

**ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO**

Yhteiskuntatieteiden ja kauppätieteiden tiedekunta  
Kauppätieteiden laitos

## **Kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden menestyminen Helsingin pörssissä**

Pro gradu -tutkielma  
Laskentatoimi ja rahoitus  
Henri Koskela (278916)  
Ohjaaja: Jyrki Niskanen  
4.6.2018

**TIIVISTELMÄ****ITÄ-SUOMEN YLIOPISTO**

Yhteiskuntatieteiden ja kauppatieteiden tiedekunta, kauppatieteiden laitos

Laskentatoimi ja Rahoitus

Kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden menestyminen Helsingin pörssissä.

The success of quantitative investment strategies on the Helsinki stock market.

KOSKELA, HENRI M.

Pro gradu tutkielma, sivumäärä 57 ja liitettä (4 sivua)

Tutkielman ohjaaja: Jyrki Niskanen

Kesäkuu 2018

---

Avainsanat: osakesijoittaminen, kvantitatiivinen sijoittaminen, arvossijoittaminen, fundamenttisijoittaminen, tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan osakemarkkinoilla ei ole mahdollista saavuttaa ylituottoa vertailuindeksiin verrattuna säännöllisesti. Osakemarkkinoiden tehokkuus voidaan jakaa kolmeen muotoon, ja ainoastaan heikoimman muodon mukaan osakemarkkinoilla saattaa olla mahdollista saavuttaa markkinoiden nähden ylituottoa. Aikaisempien tutkimusten mukaan markkinoilla on saavutettu arvostrategialla ylituottoa sekä vertailuindeksiin, että kasvuyhtiöihin nähden. Lisäksi osakemarkkinoilla on ollut muitakin sijoitusstrategioita, joilla on onnistuttu saavuttamaan ylituottoa pitkällä ajanjaksolla.

Pro gradu- tutkielmassa käsiteltiin kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden menestymistä Helsingin pörssissä vuosien 1996 – 2016 välisenä ajanjaksona. Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, onko Helsingin pörssin OMXH Total Return -indeksi mahdollista voittaa absoluuttisella tuotolla sekä riskikorjatulla tuotolla mitattuna, kun sijoitusstrategioina käytettiin fundamenttianalyysiin perustuvia sijoitusstrategioita. Tutkimuksessa hyödynnettiin samoja menetelmiä, joita on tutkittu kansainvälisillä osakemarkkinoilla historian saatossa. Uutuusarvona tutkimuksessa käytettiin Price to Book- ja tulostuotto -muuttujien yhdistelmää. Tutkimuksessa käytettävät strategiat perustuvat arvostrategiaan, kahden faktorin yhdistelmästrategiaan sekä useamman faktorin ERP5-strategiaan. Tutkimuksessa käytettävät muuttujat ovat Price to Book, tulostuotto, Price to Book- ja tulostuotto -muuttujien yhdistelmä sekä sijoitetun pääoman tuotto (ROCE) -muuttuja.

Tuloksista oli havaittavissa, että kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden avulla oli saavutettavissa merkittävää ylituottoa vertailuindeksiin nähden pitkällä aikavälillä. Kaikki tutkimuksessa käytettävät fundamenttianalyysiin perustuvat sijoitusstrategiat, onnistuivat voittamaan vertailuindeksin pitkällä aikavälillä. Tutkimuksessa muodostettujen portfolioiden tuottoa arvioitiin kolmella eri suoritusmittarilla, joiden perusteella arvioitiin kilpailevien salkkujen suorituskykyä markkinaindeksiin nähden. Tutkimuksessa tutkittiin myös osakesalkkujen koon merkitystä sijoitussalkkujen tuottoihin. Tuloksena havaittiin, että salkkukokoa pienentämällä saavutettiin merkittävää ylituottoa vertailuindeksiin verrattuna.

## Sisällysluettelo

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Johdanto .....  | 5  |
| 1.1   | Tutkimuksen tavoite .....                               | 6  |
| 1.2   | Tutkimuksen laajuus.....                                | 6  |
| 2     | Arvosijoittamisen tausta.....                           | 8  |
| 2.1   | Aikaisemmat tutkimukset rahoitusmarkkinoista .....      | 8  |
| 2.2   | Small Cap -efekti .....                                 | 12 |
| 2.3   | Aikaisemmat tutkimustulokset tutkimusmittareista .....  | 13 |
| 3     | Tutkimuksen data ja menetelmät .....                    | 17 |
| 3.1   | Datan kuvaus .....                                      | 17 |
| 3.2   | Tutkimuksen ajanjakso .....                             | 18 |
| 3.3   | Sijoitussalkkujen muuttujat .....                       | 19 |
| 3.4   | Sijoitussalkkujen muodostaminen .....                   | 20 |
| 3.4.1 | Osakkeiden järjestäminen sijoitussalkussa.....          | 22 |
| 3.4.2 | Salkun tuoton laskeminen ja mittaaminen .....           | 24 |
| 3.4.3 | Salkun kehityksen arvioiminen T-testillä.....           | 24 |
| 3.5   | Sharpen luku .....                                      | 25 |
| 3.6   | Jensenin alfa .....                                     | 25 |
| 3.7   | Treynorin mittari.....                                  | 26 |
| 3.8   | Tulosten luotettavuus.....                              | 27 |
| 4     | Tulokset.....   | 29 |
| 4.1   | Price to Book -muuttujan sijoitussalkut.....            | 29 |
| 4.2   | Tulostuotto-muuttujan sijoitussalkut .....              | 31 |
| 4.3   | Yhdistelmäportfolion sijoitussalkut.....                | 33 |
| 4.3.1 | P/B-muuttujan TOP-salkut .....                          | 35 |
| 4.3.2 | Yhdistelmäportfolion TOP-salkut .....                   | 36 |
| 4.3.3 | Tulostuottomuuttujan TOP-salkut.....                    | 38 |
| 4.3.4 | Optimaalinen sijoitussalkun koko ERP5-muuttujalla ..... | 40 |
| 4.4   | Tuotto ja riski.....                                    | 42 |
| 5     | Johtopäätökset.....                                     | 45 |
| 5.1   | Price to Book -portfoliot.....                          | 46 |
| 5.2   | Tulostuotto-portfoliot .....                            | 47 |
| 5.3   | Yhdistelmäportfoliot.....                               | 48 |
| 5.4   | TOP-portfoliot .....                                    | 49 |
| 5.5   | Yhteenveto.....   | 50 |

|          |                               |    |
|----------|-------------------------------|----|
| 5.6      | Jatkotutkimusehdotukset ..... | 52 |
| Lähteet  | .....                         | 54 |
| Liitteet | .....                         | 58 |

## 1 Johdanto

Useissa kansainvälisissä tutkimuksissa on todettu arvosijoittamisen tuottaneen paremmin kuin kasvusijoittaminen. Yhtiöiden jaottelu arvoon ja kasvuun tapahtuu perinteisesti osakkeen hinnan ja kirjapitoarvon perusteella. Mitä edullisempi on osakkeen markkinahinta pörssissä suhteutettuna yhtiön kirjanpidolliseen omaan pääomaan (P/B -luku), sitä enemmän yhtiön voidaan sanoa olevan arvo-osake. Fama ja French (1992) totesivat tutkimuksessaan arvoyhtiöiden tuottaneen selvästi enemmän kuin kasvuyhtiöt pitkällä aikavälillä. Tilinpäätösinformaation hyödyntäminen ylituottojen saavuttamiseksi voi olla ainoastaan mahdollista, mikäli Faman (1970) tutkimus markkinoiden tehokkuudesta pätee vain heikoimman muodon osalta. Tutkimuksessa selvitetään arvosijoittamisen lisäksi muita fundamenttianalyysiin perustuvien sijoitusstrategioiden menestymistä markkinoilla. Hämäläinen ym. määrittelevät Arvoguru –kirjassaan arvosijoittamisen seuraavasti: ”Kaikkien fundamenttianalyysiin perustuvien sijoitustyylien sydämessä on osakkeen arvonmäärittäminen, mutta jokaisella on oma tapansa laskea osakkeen todellinen arvo.” Heidän mukaansa moderni arvosijoittaja etsii pörssistä sellaisia yhtiöitä, joiden todellinen arvo on selvästi korkeampi kuin yhtiöiden sen hetkinen arvostus pörssissä.

The Little Book that Beats the Market -kirjassa Joel Greenblatt kertoo omasta tutkimuksestaan Yhdysvaltain osakemarkkinoilta, jossa hän havaitsi omalla sijoitusstrategiallaan merkittäviä ylituottoja pitkällä aikavälillä. Tutkimuksessa käytetyt muuttujat olivat tulostuotto ja sijoitetun pääoman tuotto. Tutkimuksessa Greenblatt havaitsi sijoitusstrategian tuottaneen yli 30 % vuodessa, kun vertailuindeksi oli onnistunut tuottamaan 12 % vuodessa. Tutkimukseensa hän valitsi 30 parasta yhtiötä strategiansa perusteella vuoden ajaksi. Vuoden kuluttua sijoitussalkku päivitettiin sijoitusstrategian mukaisesti ja jälleen salkkuun otettiin 30 osaketta strategian perusteella. Tässä tutkimuksessa Greenblatt huomio Yhdysvaltain osakemarkkinoilta 3500 suurinta listattua osakeyhtiötä. Vaikka Greenblatt kokeili rajata osakejoukkoa 1 000 suurimpaan yhtiöön, onnistui Magic Formula -strategia tuottamaan lähes tuplasti enemmän kuin vertailuindeksi (Greenblatt. 2006. 60-61).

Tämä tutkimus laajentaa edellä esitettyjä tutkimusmenetelmiä ja sijoitusstrategioita. Tässä tutkimuksessa tutkitaan aiemmin hyväksi havaittua arvostrategiaa, modifioidaan Greenblattin sijoitusstrategiaa, kokeillaan ERP5-strategiaa sekä tutkitaan lisäksi salkkukoon optimointia. Tutkimuksen ajanjakso on 20 vuotta ja tutkimuksen kohteena on Helsingin pörssissä listatut

yhtiöt. Tutkimus on jaettu viiteen eri kappaleeseen. Tutkimuksen ensimmäinen kappale on johdanto. Toinen kappale käsittelee arvostrategiaa ja aikaisempia tutkimustuloksia. Kolmas kappale esittelee tutkimusmenetelmät ja tutkimuksessa käytetyn datan. Kappaleessa neljä esitetään tutkimustulokset. Kappaleessa viisi analysoidaan tuloksia, sekä käydään läpi jatkotutkimusehdotuksia.

## **1.1 Tutkimuksen tavoite**

Tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena on selvittää, onko mahdollista saavuttaa markkinaindeksiä parempaa tuottoa Helsingin pörssissä vuosien 1996 – 2016 aikana. Ensisijaisena tavoitteena on tutkia tutkimuksessa käytettävien kvantitatiivisten strategioiden toimivuutta ja selvittää, voiko tutkimuksessa käytettävillä sijoitusstrategioilla ylittää vertailuindeksin absoluuttisen tuoton sekä riskikorjatun tuoton. Tutkimuksessa käytettäviä strategioita ovat P/B -tunnusluku, tulostuotto -tunnusluku, tulostuoton ja P/B -tunnuslukujen yhdistelmäsalkku sekä ERP5-strategia. Toiseksi etsitään vastausta siihen, onko jokin tutkimuksessa käytetty sijoitusstrategia parempi kuin toinen, kun salkkujen tuottoja verrataan rahastojen suorituskykyä mittaavilla mittareilla. Kolmanneksi tutkimuksessa selvitetään, onko sijoitussalkussa olevien yhtiöiden lukumäärällä merkitystä tuottoihin.

## **1.2 Tutkimuksen laajuus**

Tutkimukseen sisältyvät osakkeet on listattu Helsingin pörssissä. Tutkimuksessa ei ole rajattu yhtiöiden kokoa, koska mahdollisen ilmiön tutkiminen kokorajoituksen kanssa saattaisi antaa vääristyneitä tuloksia. Näin ollen tutkimuksessa on mukana myös epälikvidejä yhtiöitä, koska yhtiökoon rajoittaminen olisi pienentänyt yhtiöiden lukumäärää entisestään. Suurimmillaan tutkimukseen valikoitu 154 yhtiötä, kun sijoitusstrategiana käytettiin P/B -muuttujaa. Yhtiöiden jaottelu neljään kvartaaliin tapahtui vuosittain sen jälkeen, kun yhtiöt oli ensin järjestetty sijoitusstrategian mukaiseen järjestykseen. Tutkimuksen toisessa vaiheessa sijoitusstrategioiden osakejoukko rajattiin vuosittain joko parhaaseen kahteenkymmeneen, viiteentoista tai kymmeneen osakkeeseen. Tämän osion tarkoituksena oli selvittää, onko salkkukoon pienentämisellä vaikutusta portfolion kokonaistuottoon.

Osakkeiden painoarvot portfolioissa on tasapainotettu kyseisen vuoden salkussa olevien osakkeiden lukumäärän perusteella. Yhtiöiden osuuksien tasapainottaminen portfolioissa poistaa sen riskin, että suuret yhtiöt vaikuttaisivat strategian tulokseen merkittävästi. Lisäksi tutkimuksen ajanjaksolle mahtuu kaksi suurinta 2000 -luvun kriisiä, teknokuplan puhkeaminen sekä finanssikriisi, jolloin tutkimusajanjaksolla on selviä nousu- ja laskukausia. Sijoitussalkkujen kuukausittaisia tuottohavaintoja kertyi näin ollen yhteensä 240 kappaletta.

## 2 Arvosijoittamisen tausta

Arvostrategiaan liittyvät tutkimukset ovat olleet hyvin yleisiä historian saatossa. Tutkimukset arvostrategian historiasta alkavat aina 1930 -luvulta asti, jolloin Graham ja Dodd (1934) julkaisivat teoksen arvosijoittamisesta ja siitä, miten onnistua ostamaan alihinnoiteltuja yhtiöitä osakemarkkinoilta. Heidän mukaansa osakemarkkinat toimivat joskus rationaalisesti, toisinaan ei. Lisäksi he edustavat fundamenttianalyysin edelläkävijöitä, jotka käyttivät kaikkein yksinkertaisimpia tekniikoita osakkeiden valitsemisessa. Tässä kappaleessa syvennytään aikaisempiin tutkimuksiin rahoitusmarkkinoiden tehokkuudesta, fundamenttisijoittamisesta, erilaisista arvostrategioista ja small cap -efektistä. Lisäksi kappaleen lopussa perehdytään aikaisempiin tutkimustuloksiin P/B-, tulostuotto- sekä ERP5-luvun tuloksista osakemarkkinoilla.

### 2.1 Aikaisemmat tutkimukset rahoitusmarkkinoista

Yhdysvaltalaisen Eugene Faman (1970) mukaan pääomamarkkinat voidaan jakaa niiden tehokkuuden perusteella kolmeen eri luokkaan, jotka ovat heikko, keskivahva ja vahva muoto.

- 1) Heikon muodon mukaan osakkeiden hinnat heijastavat kaiken mahdollisen informaation osakkeiden kurssihistoriasta. Heikon muodon perusteella osakkeiden tekninen analyysi on hyödytöntä siinä mielessä, ettei ole mahdollista saavuttaa ylituottoa markkinoilta, koska osakemarkkinat noudattavat niin sanottua satunnaiskulkua. Fundamenttianalyysin avulla saattaisi olla satunnaisesti mahdollista saavuttaa ylituottoa markkinoihin verrattuna.
- 2) Keskivahvan muodon mukaan osakkeiden hinnat sisältävät kaiken saman informaation kuin heikkomuoto, mutta tämän lisäksi kaiken julkisesti saatavilla olevan tiedon yhtiön tilanteesta. Keskivahvan muodon mukaan osakemarkkinoilta ei ole mahdollista saavuttaa ylituottoa fundamentaalisten analyysien perusteella.
- 3) Vahvan muodon mukaan osakkeiden hinnat pitävät sisällään kaiken saman tiedon kuin keskivahva muoto sekä sisäpiiritieto. Vahvan muodon mukaan markkinoilla on kaikki se tieto, jonka perusteella osakkeen hinta markkinoilla muodostuu ja on näin ollen osakkeen oikea hinta.



Mikäli keskivahva tai vahva muoto vallitsevat osakemarkkinoilla, ei fundamenttianalyysillä ole mahdollista saavuttaa markkinoilta ylituottoa pitkällä aikavälillä. Toinen merkittävä asia ylituottoon liittyen on riskikorjatun tuoton mittaaminen markkinaindeksiin verrattuna. Jotta fundamenttianalyysin avulla muodostettujen salkkujen tuotto olisi vertailukelpoinen indeksin tuottoon, tulee tuoton lisäksi huomioida portfolioiden riski eli keskihajonta. Sijoitussalkkujen absoluuttisen tuoton vertaaminen markkinaindeksin absoluuttiseen tuottoon antaisi virheellisiä tuloksia, jonka takia riskikorjattua tuottoa käytetään aina verratessa sijoitussalkun kehitystä markkinaindeksiin nähden. Sijoitussalkun riskikorjatusta tuotosta jäljempänä lisää.

Arvosijoittamiseen tai arvopreemioon liittyviä tutkimuksia on tutkittu Yhdysvaltain osakemarkkinoilta paljon, muun muassa Basu 1977, Ou ja Penman 1989, Fama ja French 1992, Lakonishok ym. 1994, Piotroski 2000, Bauman ym. 2001, Yen ym. 2002 sekä Fama ja French 2006. Näissä tutkimuksissa on tutkittu nimenomaan fundamenttisijoittamisen toimivuutta osakemarkkinoilla historiallisten tilinpäätösinformaation perusteella.

Basun (1977) tutkimuksessa tutkittiin New Yorkin pörssissä listattuja pörssiyhtiöitä. Tutkimuksessa Basu jakoi yhtiöt vuosittain viiteen osakesalkkuun käyttämällä osakkeen markkinahintaa ja tulosta. Osakesalkkujen kehitystä tutkittiin vuosien 1956 – 1971 väliseltä ajalta. Salkut muodostettiin P/E-luvun avulla eli osakkeen hinta pörssissä jaettuna osakkeen osakekohtaisella tuloksella ennen satunnaisia eriä. Tasapainotettujen salkkujen muodostaminen tapahtui kolmen kuukauden kuluttua tilikauden päättymisen jälkeen. Salkkujen vuosittaisia tuottoja verrattiin Sharpen, Treynorin ja Jensenin lukujen avulla. Tulosten perusteella osakemarkkinoilla oli havaittavissa heikon muodon pätevän eli markkinat eivät olleet jatkuvasti tehokkaat.

Ou ja Penman (1989) havaitsivat, että tilinpäätöslukujen avulla pystyi saavuttamaan ylituottoa osakemarkkinoilla. Tutkijat vertailivat 68: aa erilaista tilinpäätöksen tunnuslukua ja kehittivät tämän tunnuslukujoukon perusteella muuttujan, jossa käytettiin 18:ta tunnuslukua yllä olevasta joukosta. Tämä malli oli erityisen hyödyllinen sijoituskohteiden valitsemiseen, kun sijoitussalkku muodostettiin sekä long-, että short -positiossa.

Fama ja French (1992) havaitsivat tutkimuksessaan arvo-osakkeiden tuottavan kasvuosakkeita paremmin vuosien 1963-1990 välisenä aikana. Arvo-osakkeiden ja kasvuosakkeiden jaottelu toteutettiin kirjanpitoarvo per osake jaettuna osakkeen markkinahinnalla eli käänteinen P/B-luku. Tuloksena oli arvo-osakkeilla selvästi korkeammat tuotot kuin kasvuosakkeilla.

Tutkimuksessa todettiin, että alhaisten P/B-arvot saattavat olla merkki yhtiöiden taloudellisesta vaikeudesta tai suuremmasta todennäköisyydestä ajautua konkurssiin, joka näkyi siten voimakkaana kurssinousuna konkurssiuhan pienentyessä tai poistuessa kokonaan.

Lakonishok ym. (1994) tutkimuksessa arvo-osakkeet tuottivat myöskin kasvuosakkeita paremmin Yhdysvaltain osakemarkkinoilla vuosien 1968 – 1990 välisenä aikana. Tutkimuksessa osakesalkut muodostettiin usean eri muuttujan avulla, jotka olivat oman pääoman kirjanpitoarvo per markkina-arvo (book to market -arvo), osakekohtainen tulos per osakkeen hinta (käänteinen P/E-luku), kassavirta per osakkeen hinta (CF/P) sekä liikevaihdon kasvu. Portfoliot muodostettiin aina 5 vuodeksi eteenpäin ja tulokset olivat aikaisempien tulosten kaltaisia. Book-to-market -luvulla mitattuna arvo-osakkeiden salkku tuotti yli 10 prosenttiyksikköä enemmän kuin kasvuosakkeista muodostettu salkku, kassavirta per osakkeen hinta -luvulla mitattuna arvo-osakkeet tuottivat yli 11 prosenttiyksikköä kasvuosakkeita enemmän. Tulos per osake -tunnusluvulla (E/P) ja liikevaihdon kasvulla huomattiin lisäksi samankaltainen ilmiö, jossa arvo-osakesalkku tuotti molemmilla mittareilla noin 7 prosenttiyksikköä enemmän.

Piotroski (2000) havaitsi niin ikään korkealla kirjanpitoarvon ja markkina-arvon suhteella olevan selittävää vaikutusta ylituottoihin Yhdysvaltain osakemarkkinoilla 1976 – 1996 välisenä aikana. Tutkimuksessaan Piotroski havaitsi pienten ja korkean oman pääoman yhtiöiden tuottaneen parhaiten. Faman ja Frenchin (1992) tuloksista poiketen, pienet yhtiöt eivät olleet taloudellisessa ahdingossa. Piotroski lajitteli yhtiöt niin ikään Book-to-market -luvun perusteella desiileihin ja havaitsi korkeimman desiilin tuottaneen vähintään 7,5% ylituottoa markkinaindeksiin verrattuna tuona ajanjaksona. (Piotroski 2000)

Bauman ym. (2001) tutkivat kasvu ja arvoyhtiöiden kehitystä kuudella Tyynenvaltameren valtiolla, mukaan lukien Singaporen pörssi 1986 – 1996 välisenä aikana. Tutkimuksessa tutkijat havaitsivat arvoyhtiöiden tuottaneen paremmin kuin kasvuyhtiöt kaikissa kuudessa maassa.

Arvo- ja kasvuyhtiöiden jaottelu perustui P/B -muuttujaan. Arvoyhtiöt tuottivat seitsemänä vuotena kymmenestä paremmin kuin kasvuyhtiöt.

Yen ym. (2002) tutkivat Singaporen osakemarkkinoita 1975 – 1997 väliseltä ajalta, ja havaitsivat arvo-osakkeiden tuottaneen usealla mittarilla kasvuyhtiöitä paremmin. Tutkimustulosten perusteella ei ollut väliä, millä muuttujalla arvon ja kasvun jaottelu toteutettiin. Arvon ja kasvun jaotteluna voitiin käyttää P/B-, P/E-, tai hinta per kassavirta -muuttujaa (P/CF), joilla kaikilla tavoilla havaittiin arvo-osakkeiden tuottaneet paremmin kuin kasvuyhtiöiden seuraavan kahden vuoden aikana sijoitussalkun muodostuksesta. Arvoyhtiöt tuottivat kaksi kolmasosaa ajasta paremmin kuin kasvuyhtiöt. Kasvuyhtiöiden pitkän aikavälin heikkoa kehitystä selitti sijoittajien yliarviointi kasvuyhtiöiden tulevien vuosien kasvun määrästä, jonka seurauksena markkinat hinnoittelivat kasvuyhtiöt matalammalle arvostustasolle.

Fama ja French (2006) tutkivat arvopreemiota niin ikään Yhdysvaltain osakemarkkinoilta vuosien 1926 – 2004 väliseltä ajalta. Tutkimuksessa yhtiöt jaoteltiin B/M-luvun perusteella kolmeen tekijään, arvoon, neutraaliin ja kasvuun. Yhtiöiden jaottelu B/M -luvulla perusteella antoi mahdollisuuden korkeampaan tuottoon sijoittamalla pelkästään korkean B/M-luvun yhtiöihin. Book-to-market -lukua käytettäessä arvo- ja kasvuyhtiöiden välillä havaittiin arvopreemiota koko tutkimuksen ajanjaksolta. Lisäksi pienten ja suurten kokoluokan yhtiöiden tuottojen välillä havaittiin eroa jälkimmäisellä tutkimusperiodilla, vuosien 1963 – 2004 aikana. Jälkimmäisellä periodilla olisi ollut vieläkin tuottavampaa sijoittaa pieniin, arvoyhtiöihin, koska pienet arvoyhtiöt tuottivat kuukaudessa vuosien 1963 – 2004 välisenä aikana keskimäärin 0,34 % enemmän, kuin suuret yhtiöt. Tätä edeltävällä periodilla tutkijat eivät olleet havainneet vastaavanlaista arvopreemiota eri kokoluokissa. Tulokset poikkesivat kansainvälisistä tutkimuksista, joissa ei ollut havaittu suurimman kokoluokan yhtiöiden arvon ja kasvun välillä tällaista arvopreemiota. Todennäköisin syy tuloksiin oli Yhdysvaltain markkinoiden erittäin suurten yhtiöiden harva lukumäärä. Tämän lisäksi tuloksista oli havaittavissa P/E -luvun selittävän arvopreemiota lähes yhtä hyvin kuin B/M-luvun 1963 – 2004 välisenä aikana. Tutkimuksessa tutkittiin myös CAPM-mallin beta-kertoimen merkitystä tuottojen ennustajana. Tulokset eivät tukeneet CAPM-mallia tulevaisuuden tuottojen ennustamisessa eikä CAPM-mallin beta-kerroin toiminut teorian mukaisesti.

Suomen osakemarkkinoilta löytyy myös tuloksia fundamenttisijoittamisesta. Pätäri ja Leivo (2009) tutkivat Suomen osakemarkkinoita 1993 – 2008 väliseltä ajalta. Tutkimuksessaan he jaottelivat tutkimusjoukon kolmeen salkkuun, ja salkun muodostuksessa käytettiin useita eri muuttujia, kuten tulos per hinta (E/P), käyttökate per yritysarvo (EBITDA/EV), kassavirta per hinta (CF/P), osingot per hinta (D/P), omapääoma per hinta (B/P) ja liikevaihto per hinta (S/P). Tutkijat havaitsivat tutkimuksessaan Suomen osakemarkkinoilla osinkotuoton per hinta (D/P) toimivan parhaimpana muuttujana osaketuottojen ennustamisena tuona ajanjaksona, joka tuotti yli 10 prosenttia ylituottoa vertailuindeksiin nähden.

## 2.2 Small Cap -efekti

Markkinoiden ylittävää ylituottoa on pyritty selittämään muun muassa pienten yhtiöiden koolla (Banz 1981, Bauman ym. 1998, Fama & French 1992). Vastaavasti on esitetty poikkeavia tutkimustuloksia (Pätäri & Leivo, 2009), jossa koko efektin ei ole havaittu selittävän ylituottoja.

Banz (1981) tutki Yhdysvaltain osakemarkkinoita 1936-1975 väliseltä ajalta ja havaitsi pienillä yhtiöillä olevan keskimäärin korkeampi riskikorjattu tuotto kuin suurilla yhtiöillä. Tutkimuksessaan hän mainitsi kaikkein pienimmillä yhtiöillä olevan suurin riskikorjattu tuotto, kun taas suurten yhtiöiden riskikorjatut tuotot olivat vähäisiä verrattuna keskimääräisten yhtiöiden kokoluokan riskikorjattuihin tuottoihin. Neljäkymmenen vuoden aikana pienyhtiöiden tuottokertoimissa saattoi olla merkittäviäkin eroja verrattaessa suurin yhtiöihin.

Fama ja French (1992) selvittivät tunnetussa tutkimuksessaan tekijöitä, jotka vaikuttavat osakkeiden tuottoihin Yhdysvaltain osakemarkkinoilla. He havaitsivat tutkimuksessaan koko efektin. Pienet yhtiöt tuottivat tutkimusajanjaksolla selvästi paremmin kuin suuret yhtiöt. Lisäksi yksi merkittävimmistä havainnoista oli se, että Capital Asset Pricing -mallin beta-kerroin ei ole onnistunut selittämään osakemarkkinoiden tuottoja viidenkymmenen vuoden aikana.

Koko efektin on havaittu selittävän markkinoiden ylituottoja lisäksi kansainvälisillä osakemarkkinoilla. Tutkijat (Bauman ym. 1998) havaitsivat pienten yhtiöiden tuottaneen paremmin kuin suurten yhtiöiden vuosien 1986-1996 välisenä aikana, kun yhtiöiden koon jaotteluna käytettiin yhtiöiden markkina-arvoa. Pienet yhtiöt tuottivat 9:nä vuotena 10:stä paremmin kuin suuret yhtiöt, kun yhtiöt jaettiin neljään portfolioon koon perusteella. Tutkimukseen sisältyi jopa 21 kehittyneen maan osakemarkkinat ja aineisto käsitti lopulta yli 28 000 tuottohavaintoa. Keskeisimpinä muuttujina tutkijat käyttivät hinta per tulos (P/E), hinta per kassavirta (P/CF), hinta per omapääoma (P/B) ja osinkotuottoa.

Pätäri ja Leivo (2009) tutkivat Suomen osakemarkkinoita 1993 – 2008 välisenä aikana ja havaitsivat, ettei yhtiöiden koolla ollut merkitystä muodostettujen salkkujen ylituottoihin. Tulokset osoittivat arvoportfolioissa sen, että riskikorjattua tuottoa pystyi parantamaan arvostrategian komponenteilla, mutta ylituottoa ei kyetty selittämään suuremmalla riskillä tai yhtiöiden koolla. Tutkijat totesivat yllättyneen siitä, ettei koko luonut merkittävää vaikutusta salkkujen ylituottoihin arvo kuin kasvu -kategorioissa.

### 2.3 Aikaisemmat tutkimustulokset tutkimusmittareista

Basu (1983) havaitsi tutkimuksessaan tulostuotto mittarilla selvästi parempaa tuottoa korkealla tulos per markkina-arvo -salkulla verrattuna matalaan tulos per markkina-arvo -salkkuun. Basu tutki New Yorkin pörssin yhtiöitä 1963 – 1979 väliseltä ajalta ja jaotteli yhtiöt 5 eri portfolioon sekä koon että tulostuoton perusteella. Korkeimman tulos per markkina-arvo -salkun tuotto kuukaudessa oli 1,38 %, kun matalimman tulos per markkina-arvo -salkun tuotto oli 0,72% kuukaudessa. Basu mainitsi yhdeksi mielenkiintoisammaksi tulokseksi sen, että korkean tulostuottosalkun riskikorjattu tuotto oli selvästi parempi kuin parhaiten tuottaneen pienten yhtiöiden salkun riskikorjattu tuotto, vaikka molemmilla salkuilla oli täysin sama kuukausittainen 1,38% tuotto. Basun käyttämä tulostuotto -malli huomioi pelkästään yhtiön markkina-arvon erottamaan edulliset osakkeet muista. Tutkimuksessa käytetty tulostuotto vastaa E/P -lukua, joka lasketaan seuraavanlaisesti:

$$\text{Tulostuotto (E/P)} = \frac{\text{Tulos ennen korkoja ja veroja (EBIT)}}{\text{Markkina-arvo (EV)}} \quad (\text{Yhtälö 1})$$

Arvosijoittamisen yhtenä merkittävimpänä tutkimuksena voidaan pitää Faman ja Frenchin (1992) tutkimusta P/B -tunnusluvusta ja sillä havaitusta ylituotosta Yhdysvaltain osakemarkkinoilta vuosien 1963 – 1990 ajalta. Tutkimuksessa yhtiöt jaoteltiin ensin 10 eri kokoluokkaan B/P -luvulla (omapääoma jaettuna yhtiön markkina-arvolla), joka on P/B-luvun käänteisluku.

Yhtiökohtainen Price-to-Book -arvo lasketaan seuraavanlaisesti:

$$P/B = \frac{\text{Yhtiön markkina-arvo}}{\text{Yhtiön omapääoma}} \quad (\text{Yhtälö 2})$$

Tutkimustuloksista voitiin havaita, että korkeimman B/P -luvun salkku tuotti 1,63 % kuukaudessa ja pienimmän B/P -luvun salkku tuotti vain 0,64% kuukaudessa. Tällöin salkkujen välinen tuottoero oli 0,99 % kuukaudessa. Tuottoerot olivat vieläkin suuremmat, kun edellä mainitut salkut jaettiin uudelleen 10: een eri salkkuun koon perusteella. Tällöin pienimmän koon yhtiöiden korkeimman ja matalimman B/P -salkkujen välinen tuottoero oli 1,22% kuukaudessa. Vastaavasti suurimman kokoluokan, matalimman ja korkeimman B/P -luvun salkkujen tuottoero oli tuona aikana vain 0,25% kuukaudessa. Tutkimusmenetelmän perusteella paras salkkumuodostelma oli pienin yhtiöiden kokoluokka yhdistettynä korkeimpaan B/P -lukuun, jolloin tuotto oli kunnioitettavat 1,92% kuukaudessa.

Greenblatt (2006) tutki Yhdysvaltain osakemarkkinoita 1988 – 2004 ja sai ” Magic Formula” -strategiallaan merkittävää ylituottoa markkinaindeksiin verrattuna. Tutkimuksessa Greenblattin Magic Formula -kaava sisälsi sijoitetun pääoman tuottoa mittaavan tekijän (ROCE) sekä tulostuottoa (EBIT/TEV) arvioivan muuttujan. ROCE –tunnusluku mittaa yhtiön tuloksentekeykyä suhteessa yhtiön käyttöomaisuuteen. Mitä parempaa tulosta yhtiö pystyy generoimaan käyttöomaisuudellaan, sitä tehokkaammin yhtiö käyttää käyttöomaisuuttaan tuloksen tekemiseen. Vastaavasti tulostuotto –muuttujan avulla voidaan nähdä yhtiön tuloksen ja osakemarkkinoilla hinnoitellun yhtiön välistä arvostustasoa. Mitä korkeampi tulostuotto –muuttujan arvo on, sitä korkeampaa tuottoa yhtiö tuottaa sijoittajille.

Sijoitetun pääoman tuottoa mittaavan *ROCE*:n laskentakaava on:

$$ROCE = \frac{\text{Tulos ennen korkoja ja veroja (EBIT)}}{\text{Käyttöomaisuus}} \quad (\text{Yhtälö 3})$$

käyttöomaisuus = tase – lyhytaikainen velka – kassa

Toinen muuttuja Magic Formula -yhdistelmässä oli tulostuotto, jonka tulostuottokaava on sama kuin tutkimuksessa käytetty tulostuotto. Kaava on esitetty kappaleessa 3, yhtälö 5. Markkinaindeksinä hän käytti markkinapainotettua ja tasapainotettua S&P 500 -indeksiä. Tutkimusjakson aikana Greenblatt (2006) valitsi vuosittain 30 parasta osaketta menetelmällään ja tämän 30 parhaimman osakkeen salkku tuotti tuona aikana 30,8 prosenttia per vuosi, kun S&P 500 -indeksi ja tasapainotettu indeksi tuottivat 12,4% ja 12,3 % per vuosi. Kun yhtiöiden kokoa rajoitettiin 1000 suurimpaan yhtiöön, Magic Formula onnistui tuottamaan vielä yli 22 prosentin tuoton vuodessa. Tulosten syyksi Greenblatt epäili pieniyhtiöiden koko efektiä, jonka Banz (1981) oli tutkimuksissaan havainnut.

ERP5 -sijoitusstrategia on Greenblattin strategiasta muodostettu uusi, kahdella lisä komponentilla rakennettu menetelmä, jossa huomioidaan yhtiön hinta per kirjanpitoarvo (P/B) ja tulos per yritysarvo -tunnusluvun lisäksi sijoitetun pääoman tuotto sekä 5 vuoden keskimääräinen sijoitetun pääoman tuotto (ROCE).

5-vuoden geometrinen keskiarvo ROCE -mittarille lasketaan seuraavanlaisesti:

$$5 \text{ vuoden geometrinen ROCE} = \left\{ [(1 + ROCE_T) \times (1 + ROCE_{T-1}) \times (1 + ROCE_{T-2}) \times (1 + ROCE_{T-3}) \times (1 + ROCE_{T-4})] \right\}^{\frac{1}{5}} - 1 \quad (\text{Yhtälö 4})$$

ERP5 -strategia järjestää yhtiöt näiden tekijöiden perusteella järjestykseen:

1) Tulostuotto

- 2) ROCE
- 3) P/B -luku
- 4) 5-vuoden geometrinen ROCE

Tästä menetelmästä on vielä valitettavan vähän tutkimusdataa, mutta Vanstraceele and Allaey (2010) sekä Kukkasniemi (2013) ovat tutkineet tätä strategiaa. Vanstraceele and Allaey (2010) havaitsivat tutkimuksessaan Euroopan osakemarkkinoilla selvää ylituottoa ERP5 strategialla verrattuna markkinaindeksiin. Tuloksena ERP5-strategialla oli 19,1 % vuotuinen tuotto 1999 – 2010 välisenä aikana, vastaavasti markkinaindeksi oli tuottanut vain 1,0 % vuotuisen tuoton. Tutkijat muodostivat oman vertailuindeksinsä 250 vaihdetuimmasta osakkeesta Euroopan markkinoilla, pois lukien pankki ja vakuutus -toimiala. Tämän lisäksi he testasivat Greenblattin luomaa Magic Formula -kaavaa ja huomasivat Magic Formula -menetelmän tuottaneen ylituottoa 8,6 % markkinaindeksiin verrattuna. ERP5 -sijoitusstrategia tuotti kuitenkin merkittävästi paremmin kuin Magic Formula.

Suomen osakemarkkinoilta on myös tehty yksi tutkimus ERP5 -sijoitusstrategiasta (Kukkasniemi 2013). Tutkimusajanjakso Helsingin pörssistä oli 1997 – 2010. Tutkimuksessaan hän käytti ERP5 -strategiassa sijoitetun pääoman tuotto -mittarin (ROCE) tilalla kokonaispääoman tuotto -mittaria (ROA). Tutkimuksessa osakejoukko jaettiin neljään yhtä suureen osaan siten, että parhaimmassa salkussa olivat arvo-osakkeet ja huonoimmassa salkussa olivat kasvuosakkeet. Kukkasniemi (2013) havaitsi ERP5 -sijoitusstrategian tuottavan merkittävästi ylituottoa vertailuindeksiin nähden. Lisäksi ERP5-sijoitusstrategia onnistui tuottamaan paremmin kuin Greenblattin kehittämä Magic Formula -strategia. Paras ERP5 -salkku tuotti 15,2 % per vuosi, kun vertailuindeksi tuotti 8,8 % per vuosi. Tämän lisäksi ERP5 -sijoitusstrategian riskikorjattu tuotto oli selvästi markkinaindeksin riskikorjattua tuottoa parempi.

Rahastojen suorituskykyä mittaavia mittareita on alettu käyttää 1960-luvulta lähtien. Ensimmäiset tutkimukset liittyen rahaston suorituskykyyn ovat olleet Treynorin (1965), Sharpen (1966) sekä Jensenin (1968) tutkimukset. Ensimmäisenä ilmestyneen Treynor-mittarin tarkoituksena on suhteuttaa rahaston menestyminen vertailuindeksiin nähden, käyttämällä rahaston beta-arvoa sekä riskitöntä korkoa. Toisena rahastojen suorituskykyä mittaavan



mittarin kehitti Sharpe, jonka mallissa rahaston menestyminen suhteutetaan rahaston volatilitettiin. Rahaston tuotoista vähennetään riskitön korko ja luku jaetaan tämän jälkeen rahaston keskihajonnalla. Sharpen tutkimuksessa tutkittiin vuosien 1945 – 1964 väliseltä ajalta 34 rahastoa, joiden tuottoa verrattiin markkinaindeksin tuottoon. Tulokseksi havaittiin, ettei rahaston riskikorjattu tuotto voittanut markkinaindeksiä transaktiokustannusten jälkeen. Kolmas rahaston suorituskykyyn liittyvän mittarin loi Jensen, jonka mallissa rahaston suorituskykyä verrataan CAP-mallia jäljittelevällä mittarilla. Jensenin alfaksi kutsutun mittarin avulla mitattiin rahaston suorituskykyä vertailuindeksiin nähden riskittömän koron, rahaston betan ja markkinatuoton avulla. Jensen tutki 115 rahastoa samalta ajanjaksolta kuin Sharpe. Jensenin tulokset olivat linjassa Sharpen tulosten kanssa. Tutkimuksessa hyödynnettiin näiden kolmen eri rahaston suorituskykyä mittaavaa mittaria ja mittarit esitetään tarkemmin kappaleessa 3.

### **3 Tutkimuksen data ja menetelmät**

Tutkimuksen data ja menetelmät kappale käy läpi, millaista dataa tutkimuksessa on käytetty, miten data on prosessoitu ja miten sijoitussalkut on muodostettu käyttämällä dataa hyväksi. Lisäksi kappaleessa käsitellään salkkujen suorituskykyä mittaavat mittarit, tilastollisen merkitsevyyden mittaaminen sekä tutkimuksen luotettavuuden arvioiminen.

#### **3.1 Datan kuvaus**

Tutkimuksessa käytetty osakedata on ladattu Thomson Reuters Datastream -tietokannasta. Tutkimusdataa kerättiin vuosilta 1991 – 2015. Jos tietokannasta ei ole ollut saatavilla kaikkea tilinpäätösdataa, silloin kyseinen yhtiö ei ole tullut huomioituksi kyseisen vuoden strategiassa. Tämän vuoksi tutkimukseen valittu osakejoukko ei välttämättä edusta kyseisen vuoden todellista listattujen yhtiöiden määrää. Osakejoukon lukumäärät vaihtelevat sijoitusstrategiasta riippuen 54 – 154 osakkeen välillä tutkimusajanjaksolla. Listattujen yhtiöiden kaikki osakesarjat ovat huomioituna tutkimuksessa. Tutkimuksessa ei ole huomioituna rahoituksen toimialaa johtuen toimialan suuresta velkarakenteesta. Välttääkseen selviytymisharhan (survivorship bias), tutkimuksessa on mukana yhtiöiden poislistautumiset pörssistä koko

ajanjaksolta. Lisäksi tutkimuksessa huomioidaan ainoastaan positiivisen arvon P/B -luvut. Tuottoina on käytetty kokonaistuottoja, jolloin sekä osakkeen pörssikursseissa, että indeksissä on osingot huomioituina.

Vertailuindeksinä on käytetty OMX Helsinki Total Return -indeksiä, ja vertailuindeksin tiedot on saatu Thomson Reuters Datastream -tietokannasta. Vertailuindeksissä on osingot huomioituina. Tutkimuksen vertailuindeksiksi ei otettu painorajoitettua OMXH Cap GI -indeksiä, jossa yhtiöiden osuutta on rajoitettu maksimissaan kymmenesosaan yhden yhtiön osalta koko indeksin osuudesta. Tämä siksi, että painorajoitetun indeksin tuottokehitys jäi huonommaksi kuin painorajoittamattoman indeksin tutkimuksen aikavälillä. (Nasdaq OMX Nordic, s. 13)

### **3.2 Tutkimuksen ajanjakso**

Tutkimuksen ajanjakso on 20 vuotta, alkaen toukokuun 1. päivä 1996 ja päättyen 1. toukokuuta 2016. Tutkimusajanjaksolla nähdään useita nousu- ja laskumarkkinoita, sekä kaksi merkittävää pörssiromahdusta, kuten teknokuplan puhkeaminen 2000 -luvun alussa sekä finanssikriisi vuosien 2007 – 2008 välisenä aikana. Sijoitussalkun muodostaminen tapahtui kerran vuodessa vasta toukokuun ensimmäinen päivä siksi, että markkinoilla oli saavutettavissa kaikki se tieto edelliseltä vuodelta, mitä tarvittiin sijoitussalkun muodostamiseksi. Lisäksi näin ovat toimineet Fama & French (1992) tutkimuksessaan. Normaalisti yhtiöillä saattaa olla tiukemmat kansalliset velvoitteet tilinpäätöksen julkistamisesta. Vuodesta 2005 alkaen Suomessa listayhtiöiden tilinpäätöksen julkaiseminen tulee tapahtua 4 kuukauden kuluttua tilikauden päättymisestä. Tällaiset kansalliset lait antavat tukea edellä esitettyyn oletamaan siitä, että sijoittajat saavat kaiken mahdolliset julkisen informaation viimeistään neljän kuukauden kuluessa tilikauden päättymisestä. (Pörssisäätiö a s. 5; Finanssivalvonta)

Seuraavan kerran salkku päivitettiin uusilla osakkeilla tasan vuoden päästä edellisestä muodostamishetkestä. Osakkeet jaettiin tutkimuksessa neljään portfolioon perustuen sen hetkisiin arvostuskertoimiin sekä sijoitusstrategian menetelmiin. Lisäksi tutkimuksessa

kokeiltiin salkkukoon optimointia, jossa sijoitussalkkuun valittiin sijoitusstrategian mukaisesti joko 20, 15 tai 10 parasta yhtiötä strategian perusteella.

### 3.3 Sijoitussalkkujen muuttujat

Tutkimuksessa käytettävät muuttujat ovat P/B -luku (yhtälö 2), tulostuotto-luku (yhtälö 5), sijoitetun pääoman tuotto -luku (yhtälö 3) sekä 5 vuoden geometrinen ROCE -luku (yhtälö 4). Ensimmäinen sijoitusstrategia muodostettiin pelkän P/B-muuttujan perusteella. Toinen sijoitusstrategia muodostettiin tulostuoton perusteella. Kolmas sijoitusstrategia muodostettiin P/B -luvusta sekä tulostuottoluvusta. Neljäs ja viimeinen tutkittava sijoitusstrategia muodostetaan ERP5 -sijoitusstrategian mukaan eli käytettiin kaikkia edellä mainittua muuttujia yhdessä. ERP5 -strategiaan kuuluu P/B -luku, tulostuotto-luku, sijoitetun pääoman tuotto -luku sekä 5 vuoden geometrinen sijoitetun pääoman tuotto -luku. Alla on esitettyinä jokainen tutkimuksen muuttuja.

#### 1. Muuttuja

$$P/B = \frac{\text{Yhtiön markkina-arvo}}{\text{Yhtiön omapääoma}} \quad (\text{Yhtälö 2})$$

#### 2. Muuttuja

$$\text{Tulostuotto} = \frac{\text{Tulos ennen korkoja ja veroja (EBIT)}}{(\text{Markkina-arvo} + \text{kokonaisvelat} + \text{vähemmistöosuudet} - \text{rahavarat}) (TEV)} \quad (\text{Yhtälö 5})$$

*rahavarat = vaihtuvat vastaavat – lyhytaikaiset velat + kassa*

#### 3. Muuttuja

$$\text{ROCE} = \frac{\text{Tulos ennen korkoja ja veroja (EBIT)}}{\text{Käyttöomaisuus}} \quad (\text{Yhtälö 3})$$

*käyttöomaisuus = tase – lyhytaikainen velka – kassa*

#### 4. Muuttuja

$$5 \text{ vuoden geometrinen ROCE} = \{(1 + ROCE_T) \times (1 + ROCE_{T-1}) \times (1 + ROCE_{T-2}) \times (1 + ROCE_{T-3}) \times (1 + ROCE_{T-4})\}^{\frac{1}{5}} - 1 \quad (\text{Yhtälö 4})$$

### 3.4 Sijoitussalkkujen muodostaminen

Osakkeet järjestettiin sijoitusstrategian mukaisesti neljään yhtä suureen portfolioon, jotka merkittiin lyhenteillä P1, P2, P3 ja P4. Tutkimuksessa osakkeet pyrittiin jakamaan yhtä suuriin sijoitussalkkuihin, mikäli osakejoukon määrä oli jaollinen salkkujen lukumäärällä. Silloin, kun osakejoukon osakkeiden lukumäärä ei ollut jaollinen salkkujen lukumäärällä, jaettiin osakkeet tasaisesti sijoitussalkkujen kesken. Mikäli rajakohdassa kahden osakkeen muuttujien arvot olivat sama, tällöin osakkeet sijoitettiin samaan sijoitussalkkuun. Salkkujen osakkeiden lukumäärät poikkesivat korkeintaan yhdellä osakkeella toisistaan. Toinen tutkimuksessa tutkittu menetelmä oli salkkujen muodostaminen parhaimman 20, 15 ja 10 osakkeen kanssa. Jokaisella sijoitusstrategialla kokeiltiin valita vuosittain TOP 20, TOP 15 ja TOP 10 osaketta strategian mukaiseen sijoitussalkkuun. Jokaisessa sijoitusstrategiassa TOP 20 -osakeportfoliota merkittiin indeksillä S1, TOP 15 -osakeportfoliota merkittiin indeksillä S2 ja TOP 10 -osakeportfoliota merkittiin indeksillä S3.

Ensimmäisenä sijoitusstrategiana tutkittiin P/B -muuttujalla muodostettujen salkkujen kehitystä. Portfoliossa P1 on P/B -luvulla mitattuna ne yhtiöt, joiden P/B-arvot olivat alhaisimmat, salkussa P2 seuraavaksi suurimmat arvot ja niin edelleen. Näin ollen P4-salkussa oli ne yhtiöt, joiden P/B-arvot olivat kaikkein suurimmat. Seuraavan sijoitussalkun muodostivat tulostuotto-luvulla muodostetut sijoitussalkut. P1-salkkuun sijoitettiin parhaimmat tulostuotto-luvuilla mitatut yhtiöt eli yhtiön tulos suhteessa osakkeen markkinahintaan nähden oli mahdollisimman suuri. Vastaavasti P4-salkussa oli yhtiöt, joiden tulostuotto-luvut olivat heikoimmat. Kolmas tutkimuksessa käytetty sijoitusmetodi oli edellä kuvattujen P/B-muuttujan ja tulostuotto-muuttujan yhdistelmästrategia. Tässä sijoitusmenetelmässä P1-sijoitussalkkuun pääsivät yhtiöt, joiden P/B- ja tulostuotto -muuttujalla laskettujen yhteispisteiden määrä oli pienin. P1-salkkuun sijoittui toisin sanoen korkeimman arvon neljännes ja vastaavasti P4-salkkuun sijoittui yhteispisteiden perusteella suhteellisesti alhaisin neljännes P/B- ja tulostuotto-lukujen perusteella. Viimeisenä tutkimuksessa tutkittuna menetelmänä kokeiltiin ERP5 -

sijoitusstrategiaa, jossa huomioitiin yhdistelmäsalkku-muuttujan lisäksi sijoitetun pääoman tuotto -tunnusluku. Yhdistelmäsalkkuun lisättiin ROCE:n ja 5 vuoden geometrinen ROCE:n tuotto, jonka tuloksena oli ERP5-sijoitusmenetelmä. Tätä sijoitusstrategiaa tutkittiin vain TOP-salkuilla, koska tutkimukseen valikoitunut osakejoukko jäi vuosittain liian pieneksi, jotta osakemäärä olisi riittänyt jaettavaksi neljään portfolioon.

Alla olevassa taulukossa on esimerkki P/B-luvulla muodostettujen sijoitussalkkujen osakemäärät vuosittain sekä koko osakejoukossa, että yksittäisissä portfolioissa. Vuosisarakkeessa on ilmoitettu sijoitussalkun alkamisvuosi kyseisestä hetkestä ja sijoitusaika on jatkunut tästä hetkestä vuodeksi eteenpäin.

*Taulukko 1. Vuotuiset osakkeiden määrät P/B -muuttujalla*

| Vuosi | Osakkeiden kokonaismäärä | P1 | P2 | P3 | P4 |
|-------|--------------------------|----|----|----|----|
| 1996  | 84                       | 21 | 21 | 21 | 21 |
| 1997  | 106                      | 27 | 26 | 27 | 26 |
| 1998  | 117                      | 30 | 29 | 29 | 29 |
| 1999  | 134                      | 34 | 33 | 34 | 33 |
| 2000  | 149                      | 38 | 37 | 37 | 37 |
| 2001  | 154                      | 39 | 38 | 39 | 38 |
| 2002  | 151                      | 38 | 38 | 38 | 37 |
| 2003  | 148                      | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 2004  | 142                      | 36 | 35 | 36 | 35 |
| 2005  | 140                      | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 2006  | 139                      | 35 | 35 | 35 | 34 |
| 2007  | 139                      | 35 | 35 | 35 | 34 |
| 2008  | 136                      | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 2009  | 132                      | 33 | 33 | 33 | 33 |
| 2010  | 127                      | 32 | 32 | 32 | 31 |
| 2011  | 127                      | 32 | 32 | 32 | 31 |
| 2012  | 123                      | 31 | 31 | 31 | 30 |
| 2013  | 122                      | 31 | 30 | 31 | 30 |
| 2014  | 125                      | 32 | 31 | 31 | 31 |
| 2015  | 131                      | 33 | 33 | 33 | 32 |

Tulostuotto-tunnusluvulla järjestettyjen osakkeiden vuosittaiset määrät vaihtelivat 75 osakkeesta 124 osakkeeseen tutkimusajanjaksolla. Sijoitusportfolioiden koot vaihtelivat siten 18 osakkeesta aina 31 osakkeeseen. Tulostuotto- ja P/B -luvun yhdistelmästrategialla

järjestettyjen osakkeiden vuosittaiset määrät olivat samat kuin pelkällä tulostuotolla muodostetut salkut, jotka ovat nähtävissä liitteestä 1.

Tulostuoton ja P/B -luvun yhdistelmäsalkun osakkeiden määrän optimoimista kokeiltiin 20, 15 ja 10 osakkeella. Lisäksi ERP5 -strategialla kokeiltiin optimointistrategiaa 20, 15 ja 10 parasta osaketta vuosittain salkkuun. Tämän strategian tarkoituksena oli selvittää, parantuuko tulostuotto- ja P/B –yhdistelmäsalkun tuotto, kun sijoitusstrategiaan otetaan mukaan sijoitetun pääoman tuotto edeltävältä vuodelta sekä viiden vuoden geometrinen keskiarvo. ERP5-strategian osakejoukko on nähtävissä liitteestä 3.

### **3.4.1 Osakkeiden järjestäminen sijoitussalkussa**

P/B-luvulla yhtiöt järjestettiin paremmuuteen siten, että sijan 1 sai pienimmän P/B -lukuarvon yhtiö, sijan 2 sai seuraavaksi pienimmän arvon saanut yhtiö ja niin edelleen. Jos vuosittaisten yhtiöiden määrä oli esimerkiksi 100, silloin ensimmäiseksi sijoittuneen yhtiön pistemäärä oli 1 ja alhaisimman P/B-lukuarvon saanut yhtiö sai sijan 100. Näin ollen ensimmäiseen P1-salkkuun päätyi yhtiöt, joiden pistemäärät olivat 1 – 25. P2-salkkuun päätyi yhtiöt, joiden pistemäärät olivat 26 – 50. Kolmanteen salkkuun P3 päätyi yhtiöt, joiden pistemäärät olivat 51 – 75. Viimeiseen P4-salkkuun päätyi näin ollen yhtiöt, joiden pistemäärät olivat 76 – 100.

Tulostuotto-muuttuja järjesti yhtiöt paremmuuteen sen perusteella, millä yhtiöllä oli paras tuloksenteekokyky suhteessa sen hetkiseen yhtiön todelliseen arvoon nähden. Tulostuottoluvun perusteella sijan 1 sai yhtiö, jolla lukuarvo oli suurin ja niin edelleen. Yhtiöt jaoteltiin neljään portfolioon samoin kuin yllä esitetystä esimerkistä. Tulostuotto- ja P/B –tunnusluvulla järjestetyn yhdistelmäsalkun järjestäminen tapahtui yhteispisteiden perusteella. Näiden kahden muuttujan yhdistelmäsalkun pistemäärä oli tulostuottoluvun ja P/B –luvun yhteispistemäärä. Tämän jälkeen yhtiöt järjestettiin nousevaan pistejärjestykseen pienimmästä suurimpaan. Tämän perusteella yhtiöt jaettiin neljään eri portfolioon, jossa P1-salkkuun päätyi alimman yhteispistemäärän osakenejännēs.

ERP5 –strategiassa salkkujen muodostaminen tapahtui samalla logiikalla, kuin tulostuotto ja P/B –luvun yhdistelmäsalkussa, mutta lisäksi huomioitiin sijoitetun pääoman tuotto -tunnusluku sekä 5 vuoden geometrinen sijoitetun pääoman tuotto -tunnusluku. Alhaisimman kokonaispistemäärän yhtiö oli siten ERP5 –strategian ensimmäinen yhtiö, toiseksi alimmin kokonaispistemäärän yhtiö päätyi ERP-strategiassa sijalle 2 ja niin edelleen. Alla olevassa taulukossa on esimerkki ERP5 –sijoitusstrategialla järjestettyjen osakkeiden TOP 10 –sijoitussalkku.

*Taulukko 2. ERP5 -salkun muodostaminen*

| Vuosi | Yhtiö     | Tulostuotto | P/B | ROCE | 5 ROCE | Yhteispisteet | ERP5 |
|-------|-----------|-------------|-----|------|--------|---------------|------|
| 2015  | M:RATE(P) | 9           | 31  | 9    | 30     | 79            | 1    |
| 2015  | M:TEM1(P) | 2           | 7   | 2    | 75     | 86            | 2    |
| 2015  | M:ORNA(P) | 8           | 72  | 4    | 3      | 87            | 3    |
| 2015  | M:PON(P)  | 17          | 60  | 6    | 9      | 92            | 4    |
| 2015  | M:MEO(P)  | 15          | 51  | 11   | 16     | 93            | 5    |
| 2015  | M:TEL(P)  | 25          | 32  | 26   | 19     | 102           | 6    |
| 2015  | M:FKA(P)  | 31          | 19  | 45   | 8      | 103           | 7    |
| 2015  | M:EGA(P)  | 3           | 23  | 34   | 43     | 103           | 8    |
| 2015  | M:FNNA(P) | 6           | 9   | 25   | 68     | 108           | 9    |
| 2015  | M:ORNB(P) | 30          | 73  | 5    | 4      | 112           | 10   |

Esimerkkitaulukosta voidaan nähdä ERP5 –sijoitusstrategian muodostamisen vaiheet. Tulostuotto–muuttujan perusteella yhtiöt järjestettiin ensin järjestykseen parhaimmasta huonoimpaan. Yhtiö, jolla oli paras tulostuotto-tunnusluku aiemmin esitetyn kaavan mukaan (yhtälö 5), silloin yhtiö sai sijan 1, seuraava yhtiö sai sijan 2 ja niin edelleen. Seuraavaksi yhtiöt järjestettiin P/B –muuttujan perusteella (yhtälö 2) ja pienimmän P/B–lukuarvon saanut yhtiö sai sijan 1, seuraava sijan 2 ja niin edelleen. Kolmas vaihe oli järjestää yhtiöt ROCE–muuttujan mukaan (yhtälö 3), jossa pienimmän arvon sai yhtiö, jonka sijoitetun pääoman tuotto oli paras. Lopuksi yhtiöt järjestettiin vielä viiden vuoden geometrisen ROCE –muuttujan mukaan (yhtälö 4). Parhaan viiden vuoden geometrisen tuoton saanut yhtiö sai sijan 1, seuraava sijan 2 ja niin edelleen. Esimerkissä on kuvattu vuoden 2015 ERP5 –sijoitusstrategian mukaisesti 10 parasta yhtiötä, joiden yhteispistemäärät ovat olleet tutkimusjoukon perusteella pienimmät.

### 3.4.2 Salkun tuoton laskeminen ja mittaaminen

Tutkimuksessa testatut salkut muodostettiin tasapainotetusti kaikkien salkussa olevien osakkeiden kesken. Tutkimuksessa tuotot laskettiin kuukausittaisesta kurssidatasta. Tasapainotetun sijoitussalkun tuottojen arvioiminen oli tällöin helpompaa, kun kaikilla osakkeilla oli sama osuus sijoitussalkussa. Esimerkiksi, jos salkussa oli vuoden aikana 20 osaketta, silloin jokaisen osakkeen osuus salkusta oli sijoitushetken alkaessa 5 %. Sijoitussalkun tuottoja laskettaessa käytettiin kokonaistuottoja, jolloin osinkojen vaikutus on huomioituna osakekurssissa. Sijoitussalkkujen uudelleen muodostaminen tapahtui seuraavan kerran vasta vuoden kuluttua portfolion muodostuksesta.

Sijoitussalkkuja ei muokattu sijoitussalkun muodostamisen jälkeen, vaikka yhtiö olisi poislistautunut Helsingin pörssistä. Jos näin kävi, esimerkiksi fuusioitumisen myötä, tällöin yhtiön arvona käytettiin sijoitusajan loppuun saakka yhtiöstä maksettua arvoa poislistautumisen yhteydessä. Näin ollen varoja ei ole uudelleen sijoitettu sijoitussalkussa olevien muiden osakkeiden kesken, vaan salkun varat sijoitettiin uudelleen vasta seuraavan vuoden toukokuun 1 päivä.

Konkurssitapauksissa yhtiöiden arvot huomioitiin sijoitussalkussa arvottomiksi sijoitusperiodin päättyessä. Tällä menetelmällä varmistetaan, ettei tutkimuksen aikana saatuja tuottoja yliarvioida, jotta sijoitustuotot vastaisivat mahdollisimman paljon todellista tilannetta.

### 3.4.3 Salkun kehityksen arvioiminen T-testillä

Tutkimustulokset on esitelty jokaiselle sijoitusstrategialle erikseen. Kaikille sijoitussalkuille toteutettiin kahden riippumattoman otoksen T-testi. Sijoitussalkkujen kuukausittaiset tuotot on muunnettu logaritmisiksi tuotoiksi ja verrattu vertailuindeksiin logaritmiin kuukausittaisiin tuottoihin. Jatkuva-aikaiset tuotot eli logaritmiset tuotot noudattavat paremmin normaalijakaumaa. (Vaihekoski, 2016)



Tämä on hyvä huomioida, kun toteutetaan tilastollista testiä. Kuukausihavaintoja oli yhteensä 240 kappaletta. T-testin oletuksena käytettiin erisuurien varianssien testiä ja kaksisuuntaista testiä. Tilastollisen merkitsevyyden arvoina tässä tutkimuksessa pidettiin 10%, 5% ja 1 % tasoja. Merkitsevyyden valinnassa tutkijalla on mahdollista käyttää joko yleisesti käytettyjä riskitasoja tai huomioida jotkin muut riskitasot. Tilastollisesti merkitsevät tulokset ovat nähtävissä liitteestä 4. (Hypoteesien testaus, e-lähde)

### 3.5 Sharpen luku

Sharpen luku on yksi käytetyimmistä mittareista laskettaessa portfolion riskikorjattua tuottoa ja vertaillaessa salkkujen riskikorjattuja tuottoja keskenään. Sharpen luvun kehitti William Sharpe vuonna 1966. Sharpen luku ei perustu mihinkään hinnoittelumalliin, kuten Capital Asset Pricing -malliin (CAP), vaan riskikorjatussa tuotossa käytetään salkun toteutunutta tuottoa, riskitöntä korkoa sekä salkun volatiliteettia. Sharpen luku mittaa tuoton suhdetta salkun riskiin, missä salkun riskiä mitataan salkun tuoton keskihajonnalla. Tämän mittarin avulla voidaan verrata sijoitussalkun ja riskittömään koron erotuksen suhdetta yhtä volatiliteetti prosenttia kohden. Toisin sanoen mitä suurempi lukuarvo on, sitä paremmin sijoitussalkku on tuottanut riskiinsä nähden. (Puttonen & Repo 2011, 105)

Sharpen luku lasketaan seuraavanlaisesti:

$$S = \frac{R_i - R_f}{\sigma_i} \quad (\text{yhtälö 6})$$

$S$  = Sharpen mittari

$R_i$  = sijoitussalkun  $i$  tuotto

$R_f$  = riskitön korko

$\sigma_i$  = sijoitussalkun  $i$  volatiliteetti

### 3.6 Jensenin alfa

Jensen (1967) kehitti mittarin, jonka avulla portfolion menestymistä pystytään mittaamaan suhteutettuna portfolion riskiin. Jensenin alfalla pyritään mallintamaan sitä, ylittääkö

sijoitussalkun keskimääräinen tuotto beta-kertoimen. Beta -kerroin määritetään CAP-mallin avulla. Mitä suurempi alfan arvo on, sitä enemmän ylituottoja sijoituskohte on onnistunut tuottamaan. Alfa ollessa negatiivinen on sijoituskohte menestynyt huonommin kuin CAP-mallin odotettu beta -arvo olisi voinut olla.

Jensenin alfan kaava:

$$\alpha = R_i - [R_f + \beta_i(R_m - R_f)] \quad (\text{yhtälö 7})$$

$R_i$  = portfolion keskimääräinen tuotto

$R_f$  = riskitön korko

$\beta_i$  = portfolion i beta -kerroin

$R_m$  = markkinaportfolion keskimääräinen tuotto

Tutkimuksessa käytetty betan arvo laskettiin aina kyseisen sijoitussalkun osakkeiden kuukausittaisia tuottoja käyttämällä. Sijoitussalkun kuukausittaisista tuotoista on laskettu varianssi sekä sijoitussalkun ja indeksin kuukausittaisten tuottojen kovarianssi. Sijoitussalkun betan sai jakamalla kovarianssin varianssilla. Beta-arvoa on käytetty tutkimuksessa Treynorin luvussa sekä Jensenin alfassa.

### 3.7 Treynorin mittari

Jack Treynorin (1965) kehitti portfolioiden riskikorjattujen tuottojen väliseen laskemiseen mittarin, jolla portfolion riskikorjattuja tuottoja voidaan verrata keskenään. Treynorin lukua laskettaessa portfolion tuotosta vähennetään riskitön tuotto. Tämä erotus jaetaan vielä sijoituksen systemaattisella riskillä eli beta -luvulla. Kuten edellä todettiin Jensenin alfan käyttävän kaavassaan hyödyksi CAP -mallin betaa, Treynorin kaava linkittyy niin ikään CAP -malliin beta -luvulla. (Investopedia)

$$T = \frac{R_i - R_f}{\beta_i} \quad (\text{yhtälö 8})$$

$T$  = Treynorin luku

$R_i$  = sijoitusrahaston  $i$  keskimääräinen tuotto

$R_f$  = riskittömän sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$\beta_i$  = sijoitusrahaston  $i$  beeta

### 3.8 Tulosten luotettavuus

Sijoitusstrategioiden luotettavuutta arvioidessa, on hyvä huomioida muutamia tärkeitä tekijöitä, joilla on todellisuudessa vaikutusta tutkimustuloksiin. Verot sekä kaupankäyntikulut on jätetty tutkimuksesta pois. Tutkimuksessa ei ole rajoitettu yhtiöiden markkina-arvoa, jolloin tutkimuksessa on mikro kokoluokan yhtiöitä mukana. Näillä yhtiöillä kaupankäyntimäärät ovat pörssissä luonnollisesti pientä, jolloin suurten osuuksien sijoittaminen voisi olla todellisuudessa hankalaa tai jopa mahdotonta yhden kaupankäyntipäivän aikana. Sijoitusstrategioiden luotettavuuteen liittyy myös muita asioita. Saattaa olla, että tietyt sijoitusstrategiat ovat toimineet hyvin otosperiodilla, kun tarkastellaan in-sample -tuloksia.

Erilaisten sijoitusstrategiakombinaatioiden määrää kasvattamalla löydetään lopulta aina strategioita, jotka ovat pärjänneet hyvin otosperiodilla, kun tarkastellaan in-sample -tuloksia. Jos esimerkiksi kokeillaan 100 eri yhdistelmää, luultavasti löydetään useita strategioita jotka ovat menestyneet hyvin sattumalta. Käsiteltäessä in-sample -tuloksia olisi myös tärkeää varmistua siitä, että tilinpäätösmuuttajat ovat aidosti etukäteen sijoittajan tiedossa, kun salkku vuosittain muodostetaan, jotta potentiaalinen look-ahead-bias voidaan välttää. (Kinnunen, sähköpostihaastattelu)

Look ahead bias -asiassa on kyse informaatiotiedosta, jota ei ole ollut markkinoiden käytettävissä silloin, kun sijoituspäätös olisi sijoitusstrategian perusteella toteutettu. Oletetaan, että yhtiön tilinpäätöstiedot julkaistaan viimeistään 4 kuukauden kuluttua tilikauden päättymisestä. Täten tilinpäätöstietojen voidaan olettaa olevan markkinoiden käytettävissä viimeistään toukokuun ensimmäinen päivä. Mikäli tutkimuksessa olisi ostettu osakkeet

salkkuun ennen toukokuun ensimmäistä päivää, silloin look ahead bias -ongelma olisi saattanut ilmetä.

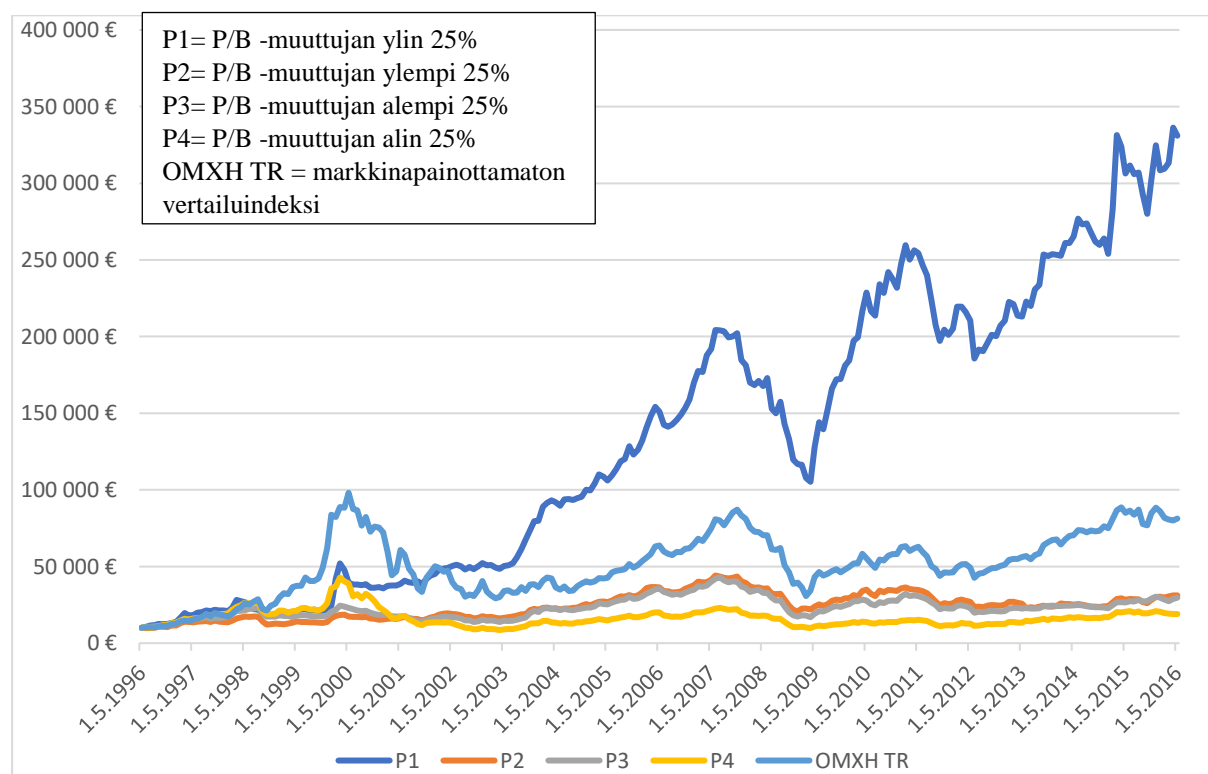
Survivorship bias eli selviytymisharha on tilanne, jossa tutkimusdatassa ei ole mukana kaikkia mahdollisia yhtiöitä, koska yhtiöt ovat joko poislistautuneet fuusion tai konkurssin myötä. Oletettavasti tutkimuksen datassa on mukana kaikki yhtiöt, niin poislistautuneet konkurssiyhtiöt kuin fuusioituneet yhtiöt. Tällöin tuloksien tulisi vastata todellista tulosta, eikä tuloksien ylituottoja voi selittää selviytymisharhalla.

## 4 Tulokset

Tässä osiossa esitetään ja analysoidaan tutkimustuloksia. Kappale 4 on jaettu kolmeen eri osioon. Ensimmäisessä osiossa esitetään sijoitusstrategioiden tuotot, toisessa osiossa esitetään tuloksia optimaalisesta portfolion koosta ja lopuksi tutkitaan tuoton ja riskin suhdetta sijoitusportfolioissa. Tutkimuksessa jokaisen sijoitussalkun alkupääoma oli 10 000€.

### 4.1 Price to Book -muuttujan sijoitussalkut

Kuvassa 1 on esitettyä P/B –muuttujalla muodostettujen sijoitussalkkujen kehitys tutkimusajanjaksolla. Kuten kuvasta havaitaan, parhaiten menestynyt sijoitussalkku on ollut P1, johon sisältyi pienimmät P/B –muuttujan yhtiöt. P/B-muuttujalla muodostetut osakesalkut menestyivät järjestyksessään niin, että P1-salkun jälkeen parhaiten menestyi P2-salkku, seuraavaksi P3-salkku ja huonoiten menestyi P4-salkku, kun menestymistä mitattiin riskikorjaamattomalla tuotolla.



Kuva 1. P/B -muuttujalla muodostetut osakesalkut.

Tutkimusajanjaksolla parhaiten menestynyt sijoitussalkku P1 saavutti puhtaalla tuotolla mitattuna vertailuindeksin arvon ensimmäisen kerran vasta vuonna 2001. P1 portfolio generoi parempaa tuottoa pysyvästi vuodesta 2002 alkaen. Muut sijoitussalkut P2, P3 ja P4 hävisivät vertailuindeksille tutkimusajanjaksolla, eivätkä yltäneet enää vuoden 1998 jälkeen vertailuindeksi tuottoon koko ajanjaksolla. Finanssikriisin aikana vuosien 2007-2009 lähes kaikkien sijoitussalkkujen tuotot laskivat noin puoleen, kun taas vertailuindeksin arvo laski lähes kolmannekseen. P1 portfolio voitti vertailuindeksin 10 kertaa kahdestakymmenestä, kun taas huonoiten menestynyt P4 portfolio voitti vertailuindeksin vuotuisen tuoton 5 kertaa kahdestakymmenestä.

*Taulukko 3. P/B -muuttujalla muodostettujen salkkujen vuosittaiset tuotot*

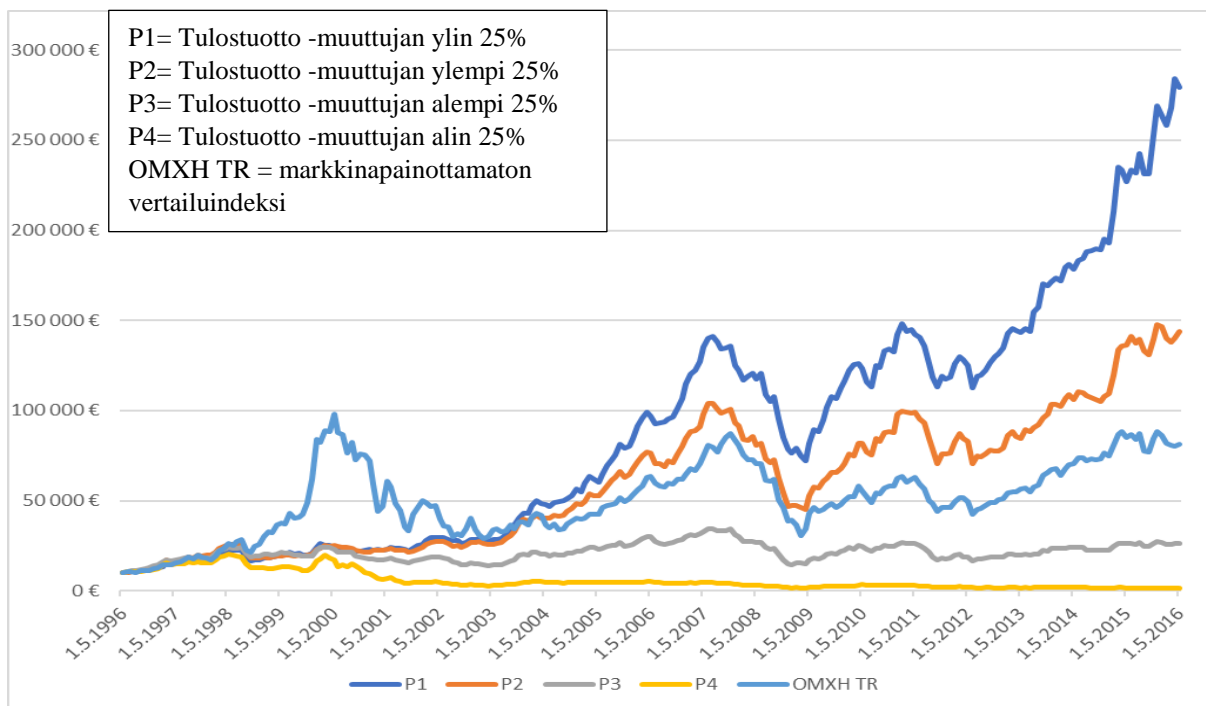
| VUOSI                      | P1        | P2       | P3       | P4       | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 1996-1997                  | 83,88 %   | 37,03 %  | 54,60 %  | 60,92 %  | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 45,01 %   | 25,98 %  | 39,32 %  | 65,24 %  | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -20,47 %  | -17,59 % | -17,62 % | -20,38 % | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 86,38 %   | 22,37 %  | 25,79 %  | 83,12 %  | 161,64 % |
| 2000-2001                  | -2,24 %   | -4,61 %  | -24,64 % | -55,41 % | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 30,59 %   | 15,08 %  | -2,11 %  | -25,36 % | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -0,19 %   | -13,57 % | -14,24 % | -29,36 % | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 82,70 %   | 37,87 %  | 53,77 %  | 46,89 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 15,41 %   | 17,27 %  | 12,80 %  | 11,21 %  | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 42,24 %   | 36,13 %  | 41,06 %  | 34,21 %  | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 27,10 %   | 13,75 %  | 12,67 %  | 8,41 %   | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -12,65 %  | -14,03 % | -18,26 % | -17,38 % | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -23,63 %  | -33,00 % | -41,13 % | -38,74 % | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 78,65 %   | 46,40 %  | 43,64 %  | 27,29 %  | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 11,18 %   | -0,52 %  | 10,97 %  | 10,24 %  | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -17,21 %  | -22,54 % | -25,45 % | -16,17 % | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 1,21 %    | -4,04 %  | -1,62 %  | 4,41 %   | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 24,42 %   | -2,58 %  | 9,69 %   | 25,03 %  | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 15,55 %   | 12,56 %  | 7,94 %   | 22,66 %  | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 8,05 %    | 10,08 %  | 11,58 %  | -6,76 %  | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 3310,88 % | 311,30 % | 289,25 % | 192,60 % | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 19,12 %   | 5,84 %   | 5,45 %   | 3,33 %   | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 35,8 %    | 22,3 %   | 27,7 %   | 36,8 %   | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,45      | 0,13     | 0,09     | 0,01     | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,37      | 0,03     | 0,02     | 0,00     | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,13      | -0,05    | -0,06    | -0,08    | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | Ei        | Ei       | Ei       | Ei       | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

Merkittävimmän tuoton saavutti P1-salkku, jonka vuotuinen tuotto oli 19,12%, kun vertailuindeksi tuotti 11,05%. Keskihajonta oli pienintä P2 sijoitussalkulla, noin 21 %. Vastaavasti suurin keskihajonta oli vertailuindeksillä, jonka volatilitteetti oli 44 %. Riskikorjattu tuotto eli Sharpen -luku oli paras P1 portfolioilla, jonka riskikorjattu arvo oli 0,45. Lisäksi parhaimmat Treynorin -luvun sekä Jensenin Alfa saavutti niin ikään P1 portfolio. Jensenin Alfa oli ainoastaan P1 salkulla positiivinen. Tulokset löytyvät taulukosta 3.

#### 4.2 Tulostuotto-muuttujan sijoitussalkut

Tulostuotto -muuttujalla muodostettujen sijoitussalkkujen menestyminen on esitetty kuvassa 2. Tulokset ovat samanlaisessa sijajärjestyksessä, kuin edellä esitettyssä P/B-tuloksissa eli parhaiten menestyi sijoitusportfolio P1-salkku, toiseksi sijoittui P2-salkku, kolmanneksi sijoittui P3-salkku ja huonoiten tuotti P4-salkku. Vertailuindeksin tuoton onnistui voittamaan sekä P1-, että P2-sijoitussalkku. Vastaavasti P4-salkku oli ainut sijoitusportfolio, jonka tuotto oli negatiivinen tutkimuksen ajanjaksolla.



Kuva 2. Tulostuotto -muuttujalla muodostetut osakesalkut.

Seuraavaksi tarkastellaan tulostuotto -portfolioiden vuotuisia tuottoja taulukosta 4. Parhaiten menestyi P1-salkku, jonka vuotuinen tuotto prosentti oli yli 18 %. Toiseksi parhaiten menestyi P2, jonka tuotto prosentti oli yli 14 % ja saavutti näin ollen vertailuindeksiään paremman tuoton. P3-salkku tuotti noin 5% vuodessa ja huonoiten menestynyt P4-salkku tuotti melkein -9 % vuodessa. Parhaiten menestynyt portfolio P1 kasvatti pääoman melkein 28-kertaiseksi tällä ajanjaksolla, kun huonoiten menestynyt portfolio P4 oli menettänyt pääomasta 20 vuoden aikana noin 84%. Huonoiten menestynyt P4-salkku onnistui voittamaan vertailuindeksin vuotuisen tuoton vain 4 kertaa kahdenkymmenen vuoden aikana, kun taas P1-portfolio onnistui voittamaan vertailuindeksin vuotuisen tuoton 15 kertaa kahdenkymmenen vuoden aikana.

*Taulukko 4. Tulostuotto-muuttujalla muodostettujen salkkujen vuosittaiset tuotot*

| VUOSI                      | P1        | P2        | P3       | P4       | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| 1996-1997                  | 56,37 %   | 65,06 %   | 69,32 %  | 47,03 %  | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 38,04 %   | 57,26 %   | 41,38 %  | 37,45 %  | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -6,03 %   | -24,81 %  | -11,41 % | -34,89 % | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 15,91 %   | 30,22 %   | 8,05 %   | 30,61 %  | 161,64 % |
| 2000-2001                  | -1,26 %   | -9,73 %   | -22,16 % | -58,83 % | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 26,15 %   | 18,23 %   | 5,54 %   | -33,02 % | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -2,95 %   | -5,08 %   | -23,79 % | -32,91 % | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 69,28 %   | 57,01 %   | 42,09 %  | 54,39 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 25,82 %   | 29,80 %   | 11,84 %  | -5,84 %  | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 60,15 %   | 46,03 %   | 31,30 %  | 12,63 %  | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 39,44 %   | 27,92 %   | 9,91 %   | -13,88 % | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -13,14 %  | -17,49 %  | -18,77 % | -28,77 % | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -30,31 %  | -35,08 %  | -36,90 % | -35,46 % | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 50,73 %   | 55,86 %   | 46,63 %  | 65,21 %  | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 15,52 %   | 20,99 %   | 5,61 %   | -14,74 % | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -12,38 %  | -16,12 %  | -27,57 % | -25,65 % | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 14,70 %   | 1,53 %    | 5,70 %   | -19,95 % | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 24,68 %   | 25,77 %   | 21,12 %  | 11,35 %  | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 27,02 %   | 28,59 %   | 7,54 %   | -11,46 % | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 23,19 %   | 5,62 %    | 1,20 %   | -6,32 %  | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 2793,46 % | 1440,25 % | 263,56 % | 15,95 %  | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 18,12 %   | 14,27 %   | 4,96 %   | -8,77 %  | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 26 %      | 29 %      | 27 %     | 34 %     | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,58      | 0,39      | 0,07     | -0,35    | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,15      | 0,11      | 0,02     | -0,14    | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,07      | 0,03      | -0,07    | -0,19    | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | Ei        | Ei        | Ei       | **       | -        |

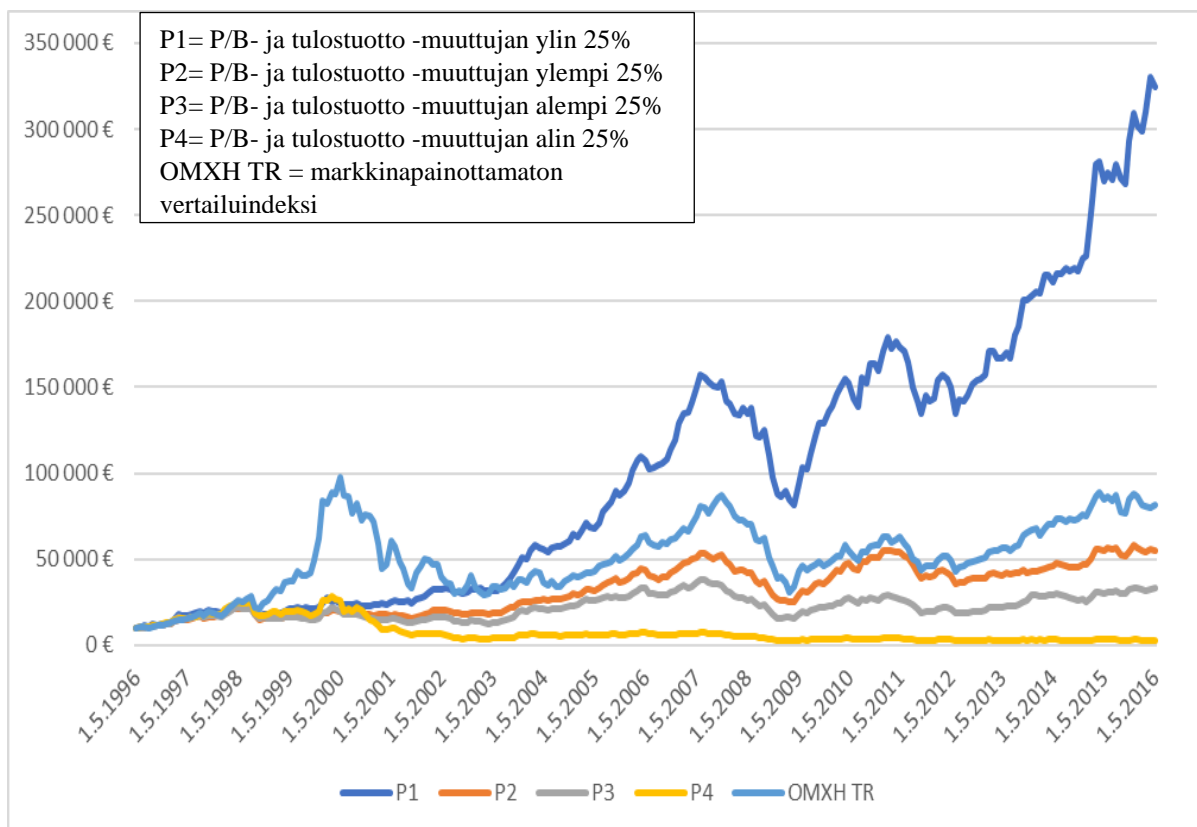
\*) Merkitsevyyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyyys 1 % tasolla



Riskikorjatulla tuotolla mitattuna parhaiten menestyi P1-portfolio, jonka Sharpe-luku oli 0,58. Vastaavasti vertailuindeksin Sharpe-luku oli 0,18 tällä ajanjaksolla. Paras Treynorin sekä Jensenin -luku oli niin ikään P1-portfoliolla. Tilastollisesti merkitsevän tuloksen sai P4-salkku, joka poikkesi vertailuindeksin tuotosta selvästi. Tulokset löytyvät taulukosta 4.

### 4.3 Yhdistelmäportfolion sijoitussalkut

Yhdistelmäsalkut sisälsivät sekä P/B-muuttujan, että tulostuotto -muuttujan yhdistelmän, jossa molempia muuttujia painotettiin yhdistelmäportfoliossa yhtä paljon. Näiden kahden tekijän avulla muodostetut portfoliot sisälsivät yhtä paljon osakkeita, kuin tulostuotto-muuttujalla muodostettujen salkkujen perusteella. Parhaiten menestyi P1 portfolio, joka sisälsi P/B- ja tulostuotto-osakkeiden yhteispisteiden perusteella vähiten pisteitä. Salkut jaettiin neljänneksiin vuosittain. Aiemmistä tuloksista poiketen P1 portfolio oli ainut sijoitussalkku, joka voitti vertailuindeksin tutkimusajanjaksolla. Seuraavaksi sijoittui P2, kolmanneksi P3 ja viimeiseksi jäi P4 portfolio, jonka tuotto oli ainoana portfoliona negatiivinen.



*Kuva 3. P/B- ja tulostuotto -muuttujilla muodostetut osakesalkut.*

Sijoitussalkkujen osalta vain P4 salkku oli ainoastaan tilastollisesti merkitsevä. Vertailuindeksiä parempi Sharpen -luku oli salkuilla P1 ja P2, vaikka portfolion P2 tuotto olikin vertailuindeksiä pienempi. Taulukosta 5 on nähtävillä yhdistelmäsalkkujen vuotuiset tuotot, sekä muut rahastojen menestystä kuvaavat mittarit. Salkun P1 ja vertailuindeksin kumulatiivisen tuoton ero ajanjaksolta oli noin nelinkertainen. Vuotuinen tuotto yhdistelmäsalkulla P1 oli 19,01 %, P2-salkulla oli 8,93 %, P3-salkulla oli 6,25 % ja P4 salkulla oli -5,95 %. Vertailuindeksin tuotto oli 11,05 %. Parhaiten menestynyt P1-salkku voitti vertailuindeksin vuotuisen tuoton 15 kertaa kahdestakymmenestä, kun taas huonoiten menestynyt P4-salkku onnistui voittamaan vertailuindeksin vain 3 kertaa kahdestakymmenestä.

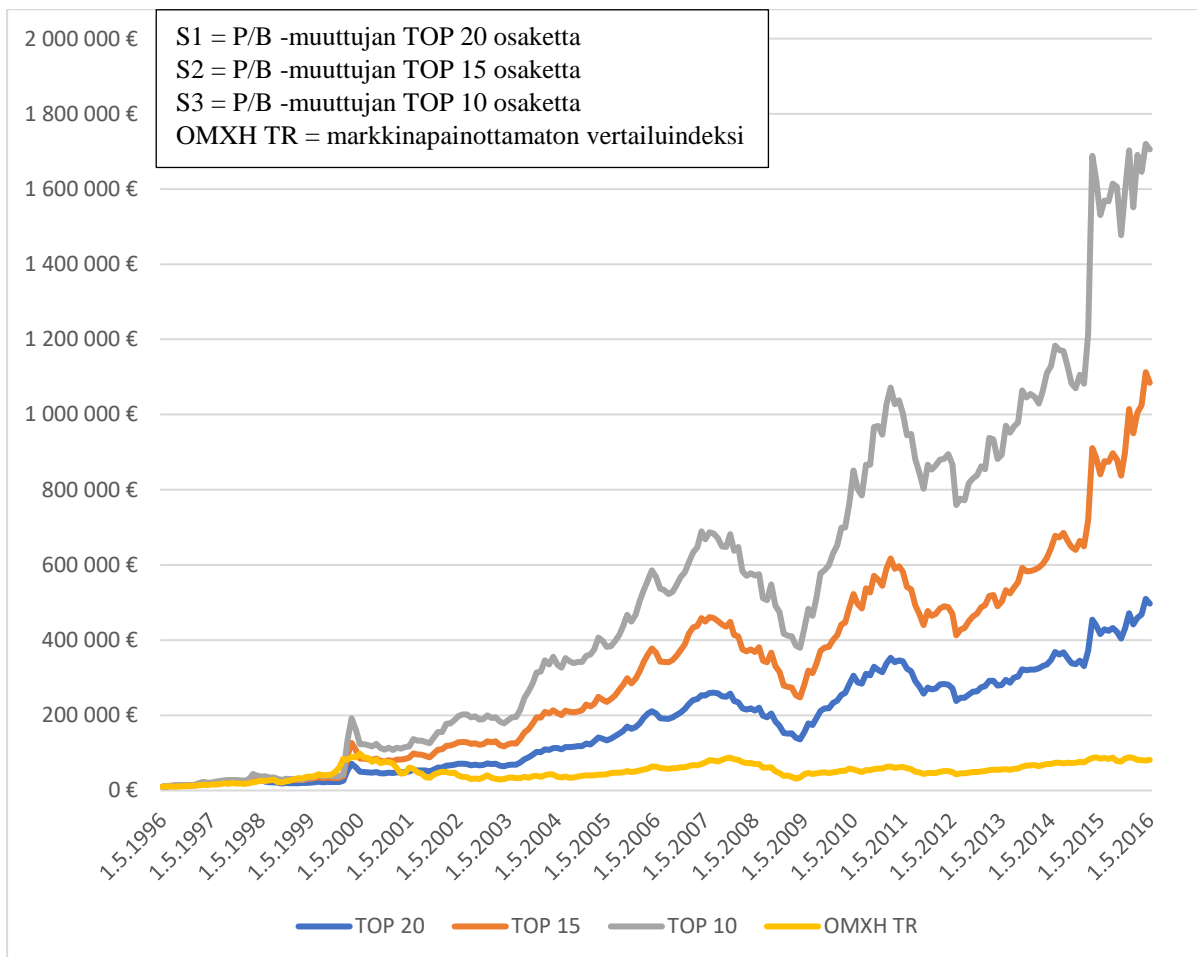
*Taulukko 5. Tulostuotto- ja P/B -muuttujalla muodostettujen salkkujen vuosittaiset tuotot*

| VUOSI                      | P1        | P2       | P3       | P4       | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 1996-1997                  | 73,47 %   | 51,19 %  | 55,01 %  | 58,71 %  | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 33,39 %   | 41,46 %  | 42,28 %  | 57,18 %  | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -9,34 %   | -21,47 % | -25,03 % | -21,14 % | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 17,82 %   | 17,87 %  | 17,20 %  | 31,89 %  | 161,64 % |
| 2000-2001                  | 2,77 %    | -11,67 % | -21,10 % | -62,14 % | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 28,25 %   | 15,22 %  | 8,31 %   | -34,95 % | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -3,15 %   | -6,00 %  | -18,57 % | -37,19 % | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 76,90 %   | 41,13 %  | 56,38 %  | 48,07 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 21,09 %   | 17,64 %  | 23,22 %  | -0,16 %  | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 58,36 %   | 39,58 %  | 27,08 %  | 25,16 %  | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 40,37 %   | 16,25 %  | 9,99 %   | -4,77 %  | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -10,56 %  | -18,10 % | -27,54 % | -22,06 % | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -30,50 %  | -30,56 % | -30,79 % | -45,89 % | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 63,12 %   | 64,93 %  | 52,63 %  | 36,65 %  | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 13,55 %   | 13,44 %  | -2,47 %  | 2,85 %   | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -13,08 %  | -24,68 % | -21,05 % | -22,88 % | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 10,73 %   | -1,22 %  | 1,34 %   | -8,87 %  | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 26,74 %   | 13,91 %  | 33,93 %  | 8,25 %   | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 27,86 %   | 19,70 %  | 4,14 %   | 0,38 %   | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 20,30 %   | 0,53 %   | 11,21 %  | -8,35 %  | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 3246,05 % | 553,78 % | 336,46 % | 29,33 %  | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 19,01 %   | 8,93 %   | 6,25 %   | -5,95 %  | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 29 %      | 26 %     | 28 %     | 33 %     | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,56      | 0,23     | 0,12     | -0,27    | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,18      | 0,06     | 0,03     | -0,10    | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,09      | -0,03    | -0,05    | -0,16    | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | Ei        | Ei       | Ei       | **       | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

### 4.3.1 P/B-muuttujan TOP-salkut

P/B-muuttujalla muodostettujen TOP-salkkujen tuotot on esitetty kuvassa 4. Tässä menetelmässä P/B-muuttujan joko 20, 15 tai 10 parasta osaketta seulottiin vuosittain kyseiseen sijoitussalkkuun. TOP 20 portfolio merkittiin indeksillä S1, TOP 15 portfolio merkittiin indeksillä S2 ja TOP 10 portfolio merkittiin indeksillä S3. Kuvasta 4 on havaittavissa, että P/B-muuttujan kaikki TOP-salkut voittivat vertailuindeksin selvästi. Kaikki TOP-salkut ylittivät viiden vuoden kuluttua aloituksesta vertailuindeksin tuoton ja tuottivat tutkimuksen loppuun mennessä selvästi paremmin kuin vertailuindeksi. Salkut S2 ja S3 voittivat vertailuindeksin vuotoisen tuoton 14 kertaa kahdestakymmenestä ja S1-salkku voitti vertailuindeksin vuotoisen tuoton 12 kertaa kahdestakymmenestä.



Kuva 4. P/B-muuttujan TOP -salkut

Taulukossa 6. on esitetty P/B-muuttujan TOP-salkkujen menestys. Tutkimuksen perusteella oli havaittavissa, että S3 salkku eli TOP 10 -portfolio tuotti yli 20 kertaa enemmän kuin vertailuindeksi. S2 salkku eli TOP 15 -portfolio tuotti yli 13 kertaa enemmän ja TOP 20 portfolio (S1) tuotti yli 6 kertaa enemmän kuin vertailuindeksi. Paras Sharpen-luku oli kuitenkin S2 -salkulla, vaikka S1-salkulla vuotuinen tuotto oli selvästi paras. Vastaavasti parhaat arvot Treynorin-luvulla ja Jensenin alfalla mitattuna saavutti S3-salkku.

*Taulukko 6. P/B-muuttujan TOP -salkut*

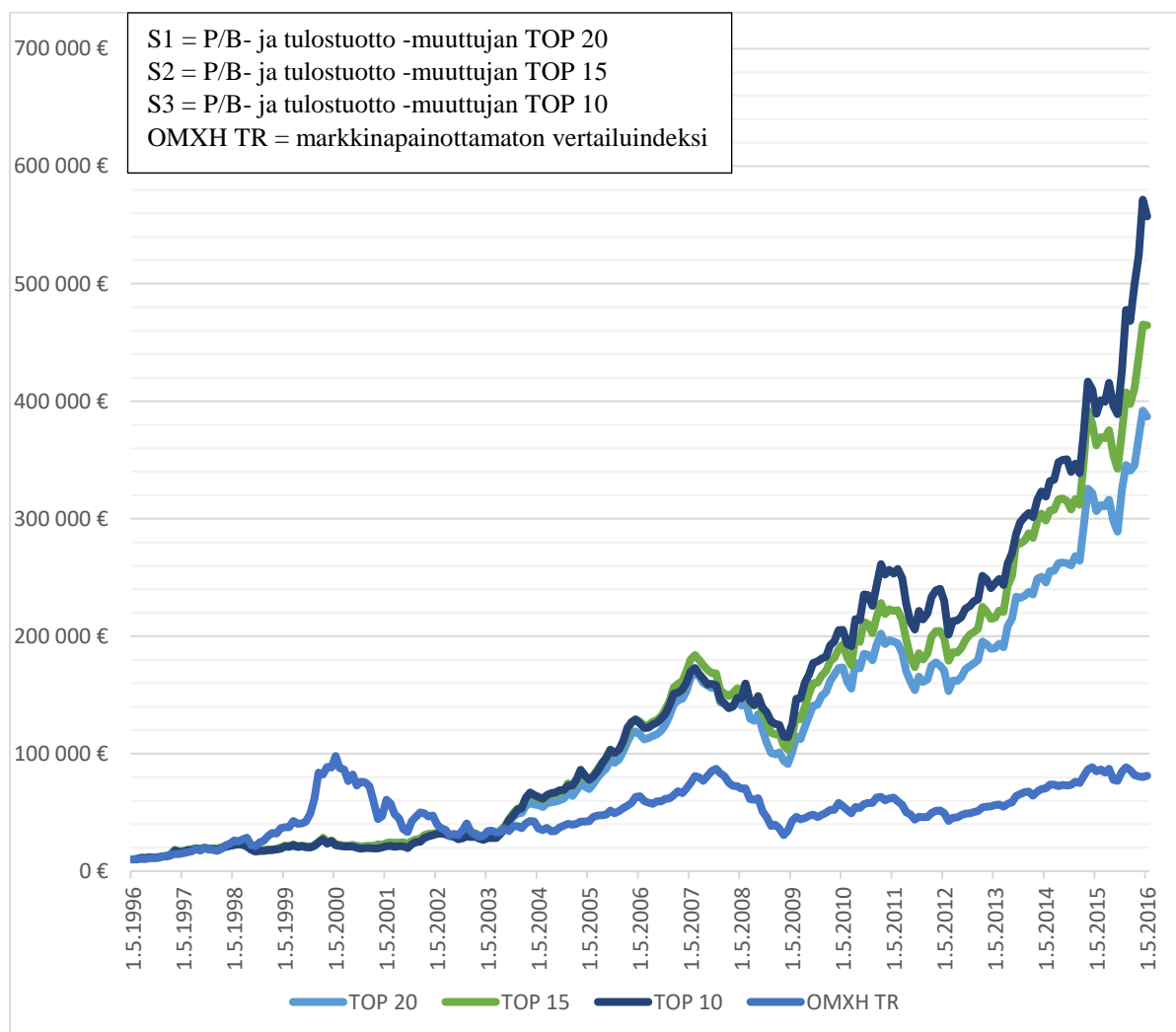
| VUOSI                      | S1        | S2         | S3         | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|------------|------------|----------|
| 1996-1997                  | 81,88 %   | 103,75 %   | 109,28 %   | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 55,16 %   | 66,59 %    | 79,29 %    | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -25,74 %  | -8,18 %    | -7,36 %    | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 138,10 %  | 172,79 %   | 254,65 %   | 161,64 % |
| 2000-2001                  | 1,80 %    | 2,58 %     | -5,09 %    | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 40,71 %   | 46,96 %    | 69,47 %    | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -5,38 %   | -3,93 %    | -5,81 %    | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 66,81 %   | 67,35 %    | 78,96 %    | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 18,29 %   | 14,32 %    | 14,24 %    | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 53,58 %   | 55,73 %    | 48,94 %    | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 23,08 %   | 22,34 %    | 17,52 %    | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -15,61 %  | -17,85 %   | -14,40 %   | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -27,25 %  | -23,86 %   | -24,84 %   | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 97,21 %   | 86,04 %    | 97,89 %    | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 12,52 %   | 11,48 %    | 17,99 %    | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -20,88 %  | -19,32 %   | -13,61 %   | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 3,32 %    | 6,93 %     | 2,92 %     | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 23,52 %   | 28,32 %    | 26,47 %    | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 19,89 %   | 30,44 %    | 35,57 %    | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 19,52 %   | 28,97 %    | 11,41 %    | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 4971,75 % | 10842,40 % | 17051,47 % | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 21,57 %   | 26,40 %    | 29,30 %    | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 42,4 %    | 47,2 %     | 62,7 %     | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,44      | 0,50       | 0,42       | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,67      | 1,22       | 2,64       | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,16      | 0,22       | 0,25       | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | Ei        | Ei         | Ei         | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

#### 4.3.2 Yhdistelmäportfolion TOP-salkut

Yhdistelmäportfolion TOP-salkut menestyivät tutkimusajanjaksolla vertailuindeksiä paremmin. P/B-muuttujan ja tulostuottomuuttujan yhdistelmäportfolion -sijoitusstrategia alkoi

menestyä paremmin kuitenkin vasta vuodesta 2003 alkaen. Parhaiten menestynyt sijoitussalkku oli S3 (TOP 10), toiseksi paras oli S2 (TOP 15) ja kolmanneksi paras oli S1 (TOP 20). Kuvassa 5. on esitettyä portfolioiden kehitys tutkimusajanjaksolta. Portfolio S1 voitti vertailuindeksiä 14 kertaa, portfolio S2 ja S3 voittivat vertailuindeksiä 15 kertaa kahdestakymmenestä.



**Kuva 5. P/B- ja tulostuotto -muuttujien yhdistelmäsalut**

Sharpen-luvulla mitattuna parhaimmat arvot saivat salit S2 ja S3, mutta S1-salkun ero edeltäviin oli vain 0,01. Parhaat arvot Treynorin luvulla ja Jensenin alfalla mitattuna saavutti S3 salkku, jonka Treynorin arvo oli 0,28 ja Jensenin alfan arvo oli 0,14. Parhaiten tuottanut salkku S3 tuotti vuodessa 22,73 %, ja salkun S3 pääoma kasvoi 20 vuodessa noin 7-kertaiseksi verrattuna markkinaindeksiin. Toiseksi parhaiten tuottanut portfolio S2 tuotti vuodessa 21,16

% ja salkun S2 pääoma kasvoi noin 6-kertaiseksi vertailuindeksiin tuottoon nähden. Kolmanneksi parhaiten tuottanut portfolio S1 tuotti 20,06 % vuodessa ja salkun S1 pääoma kasvoi noin 5-kertaiseksi 20 vuoden aikana vertailuindeksiin verrattuna. Tulokset ovat nähtävissä taulukosta 7.

*Taulukko 7. Tulostuotto- ja P/B -muuttujalla muodostettujen salkkujen vuosittaiset tuotot*

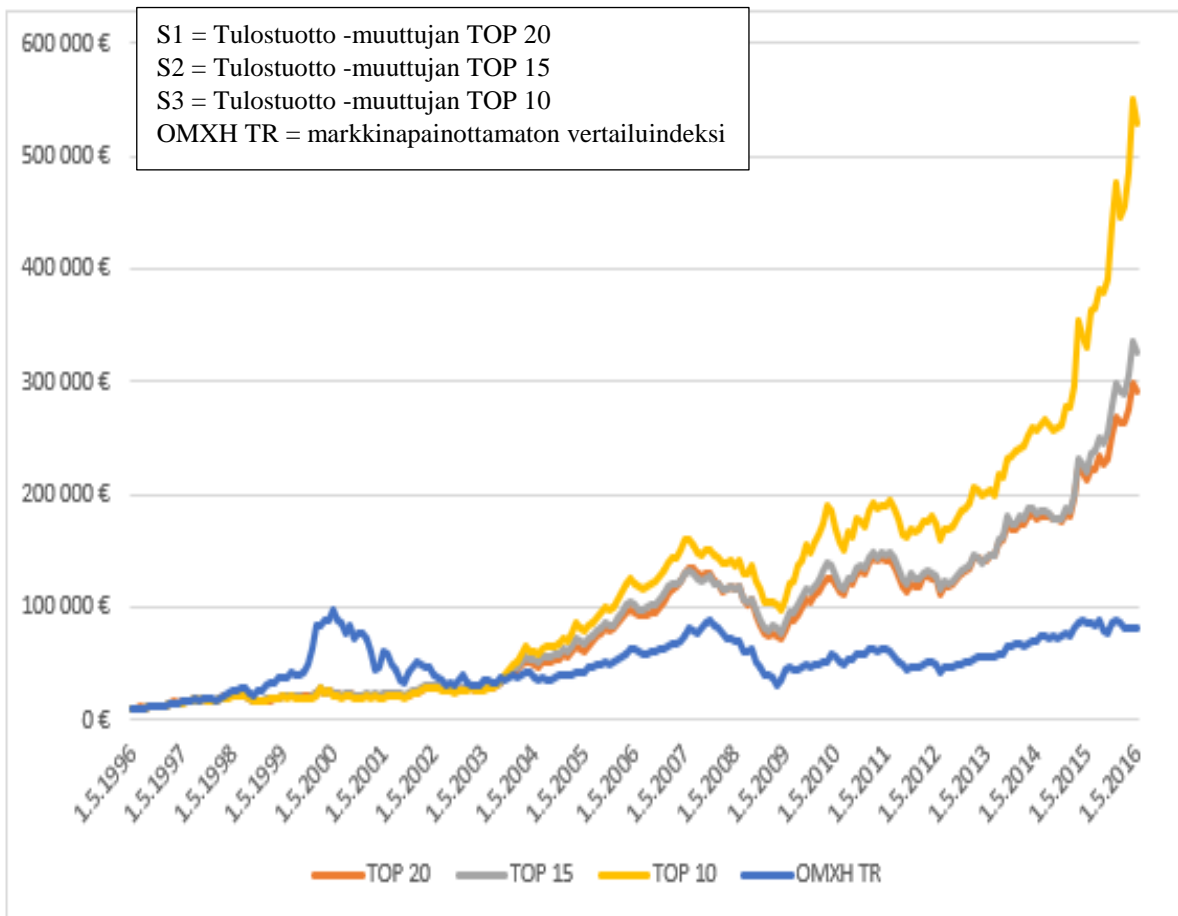
| VUOSI                      | S1        | S2        | S3        | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1996-1997                  | 71,15 %   | 72,54 %   | 64,77 %   | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 31,00 %   | 34,41 %   | 35,72 %   | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -6,83 %   | -6,10 %   | -6,20 %   | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 9,41 %    | 6,50 %    | 5,59 %    | 161,64 % |
| 2000-2001                  | 4,54 %    | 1,93 %    | -3,80 %   | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 35,50 %   | 38,94 %   | 48,78 %   | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -7,81 %   | -7,02 %   | -11,21 %  | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 88,44 %   | 104,79 %  | 124,66 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 24,57 %   | 23,37 %   | 22,87 %   | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 65,96 %   | 64,86 %   | 61,65 %   | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 41,00 %   | 41,70 %   | 35,34 %   | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -14,13 %  | -15,11 %  | -13,43 %  | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -27,88 %  | -24,09 %  | -14,94 %  | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 70,84 %   | 66,24 %   | 64,21 %   | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 12,76 %   | 14,77 %   | 23,20 %   | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -12,74 %  | -10,47 %  | -9,07 %   | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 11,19 %   | 8,68 %    | 6,31 %    | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 29,53 %   | 38,46 %   | 30,21 %   | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 24,71 %   | 21,40 %   | 22,15 %   | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 26,19 %   | 28,19 %   | 43,13 %   | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 3869,18 % | 4646,50 % | 5574,06 % | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 20,06 %   | 21,16 %   | 22,27 %   | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 31 %      | 33 %      | 34 %      | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,55      | 0,56      | 0,56      | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,20      | 0,24      | 0,28      | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,11      | 0,13      | 0,14      | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | EI        | EI        | EI        | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

### 4.3.3 Tulostuottomuuttujan TOP-salkut

Tulostuottoportfolioiden TOP-salkkujen tuottokehitys on esitetty kuvassa 6. Tuloksista on havaittavissa, että vertailuindeksi tuotti paremmin kuin tulostuottostrategian TOP-salkut seitsemän ensimmäisen vuoden aikana. Tämän jälkeen tulostuottomuuttujan TOP-salkut menestyivät paremmin, kuin vertailuindeksi. Parhaiten tuotti S3-portfolio eli TOP 10 -osakkeet, jonka jälkeen toiseksi sijoittui S2-portfolio eli TOP 15 -osakkeet ja kolmanneksi sijoittui S1-

portfolio eli TOP 20 -osakkeet. Vuodesta 2004 alkaen parhaiten menestynyt S3-portfolio alkoi kehittyä paremmin kuin S1- ja S2-salkut.



**Kuva 6. Tulostuotto-muuttujan TOP -salkut**

Vuotuinen tuotto oli paras S3-salkulla, jonka tuotto vuodessa oli keskimäärin 21,95 %, toiseksi parhaimmalla S2-salkulla vuotuinen tuotto oli 19,04% ja kolmanneksi tulleella S1-salkulla tuotto vuodessa oli 18,36 %. Kaikkien salkkujen keskihajonta oli pienempää, kuin vertailuindeksillä. Riskikorjattu tuotto eli Sharpen-luku oli suurin S2-salkulla, jonka arvo oli 0,58. Tämä oli yhtä suuri riskikorjattu tuotto kuin puhtaasti tulostuotolla mitattuna neljään muuhun portfolioon. Vastaavasti paras Treynorin luku sekä Jensenin alfa oli S3-salkulla, jonka Treynorin luku oli 0,29 ja Jensenin alfa 0,14. Portfoliot S1 ja S3 voittivat vertailuindeksin vuotuisen tuoton 14 kertaa kahdestakymmenestä, kun S2-salkku voitti vertailuindeksin vuotuisen tuoton 13 kertaa kahdestakymmenestä. Vuotuiset tuotot ja portfolioiden riskikorjatut tuotot on esitetty taulukossa 8. Jokainen tulostuottomuuttujan TOP-salkku oli tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 8. Tulostuotto-muuttujan TOP -salkkujen vuosittaiset tuotot

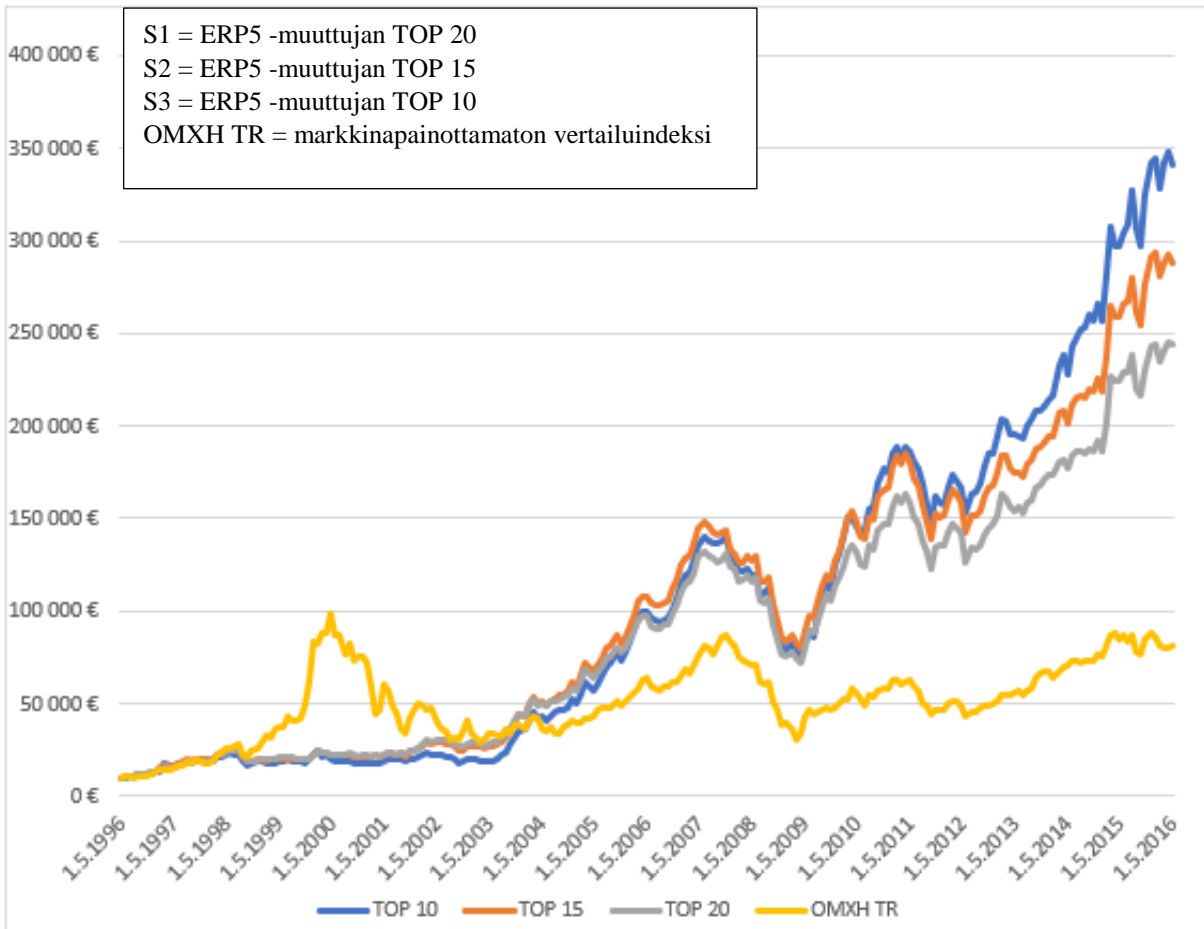
| VUOSI                      | S1        | S2        | S3        | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1996-1997                  | 54,07 %   | 46,68 %   | 49,68 %   | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 42,02 %   | 43,13 %   | 37,65 %   | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -6,66 %   | -1,27 %   | 0,58 %    | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 12,72 %   | 12,64 %   | 6,11 %    | 161,64 % |
| 2000-2001                  | -4,87 %   | -2,43 %   | -10,94 %  | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 28,68 %   | 32,68 %   | 45,97 %   | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -3,18 %   | -7,96 %   | -6,27 %   | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 80,75 %   | 94,24 %   | 129,32 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 24,51 %   | 24,20 %   | 28,96 %   | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 56,40 %   | 51,70 %   | 52,77 %   | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 35,37 %   | 27,11 %   | 31,06 %   | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -10,87 %  | -10,32 %  | -14,26 %  | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -31,19 %  | -25,13 %  | -21,47 %  | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 51,42 %   | 47,02 %   | 58,39 %   | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 17,23 %   | 14,82 %   | 11,61 %   | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -12,45 %  | -12,95 %  | -8,05 %   | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 14,57 %   | 12,17 %   | 16,44 %   | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 26,19 %   | 28,15 %   | 26,73 %   | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 18,77 %   | 20,01 %   | 29,04 %   | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 36,86 %   | 48,12 %   | 60,15 %   | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 2912,28 % | 3262,87 % | 5296,50 % | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 18,36 %   | 19,04 %   | 21,95 %   | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 27 %      | 28 %      | 34 %      | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,56      | 0,58      | 0,55      | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,17      | 0,19      | 0,29      | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,08      | 0,09      | 0,14      | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | ***       | ***       | ***       | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

#### 4.3.4 Optimaalinen sijoitussalkun koko ERP5-muuttujalla

ERP5-strategiaa tutkittiin vain TOP-salkuilla, koska tutkimukseen valikoitu selvästi pienempi osakejoukko verrattuna muihin sijoitusstrategioihin. ERP5-portfolioiden tulokset on esitetty kuvassa 7. ERP5-strategian portfoliot menestyivät vuoteen 2009 saakka tasaisesti, mutta tämän jälkeen TOP-salkkujen tuottojen välillä alkoi näkyä eroa. Vertailuindeksi menestyi paremmin vuoteen 2003 saakka, jonka jälkeen TOP-salkkujen ERP5-strategia alkoi menestymään paremmin. S3-salkku onnistui voittamaan vertailuindeksin vuotuisen tuoton 15 kertaa kahdestakymmenestä, kun taas S1 ja S2 -salkut onnistuivat tuottamaan vertailuindeksiä paremmin 14 kertaa kahdestakymmenestä.





**Kuva 7. ERP5-muuttujan TOP-salkut**

Parhaiten menestyi S3-salkku, toiseksi parhaiten sijoittui S2 ja kolmanneksi parhaiten tuotti S1-salkku. TOP 10-portfolio tuotti 19,30 % vuodessa, TOP 15-portfolio tuotti 18,29 % vuodessa ja kolmanneksi parhaiten tuotti TOP 20-portfolio 17,31 % vuodessa. Riskikorjattu tuotto oli kuitenkin TOP 20-salkulla paras, jonka Sharpen luku oli 0,50, TOP 15 -portfoliolla 0,49 ja parhaiten tuottaneen S3-salkun Sharpe luku oli 0,45. Treynorin luku ja Jensenin alfan arvot olivat parhaimmat TOP 10 -portfoliolla, jonka Treynorin luku oli 0,21 ja Jensenin alfa oli 0,11. Kaikilla TOP-salkuilla oli selvästi parempi Sharpen luku, paremman tuoton ja pienemmän keskihajonnan ansiosta. Taulukosta 9. on nähtävillä ERP5-salkkujen vuotuiset tuotot.

Taulukko 9. ERP5 -muuttujalla muodostettujen salkkujen vuosittaiset tuotot

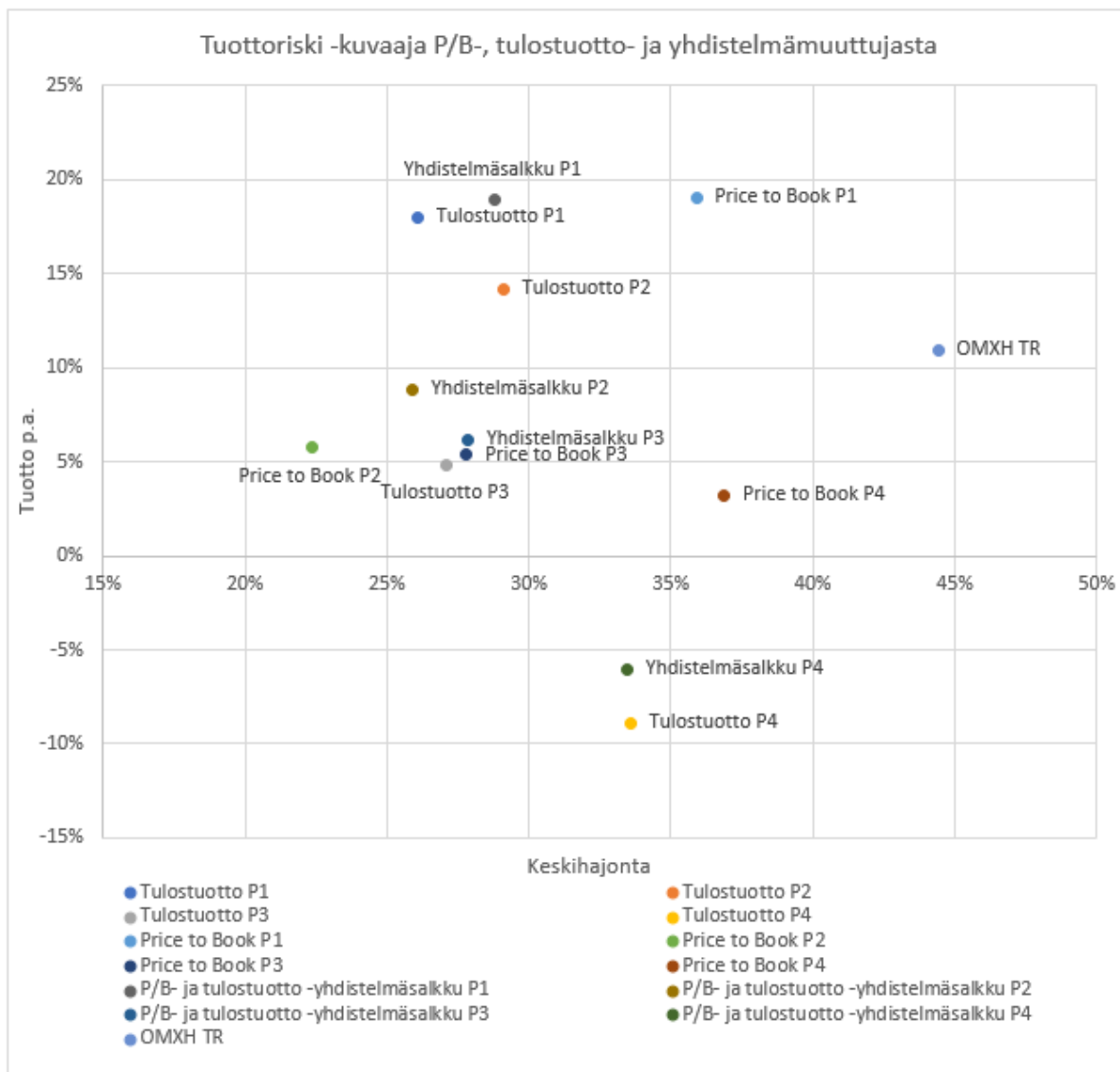
| VUOSI                      | S1        | S2        | S3        | OMXH TR  |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 1996-1997                  | 57,46 %   | 65,11 %   | 64,77 %   | 54,13 %  |
| 1997-1998                  | 52,37 %   | 49,79 %   | 35,72 %   | 68,98 %  |
| 1998-1999                  | -11,42 %  | -16,53 %  | -15,54 %  | 43,93 %  |
| 1999-2000                  | 7,38 %    | 8,95 %    | 5,59 %    | 161,64 % |
| 2000-2001                  | -0,87 %   | -1,19 %   | -3,80 %   | -38,05 % |
| 2001-2002                  | 35,05 %   | 32,55 %   | 17,13 %   | -34,48 % |
| 2002-2003                  | -7,57 %   | -9,28 %   | -14,34 %  | -14,37 % |
| 2003-2004                  | 76,50 %   | 90,57 %   | 121,88 %  | 6,50 %   |
| 2004-2005                  | 28,10 %   | 31,57 %   | 33,38 %   | 17,47 %  |
| 2005-2006                  | 51,80 %   | 61,56 %   | 75,22 %   | 49,29 %  |
| 2006-2007                  | 33,51 %   | 33,51 %   | 36,26 %   | 17,78 %  |
| 2007-2008                  | -10,24 %  | -12,22 %  | -12,62 %  | -6,20 %  |
| 2008-2009                  | -30,61 %  | -29,71 %  | -29,81 %  | -38,64 % |
| 2009-2010                  | 64,55 %   | 65,67 %   | 74,99 %   | 28,41 %  |
| 2010-2011                  | 19,65 %   | 21,86 %   | 28,04 %   | 13,29 %  |
| 2011-2012                  | -10,52 %  | -12,00 %  | -10,52 %  | -21,34 % |
| 2012-2013                  | 8,60 %    | 10,51 %   | 16,77 %   | 13,92 %  |
| 2013-2014                  | 15,19 %   | 14,68 %   | 16,78 %   | 25,03 %  |
| 2014-2015                  | 26,21 %   | 29,16 %   | 30,21 %   | 20,89 %  |
| 2015-2016                  | 8,69 %    | 10,92 %   | 14,81 %   | -4,41 %  |
| Kumulatiivinen tuotto      | 2435,95 % | 2876,80 % | 3408,65 % | 812,94 % |
| Tuotto p.a.                | 17,31 %   | 18,29 %   | 19,30 %   | 11,05 %  |
| Keskihajonta               | 28 %      | 31 %      | 37 %      | 44 %     |
| Sharpe-luku                | 0,50      | 0,49      | 0,45      | 0,18     |
| Treynor-luku               | 0,14      | 0,16      | 0,21      | -        |
| Jensenin Alfa              | 0,07      | 0,08      | 0,11      | -        |
| Tilastollisesti merkitsevä | Ei        | Ei        | Ei        | -        |

\*) Merkitsevyys 10 % tasolla, \*\*) Merkitsevyys 5 % tasolla, \*\*\*) Merkitsevyys 1 % tasolla

#### 4.4 Tuotto ja riski

Seuraavaksi esitellään sijoitusstrategioiden portfoliot kahdessa kuvaajassa tuoton ja riskin perusteella. Kuvassa 8 on esitetty P/B-, tulostuotto- ja P/B:n ja tulostuoton yhdistelmäskut, jossa x-akselilla on salkkujen keskihajonta per vuosi ja y-akselilla tuotto per vuosi. Vuotuiset tuotot on laskettu tutkimusajanjakson kumulatiivisesta tuotosta, josta on laskettu tämän jälkeen geometrinen keskiarvo. Tuloksia tarkastellessa on muistettava, että arvostrategiaan kuuluvien yhtiöiden keskihajonnat saattavat olla suhteellisen alhainen, koska sijoitussalkkuihin on saattanut kuulua pieniä yhtiöitä, joilla ei välttämättä käydä kauppaa kovinkaan usein. Tämän vuoksi kuvissa 8 ja 9 esitettyjen tulosten tulkitsemisessä on käytettävä kriittistä harkintaa. Keskihajonnat on laskettu vuotuisista tuotoista, vuosien 1996 – 2016 väliseltä ajalta. Kuvasta 8

voidaan havaita, että P/B:n ja tulostuoton P1-salkkujen tuotot ovat olleet vuosittain lähes samat, mutta P/B:n P1-salkun keskihajonta on ollut huomattavasti suurempaa kuin tulostuoton P1-salkku. Vastaavasti yhdistelmämuuttujan P4-salkku ja tulostuotto-muuttujan P4-salkku ovat olleet ainoina portfolioina negatiivisia tutkimusajanjaksolla. Pienin keskihajonta on ollut P/B-muuttujan P2-salkulla ja suurin volatilitteetti on ollut vertailuindeksillä.

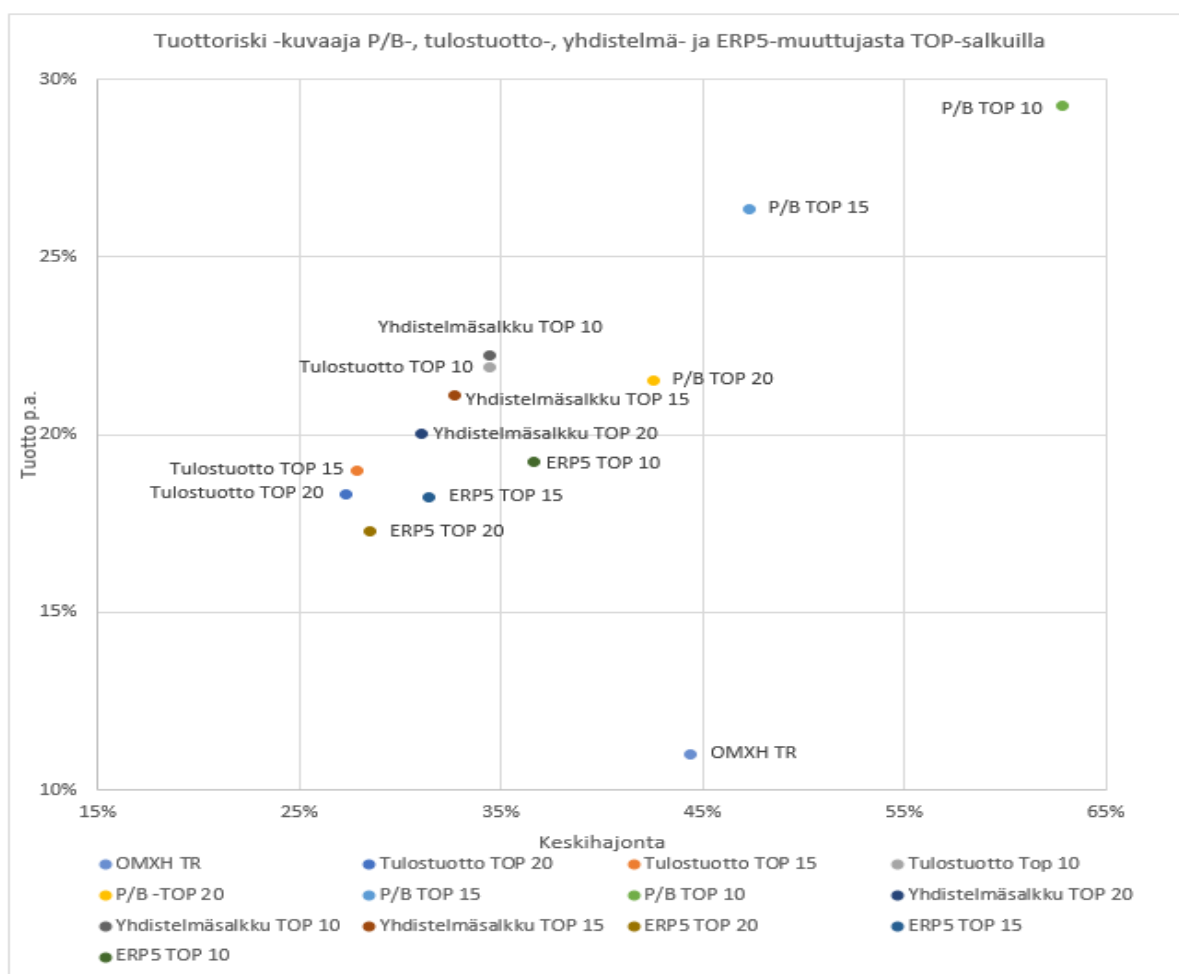


**Kuva 8. Vuotuinen tuotto ja keskihajonta tutkimusajanjaksolta**

Kuvassa 9 on esitetty TOP-salkkujen tuottoriski-kuvaaja. Kuvasta 9 on havaittavissa selkeämmin tuoton ja riskin välinen suhde verrattuna edellä esitettyihin tuloksiin. TOP-salkkujen tuottoriski-kuvaajassa voi nähdä salkkujen muodostaman tehokkaan rintaman, minkä teorian kehitti aikanaan Markowitz (1952). Tehokkaan rintaman salkkuihin voi lukea kaikki

muut salkut, paitsi ERP5-strategian portfoliot sekä P/B-muuttujalla muodostettu TOP 20 - osakesalkku. Näiden neljän salkun kokonaisriski ei ole tuottanut riittävän hyvää tuottoa, verrattuna kuvassa 9. olevien saman riskitason, korkeamman tuoton salkkuihin.

Pienin keskihajonta on ollut tulostuotto-muuttujan TOP 20 -portfoliolla ja suurin volatilitteetti vastaavasti on ollut P/B-muuttujan TOP 10 -salkulla. Lisäksi P/B-muuttujan TOP 10 -salkulla oli korkein keskimääräinen vuotuinen tuotto. Vertailuindeksi ei pärjännyt yhdellekään salkulle tuottoja mitatessa. Kuvasta on myös nähtävillä, ettei ERP5-strategia tuonut lisäarvoa P/B- tai tulostuotto-muuttujaan, vaan tuotot jäivät selvästi pienemmiksi ERP5-salkuilla. Tarkastellessa ERP5-salkkujen tuottoriski-kuvaajaa on hyvä muistaa, että tietokannasta ei ollut saatavilla menetelmässä käytettävää dataa kaikille yhtiöille, jonka johdosta osakejoukko jäi selvästi pienemmäksi tällä strategialla. Tällä saattaa olla vaikutusta tuottoihin.



Kuva 9. Vuotuinen tuotto ja keskihajonta TOP-salkuilla tutkimusajanjaksolla

## 5 Johtopäätökset

Tuloksia tarkastellessa, on hyvä huomioida pari tärkeää asiaa osakemarkkinoista tutkimusajanjaksolla. Tällä aikavälillä nähtiin suurena markkinareaktiona IT-kuplan puhkeaminen, jolloin teknologiayhtiöt nostivat ensin Helsingin pörssi-indeksin uusiin ennätyslukemiin 2000 -luvun alussa. Suuren nousun jälkeen osakekurssit romahtivat seuraavan vuoden aikana rajusti, ja kasvuyhtiöiden arvostustasot normalisoituivat. Tuolloin kasvuyhtiöistä mm. Nokia ja Comptel olivat suurimpia nousijoista Helsingin pörssissä. Nokian markkina-arvo oli kasvanut vuodesta 1991 vuoteen 2000 noin 800 -kertaiseksi ja Nokian markkina-arvo oli parhaimmillaan 290 miljardia euroa, joka vastasi noin 75 prosenttia Helsingin pörssin koko markkina-arvosta vuoden 2000 lopussa. IT-kuplan puhjettua kasvuyhtiöiden markkina-arvot normalisoituivat ja aiemmin mainittu Comptel menetti vuosituhaten alun romahduksessa 96 prosenttia markkina-arvostaan, jonka markkina-arvo oli parhaimmillaan yli kaksinkertainen verrattuna Koneen ja Huhtamäen markkina-arvoihin. Tämän kasvuyhtiöiden nousu- ja laskuilmion voi havaita esimerkiksi kuvasta 1, jossa vertailuindeksin arvo kohoaa ennätyslukemiin 2000 -luvun alussa ja romahtaa seuraavan kahden vuoden aikana rajusti (Pörssisäätiö b, Lindström). Toinen merkittävä romahdus nähtiin finanssikriisin aikana, joka tapahtui vuosien 2007 – 2009 välisenä aikana. Tänä aikana pörssin arvo tippui lähes kolmannekseen, ja tutkimuksessa käytetty vertailuindeksin arvo tippui lähes yhtä paljon, kuin vuosituhaten alun IT-kuplassa.

Tutkimuksessa ei käytetty OMXH Cap GI –painorajoitettua vertailuindeksiä, koska tutkimuksen aikavälillä paremmin menestynyt OMXH TR -indeksi menestyi tuoton perusteella paremmin kuin painorajoitettu indeksi. Vertailuindeksin korkeampi tuotto vuosituhaten alussa verrattuna tasapainotettuihin sijoitussalkkuihin johtuu edellä mainitun Nokian ja muiden kasvuyhtiöiden korkeasta arvostuksesta ja suuresta osuudesta markkinaindeksissä. Samanlaisia tuloksia kasvuyhtiöiden paremmasta kehityksestä arvoyhtiöihin verrattuna on havaittu muillakin markkinapaikoilla. Vuosituhannen vaihteessa Yhdysvaltain osakemarkkinoilla kasvuyhtiöillä oli havaittavissa parempaa arvonkehitystä kuin arvoyhtiöillä (Xu ja Fischer 2006).

Tutkimuksessa käytettävät tasapainotetut sijoitusstrategiat sisälsivät lähtökohtaisesti kaiken kokoisia yhtiöitä portfolioissaan, mutta yhtiöiden koot voivat poiketa selvästi alkuperäisestä osakejakaumasta, johtuen tutkimuksessa käytettyjen erilaisten strategioiden käytettävissä olevasta datasta. Sijoitusstrategioiden menestyksen mittaamisen kannalta on hyvä, että sijoitusperiodille sisältyy kasvuyhtiöiden ja arvoyhtiöiden nousukausia sekä kaksi merkittävää pörssiromahdusta, jotta voidaan nähdä kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden toimivuutta pitkällä aikavälillä erilaisissa markkinaolosuhteissa.

## 5.1 Price to Book -portfoliot

Sijoitusajanjaksolta on hyvin havaittavissa teknokuplan nostattama euforia osakemarkkinoilla, jolloin kasvuyhtiöt nostivat vertailuindeksin uusiin ennätyksiin muutaman suuren teknoyhtiön avustamana. Yleisesti onkin todettu 2000-luvun teknohuman olleen kasvuyhtiöiden nousukausi, mutta kun salkut muodostettiin tasapainotetusti, voidaan havaita P/B-muuttujan arvo- ja kasvuyhtiöiden (P1 & P4) salkkujen tuottojen olleen lähes samat vuoteen 2000 saakka. Tuloksia tulee kuitenkin verrata yleiseen markkinaindeksiin, mihin verrattuna mikään P/B-muuttujan sijoitussalkuista ei tuottanut lähellekään markkinaindeksin verran vuoden 2000 huippuun. Yksi mielenkiintoisimmista havainnoista liittyy vuoden 1998 – 1999 ajaksi muodostettujen portfolioiden kehitykseen verrattuna vertailuindeksin kehitykseen. Nimittäin P/B-muuttujalla muodostettujen sijoitussalkkujen tuotot vaihtelivat -17 % ja -20 % välillä, kun vertailuindeksi tuotti yli 43 %. Johtopäätöksenä tälle ilmiölle voidaan pitää aiemmin mainittua, muutaman suuren kasvuyhtiön verrattain suurta osuutta markkinaindeksissä, jolla on ollut merkittävä vaikutus vertailuindeksin kehitykseen.

IT-kuplan jälkeen P/B-strategian portfolio P1 alkoi eriytymään muiden salkkujen tuotoista. Tällä sijoitusstrategialla oli havaittavissa selvää eroa jokaisen salkun tuoton välillä. Arvostrategia tuotti tällä aikavälillä selvästi enemmän kuin kasvustrategia, kun verrataan P1-salkun ja P4-salkun eroja. Arvosalkun (P1) tuloksia tukevat aiemmin esitetyt tutkimukset markkinoiden tehokkuudesta eli markkinoilla on mahdollista saavuttaa ylituottoa (Basu 1977), tilinpäätösinformaation avulla muodostetut portfoliot voivat saavuttaa ylituottoa markkinaindeksiin nähden (Ou & Penman 1989) sekä arvostrategian ylituotto suhteessa kasvuyhtiöihin (Lakonishok 1994, Pitroski 2000, Bauman 2001, Yen 2002, Fama & French

2006). Tuottoja selittävänä tekijänä voi olla yhtiöiden pieni koko, matala arvostustaso tai likviditeetti. Matalan P/B-lukuarvon sisältävät osakkeet saattavat olla riskillisempiä ja tuottaa parempaa tuottoa sijoittajalle (Fama & French 1992) tai osakkeen alhainen likviditeetti on tutkimuksen mukaan generoinut parempaa tuottoa verrattuna korkean likviditeetin yhtiöihin (Leivo 2012). Leivo havaitsi lisäksi tutkimuksessaan, että nousumarkkinoilla alhaisen likviditeetin osakkeilla arvon kehitys on ollut parempaa kuin korkean likviditeetin osakkeilla. Vastaavasti laskumarkkinoilla alhaisen likviditeetin osakkeilla tappiot ovat olleet suuremmat kuin korkean likviditeetin yhtiöillä Suomen osakemarkkinoilla.

## 5.2 Tulostuotto-portfoliot

Tulostuotto-muuttujan osakejoukon rajoittuminen pienemmäksi joukoksi kuin P/B-muuttujalla aiheuttaa sen, että salkkujen vertaaminen toteutuneen tuoton perusteella ei vastaa täysin siihen kysymykseen, mikä sijoitusstrategia menestyi tutkimusajanjaksolla parhaiten. Tuloksien perusteella tulostuotto-muuttujan parhaiten menestynyt P1-portfolio tuotti lähes yhtä paljon tutkimusajanjaksolla, kuin edellä esitetty P/B-muuttujan P1-portfolio. Tällä sijoitusstrategialla näytti olevan erittäin selkeä ero neljän salkun tuotoissa koko tutkimusjaksolla. Parhaiten menestyneen P1-portfolion tuotto oli yli 18 % vuodessa, kun taas huonoiten menestynyt P4-salkku tuotti tappiota melkein 9 % vuodessa. Toiseksi ylin neljännes tuotti noin 14 % vuodessa ja kolmanneksi ylin neljännes saavutti noin 5 % tuoton vuodessa. Tuloksien perusteella korkeimman tulostuottoluokan P1-portfolion ja alhaisimman tulostuottoluokan P4-portfolion tuottojen välinen ero oli hämmästyttävän suuri. P4-portfolio oli lisäksi tilastollisesti merkitsevä, jolloin tällä salkunmuodostusmenetelmällä saattaa olla merkitystä silloin, kun pyritään löytämään seuraavan vuoden heikoiden menestyvää neljännestä. Ensimmäisen viiden vuoden aikana salkkujen tuotot olivat lähes yhtä suuret, mutta 2000-luvun alun jälkeen P1-portfolio alkoi saavuttaa suurempaa ylituottoa muihin strategian salkkuihin nähden. Vertailuindeksin arvon P1-salkku saavutti kuitenkin vasta vuoden 2002 aikana, joten strategia ei tuottanut ensimmäisen 6 vuoden aikana lainkaan ylituottoa.

Vastaavanlaisen tuloksen on saanut Basu (1983) Yhdysvaltain osakemarkkinoilta vuosien 1963 – 1979 väliseltä ajalta. Tutkimuksessaan hän havaitsi korkeimman tulostuottosalkun ja matalimman tulostuottosalkun kuukausittaisten tuottojen välisen eron olevan 0,66 %. Basun

tutkimuksessa osakkeet jaettiin viiteen portfolioon, joissa heikoiten menestyneen salkun tuotto oli kuitenkin positiivinen verrattuna tämän tutkimuksen matalimpaan tulostuottosalkkuun. Negatiivinen tuotto voi johtua siitä syystä, että tutkittavan markkinan osakemäärät ovat pienet, jolloin salkussa olevien osakkeiden määrä oli vain muutamassa kymmenessä osakkeessa. Tulostuottosalkkujen vuotuiset osakemäärät löytyvät liitteestä 1.

### **5.3 Yhdistelmäportfoliot**

Tulostuotto- ja P/B-muuttujan yhdistyminen yhdeksi tekijäksi antoi uuden näkökulman salkkujen strategioista. Yhdistelmämuuttujan erot aiemmin esitettyyn tulostuotto-muuttujaan eivät olleet suuria. Yhdistelmäportfoliot kehittyivät samankaltaisesti kuin tulostuoton portfoliot eli ensimmäiseksi sijoittui P1, toiseksi P2, kolmanneksi P3 ja viimeiseksi P4. Yhdistelmäsalkkujen P1 ja P2 ja tuottojen väliset erot kuitenkin kasvoivat selvästi, verrattuna tulostuotolla muodostettuihin P1 ja P2 salkkuihin. Yhdistelmäsalkun P1 tuotti enemmän kuin tulostuoton P1-salkku, mutta salkkujen keskihajonta huomioiden tulostuoton P1-salkulla oli parempi Sharpen luku kuin yhdistelmäsalkun P1-portfoliolla. Vastaavasti yhdistelmäportfolion P1-salkulla oli korkeammat arvot sekä Treynorin luvussa, että Jensenin alfassa verrattuna tulostuoton P1-salkkuun. Yhdistelmästrategian tulosten perusteella oli myös havaittavissa, että P2-salkun tuotto laski, P3-salkun tuotto nousi ja P4-salkun tappiot pienenivät vuodessa tulostuottostrategiaan verrattuna. Tilastollisesti merkitsevä tulos oli niin ikään yhdistelmäportfolion P4-salkulla. Tilastollisen merkitsevyys on nähtävissä liitteestä x.

Vastaavanlaisia tutkimuksia tulostuoton ja P/B-muuttujan yhdistelmästä ei ole toteutettu, joten tuloksille ei ole vertailukohtaa. Greenblatt toteutti tutkimuksensa tulostuoton ja sijoitetun pääoman tuotto -muuttujien avulla. Yhdistelmäportfoliossa sijoitetun pääoman tuotto korvattiin P/B-muuttujalla. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että yhdistelmäsalkun ylin neljännes tuotti selvästi enemmän kuin vertailuindeksi pitkällä aikavälillä. Vuodesta 2003 alkaen yhdistelmäportfolion ylin neljännes generoi selvää ylituottoa vertailuindeksiin nähden, jonka jälkeen korkean tuloksen ja alhaisen arvostuksen omaava P1-portfolio kasvoi selvästi markkinoita ja muita portfolioita enemmän vuoteen 2016 saakka.



## 5.4 TOP-portfoliot

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli selvittää, millainen vaikutus yhtiöiden lukumäärällä on salkun tuottoihin. P/B-muuttujan TOP-salkut poimivat strategian avulla selvästi pieniä, epälikvidejä yhtiöitä. Tällä strategialla salkun yläpäähän sijoittui usein edullisia osakkeita, joiden suhteelliset muutokset olivat suuria. Tämän vaikutuksesta P/B-muuttujan TOP-salkut generoivat selvää ylituottoa indeksiin verrattuna. Strategian mukainen sijoittaminen ei kuitenkaan olisi mahdollista reaali maailmassa, koska osakkeisiin sijoitettavat summat kasvoivat selvästi suuremmiksi kuin osakkeiden kaupankäyntivolyymien. Usealla P/B-muuttujan TOP-salkun osakkeella strategian mukainen sijoittaminen kuitenkin olisi onnistunut, mutta pienten ja epälikvidien osakkeiden valtava nousu vuoden aikana antoi selvästi epärealistisen kuvan strategian onnistumisesta. Lisäksi P/B-muuttujan TOP 15 -salkun riskikorjattu tuotto ylitti ainoana TOP-salkuista aiemmin esitetyn P/B-muuttujan P1-salkun riskikorjatun tuoton. Tulosten perusteella oli havaittavissa, ettei salkkukoon pienentäminen 15 osakkeesta kymmeneen kasvattanut enää riskikorjattua tuottoa.

Tulostuottomuuttujan TOP-salkkujen suorituskykyä verrattaessa yhdistelmästrategian TOP-salkkuihin ei ollut huomattavissa suuria eroja salkkujen välisissä tuotoissa, riskikorjatuissa tuotoissa tai muissa salkkujen suorituskykyä mittaavissa mittareissa. Ainut suuri ero strategioiden välillä oli se, että tulostuottomuuttujan TOP-salkut olivat ainoana strategiana tilastollisesti merkitsevä. Näin ollen tutkimuksen tulos on tulostuotto-muuttujan TOP-salkkujen perusjoukossa 99%:n varmuudella pätevä, mutta samalla virheen todennäköisyys on 1%. Tulostuotto-muuttujan TOP-portfolioiden tilastollisen testauksen tulokset on nähtävissä liitteestä Y.

Viimeisenä strategiana oli testata ERP5-strategian TOP-salkkujen menestymistä osakemarkkinoilla. Tuloksista oli havaittavissa, että tämäkin sijoitusstrategia menestyi Suomen osakemarkkinoilla pitkällä aikavälillä. Vuotuiset tuotot paranivat aina enemmän, mitä pienempi oli TOP-salkun osakemäärä. Riskikorjattu tuotto ylitti selvästi markkinaindeksin riskikorjatun tuoton. Strategian menestymisen vertaamista muihin strategioihin hankaloitti se, ettei ERP5-strategian osakejoukkoon kuulunut läheskään yhtä paljon yhtiöitä kuin muissa strategioissa. ERP5-strategia oli ainoa strategia, jossa TOP 20 -salkun riskikorjattu tuotto oli paras.

Osakelukumäärän pienentäminen huononsi salkun Sharpen lukua eikä tuotto kasvanut enää riittävästi riskitasoon nähden. ERP5-strategian TOP 10-salkku ylitti indeksin vuotuisen tuoton tutkimusjaksolla 15 kertaa, joka oli määrällisesti yhtä paljon kuin parhaiten menestyneet yhdistelmäsalkut.

## 5.5 Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko arvosijoittamisella mahdollista saavuttaa markkinaindeksiä parempaa tuottoa Helsingin pörssissä vuosien 1996 – 2016 aikana. Ensimmäinen tavoite oli tutkia kvantitatiivisten sijoitusstrategioiden toimivuutta ja selvittää, voiko tutkimuksessa käytetyillä sijoitusstrategioilla ylittää vertailuindeksin absoluuttisen tuoton sekä riskikorjatun tuoton. Toiseksi etsitään vastausta siihen, onko jokin tutkimuksessa käytetty sijoitusstrategia parempi kuin toinen, kun salkkujen tuottoja verrataan rahastojen suorituskykyä mittaavilla mittareilla. Kolmanneksi tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, onko sijoitussalkussa olevien yhtiöiden lukumäärällä merkitystä tuottoihin.

Tuloksista oli havaittavissa, että kaikilla neljällä erityyppisellä sijoitusstrategialla oli mahdollista voittaa vertailuindeksi tuotoissa mitattuna sekä riskikorjatulla tuotolla mitattuna. Jos sijoitusstrategiana käytettiin niin kutsuttua arvostrategiaa eli P/B-muuttujaa, silloin ylimmän kvartaalin arvo-osakesalkku generoi selvää ylituottoa vertailuindeksiin nähden. Tulostuottosalkuilla kaksi korkeimman segmentin P1 ja P2 -salkuilla oli mahdollista ylittää vertailuindeksin tuotto. Niin ikään yhdistelmäportfolion P1-salkku onnistui voittamaan vertailuindeksin. ERP5-strategiassa yhtiöt jaettiin vain TOP-salkkuihin, jotka kaikki generoivat paremman tuoton kuin vertailuindeksi tutkimusajanjaksolla. Tutkimuksessa ei pyritty selittämään korkeampien tuottojen syytä, vaan etsimään nimenomaan sijoitusstrategioita, jotka onnistuisivat saavuttamaan ylituottoa markkinaindeksiin verrattuna.

Sijoitusstrategioiden keskinäinen vertaaminen hankaloitui jo tutkimuksen alkuvaiheessa, koska tutkimuksessa käytettävien sijoitusstrategioiden osakkeiden lukumäärä vaihteli kovin paljon toisistaan. Näin ollen on mahdotonta antaa absoluuttista vastausta sille, mikä sijoitusstrategia toimi osakemarkkinoilla parhaiten tänä ajanjaksona, johtuen erilaisista yhtiöistä kussakin

strategiassa. Parhaimpana mittarina strategioille voidaan kuitenkin pitää suorituskykyä mittaavia mittareita sekä t-testiä. T-testin perusteella ainoa sijoitusstrategia, joka onnistui tuottamaan ylituottoa vertailuindeksiin nähden ja sai tilastollisesti merkitseviä tuloksia, oli tulostuotto-muuttujan sijoitusstrategia. Lisäksi tämän strategian avulla oli saavutettavissa korkeinta riskikorjattua tuottoa Sharpen mittarilla.

Tulosten perusteella oli havaittavissa lineaarista riippuvuutta tuoton ja riskin välillä. Kuvan 9. tuloksista voidaan nähdä salkkukoon pienentämisen vaikuttaneen jokaisen strategian tuottoihin positiivisesti, mutta samalla riskitason kasvuna. Yhtiöiden lukumäärän pienentäminen kasvatti jokaisella strategialla absoluuttista tuottoa, mutta ei välttämättä parantanut riskikorjattua tuottoa. Kuvan 8. perusteella voi havaita lineaarista riippuvuutta tuottoriskiakselilla sekä tulostuotto- että yhdistelmäsalkuilla. Vastaavasti P/B-salkuilla ei ollut nähtävissä kuvan perusteella lineaarista riippuvuutta.

Mitkä tekijät sitten vaikuttavat tutkimuksen tuloksiin? Fama ja French (1992) havaitsivat, että osaketuottoja ei selittänytkään portfolioteorian osakekurssien heilunta, vaan ylituottoja selitti paremmin yhtiön pieni koko ja matala P/B -muuttuja.

Oikein toteutettu out-of-sample -testaus on kriittisen tärkeää. Esimerkiksi ensimmäisen viiden vuoden jälkeen sijoittaja olisi tuskin päättänyt noudattaa tuloksissa esitettyjä strategioita koko 2000-luvun alkuun asti. Jälkikäteen päätösperiodit sopivasti valitsemalla löydetään aina ylituottostrategioita, jotka olisivat menestyneet myös out-of-sample-periodilla, mutta tämä ei tarkoita sitä, että strategiat olisivat aidosti hyödynnettävissä vastaavassa mielessä myös tulevaisuudessa, jos päätös pitäisi tehdä kulloinkin saatavilla olevalla informaatiolla. (Kinnunen, sähköpostihaastattelu)

Aikaperiodilla on huomattava vaikutus tuloksiin ja niistä tehtäviin päätelmiin. IT-kuplan jälkeen kasvuyhtiöiden markkinat olivat mennyttä aikaa ja jokainen tutkimuksessa käytetty strategia onnistui voittamaan vertailuindeksiin selvästi osakemarkkinoiden normalisoiduttua IT-kuplan jälkeen, kun kyseessä oli ylimmän kategorian P1-portfoliot. Vaikka vertailuindeksi kohosikin 2000-luvun alussa lähes Nokian ansiosta uusiin ennätyksiin, eivät tasapainotetut kasvuyhtiöistä muodostetut sijoitussalkut menestyneet selvästi paremmin arvosalkkuihin

verrattuna. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää tulostuotto-muuttujalla muodostettujen P1 ja P4 -salkkujen välistä eroa. P4-salkku onnistui voittamaan P1-salkun vuotuisen tuoton vain 2 kertaa tutkimuksen koko ajanjaksolla.

Suomen osakemarkkinat ovat suhteellisen kapeat, mistä johtuen eri salkkuihin valikoituu melko vähän osakkeita, yksittäisten nimien painot ovat siten korkeita ja salkkujen koostumus pysynee melko staattisena otosperiodilla ainakin toimialajakauman osalta. Muutama poikkeuksellinen ”supertähti” saa tällaisessa tilanteessa ajattelemaan helposti kulloisenkin strategian toimivuudesta, vaikka tuloksissa olisi kyse toimialakohtaisista tai yrityskohtaisista tekijöistä (ei siis ko. sijoitusstrategiasta). Tämän tyyppisten strategioiden toimivuutta tulisi aina testata vertailumielessä kansainvälisellä aineistolla, jos halutaan sanoa jotain tutkimusmielessä yleistettävää itse strategiasta. (Kinnunen, sähköpostihaastattelu)

Tutkimukseen valikoitui luonnollisesti osakemarkkinoiden pienuuden takia vähän osakkeita. Tämän vuoksi onkin äärimmäisen vaikea, ellei jopa mahdotonta sanoa jonkin strategian menestymisestä osakemarkkinoilla vertailuindeksiin nähden edes pitkällä aikavälillä. Tutkimuksessa yhtiöiden vuosittaiset määrät eivät ole samat kuin Helsingin pörssissä, johtuen datasta. Helsingin pörssin yhtiöiden koko on keskittynyt lisäksi pieniin ja keskisuuriin yhtiöihin, jonka takia osakemarkkinat ovat suhteellisen pienet verrattuna kansainvälisiin osakemarkkinoihin. Tällaisten pienten yhtiöiden pörssi-arvot ovat saattaneet olla suhteellisen matalia, jonka takia muutaman pienen yhtiön suhteellisen suurella arvonnousulla on ollut suuri vaikutus varsinkin TOP-salkkujen menestymiseen. Reaalimaailmassa tutkimuksen strategian mukainen sijoittaminen ei välttämättä olisi ollut mahdollista johtuen pienistä listayhtiöistä.

## **5.6 Jatkotutkimusehdotukset**

Jatkotutkimukset voisivat keskittyä Suomen osakemarkkinoiden sijaan kansainvälisille osakemarkkinoille. Yhtenä hyvä markkinapaikkana voidaan pitää Yhdysvaltain osakemarkkinoita, koska maassa toimivilla yhtiöillä olisi samanlainen sääntely, yhtenäinen valuutta ja samalla kohteena olisi maailman suurimmat osakemarkkinat. Euroopan osakemarkkinat olisivat toinen mielenkiintoinen kohde, mutta haastavampi markkina-alue tutkittavaksi johtuen erilaisesta sijoitusympäristöstä. Epälikvidien osakkeiden rajaaminen

tutkimuksesta pois olisi yksi merkittävä asia, jos halutaan tutkia investointimahdollisuuksia suurten institutionaalisten sijoittajien näkökulmasta. Pienet yhtiöt ovat useimmin epälikvidejä osakkeita, jolloin tutkimuksessa olisi otettava yhtiöiden koko yhdeksi tekijäksi. Tällöin sijoitusstrategioiden todellista menestymistä osakemarkkinoilla voitaisiin testata ja nähdä strategioiden toimiminen mahdollisimman todellisessa ympäristössä.

## Lähteet

Banz Rolf W. The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*. 1981

Basu S. Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis Author(s). *The Journal of Finance*, Vol. 32, No. 3 (June 1977), pp. 663-682. Saatavissa:

<http://www.jstor.org.ezproxy.uef.fi:2048/stable/pdf/2326304.pdf?refreqid=excelsior%3A21b1d126dbe477eebc6ad8f6b66ed683>

Basu S. THE RELATIONSHIP BETWEEN EARNINGS' YIELD, MARKET VALUE AND RETURN FOR NYSE COMMON STOCKS. *Journal of Financial Economics* 12 (1983) 129-156. North-Holland.

Bauman W. Scott, Conover C. Mitchell, Miller E. Robert. Growth versus Value and Large-Cap versus Small-Cap Stocks in International Markets. *Financial Analysts Journal* 1998.

Burton G. Malkiel. *Sattuman Kauppaa Wall Streetillä*. Talentum. Helsinki. 2007

E-lähde. Hypoteesien testaus. Luettu 30.5.2018. Saatavissa:

<http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/hypoteesi/testaus.html>

Fama E.F., 1970. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, *Journal of Finance*, Vol. 25, No. 2. S.387-417. Saatavissa:

<http://efinance.org.cn/cn/fm/Efficient%20Capital%20Markets%20A%20Review%20of%20Theory%20and%20Empirical%20Work.pdf>

Fama E.F. & French K. *The Cross-Section of Expected Returns*. 1992.

Finanssivalvonta. Listayhtiöiden tiedonantovelvollisuus.

[http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Listayhtiolle/Tiedonantovelvollisuus/Saannollinen/Tilinpaatos\\_toimintakertomus/Pages/Default.aspx](http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Listayhtiolle/Tiedonantovelvollisuus/Saannollinen/Tilinpaatos_toimintakertomus/Pages/Default.aspx)

Graham & Dodd. *Security Analysis* sixth edition. Saatavissa:

[https://www.paulasset.com/articles/wp-content/uploads/2012/09/Benjamin-Graham\\_-David-Dodd-Security-Analysis-Sixth-Edition\\_-Foreword-by-Warren-Buffett.pdf](https://www.paulasset.com/articles/wp-content/uploads/2012/09/Benjamin-Graham_-David-Dodd-Security-Analysis-Sixth-Edition_-Foreword-by-Warren-Buffett.pdf)

Greenblatt Joel. The little book that beats the market. Wiley 2006.

<http://www.poslovni.hr/media/PostAttachments/1203672/Joel%20Greenblatt%20-%20The%20Little%20Book%20That%20Beats%20the%20Market.pdf>

Hämäläinen, Karo. Oksaharju, Jukka. Random, Walker. Arvoguru. Hansaprint Oy 2018.

Jensen Michael C. The Performance of Mutual Funds In The Period 1945-1964. Journal of Finance, Vol. 23, No. 2 (1967) 389-416

Kauppalehti. Tutkitusti toimiva sijoitusstrategia: Vappuna veks ja tasauksena takaisin. Luettu 16.10.2017. Saatavissa: <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/tutkitusti-toimiva-sijoitusstrategia-vappuna-veks-ja-tasauksena-takaisin/7aAcMZfJ>

Kinnunen, Jyri, rahoitusmarkkinaekonomisti, LähiTapiola varainhoito Oy, sähköpostihaastattelu, huhtikuu 2018

Lakonishok, J. Shleifer A., Vishny R.W. 1994. Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. Journal of Finance. Dec, 1541–1578. Saatavissa: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1994.tb04772.x>

Leivo, Timo. Combining value and momentum indicators in varying stock market conditions: The Finnish evidence", Review of Accounting and Finance, Vol. 11 Issue: 4, pp.400-447. Saatavissa: <https://www.emeraldinsight.com/doi/full/10.1108/14757701211279187>

Lindström, K. Kansantaloudellinen aikakauskirja. Saatavissa: [http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/wp-content/uploads/2017/09/KAK\\_3\\_2017\\_176x245\\_WEB-54-61.pdf](http://www.taloustieteellinenyhdistys.fi/wp-content/uploads/2017/09/KAK_3_2017_176x245_WEB-54-61.pdf)

Listayhtiön säännöllinen tiedonantovelvollisuus. Luettu 16.10.2017. Saatavissa: [http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Listayhtiolle/Tiedonantovelvollisuus/Saannollinen/Tilinpaatos\\_toimintakertomus/Pages/Default.aspx](http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Listayhtiolle/Tiedonantovelvollisuus/Saannollinen/Tilinpaatos_toimintakertomus/Pages/Default.aspx)

Managerial Auditing Journal Earnings management: evidence from SFAS No. 142 reporting Suzanne Sevin, Richard Schroeder. Luettu 17.10.2017. Saatavissa: <http://www.emeraldinsight.com/doi/pdfplus/10.1108/02686900510570696>

Markowitz H. Portfolio Selection. The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1. 1952. pp. 77-91.

Nasdaq OMX Nordic. 2018. Saatavissa: [https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology\\_NORDIC.pdf](https://indexes.nasdaqomx.com/docs/Methodology_NORDIC.pdf)

Ou J. Penman S. Financial statement analysis and the prediction of stock returns. *Journal of Accounting and Economics*. 1989

(<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.464.9995&rep=rep1&type=pdf>)

Piotroski J. Value investing: The use of historical financial statement information to separate winners from losers. Saatavissa:

[https://www.ivey.uwo.ca/cmsmedia/3775523/value\\_investing\\_the\\_use\\_of\\_historical\\_financial\\_statement\\_information.pdf](https://www.ivey.uwo.ca/cmsmedia/3775523/value_investing_the_use_of_historical_financial_statement_information.pdf)

Puttonen, V., & Repo, E. 2011. Miten sijoitan rahastoihin. 5., uudistettu painos. WSOYpro Oy. Helsinki

Pätäri E. Leivo T. Performance of the Value Strategies in the Finnish Stock Markets. *Journal of Money, Investment and Banking*. 2009

[https://www.researchgate.net/profile/Timo\\_Leivo/publication/249313367\\_Performance\\_of\\_the\\_Value\\_Strategies\\_in\\_the\\_Finnish\\_Stock\\_Markets/links/02e7e522704506e2c7000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Timo_Leivo/publication/249313367_Performance_of_the_Value_Strategies_in_the_Finnish_Stock_Markets/links/02e7e522704506e2c7000000.pdf)

Pörssisäätiö a. IFRS -opas. Luettu 16.10.2017. Saatavissa: [http://www.porssisaatio.fi/wp-content/uploads/2012/01/1117-IFRS-opas\\_suomi.pdf](http://www.porssisaatio.fi/wp-content/uploads/2012/01/1117-IFRS-opas_suomi.pdf)

Pörssisäätiö b. Nasdaq Helsinki markkina-arvo. Saatavissa:

<http://www.porssisaatio.fi/blog/statistics/nasdaq-omx-helsinki-markkina-arvo-vuoden-lopussa/>

Vaihekoski M. Rahoitusalan sovellukset ja excel. Talentum Oyj, 2016.

Quantitative Value a practitioner's guide to automating intelligent. Wesley R. Gray & Tobias E. Carlisle. Wiley Finance. Sähköinen kirja. 2013

Sharpe William F. Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*, Vol. 39, No. 1, Part 2: Supplement on Security Prices. 1966. Saatavissa:

<https://www.jstor.org/stable/pdf/2351741.pdf?refreqid=excelsior%3A2a0a3d7301321029be0b08204ecb85e0>

Treynor, J. Treynorin luku. Luettu 15.4.2018. Saatavissa:

<https://www.investopedia.com/terms/t/treynorratio.asp>

Xu, K. Fisher, G. 2006. Myopic Loss Aversion and Margin of Safety: The Risk of Value Investing. *Quantitative Finance* 6



Yen, J. Y. Sun, Q. Yan, Y. Value versus growth stocks in Singapore. *Journal of Multinational Financial Management*. 2002

## Liitteet

### Liite 1. Tulostuottosalkun sekä tulostuotto ja P/B -yhdistelmäsalkkujen osakemäärät

| Vuosi | Osakkeiden kokonaismäärä | Yhtiöiden määrä salkussa P1 | Yhtiöiden määrä salkussa P2 | Yhtiöiden määrä salkussa P3 | Yhtiöiden määrä salkussa P4 |
|-------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1996  | 75                       | 19                          | 19                          | 19                          | 18                          |
| 1997  | 86                       | 22                          | 21                          | 22                          | 21                          |
| 1998  | 89                       | 23                          | 22                          | 22                          | 22                          |
| 1999  | 92                       | 23                          | 23                          | 23                          | 23                          |
| 2000  | 109                      | 28                          | 27                          | 27                          | 27                          |
| 2001  | 117                      | 30                          | 29                          | 29                          | 29                          |
| 2002  | 114                      | 29                          | 28                          | 29                          | 28                          |
| 2003  | 109                      | 28                          | 27                          | 27                          | 27                          |
| 2004  | 105                      | 27                          | 26                          | 26                          | 26                          |
| 2005  | 105                      | 27                          | 26                          | 26                          | 26                          |
| 2006  | 104                      | 26                          | 26                          | 26                          | 26                          |
| 2007  | 109                      | 28                          | 27                          | 27                          | 27                          |
| 2008  | 109                      | 28                          | 27                          | 27                          | 27                          |
| 2009  | 103                      | 26                          | 26                          | 26                          | 25                          |
| 2010  | 100                      | 25                          | 25                          | 25                          | 25                          |
| 2011  | 97                       | 25                          | 24                          | 24                          | 24                          |
| 2012  | 112                      | 28                          | 28                          | 28                          | 28                          |
| 2013  | 105                      | 27                          | 26                          | 26                          | 26                          |
| 2014  | 119                      | 30                          | 30                          | 30                          | 29                          |
| 2015  | 124                      | 31                          | 31                          | 31                          | 31                          |

**Liite 2. P/B -muuttujan vuosittaiset osakemäärät neljänneksittäin**

| Vuosi | Osakkeiden kokonaismäärä | P1 | P2 | P3 | P4 |
|-------|--------------------------|----|----|----|----|
| 1996  | 84                       | 21 | 21 | 21 | 21 |
| 1997  | 106                      | 27 | 26 | 27 | 26 |
| 1998  | 117                      | 30 | 29 | 29 | 29 |
| 1999  | 134                      | 34 | 33 | 34 | 33 |
| 2000  | 149                      | 38 | 37 | 37 | 37 |
| 2001  | 154                      | 39 | 38 | 39 | 38 |
| 2002  | 151                      | 38 | 38 | 38 | 37 |
| 2003  | 148                      | 37 | 37 | 37 | 37 |
| 2004  | 142                      | 36 | 35 | 36 | 35 |
| 2005  | 140                      | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 2006  | 139                      | 35 | 35 | 35 | 34 |
| 2007  | 139                      | 35 | 35 | 35 | 34 |
| 2008  | 136                      | 34 | 34 | 34 | 34 |
| 2009  | 132                      | 33 | 33 | 33 | 33 |
| 2010  | 127                      | 32 | 32 | 32 | 31 |
| 2011  | 127                      | 32 | 32 | 32 | 31 |
| 2012  | 123                      | 31 | 31 | 31 | 30 |
| 2013  | 122                      | 31 | 30 | 31 | 30 |
| 2014  | 125                      | 32 | 31 | 31 | 31 |
| 2015  | 131                      | 33 | 33 | 33 | 32 |

**Liite 3. ERP5-strategian osakkeiden vuotuiset määrät**

| <b>Vuosi</b> | <b>ERP5 osakkeiden<br/>kokonaismäärä</b> |
|--------------|--|
| 1996         | 54                                       |
| 1997         | 62                                       |
| 1998         | 67                                       |
| 1999         | 69                                       |
| 2000         | 59                                       |
| 2001         | 58                                       |
| 2002         | 58                                       |
| 2003         | 55                                       |
| 2004         | 57                                       |
| 2005         | 82                                       |
| 2006         | 85                                       |
| 2007         | 85                                       |
| 2008         | 86                                       |
| 2009         | 81                                       |
| 2010         | 78                                       |
| 2011         | 71                                       |
| 2012         | 71                                       |
| 2013         | 70                                       |
| 2014         | 72                                       |
| 2015         | 77                                       |

**Liite 4. Tilastollisesti merkitsevien tulosten taulukko**

| Havaintojen |          |                          |
|-------------|----------|--------------------------|
| lkm         | p = arvo | Sijoitusportfolio        |
| 240         | 0,0300   | Yhdistelmäsalkku P4      |
| 240         | 0,0344   | Tulostuottosalkku P4     |
| 240         | 0,0100   | Tulostuottosalkku TOP 20 |
| 240         | 0,0075   | Tulostuottosalkku TOP 15 |
| 240         | 0,0032   | Tulostuottosalkku TOP 10 |

Jakauma on 2-suuntainen

Kahden näytteen varianssit ovat erilaiset