.

Lintner, J. 1965. The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. The Review of Economics and Statistics 47, 13-37.

Lo, A. & MacKinlay A. 1990. When are contrarian profits due to stock market overreaction? Review of Financial Studies 3, 175-205.

Loughran, T. & Ritter, J. 1995. The new issues puzzle. The Journal of Finance 50, 23-51.

Malkiel, B. 2007. Sattuman kauppaa Wall Streetillä. Talentum, Jyväskylä.

Malkiel, B. 2003. The Efficient Market Hypothesis and Its Critics. Journal of Economic Perspectives 17, 59-82.

Martikainen, T. & Martikainen, M. 2009. Rahoituksen perusteet. Helsinki, WSOYpro.

Memmel, C. 2003. Performance hypothesis testing with the Sharpe ratio. Finance Letters 1, 21-23.

Miller, M. & Rock, K. 1985. Dividend Policy under Asymmetric Information. The Journal of Finance 40, 1031-1051.

Mohanram, S. 2005. Separating Winners from Losers among Low Book-to-Market Stocks Using Financial Statements. Review of Accounting Studies 10, 133-170.

Montier, J. 2009. Value Investing: Tools and Techniques for Intelligent Investment. Wiley, Hoboken NJ.

Myers, S. & Majluf, N. 1984. Corporate Financing and Investment Decisions When Firms Have Information That Investors Do Not Have. Journal of Financial Economics 13, 187-221.

Newey, W.K., & West, K.D. 1987. A Simple Semidefinite, Heteroscedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. Econometrica 55, 703-708.

Ohlson, J. 1980. Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. Journal of Accounting Research 18, 109-131.

Opdyke, J.D. 2007. Comparing Sharpe ratios: So where are the p-values? Journal of Asset Management 8, 208-336.

Ou, J. & Penman, S. 1989. Accounting Measures, Price-Earnings Ratio, and the Information Content of Security Prices. Journal of Accounting Research 27, 111-143.

Piotroski, J. 2000. Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. Journal of Accounting Research 38, 1-52.

Pätäri, E.J. 2009. Extending the Applicability of the Sharpe Ratio. Työpaperi, School of Business, Lappeenranta University of Technology, lähetetty Journal of Asset Managementtiin.

Pätäri, E.J. 2008. Comparative Analysis of Total Risk-Based Performance Measures. Journal of Risk 10, 69-112.

Pätäri, E.J. & Leivo, T.H. 2009. Performance of the value strategies in the Finnish stock markets. Journal of Money, Investment and Banking 2, 5-24.

Schrimpf, A., Schröder, M. & Stehle R. 2007. Cross-sectional Tests of Conditional Asset Pricing Models: Evidence from the German Stock Market. European Financial Management 13, 880-907.

Sharpe, W. 1994. The Sharpe Ratio. Journal of Portfolio Management 21, 49-58.

Sharpe, W. 1964. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. The Journal of Finance 19, 425-442.

Sloan, R. 1996. Do Stock Prices Fully Reflect Information in Accruals and Cash Flows about Future Earnings? The Accounting Review 71, 289-316.

Stehle, R. 1997. Der Size-effekt am deutschen Aktienmarkt. Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft 9, 237-260.

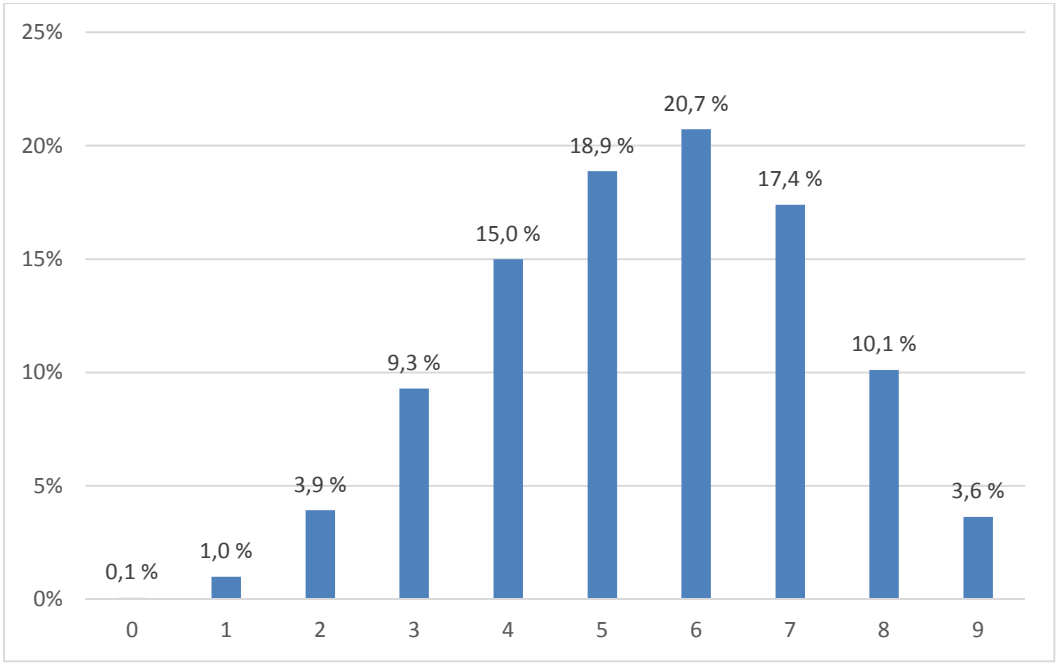
Stehle, R., Ehrhardt, O. & Przyborowsky, R. 2000. Long-run stock performance of German initial public offerings and seasoned equity issues. European Financial Management 6, 173-196.

Tversky, A. & Kahneman, D. 1983. Extensional Versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment. Psychological Review 90, 293-315.

Van Dijk, M. A. 2011. Is size dead? A review of the size effect in equity returns. Journal of Banking & Finance 35, 3263-3274.

LIITTEET

Liite 1. F-scoren pistejakauma sisältäen tutkimusaineiston kaikki yhtiöt.



Liite 2. F-scoren pistejakauma portfolioittain.

Markkinan pistejakauma käsittää tutkimusaineiston kaikki yhtiöt ja markkinatuotto DAX-indeksin tuoton tutkimusajalta.

Portfolio	F-scoren pisteet										Keskimääräinen F-score	Tuottopa
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Markkina	0,1%	1,0%	3,9%	9,3%	15,0%	18,9%	20,7%	17,4%	10,1%	3,6%	5,51	-0,77%
epf 1v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	70,3%	29,7%	8,30	16,33%
epf 2v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	74,8%	25,2%	8,25	14,01%
epf 3v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	71,4%	28,6%	8,29	13,92%
bpf 1v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	73,3%	26,7%	8,27	23,16%
bpf 2v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	74,5%	25,5%	8,26	15,18%
bpf 3v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	62,5%	37,5%	8,38	17,23%
yhdf 1v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	69,4%	30,6%	8,31	18,65%
yhdf 2v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	71,0%	29,0%	8,29	14,20%
yhdf 3v	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	66,7%	33,3%	8,33	15,21%
epa 1v	0,0%	0,3%	0,3%	2,9%	6,3%	19,1%	23,1%	25,1%	17,4%	5,4%	6,33	19,63%
epa 2v	0,0%	0,0%	0,7%	3,3%	4,0%	19,9%	28,5%	23,2%	15,9%	4,6%	6,28	15,33%
epa 3v	0,0%	1,0%	0,0%	4,1%	7,1%	23,5%	25,5%	19,4%	13,3%	6,1%	6,09	12,13%
bpa 1v	0,0%	0,0%	4,8%	9,0%	16,7%	25,2%	16,7%	15,2%	10,0%	2,4%	5,38	13,56%
bpa 2v	0,0%	0,0%	4,3%	9,6%	19,1%	31,9%	17,0%	9,6%	6,4%	2,1%	5,13	8,06%
bpa 3v	0,0%	0,0%	4,7%	12,5%	20,3%	25,0%	18,8%	7,8%	3,1%	7,8%	5,16	12,44%
yhdb 1v	0,0%	0,3%	0,6%	3,0%	7,2%	16,6%	20,2%	28,0%	16,6%	7,5%	6,40	18,27%
yhdb 2v	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	6,9%	21,4%	22,1%	28,3%	14,5%	6,2%	6,39	13,30%
yhdb 3v	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%	6,4%	19,1%	19,1%	21,3%	18,1%	11,7%	6,48	16,51%

Liite 3. F-scoren positiivisten signaalien osuus portfolioissa.

Portfolio	ROA	CFO	ΔROA	ACCRUAL	ΔLEVER	ΔLIQUID	EQ_OFFER	ΔMARGIN	ΔTURN
Markkina	68,8%	76,4%	51,4%	75,0%	63,5%	46,1%	66,2%	52,0%	51,3%
epf1	100,0%	100,0%	97,7%	88,9%	96,0%	82,6%	91,7%	86,9%	86,0%
epf2	100,0%	100,0%	96,0%	90,1%	96,7%	82,8%	92,1%	84,8%	82,8%
epf3	100,0%	100,0%	96,9%	87,8%	94,9%	88,8%	87,8%	85,7%	86,7%
bpf1	98,1%	100,0%	96,2%	90,5%	94,8%	81,4%	93,8%	85,7%	86,2%
bpf2	97,9%	100,0%	95,7%	92,6%	94,7%	87,2%	92,6%	81,9%	83,0%
bpf3	100,0%	100,0%	93,8%	92,2%	95,3%	85,9%	95,3%	87,5%	87,5%
yhdf1	99,7%	100,0%	97,0%	90,6%	95,2%	81,2%	92,1%	88,2%	86,7%
yhdf2	99,3%	100,0%	96,6%	91,0%	95,9%	84,8%	91,7%	86,9%	82,8%
yhdf3	100,0%	100,0%	95,7%	91,4%	94,6%	87,1%	90,3%	86,0%	88,2%
epa1	100,0%	84,9%	83,1%	46,9%	72,9%	65,7%	74,6%	58,3%	47,1%
epa2	100,0%	86,1%	79,5%	54,3%	72,2%	65,6%	72,8%	56,3%	41,7%
epa3	100,0%	86,7%	74,5%	46,9%	70,4%	52,0%	77,6%	52,0%	49,0%
bpa1	50,0%	63,8%	53,3%	71,9%	67,1%	47,6%	84,8%	46,2%	52,9%
bpa2	42,6%	62,8%	43,6%	75,5%	64,9%	46,8%	86,2%	42,6%	47,9%
bpa3	48,4%	62,5%	45,3%	76,6%	67,2%	32,8%	89,1%	45,3%	48,4%
yhda1	100,0%	84,0%	72,3%	60,5%	77,4%	63,3%	77,4%	56,3%	48,5%
yhda2	100,0%	84,8%	65,5%	69,7%	79,3%	64,1%	77,2%	53,8%	44,1%
yhda3	100,0%	89,4%	67,0%	66,0%	77,7%	59,6%	78,7%	64,9%	44,7%