



Open your mind. LUT.  
Lappeenranta University of Technology

Kauppätieteellinen tiedekunta  
Talouden ja yritys juridiikan laitos  
Rahoitus

Hedge-rahastojen menestyksen pysyvyyden empiirinen tarkastelu  
sijoittajan näkökulmasta

Performance Persistence of Hedge Funds: Empirical Study from  
an Investor's Perspective

Kandidaatintutkielma

17.04.2013

Anton Nikkari

Ohjaaja: Eero Pätäri

## SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	3
2	Hedge-rahastot ja niiden toiminta.....	5
2.1	Hedge-rahastojen ero sijoitusrahastoista.....	7
2.2	Hedge-rahastojen sijoitusstrategiat.....	8
3	Metodologia ja tutkimuksen vaiheet.....	13
3.1	Teoreettinen tausta tutkimukselle.....	13
3.2	Tutkimuksessa käytetyt mittarit ja menetelmät.....	15
3.2.1	Raw returns eli tuottoon perustuva mittari.....	16
3.2.2	Sharpe ratio eli Sharpen indeksi.....	16
3.2.3	Mean variance ratio eli keskiarvovarianssiluku.....	18
3.2.4	SDI eli Strategian poikkeavuuden mittari.....	18
3.2.5	Klusterointimenetelmä.....	19
3.2.6	Jobson-Korkie -testi.....	22
3.3	Tutkimusaineiston kuvaus.....	22
3.4	Tutkimuksen vaiheet.....	24
4	Tutkimuksen tulokset ja niiden analyysi.....	25
4.1	SDI:n arvojen vertailu.....	25
4.2	Ennustamisjaksojen tulokset ja niiden analysointi.....	27
4.2.1	Parhaiden portfolioiden ( $P1$ ) tulosten vertailu keskenään.....	27
4.2.2	Parhaiden ja huonoimpien portfolioiden vertailut keskenään.....	30
4.3	Rahastojen häviäminen kesken sijoituskauden.....	32
5	Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet.....	35
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET.....	43

## 1 Johdanto

Rahoitusmarkkinoilla on viime vuosina herännyt suuri kiinnostus hedge-rahastoja kohtaan. Ne ovat viimeisen vuosikymmenen aikana keränneet runsaasti uutta pääomaa ja niiden toiminta on laajentunut USA:sta ja offshore-markkinoilta myös Eurooppaan. Nopean kasvun ja usein myös hyvien tuottojen ansioista hedge-rahastot ovat viime vuosina saaneet runsaasti sekä kiinnostusta että uusia sijoittajia. Useat institutionaaliset sijoittajat, kuten esimerkiksi eläkerahastot, sekä useammat yksityishenkilöt ovat ryhtyneet sijoittamaan niihin. (Pylkkönen 2002, s. 3)

Sijoittajien kannalta sijoituskohteen pitää tarjota kohtuullista tuottoa maltillisella riskillä. Erityisesti tämä koskee institutionaalisia sijoittajia, ensisijaisesti eläkerahastoja, joiden pitää pystyä tuottamaan hyvää tuottoa omille pääomille, mutta samalla niillä ei ole varaa menettää pääomaansa eli toisin sanoen ne eivät voi ottaa suuria riskejä. Nykyisin vaikeassa markkinatilanteessa, kun rahoitusmarkkinoita värisyttävät jatkuvat kriisit, ja osakekurssit nousevat ja laskevat nopeasti, oikean sijoituskohteen valinta voi olla vaikea tehtävä. Kun perinteiset sijoituskohteet eivät pysty enää tarjoamaan riittävästi hyvää tuottoa, kiinnostus on kääntymässä enemmän kohti riskisempiä sijoituskohtia, kuten hedge-rahastoja, jotka kykenevät tarjoamaan sijoittajille huomattavasti parempia tuottoja kuin sijoitusrahastot tai muut valvonnan alaiset kollektiiviset sijoitusmuodot (Pylkkönen 2002, s.7).

Hedge-rahastojen ja niihin sijoitetun pääoman määrä lähti ripeään kasvuun 1990-luvulla. Koko sen aikana hedge-rahastotoimiala kasvoi tasaisesti ja vuoden 2001 loppuun mennessä hedge-rahastojen lukumäärän arvioitiin kasvaneen yli 5500 rahastoon sekä niihin sijoitettujen varojen määrän arvioitiin olevan runsaat 500 miljardia dollaria. (Pylkkönen 2002, s. 7)

Finanssikriisin aiheuttaman pienen notkahduksen jälkeen kasvu oli edelleen voimakasta. Viimeisten tutkimusten mukaan vuonna 2012 perustettiin 1113 uutta hedge-rahastoa ja alan kokonaispääoman arvioitiin kasvaneen ennätyselliseen 2,25 triljoonaan dollariin. (Taub 2013, s. 1)

Miten sijoittaja voi valita omaan salkkuunsa tästä rahastojen runsaasta valikoimasta niitä rahastoja, jotka menestyvät suhteessa paremmin kuin toiset? Millä kriteerillä sijoittajan kannattaa tehdä tämä valinta? Tämän tutkielman tarkoitus on juuri tutkia erilaisia hedge-rahastojen menestymisen mittausmenetelmiä, ja vertailemalla niitä keskenään löytää sijoittajille sopivia valintatyökaluja, joiden avulla salkunhoitaja voi muodostaa hedge-rahastoista sellaisen salkun, jonka menestys voisi olla parempi kuin muilla salkuilla. Hedge-rahastojen tuottoja suhteessa niiden riskeihin on tarkasteltu useissa tutkimuksissa.

Tämä tutkielma perustuu ensisijaisesti suhteellisen uuteen ja laajaan tutkimukseen ”The road less traveled: Strategy distinctiveness and hedge fund performance” vuodelta 2012. Siinä tutkijat Sun, Wang ja Zheng mittaavat hedge-rahastojen menestystä SDI:n (Strategy Distinctiveness Index) avulla. Tämä Strategian poikkeavuuden indeksi mittaa, kuinka kunkin rahaston tuotto korreloi oman klusterin keskituoton kanssa. Tutkijoiden mukaan korkea SDI-arvo korreloi selkeästi rahaston hyvän menestyksen kanssa. Tutkimuksessa on käytetty apuna aiemmin Brown ja Goetzmannin (1997, 2003) tutkimuksissa esitettyä rahastojen klusterointimenetelmää. (Sun et al. 2012)

Tässä tutkielmassa on käytetty samoja menetelmiä kuin yllä mainitut tutkijat ovat käyttäneet, mutta SDI:n ja klusteroinnin lisäksi, vertailun vuoksi, on käytetty myös vanhempia, perinteisempiä menetelmiä kuten Sharpen indeksi, keskiarvovarianssiluku ja tuotto. Menestyksen kriteerinä valituissa portfolioissa on käytetty Sharpen indeksiiä. Tutkimuksen edetessä on myös havaittu sijoittajan kannalta hyvin tärkeä ongelma: hedge-rahastojen selviytyminen ja pysyvyys markkinoilla. Monet rahastot häviävät markkinoilta yllättäen tai lopettavat ainakin raportoinnin tuloksistaan tietokantoihin. Niissä tapauksissa, kun rahastot lopettavat syystä tai toisesta toimintansa, on epäselvää, palautuvatko niihin sijoitetut pääomat omistajille kokonaan tai osittain, vai häviävätkö varat kadonneiden rahastojen mukana. Tätä ongelmaa tarkastellaan pinnallisesti luvussa 4.

Kuitenkin tämä ilmiö muodostaa ehkä suurimman ongelman ja riskin liittyen hedge-rahastoihin sijoittamiseen. Häviävien rahastojen aiheuttama mahdollinen pääoman menettäminen voi muodostua paljon suuremmaksi riskiksi kuin salkun tai yksittäisen rahaston volatilitteetti. Lisäksi yksittäisten hedge-rahastojen häviäminen kesken sijoituskauden ja niiden pääoman palautusaste (recovery rate) voi aiheuttaa

huomattavan poikkeaman koko salkun todelliseen tulokseen verrattuna odotettuun tulokseen valintakriteeristä riippuen.

Tutkimuksessa on käytetty HFI:n ja Tremontin tietokannoissa olevaa dataa ajalta 1998–2007. Samaa dataa on jo aiemmin käytetty Mustosen (2012) pro gradu -tutkielmassa. Siinä Mustonen tutki eri mittareiden avulla hedge-rahastojen menestyksen pysyvyyttä.

Tässä tutkielmassa luvussa 2 esitetään yleistä tietoa hedge-rahastoista, niiden tyypeistä ja sijoitusstrategioista. Luvussa 3 esitetään tutkimuksen metodologia ja kuvataan tutkimuksen vaiheet. Luvussa 4 kerrotaan tutkimuksen tulokset vertaillen valittujen mittareiden kykyä ennustaa hedge-rahastojen tulevaa kehitystä. Lopuksi esitetään yhteenveto tutkimuksesta tuloksineen ja jatkotutkimusaiheineen.

## **2 Hedge-rahastot ja niiden toiminta**

Mikä on hedge-rahasto (Hedge Fund)? Sitä ei voi yksiselitteisesti määritellä. Englanninkielinen nimi voi johtaa jopa harhaan, koska sana hedge (suojata) ei merkitse näiden kohdalla sitä, että hedge-rahastot pyrkivät suojaamaan pääomaansa ottamatta riskiä markkinoilla. Päinvastoin monet rahastot ottavat voimakkaasti näkemystä markkinoiden tulevasta kehityksestä sitä kautta, että suojausstrategioiden käyttö on vähäistä tai puutteellista. Hedge-rahasto määritellään yleensä rahastoksi, joka pyrkii absoluuttiseen tuottoon yleisestä markkinakehityksestä riippumatta. Niillä ei yleensä ole vertailuindeksiä, johon rahastojen tuottoja verrattaisiin. Absoluuttista tuottoa tavoittelevina hedge-rahastot käyttävät hyvin erilaisia ja monimutkaisia sijoitusstrategioita. Näiden rahastojen tuottojen korrelaatio osake- ja korkomarkkinoiden kanssa on usein pieni. Hedge-rahastot toimivat useimmiten viranomaisvalvonnan ulkopuolella ja niihin sovelletaan harvoin finanssialaa koskevia lakeja. (Pylkkönen 2002, s. 8)

Hedge-rahastot ovat erikoissijoitusrahastoja ja niiden ottamat riskit vaihtelevat riippuen kunkin rahaston sijoitusstrategiasta. Hedge-rahastoissa salkunhoitajan kyvyt vaikuttavat rahaston menestykseen huomattavasti enemmän kuin tavallisissa rahastoissa. Hedge-

rahastot voivat sijoittaa varojaan listattujen ja listaamattomien yhtiöiden osakkeisiin, erilaisiin korko- ja valuuttakohteisiin sekä johdannaisinstrumentteihin. Kun perinteisten rahastojen menestys perustuu yleensä nouseviin markkinahintoihin, niin hedge-rahastojen tavoitteena on positiivinen tuotto kaikissa markkinaolosuhteissa. Tätä niin sanottua absoluuttista tuottoa rahastot pyrkivät saavuttamaan tekemällä nopeita muutoksia sijoituksissaan sekä käyttämällä poikkeavia instrumentteja, kuten raaka-ainejohdannaisia. Hedge-rahastot pyrkivät hyödyntämään myös laskevia markkinoita esimerkiksi myymällä johdannaisten avulla osakkeita, joita eivät omista. (Pesonen 2011, s. 147)

Hedge-rahastot käyttävät usein sijoitusstrategioissaan arbitraasia eli markkinoiden hinnoittelupoikkeamia. Salkunhoitajat yrittävät hyötyä tilapäisistä hintojen epätasapainotiloista markkinoilla. Arbitraasi mahdollistaa lisäarvon luomisen rahastoille niin kauan, kunnes markkinat tekevät korjausliikkeitä. (Kaiser 2008, s. 1)

Hedge-rahastoille ovat tyypillisiä seuraavat piirteet:

- Osakkaiden lukumäärä on rajoitettu, eikä rahastoja markkinoida yleisölle.
- Salkunhoitajat ovat samalla rahaston osakkaina.
- Salkunhoitajien tulos on sidoksissa tuottoihin. Vuotuinen hoitopalkkio on yleisesti 1–2 % sijoituksesta ja voittopalkkio on 20–25 % tuotosta.
- Absoluuttinen tuotto on tärkeämpää kuin suhteellinen.
- Käytössä on usein dynaamisia sijoitusstrategioita eli rahastot ottavat kantaa markkinoiden tulevaan kehitykseen.
- Sijoitusstrategioissa käytetään runsaasti johdannaisia ja niin sanottua lyhyeksimyntiä.
- Velkavivun käyttö on yleistä.
- Minimisijoitus on yleensä suuri ja osuuksien takaisinlunastukseen liittyy tavallisesti rajoituksia. Tästä syystä sijoitusten likviditeetti saattaa olla heikko.

(Pylkkönen 2002, s. 8)

Ensimmäisen hedge-rahaston perusti vuonna 1949 Alfred W. Jones. Se käytti menestyksekkäästi kahta spekulatiivista elementtiä: lyhyeksimyntiä ja velkaa. Hedge-rahastot saivat ensimmäistä kertaa huomiota rahoitusmarkkinoilla 1960-luvun loppupuolella, mutta niiden todellinen kasvu alkoi vasta 1990-luvulla ja kiihtyi selvästi

2000-luvulla. Alun perin hedge-rahastot toimivat pääasiassa Yhdysvalloissa sijoitustoimintaa harjoittavina ei-julkisina osakeyhtiöinä. Niiden toiminta on pyritty järjestämään siten, että rahastot toimivat rahoitus- ja arvopaperimarkkinoiden viranomaisvalvonnan ulkopuolella. Alan kasvaessa hedge-rahastoja ryhdyttiin perustamaan runsaasti offshore-alueille valvonnan ja verojen välttämiseksi. Offshore-rahastojen kasvua ovat tukeneet myös rikollisuuteen ja rahanpesuun liittyvät tekijät. Hedge-rahastojen toiminta on laajentunut 2000-luvulla voimakkaasti Eurooppaan. (Pylkkönen 2002, s. 9)

## 2.1 Hedge-rahastojen ero sijoitusrahastoista

Hedge-rahastojen ja sijoitusrahastojen toiminnan peruserona on erilainen juridinen asema. Hedge-rahastojen toiminta ei ole yleensä pankki- ja arvopaperimarkkinoiden viranomaisten valvonnan alaista. Tämän seurauksena niillä voi olla hyvinkin monimutkaisia sijoitusstrategioita, joissa velkavivulla on keskeinen asema tuottojen lisäämisessä. Sijoitusrahastojen toiminta sen sijaan on tarkoin säädeltyä ja valvottua. Hedge-rahastojen mahdollisuudet erilaisiin sijoitusstrategioihin ovat rajattomat. Sijoituspolitiikka on aina aktiivista ja usein velkarahoitusta käyttäen aggressiivista. Vastaavasti sijoitusrahastojen sijoituspolitiikka on tarkasti määritelty ja valvonnan alaista. Ne eivät voi muun muassa käyttää velkarahaa sijoituksissaan ja lyhyeksi myynti sekä sijoittaminen johdannaisinstrumentteihin ja listaamattomiin arvopapereihin on rajattu tai kielletty kokonaan. (Pylkkönen 2002, s. 13)

Hedge-rahastojen osuuksia ei voi markkinoida yleisölle sijoitusrahastojen tapaan. Esimerkiksi USA:ssa toimivien hedge-rahastojen osuuksia voi myydä vain niin sanotuille hyväksytyille sijoittajille. Yleensä yhdessä rahastossa sijoittajien lukumäärä on rajattu enintään 99 sijoittajaan, joista enintään 35 voi olla ei-hyväksytyjä. Akkreditoidun sijoittajan varallisuuden on oltava yli 200 000 dollaria. Vuodesta 1996 Yhdysvaltain lainsäädäntö muuttui siten, että sijoittajien lukumäärä voi kasvaa enintään 499:ään, jos jokaisen sijoittajan varallisuus on yli 5 miljoonaa dollaria. Tämä on yksi keskeisistä perusedellytyksistä, jonka perusteella rahasto voi jäädä viranomaisvalvonnan ulkopuolelle. (Pylkkönen 2002, s. 13–15)

Hedge-rahastojen likviditeetti ja avoimuus ovat heikkoja verrattuna sijoitusrahastoihin. Hedge-rahastot rajoittavat osuuksiensa lunastuksia. Useissa hedge-rahastoissa sijoitukset on tehtävä vuosiksi eteenpäin. Esimerkiksi LTCM-rahasto, joka aloitti toimintansa vuonna 1994, maksoi sijoituksia takaisin ensimmäisen kerran vasta vuoden 1997 lopussa. Sijoitusrahastojen osuuksia sen sijaan voi lunastaa takaisin jokaisena pankkipäivänä. Hedge-rahastojen arvonlaskenta suoritetaan huomattavasti harvemmin kuin sijoitusrahastojen arvonlaskenta, esimerkiksi kerran kuukaudessa. Niiden raportointiin liittyy paljon puutteita verrattuna sijoitusrahastoihin, jotka raportoivat sijoituksistaan säännöllisin väliajoin. Hedge-rahastot eivät julkista salkkujensa rakennetta viranomaisille eivätkä myöskään sijoittajille. Niiden käyttämät sijoitusstrategiat ovat yleensä tarkoin varjeltuja liikesalaisuuksia. Palkkioiden rakenteissa ja määrissä on myös huomattava ero näiden kahden rahastotyypin välillä. (Pykkönen 2002, s. 14)

## 2.2 Hedge-rahastojen sijoitusstrategiat

Hedge-rahastojen täsmällinen luokittelu sijoitusstrategioiden mukaan on vaikeaa, koska erot rahastojen välillä ovat suuria. Lisäksi lukuisat markkinoilla toimivista rahastoista muuttavat jatkuvasti sijoituspolitiikkaansa tai käyttävät useita eri strategioita samanaikaisesti. Kuitenkin hedge-rahastojen strategiat voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, jotka jaetaan edelleen useampiin alaryhmiin:

1. Markkinaneutraali strategia
  - vaihtovelkakirja-arbitraasi
  - korko
  - osake
2. Tapahtumakohtaiset rahastot
  - riskiarbitraasi
  - konkurssiyritykset
3. Globaalit eli ns. opportunistiset strategiat
  - makro
  - lyhyeksimyynti
  - kehittyvät markkinat



-long/short –osake

-toimiala tai alue

Oman luokkansa muodostavat rahastojen rahastot eli hedge-rahastot, jotka sijoittavat muihin hedge-rahastoihin. (Pylkkönen 2002, s. 15–16)

Tässä työssä on käytetty HFI:n ja Tremontin tietokannoissa olevaa dataa, joka oli jo valmiiksi luokiteltu 11 klusteriksi hedge-rahastojen ilmoittaman strategian mukaisesti.

### 1. Distressed Securities eli sijoitukset ongelmayritysten arvopapereihin.

Tässä strategiassa hedge-rahastot sijoittavat lähellä konkurssia tai jo konkurssissa olevien yritysten arvopapereihin. Strategiassa hyödynnetään sitä, että useat institutionaaliset sijoittajat eivät voi sijoittaa tai pitää salkussaan näin korkean riskiluokituksen arvopapereita. Toisaalta näiden sijoitusten likviditeetti on huono, lyhyeksimyynä on vaikeaa ja sijoitusten pitoaika tästä johtuen on pääsääntöisesti pitkä. Nämä hedge-rahastot eivät käytä yleensä velkavipua. (Pylkkönen 2002, s. 19 & Schneeweis et al., 2003, s. 13)

### 2. Equity Market Neutral eli markkinaneutraali strategia

Tätä strategiaa noudattavat hedge-rahastot pyrkivät hyödyntämään arvopaperimarkkinoilla esiintyviä hintaeroja, mutta samalla suojautuvat systemaattista riskiä vastaan. Rahastot myyvät lyhyeksi osakkeita, jotka ovat niiden mielestä ylihinnoiteltuja ja ostavat vastaavasti osakkeita, jotka ovat rahaston näkemyksen mukaan alihinnoiteltuja. Strategian onnistuminen on pitkälti riippuvainen salkunhoitajan kyvyistä määrittää oikein arvopaperin arvo sekä etsiä markkinoilla ”väärin hinnoiteltuja” kohteita. Tasapainottamalla pitkät ja lyhyet positiot portfolioissa, salkunhoitajat pyrkivät suojautumaan markkinariskiltä. Nämä rahastot käyttävät yleensä voimakkaasti velkavipua saavuttaakseen korkeampia tuottoja. (Pylkkönen 2002, s. 17 & Schneeweis et al., 2003, s. 14)

### 3. Fund of funds eli hedge-rahastot, jotka sijoittavat toisiin hedge-rahastoihin.

Näitä rahastoja on suuri joukko markkinoilla. Tässä strategiassa hedge-rahasto sijoittaa toisiin hedge-rahastoihin. Ne voivat sijoittaa varojansa yhden sijoitusstrategian hedge-rahastoihin tai monen eri sijoitusstrategiatyyppin rahastoihin. Tyypillinen portfolio

sisältää sijoituksia 30 – 60 eri hedge-rahastoon. Viime vuosina nämä rahastot saavuttivat suuren markkinaosuuden alalla. Tarkkaa lukua ei ole, mutta arvioidaan, että jopa 30 – 50 % koko hedge-rahastojen varoista on näiden rahastojen hallussa. (Lhabitant 2007, s. 579)

Rahastojen rahastot hajauttavat riskejä, mutta toisaalta näillä on muita hedge-rahastoja suuremmat kulut. Sijoittajilla on helpompi pääsy näihin rahastoihin, koska vähimmäissijoitus on yleensä pienempi kuin yksittäiseen hedge-rahastoon. Usein aloittamassa olevat sijoittajat valitsevat juuri näitä rahastoja. (Pylkkönen 2002, s. 20)

#### 4. Macro eli makrostrategiat

Tätä strategiaa noudattavat rahastot ovat yleensä kooltaan suuria ja niiden joukko pieni, koska ne tarvitsevat runsaasti pääomaa ottaakseen maailmanlaajuisesti positioita. Tässä strategiassa pyritään hyödyntämään erilaisten arvopapereiden, valuuttojen sekä raaka-aineiden hintamuutoksia ja markkinoiden ilmeisiä epätasapainotilanteita. Sijoitustoiminta perustuu aggressiiviseen näkemykseen sekä runsaaseen velankäyttöön. Rahastot sijoittavat globaalisti keskittyen usein joihinkin markkinoihin, kuten valuuttaja raaka-aine markkinoihin tai tiettyyn toimialaan tai maantieteelliseen alueeseen. Koon vuoksi nämä rahastot voivat aiheuttaa hetkittäin jopa häiriötiloja markkinoilla, esimerkiksi Soroksen tunnetun hedge-rahaston Quantumin toiminta valuuttamarkkinoilla. Tämän vuoksi nämä rahastot ovat tulleet yleensä tunnetuksi monien kriisien yhteydessä. Viime aikoina näiden rahastojen suosio on kuitenkin ollut laskussa. (Pylkkönen 2002, s. 19 & Lhabitant 2007, s. 327)

#### 5. Event Driven eli tapahtumakohtaiset strategiat

Tapahtumakohtaisessa strategiassa pyritään identifioimaan ja hyödyntämään sijoitustoiminnassa normaalista poikkeavia tapahtumia markkinoilla ja yritysmaailmassa. Tavoitteena on mm. löytää yrityksiä, jotka ovat tulevia fuusiokohteita tai ajautumassa konkurssiin, saneeraukseen tai joihin odotetaan jokin muu rakennejärjestely. Tässä strategiassa tuotot korreloivat yleensä huonosti korko- ja osakemarkkinoiden yleisen kehityksen kanssa. Nämä rahastot ovat usein savuttaneet hyviä tuottoja myös tilanteissa, joissa osakekurssit ovat laskussa. (Pylkkönen 2002, s. 18)

## 6. Managed Futures eli futuurikaupankäynti-strategiat

CTA-strategiassa (commodity trading advisor) hedge-rahastot käyvät kauppaa pörssinoteeratuilla finanssi- ja hyödyke johdannaisilla ja pyrkivät hyödyntämään futuurisopimusten ja käteismarkkinoiden hintaeroja. Strategiaa noudattavilla rahastoilla on käytössä tietokoneohjelmia, jotka käyvät täysin automatisoitua kauppaa. Salkunhoitajat vain seuraavat kaupankäyntiä ja säätävät tarvittaessa tietokonemallien parametreja kohdilleen. (Hurri 2001)

Sijoittajat ovat usein kuitenkin pettyneitä futuurikaupankäyntistrategian hedge-rahastoihin, koska niiden tuotot ovat yleensä suhteellisen vaatimattomia. 1990- ja 2000-luvuilla niiden keskimääräinen vuosituotto on hävinnyt S&P 500:n tuotolle, mutta toisaalta futuurit tarjoavat usein suojaa arvonmenetyksiltä laskevien markkinoiden aikana. (Lhabitant 2007, s. 366)

## 7. Emerging Markets eli kehittyville markkinoille sijoittamisen strategia

Tätä strategiaa noudattavat rahastot sijoittavat kehittyvien maiden ja markkinoiden arvopapereihin. Kuten makrostrategiassa, nämä rahastot ottavat kantaa markkinoiden tulevaan kehitykseen, ja sijoitukset perustuvat usein odotuksiin markkinoiden fundamenttien muutoksista. Koska kehittyvillä markkinoilla ei ole käytössä johdannaisia ja myös lyhyeksimyyni on usein kielletty, rahastot ottavat yleisesti vain pitkiä positioita. Tästä johtuen näiden rahastojen volatiliteetti on myös korkea, useimmiten korkeampi kuin muiden hedge-rahastojen volatiliteetti. (Pylkkönen 2002, s. 20 & Favre ja Galeano 2001, s. 451)

## 8. Multi Strategy eli multistrategia

Hedge-rahastot, jotka eivät omaa selkeää sijoitusstrategiaa, vaan käyttävät hyvin erilaisia strategioita, kuuluvat usein tähän luokkaan. Salkunhoitajat voivat jakaa varoja strategisesti erilaisiin sijoituskohteisiin, esimerkiksi sijoittamalla yhtä aikaa osake-, korko- ja valuuttamarkkinoille. Hajauttaminen antaa mahdollisuuden laskea rahaston volatiliteettia ja vähentää vain yhden strategian käytöstä aiheutuvaa riskiä. Salkunhoitajat saattavat vaihtaa strategioita tai ottaa uuden strategian vanhan rinnalle, kun huomaavat vanhan strategian menestyvän huonosti.

### 9. Long/Short eli osakestrategiat

Osakestrategiat perustuvat sekä pitkiin että lyhyisiin osakepositioihin. Verrattuna osakeneutraaliin strategiaan long/short strategiassa rahastot ottavat voimakkaasti kantaa markkinoiden tulevaan kehitykseen. (Pylkkönen 2002, s. 20)

Yleensä nämä rahastot jakautuvat kahteen ryhmään, arvo- ja sektorisijoittamiseen keskittyviin hedge-rahastoihin. Arvosijoitusstrategian tarkoituksena on määrittää osakkeen todellinen arvo eri menetelmin ja verrata laskettua arvoa senhetkiseen markkinahintaan. Sitten salkunhoitajat päättävät, kummansuuntaisen position he ottavat kyseiseen osakkeeseen, pitkän vai lyhyen. Pyrkimys on ostaa aliarvostettuja osakkeita ja lyhyeksimyä yliarvostettuja. Sektorisijoittamisessa salkunhoitajat erikoistuvat vain tiettyihin toimialoihin, tulevat niiden asiantuntijoiksi ja sijoittavat varoja vain omien sektoreidensa yrityksiin. Molemmissa tavoissa sijoittaa käytetään runsaasti velkarahoitusta ja lyhyeksimyä. (Lhabitant 2007, s. 170–175)

### 10. Fixed Income eli korkomarkkinoiden strategiat

Nämä hedge-rahastot sijoittavat varojaan erilaisiin korkoinstrumentteihin. Strategiassa otetaan sekä pitkiä että lyhyitä positioita yritysten ja valtioiden velkakirjoihin. Strategiassa käytetään myös johdannaisia ja pyritään hyödyntämään korkomarkkinoiden hinta-anomaliaita. Strategian riski riippuu luottoriskistä, duraatiosta ja velkavivun suuruudesta. (Favre ja Galeano 2001, s. 451-452 & Pylkkönen 2002, s. 17-18)

### 11. Convertible and Equity Arbitrage eli vaihtovelkakirja-arbitraasi

Tätä strategiaa noudattavat hedge-rahastot sijoittavat arvopapereihin, jotka ovat kytköksissä toisiinsa. Strategiana on esimerkiksi ostaa alihinnoiteltuja velkakirjalainoja ja samalla myydä lyhyeksi lainaa vastaavaa osaketta sekä suojautua markkinoiden yleistä kurssimuutosta vastaan. Mitä enemmän lyhyeksimyä osakkeen kurssi laskee suhteessa vaihtovelkakirjan hintaan, sitä suuremman voiton rahasto tuottaa. Useat rahastot käyttävät velkarahoitusta sijoitusten tuottojen parantamiseksi. (Pylkkönen 2002, s.17 & Hurri 2001)

Vaihtovelkakirja-arbitraasia käyttävät rahastot tuottavat keskimäärin hyvin ja matalalla volatiliteetilla. Tässä strategiassa suurin riski on luottoriski. (Lhabitant 2007, s.293)

### 3 Metodologia ja tutkimuksen vaiheet

#### 3.1 Teoreettinen tausta tutkimukselle

Kuten aiemmin todettiin, hedge-rahastojen suorituskykyä ja menestystä on tutkittu hyvin paljon ja erilaisin menetelmin. Yleisimmin tutkitaan hedge-rahastojen tuottoja suhteessa niiden ottamiin riskeihin erilaisten suorituskykymittareiden avulla.

Mustonen (2012) tutki pro gradu -tutkielmassaan saman datan hedge-rahastojen suorituskyvyn pysyvyyttä. Hän toteaa tutkielmassaan, että hedge-rahastoilla esiintyy selvästi suorituskyvyn pysyvyyttä. Pysyvyyden olemassaolo sekä voimakkuus riippuvat rahastotyylistä. Mustonen käytti kuutta eri suorituskyvyn mittaria ja kuutta eri arviointi- ja ennustejakson yhdistelmää. Tulosten mukaan suorituskyvyn pysyvyyden kannalta paras tutkimusperiodi oli 36 kk:n jakso (24 kk:n arviointi- ja 12 kk:n ennustamisjakso). Vastaavasti paras suorituskyvyn mittareista oli MVR (Mean variance ratio eli keskiarvovarianssiluku) menetelmä.

Samaan aikaan ilmestyi tuore ja laaja tutkimus, jossa hedge-rahastojen suorituskyvyn pysyvyyttä mitattiin uuden mittarin avulla. Sun et al:n (2012) mukaan voidaan olettaa, että rahaston hyvä menestys riippuu salkunhoitajan kyvyistä löytää oma poikkeava tuottoisa sijoitusstrategia. Tutkijat käyttävät SDI:tä (Strategy Distinctiveness Index) mittarina rahastojen sijoitusstrategioiden eroavaisuuden mittaamiselle perustuen rahastojen tuottohistoriaan.

Heidän tutkimuksensa mukaan korkea SDI-arvo korreloi keskimäärin vahvasti rahaston paremman menestyksen kanssa. Kvintiiliportfolio, joka koostui korkeimman SDI:n arvon omaavista rahastoista, voitti 3,5 % verran ylituotossa vuosittain vastaavan kvintiiliportfolion, jonka rahastoilla oli matalin SDI:n arvo. Kahden portfolion välinen menestysero oli tilastollisesti ja taloudellisesti merkitsevä.

Tutkijoiden mukaan monista syistä on parempi luokitella hedge-rahastoja klusterointimenetelmällä kuin käyttää tietokannoista saatavaa valmiiksi luokiteltua dataa, jossa rahastot ilmoittavat itse kukin oman strategian mukaisesti kuuluvansa tiettyihin rahastoluokkiin. Salkunhoitajat saattavat ilmoittaa väärää tietoa rahastonsa käyttämästä strategiasta tietokantoihin tai rahastot saattavat vaihtaa usein strategiansa.

Tutkijat käyttivät tutkimuksessaan SDI:n arvojen laskentaa sekä alkuperäiselle datalle (Lipper TASS data) että klusteroidulle datalle. Klusterointimenetelmänä he käyttivät Brown ja Goetzmännin tutkimuksissa (1997, 2003) kehitettyä klusterointimetodia.

Tutkijoiden mukaan SDI:n tulokset laskettuna klusteroidusta datasta (SDI:n keskiarvo 0,32) olivat huomattavasti parempia kuin SDI:n arvot (keskiarvo 0,52) alkuperäisestä TASS datasta. Lisäksi alkuperäinen data sisälsi 10 % rahastoja, joiden SDI:n arvo oli yli 1, mikä merkitsee että noiden rahastojen tuotot korreloivat negatiivisesti oman rahastoluokan keskituoton kanssa. Tämän perusteella tutkijat toteavat, että klusterointi on metodologisesti parempi tapa identifioida rahastoja, jotka noudattavat samanlaista strategiaa. (Sun et al. 2012)

SDI-indeksiä on käytetty onnistuneesti muissakin tutkimuksissa. Ammann, Huber ja Schmid (2010) ovat tutkineet hedge-rahastojen suorituskyvyn pysyvyyttä pitkillä ajanjaksoilla käyttäen faktorianalyysin alfan arvoja ja muita kriteerejä, mm. SDI:n arvoja. He toteavat tutkimuksessaan, että vain SDI:lla on ollut todistettavaa systemaattista suoriutumisen ennustuskykyä pitkillä (noin 2 vuoden) ajanjaksoilla, kun portfolioiden valintakriteerinä käytettiin historiallisen alfan lisäksi jotain toista kriteeriä. Heidän mukaansa vain finanssikriisin aikana (2008) SDI:n hyöty on hävinnyt. Selityksenä on, että korkean SDI indeksin rahastoilla on korkeampi idiosynkraattinen riski, joka realisoituu matalina tuottoina kriisien aikana. (Ammann et al. 2010, s 40)

Tässä työssä päätettiin tutkia samaan metodiin perustuen kahta hypoteesia käyttäen samaa aineistoa, jota Mustonen (2012) käytti omassa pro gradu -tutkielmassaan. Ensimmäinen näistä tarkastelee, menestyvätkö korkeamman SDI-arvon saaneet rahastot todella paremmin suhteessa matalamman SDI:n rahastoihin, toisin sanoen voidaanko SDI-indeksiä käyttää sijoitustoiminnassa portfolioon valittavien rahastojen yhtenä valintakriteerinä?

Tämän hypoteesin tarkistamista varten vertailuun käytettävänä valintakriteereinä tutkimukseen otettiin mukaan sellaiset perinteiset ja yleisesti käytössä olevat yksinkertaiset suorituskyvyn mittarit, kuten rahastojen tuotot (raw returns), Sharpen indeksi sekä MVR-mittari. Lisäksi tutkimuksessa testattiin yhdistelmämittareita, jotka perustuvat sekä SDI:n että Sharpen indeksin yhteiskäyttöön portfolioiden valintakriteereinä. Portfolioiden menestyksen mittareina puolestaan käytettiin tuottoja,

riskiä (portfolion ennustamisjakson keskihajontaa) sekä modifioitua Sharpen indeksii. Sen sijaan monimutkaisemmat tilastolliset menetelmät, kuten SKASR, alfan t-arvo ja korjattu selityssaste, jätettiin tässä tutkimuksessa tarkastelun ulkopuolelle.

Toinen hypoteesi tarkastelee sitä, onko sijoittajan näkökulmasta rahastojen klusterointimenetelmästä selkeää hyötyä rahastojen menestyksen pysyvyyden kannalta. Tämän hypoteesin tarkastelua varten tutkimuksessa laskettiin SDI:n arvot perustuen sekä alkuperäiseen että klusteroituun aineistoon, ja verrattiin näitä arvoja keskenään. Klusteroidusta datasta laskettiin vain rahastojen SDI:n arvot, kun muiden vertailtavien mittareiden arvoja on laskettu vain alkuperäisestä datasta. Näin pyrittiin replikoimaan Sun et al:n (2012) tutkimusmetodia. Klusterointimenetelmänä käytettiin Brownin ja Goetzmännin (1997, 2003) kehittämää GSC (Generalized style classification)-metodia, joka perustuu pitkälti raskaan sarjan k-means-klusterointimenetelmään. Tässä menetelmässä rahastot luokitellaan klustereihin minimoimalla kaikkien rahastojen etäisyyksien summaa vastaaviin klusterien keskuksiin (Sun et al. 2012).

Viime aikoina on esitetty muitakin klusterointimenetelmiä. Esimerkiksi Gibson ja Gyger (2007) esittivät omassa tutkimuksessaan uuden vaihtoehdoisen PAM-klusterointimenetelmän, jota he pitivät parempana kuin Brownin ja Goetzmännin kehittämää GSC-menetelmää. Näiden menetelmien kesken löytyy paljon yhteneviä tekijöitä, mutta tutkijat korostavat PAM-menetelmän paremmuutta, koska se ei ole riippuvainen rahastojen alkuperäisestä järjestyksestä aineistossa eikä tuota virheitä (noisy statistics), jos datassa on paljon poikkeavia havaintoja, verrattuna k-means-klusterointimenetelmään. Toisaalta tutkijat onnistuivat jakamaan datansa PAM-menetelmällä vain neljään klusteriin ja se vaikuttaa hyvin karkealta luokittelulta ottaen huomioon rahastojen suuren määrän. Heidän perustelunsa tällaiselle klusteroinnille eivät olleet myöskään kovin vakuuttavia.

### 3.2 Tutkimuksessa käytetyt mittarit ja menetelmät

Tässä työssä vertailevaa analyysia varten eri mittareihin perustuvia portfolioita muodostettiin 24 kk:n arviointijakson perusteella. Vastaavasti suoriutumista arvioitiin perustuen 12 kk:n ennustamisjaksoon. Käytetty arviointi ja ennustamisjakson

yhdistelmä (36 kk) on siten sama, jonka Mustonen (2012) totesi parhaaksi yhdistelmäksi omassa tutkimuksessaan. Koko rahastojen joukko jaettiin kvartiiliportfolioihin mittareiden osoittamassa paremmuusjärjestyksessä. Riskittömänä korkotuottona tutkimuksessa käytettiin USA:n valtion 3 kuukauden velkakirjan korkoa (US Treasury yield rate). Tietokoneohjelmia, Exceliä ja Matlabia, käytettiin tutkimuksen laskelmissa.

### 3.2.1 *Raw returns eli tuottoon perustuva mittari*

Monet tutkijat pitävät tuottoa hyvänä menestyksen mittarina ja rahastojen suorituskyvyn pysyvyyden kriteerinä ainakin lyhyellä aikavälillä. Esimerkiksi Harri ja Brorsen (2004), Boyson ja Cooper (2004) sekä Baquero et al. (2005) ovat raportoineet tätä puoltavia tutkimustuloksia. Tässä työssä logaritmisia tuottoja on käytetty yhtenä rahastojen menestyksen mittarina.

Rahaston  $i$ :n tuotto tietyllä periodilla voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Raw return} = \sum_{n=1}^K \text{Ln}(1 + R_{i,n}) / K, \quad (1)$$

missä  $R_{i,n}$  on rahasto  $i$ :n tuotto periodilla  $n$  ja  $K$  on havaintojen määrä.

### 3.2.2 *Sharpe ratio eli Sharpen indeksi*

Sharpe kehitti vuonna 1966 tämän indeksin ja se on yksi käytetyimmistä suorituskyvyn mittareista maailmassa. Sharpen luku on suosittu ja yksinkertainen sijoituksen suorituskyvyn mittari. Se vertaa sijoitukselta odotettua ylituottoa sen volatilitettiin eli arvonvaihteluun. Sharpen luku kuvaa siis, kuinka paljon tuoton saamiseen on tarvittu riskinottoa. Yleisesti, mitä korkeampi Sharpen luku on, sitä paremman riskipreemion sijoittaja on saanut sijoituksestaan.

Kuitenkin monet tutkijat, esimerkiksi Lo (2002) sekä Brooks ja Kat (2002), kritisoivat voimakkaasti perinteistä Sharpen lukua ja sen käyttöä hedge-rahastojen suorituskyvyn mittarina, koska hedge-rahastojen tuotot eivät ole normaalisti jakautuneita ja niissä esiintyy usein autokorrelaatiota. Lisäksi Fung ja Hsieh (1999) totesivat tutkimuksessaan, että Sharpen indeksi hedge-rahastojen valintakriteerinä toimii hyvin



vain tapauksissa, kun sijoittajat haluavat välttää korkeita riskejä. Sitä huolimatta toiset tutkijat korostavat Sharpen indeksin yksinkertaisuutta ja toimivuutta. Muun muassa Eling (2008) toteaa, että Sharpen luku on paras, tunnetuin ja ymmärrettävin suorituskyvyn mittari, ja on selkeästi muita mittareita parempi sekä käytännöllisestä että teoreettisesta näkökulmasta katsottuna. Hän toteaa myös, että Sharpen indeksiä on sopiva käyttää hedge-rahastojen tuottojen analyysissä. Sharpen indeksin matemaattinen kaava on seuraava:

$$S = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i} \quad (2)$$

missä  $r_i$  on sijoituksen tuotto,  $r_f$  on riskittömän vertailusijoituksen tuotto,  $(r_i - r_f)$  on odotettu ylituotto eli riskittömän sijoituksen ylittävä tuotto ja  $\sigma_i$  on sijoituskohteen kokonaisriski sisältäen systemaattisen ja epäsystemaattisen riskin eli sijoituksen ylituoton keskihajonta.

Sharpen indeksiä on kritisoitu myös siitä (Israelsen 2005; 2003), että niissä tapauksissa, kun ylituotto on negatiivinen eli  $r_f > r_i$ , Sharpen indeksi ei anna aina loogista tulosta. Esimerkiksi rahasto, jolla on korkeampi riski eli volatilitteetti saa paremman Sharpen luvun kuin rahasto, jolla on matalampi riski, mikäli kummallakin on samansuuruinen negatiivinen ylituotto. Tämä johtaa väärin tuloksiin analyysissä ja siksi tässä työssä on käytetty ns. modifioitua Sharpen indeksiä, joka korjaa yllä mainitun ongelman järjestäen rahastot oikeaan paremmuusjärjestykseen kaikissa olosuhteissa. Modifioitu Sharpen luku lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$\text{Modified Sharpe ratio} = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i \left( \frac{ER}{|ER|} \right)}, \quad (3)$$

missä ER (excess return) on odotettu ylituotto  $(r_i - r_f)$  ja  $\sigma_i \left( \frac{ER}{|ER|} \right)$  on rahaston  $i$  logaritmistien kuukausittaisten ylituottojen keskihajonta. Rahaston  $i$  ylituoton keskihajonta  $\sigma_i$  lasketaan vastaavasti seuraavalla kaavalla:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (ER - \overline{ER})^2}{n}}, \quad (4)$$

missä  $ER$  on rahaston  $i$  ylituotto ( $r_i - r_f$ ) ajanhetkellä  $n$ ,  $\overline{ER}$  on rahaston  $i$  ylituoton keskiarvo tarkastelussa olevan periodin aikana ja  $n$  on periodin havaintojen kokonaismäärä.

### 3.2.3 Mean variance ratio eli keskiarvovarianssiluku

Bai et al. (2011) totesivat tutkimuksessaan, että joskus ei ole järkevää laskea Sharpen lukua pitkille ajanjaksoille, koska keskihajonta ja keskiarvo voivat olla ei-stationaarisia. Myös suuri ongelma on laskea Sharpen indeksiä pienemmälle havaintomäärälle. Näiden ongelmien ratkaisemiseksi tutkijat ehdottivat MVR:n käyttöä. Tätä metodia on ehdotettu käytettäväksi kaikissa mahdollisissa keskiarvo-riski-analyyseissa, soveltaen sitä myös korkean riskin sijoituksille, ei vain normaalisti jakautuneille tuottojakaumille.

Tässä työssä MVR päätettiin ottaa yhdeksi vertailukriteeriksi SDI:lle lähinnä siksi, että Mustonen (2012) sai sitä käyttäen merkitsevimpiä tuloksia muihin viiteen kriteeriin verrattuna samalla datalla. MVR lasketaan samantyyppisellä kaavalla kuin modifioitu Sharpen indeksi, ainoana erona on, että sen nimittäjässä käytetään keskihajonnan sijasta varianssia:

$$\text{Mean variance ratio} = \frac{r_i - r_f}{\sigma_i^{2\left(\frac{ER}{|ER|}\right)}}, \quad (5)$$

missä  $ER$  (excess return) on odotettu ylituotto ( $r_i - r_f$ ) ja  $\sigma_i^{2\left(\frac{ER}{|ER|}\right)}$  on rahaston  $i$  logaritmisten kuukausittaisten ylituottojen varianssi. Kaava on annettu modifioidussa muodossa samoista syistä kuin Sharpen indeksi.

### 3.2.4 SDI eli Strategian poikkeavuuden mittari

SDI:sta on jo kerrottu aiemmissa luvuissa. Ensimmäistä kertaa sitä ehdottivat tutkijat Wang ja Zheng (2008). Ammann, Huber ja Schmid (2010) käyttivät SDI:ta omassa tutkimuksessaan ja saivat hyviä tuloksia käyttäessään SDI:tä historiallisen alfan lisäksi portfolioiden muodostamisessa. Sun et al. (2012) tutkivat hedge-rahastojen

suorituskyvyn pysyvyyttä käyttäen pääkriteerinä SDI:ta ja apumenetelmänä datan klusterointia.

Koska rahaston tuotot ovat suoraan verrannollisia valittuun strategiaan ja salkunhoitajan kykyyn noudattaa sitä, voidaan olettaa, että samaan strategiaan kuuluvat rahastot tuottavat keskimäärin saman verran ja ovat keskimääräisellä tuotolla mitattuna lähellä toisiaan muodostaen ryhmän eli klusterin, jonka keskipiste on koko ryhmän tuottojen keskiarvo  $\mu_{It}$ . Silloin, jos yksittäinen rahasto poikkeaa huomattavasti klusterin yleisestä strategiasta, sen tuotto  $r_{it}$  on huomattavasti kauempana klusterin keskiarvosta  $\mu_{It}$ . Matemaattisesti SDI mittaa juuri tätä etäisyyttä.

Sun et al. (2012) olettavat, että kyvykkäät ja lahjakkaat salkunhoitajat pystyvät kehittämään omaperäisiä, ainutlaatuisia ja innovatiivisia sijoitusstrategioitaan, jolloin niiden johtamien rahastojen suorituskyky poikkeaa huomattavasti koko hedge-rahastojen alan tai oman klusterin suorituskyvystä. Tätä strategian eroavaisuutta he mittaavat intuitiivisesti SDI:n luvulla, joka lasketaan vähentämällä yksittäisen rahaston tuoton  $r_{it}$  ja kaikkien samaan klusteriin kuuluvien rahastojen keskimääräisen tuoton  $\mu_{It}$  korrelaatio ykkösestä.

$$SDI_i = 1 - \text{corr}(r_i, \mu_I) = 1 - \frac{\sum_{t=1}^{24} (r_{it} - \bar{r}_i)(\mu_{It} - \bar{\mu}_I)}{\sqrt{\sum_{t=1}^{24} (r_{it} - \bar{r}_i)^2 \sum_{t=1}^{24} (\mu_{It} - \bar{\mu}_I)^2}}, \quad (6)$$

missä  $\mu_{It} = \frac{\sum_{i \in I} r_{it}}{\text{count}(i \in I)}$ . SDI:n arvo voi olla välillä 0-2. Mitä suurempi SDI, sitä kauempana rahasto sijaitsee omasta klusterista ja sitä ainutlaatuisempi on rahaston strategia. (Sun et al. 2012)

### 3.2.5 Klusterointimenetelmä

Koska tietokantojen antamat luokitukset eli klusterit perustuvat kyselyihin ja hedge-rahastojen salkunhoitajien vapaaehtoiseen raportointiin, siihen liittyy yleensä virheitä ja rajoituksia. Mikään ei pakota salkunhoitajia antamaan tietokantoihin oikeaa tietoa tai ylipäänsä mitään tietoa. Virheitä voi tapahtua tietokannoissa eri vaiheissa sekä tiedon keräilyssä että käsittelyn yhteydessä. Lisäksi salkunhoitajat voivat manipuloida tietokantoja antamalla eri syistä tahallisesti väärää tietoa sekä strategiasta että tuotoista. (Sun et al. 2012)

Koska hedge-rahastojen sijoitusstrategiat ovat tarkasti varjeltuja liikesalaisuuksia, monet salkunhoitajat pitävät uusia innovatiivisia ideoita omana tietonaan. Osittain siksi, että uusille sijoitusstrategioille ja -tyyleille ei voida hakea tekijänoikeuden suojaa, kuten patenteja keksinnöille, jotkut salkunhoitajat haluavat tahallisesti harhauttaa kilpailijoita antamalla väärää julkista tietoa. (Sun et al. 2012 & Lo 2010)

Toisaalta virhetietoa voi syntyä, koska tietokannat ehdottavat vain tiettyä yleisesti hyväksyttyä strategialuokitusta. Poikkeavaa strategiaa noudattavat salkunhoitajat joutuvat valitsemaan jonkin lähellä olevan luokan. Lisäksi tieto tulee aina viiveellä tietokantoihin ja hedge-rahastot voivat vaihtaa sijoitustyyliä usein. Yhden suuren ongelman aiheuttavat epämääräisesti määriteltyjen strategioiden rahastot, joilla voi olla poikkeuksellisen korkeat SDI-arvot, ei sen tähden, että niiden strategiat olisivat ainutlaatuisia, vaan siksi, että ne ovat laajasti hajautuneita omassa klusterissaan. (Sun et al. 2012)

Näiden ongelmien korjaamiseksi tutkijat ehdottivat rahastojen uudelleenluokittelua klusteroimalla niiden tuottohistorian perusteella. He käyttivät Brownin ja Goetzmännin (1997, 2003) kehittämää klusterointimenetelmää. Menetelmän ydin on löytää optimaalisesti ryhmät, lähellä toisiaan olevat rahastot, minimoimalla kaikkien rahastojen etäisyyksien summaa vastaavaan klusteriin. (Sun et al. 2012)

Metodi perustuu siihen, että etsitään paikallisia optimipisteitä minimoimalla kriteerin neliösummaa tietyllä aikavälillä,  $t=1, \dots, T$ . Menetelmää varten syötetään lähtödata  $T \times N$ -matriisina sisältäen  $T$  kpl hedge-rahastojen kuukausittaisia tuottoja. Sitten ryhmitellään  $N$  kpl rahastoja yhdessä  $K$  määrään klustereita, minimoimalla jokaisen klusterin tuottojen keskiarvoa jokaisella ajan hetkellä,  $t=1, \dots, T$ . Sen jälkeen estimoidaan tuottojen keskiarvojen aikasarjat klustereille  $J=1, \dots, T (\mu_{Jt})$  ja periodeille  $t=1, \dots, T$ . (Brown & Goetzmänn 1997, s. 379)

Laskennallisesti menetelmä seuraa seuraavia vaiheita:

Rahaston tuotto, joka kuuluu tiettyyn klusteriin  $I$ , voidaan ilmaista kaavana:

$$R_{it} = \mu_{It} + e_{it} , \tag{7}$$

missä  $R_{it}$  on rahaston  $i$  odotettu tuotto hetkellä  $t$ ,  $\mu_{It}$  on klusterin  $I$  keskituotto hetkellä  $t$  ja  $e_{it}$  on rahaston  $i$  residuaali eli erotus rahaston ja klusterin tuottojen kesken hetkellä  $t$ .

Tästä kaavasta lähdetään liikkeelle laskemalla ensin klusterin tuoton keskiarvo hetkellä  $t$  seuraavalla kaavalla:

$$\mu_{It} = \frac{\sum_{i \in I} R_{it}}{\text{count}(i \in I)} \quad (8)$$

Sitten lasketaan rahaston residuaali  $e_{it}$

$$e_{it} = R_{it} - \mu_{It} \quad (9)$$

Kaikille rahastoille  $i$  lasketaan  $\text{var}(e_{i,t})$  ja kaikille ajan hetkille  $t$  lasketaan  $\text{var}(e_{t,j})$ . Koska nämä luvut ovat todella pieniä, suoritetaan niiden normalisointi varianssien keskiarvoilla.

Seuraavaksi tehdään keskiarvojen muunnos GLS menetelmällä:

$$\hat{\mu}_{It} = \sum_{i \in I} \frac{R_{it}}{\text{var}(e_{i,t})} / \sum_{i \in I} \frac{1}{\text{var}(e_{i,t})} \quad (10)$$

Tätä päivitettyä keskiarvoa käytetään sitten varianssilukujen päivittämiseen. Tätä GLS-kaavaa pitää käyttää aina klusterien keskipisteiden päivittämiseen, kun rahastot siirtyvät klusterista toiseen, mutta laskennan yksinkertaistamiseksi varianssien päivittäminen voidaan jättää tekemättä. Klusteri muodostuu kun rahasto  $j$  kytkeytyy klusteriin  $I(j)$ . Kytkeyntä  $j$ :n funktion kriteerinä käytetään  $SSQ_j$  arvoa, joka lasketaan seuraavasti:

$$SSQ_j = \sum_{t=1}^T \sum_{I \in I} \sum_{i \in I} \frac{(R_{it} - \hat{\mu}_{It})^2}{\text{var}(e_{i,t}) \text{var}(e_{t,j})}, \quad (11)$$

olettaen, että varianssi  $\text{var}(e_{i,t})$  on suoraan verrannollinen varianssien tulon  $\text{var}(e_{i,t}) \text{var}(e_{t,j})$ . (Brown & Goetzmann 1997, s. 397-398)

Klusterointi suoritetaan toistamalla tätä proseduuria niin monta kertaa, että saavutetaan minimiarvo  $SSQ$ :lle. Silloin klusterit ovat lopullisia eivätkä rahastot enää siirry klustereiden välillä.

### 3.2.6 Jobson-Korkie -testi

Tässä työssä tulosten tilastollisen merkitsevyyden arviointia varten käytetään Jobson-Korkie -testiä, jonka tarkoitus on osoittaa, eroavatko kaksi Sharpen indeksin lukua toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Tutkimuksessa käytetään hyväksi Memmelin tapaa, joka yksinkertaistaa laskentaa. Jobson-Korkie -testin testisuure  $z$  lasketaan vertailtavien Sharpen indeksin arvojen ( $S_1, S_2$ ) ja ns. asympotoottisen varianssin ( $V$ ) avulla seuraavasti:

$$z = \frac{|S_1 - S_2|}{\sqrt{V}} \quad (12)$$

Asympotoottinen varianssi ( $V$ ) saadaan ratkaistua alla olevasta yhtälöstä (13), joka huomioi edellisten muuttujien lisäksi tuottojakauman havaintojen määrän ( $T$ ) sekä tuottojen korrelaation eri portfolioiden välillä ( $\rho_{12}$ ):

$$TV = 2 - 2\rho_{12} + \frac{1}{2}(S_1^2 + S_2^2 - 2S_1S_2\rho_{12}^2) \quad (13)$$

Nollahypoteesin voimaan jääminen tarkoittaa, että tarkasteltavien portfolioiden Sharpen indeksin arvojen ero ei ole tilastollisesti merkitsevä, kun taas hylkääminen osoittaa niiden todella eroavan toisistaan. (Mommel, 2003, 21–23) Tutkimuksessa Jobson-Korkie -testin p-arvot lasketaan kuukausittaisista tuotoista.

### 3.3 Tutkimusaineiston kuvaus

Tutkimuksessa käytettiin HFI:n ja Tremontin tietokannoissa olevaa dataa ajalta 1998–2007. Data jaettiin 24 kk:n periodeihin ja karsittiin rahastoista, joista datassa ei ollut täysiä tuottoaikasarjoja. Tässä tutkimuksessa dataa karsittiin lisää ottaen huomioon tutkimuksen perusajatus tutkia tällä datalla SDI:n toimivuutta hedge-rahastojen suorituskyvyn pysyvyyden mittarina. Koska SDI liittyy teoreettisesti suoraan rahastojen strategiaan, päätettiin karsia alkuperäisestä datasta kokonaan 2 rahastoluokkaa.

Ensimmäinen ja kaikkein suurin ryhmä, joka poistettiin datasta, oli rahastojen rahastot (Hedge Funds of funds). Syynä on, että nämä vain hajauttavat salkkunsija sijoittamalla muihin hedge-rahastoihin ilman erityisempiä sijoitusstrategioita, ja niiden menestyminen on suoraan riippuvaista salkussa olevien muiden hedge-rahastojen

tuloksista. Nämä rahastot voisivat aiheuttaa vinoumaa tutkimuksen tuloksiin ja siksi ne päätettiin jättää tarkastelun ulkopuolelle.

Toinen pienempi ryhmä, joka myös poistettiin datasta, on futuurikauppaa käyvät rahastot (Managed futures), koska näillä rahastoilla ei ole erityisempiä sijoitusstrategioita, vaan ne käyvät automaattista kaupankäyntiä tietokoneohjelmiensa avulla johdannaisilla, ensisijaisesti futuuripörssiessä.

Näin alkuperäinen data supistui 9 luokkaan tai klusteriin hedge-rahastoja, joiden strategiat ja klustereiden nimet on listattu tämän tutkielman luvussa 2.2. Jäljelle olevalle datalle tehtiin vielä rahaston noteerausvaluuttaan perustuva karsinta. Koska valuuttamuunnokset voivat aiheuttaa tilastollisia virheitä rahastojen tuottohistoriaan, ja vaikuttaa siten virheellisesti tutkimuksen tuloksiin, päätettiin karsia datasta kaikki rahastot, jotka on noteerattu jossain toisessa valuutassa kuin USA:n dollareissa. Data sisälsi myös paljon rahastoja, joiden valuuttanoteerausta ei ollut ilmoitettu. Näiden kohdalla oletettiin, että ne on noteerattu Yhdysvaltain dollareissa, ja siten ne päätettiin ottaa mukaan tutkimukseen. Myös Sun et al. (2012) olivat tutkimuksessaan poistaneet datastaan kaikki rahastot, jotka oli noteerattu muissa valuutoissa kuin dollareissa.

Tutkimuksessa käytettiin portfolioiden arviointi- ja valintaperusteena 24 kk:n tuottohistoriaa. Näiden jaksojen pohjalta muodostettiin 12 kk:n pituisia ennustamisjaksoja neljälle portfoliolle (kvartiiliportfolioanalyysi). Näin tämän datan perusteella (1998–2006) on muodostettu 8 erillistä ennustamisjaksoa vuodesta 2000 vuoteen 2007. Rahastojen kokonaismäärä tutkimuksessa periodeittain on seuraava:

1. Vuosi 2000 sisältää 384 rahastoa.
2. Vuosi 2001 sisältää 510 rahastoa.
3. Vuosi 2002 sisältää 625 rahastoa.
4. Vuosi 2003 sisältää 797 rahastoa.
5. Vuosi 2004 sisältää 973 rahastoa.
6. Vuosi 2005 sisältää 1057 rahastoa.
7. Vuosi 2006 sisältää 1185 rahastoa.
8. Vuosi 2007 sisältää 1293 rahastoa.

Tästäkin luettelosta voidaan huomata hedge-rahastojen ripeä kasvu 2000-luvulla.

### 3.4 Tutkimuksen vaiheet

Tutkimuksen alkuvaiheessa kehitettiin Matlabissa ohjelma, joka klusteroi datan noudattaen luvussa 3.2.5 kuvattua Brownin & Goetzmännin (1997) klusterointimenetelmää. Klustereiden määräksi valittiin vertailun vuoksi 9 klusteria, ts. sama määrä kuin alkuperäisessä datassa. Myös Sun et al. (2012) tutkimuksessaan valitsivat klusterointia varten saman määrän uusia klustereita kuin oli heidän alkuperäisessä datassaan.

Ottaen huomioon datamatriisin laajuus ja laskelman monimutkaisuus ja toistuvuus, tätä menetelmää ei voitu suorittaa Excelissä. Tässä tutkielmassa klusteroinnissa käytettiin apuna Matlabissa rakennettua ohjelmaa, joka oli hyvin tehokas apuväline.

Käyttäen lisäksi random-funktiota klusteroinnin yhteydessä, voidaan saavuttaa huomattavasti pienempiä SSQ:n arvoja, mutta laajan datan takia random-funktio antaa joka kerta eri tuloksen ja erilaiset klusterit. Tulosten toistuvuuden ja tarkistamisen vuoksi päätettiin suorittaa klusterointi suoraan alkuperäiselle datalle ilman random-funktiota.

Ohjelma laski myös uusille klustereille rahastojen SDI:n arvot. Seuraavaksi Excelissä laskettiin SDI:n arvot alkuperäisen datan klustereiden rahastoille sekä logaritmisista kuukausituottoaikasarjoista Sharpen indeksin ja MVR:n arvot. Kaikki mittarit laskettiin 24 kk:n tuottoaikasarjoista.

Seuraavassa vaiheessa järjestettiin Excelissä kaikki rahastot 24 kk:n periodeissa mittarin osoittamassa paremmuusjärjestyksessä suurimmasta arvosta pienimpään. Näin saatiin viiteen eri mittariin (SDI klusteroidusta datasta, SDI alkuperäisestä datasta, Sharpen indeksi, MVR ja logaritmiset tuotot) perustuvia 24 kk:n arviointijaksoja. Näiden pohjalta rakennettiin 12 kk:n ennustamisjaksoja jakamalla rahastot tasaisesti neljään portfolioon.

Lisäksi tutkittiin rinnakkaisia yhdistelmämittareita. Taustalla on ajatus, että SDI kuvaa strategian eroavuutta, kun taas Sharpen indeksi vastaavasti strategian menestystä. Näistä kahdesta voitaisiin rakentaa yhdistelmäkriteeri, jonka avulla valittaisiin koko joukosta sekä strategialtaan eroavia että menestyviä rahastoja.



Yhdistelmämittari rakennettiin kahdella tavalla. Ensiksi koko data järjestettiin paremmuusjärjestyksen SDI:n arvojen mukaan. Sitten data jaettiin kahtia ja nämä puoliskot järjestettiin paremmuusjärjestykseen Sharpen luvun mukaan. Toisessa tarkastelussa arviointijaksoja rakennettiin päinvastaisessa järjestyksessä. Ensin järjestettiin data Sharpen indeksin mukaan ja sitten jaetut puoliskot järjestettiin paremmuusjärjestykseen SDI:n arvojen perusteella. Näiden arviointijaksojen puoliskojen pohjalta rakennettiin 12 kk:n ennustamisjaksoja jakamalla puoliskojen rahastot tasaisesti kahteen portfolioon. Näin ensimmäisestä puoliskosta muodostettiin portfoliot  $P_1$  ja  $P_2$ , ja toisesta portfoliot  $P_3$  ja  $P_4$ .

Ennustamisjaksoja arvioitiin kolmella kriteerillä: keskimääräisellä kuukausittaisella ylituotolla ja volatilitetilla sekä näistä lasketulla Sharpen luvulla. Arviointikriteerit laskettiin jokaiselle mittarille ja jaksolle sekä koko 8 vuoden sijoitusperiodille. Sharpen arvoja vertailtiin keskenään sekä portfolioiden ( $P_1, P_2, P_3, P_4$ ) että eri mittareihin perustuvien parhaiden ( $P_1$ ) portfolioiden kesken käyttäen Jobson-Korkie -testiä.

## 4 Tutkimuksen tulokset ja niiden analyysi

### 4.1 SDI:n arvojen vertailu

Sun et al. (2012) toteavat tutkimuksessaan, että klusterointimenetelmä pystyy luokittelemaan paremmin samanlaista strategiaa käyttävät rahastot kuin tietokantojen data, koska he saivat huomattavasti parempia SDI:n arvoja klusteroidusta datasta alkuperäiseen dataan verrattuna. Näiden tulosten erojen tilastollista merkitsevyyttä ei kuitenkaan osoitettu heidän tutkimuksessaan.

Tässä tutkielmassa replikoitiin samoja menetelmiä kuin heidän tutkimuksessaan, joten SDI:n vertailevia tuloksia klusteroidusta ja alkuperäisestä datasta voidaan esittää sekä verrata niitä Sun et al.:in tuloksiin. Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia, koska tutkimuksissa on käytetty eri dataa. Sun et al. (2012) käyttivät TASS-tietokannan dataa vuosilta 1996–2009. Tässä työssä on käytetty HFI:n ja Tremontin tietokantojen dataa vuosilta 1998–2006.

Tutkijat esittivät, että klusteroidun datan SDI:n arvojen keskiarvo on 0,32, alkuperäisen datan keskiarvon ollessa 0,52. Lisäksi klusteroidussa datassa ei ollut yhtäkään rahastoa, jonka SDI:n arvo olisi ylittänyt yhden. Sen sijaan alkuperäisessä datassa 10 % rahastoista sai SDI:n arvon yli 1. Tämä tarkoittaa käytännössä, että näiden rahastojen tuotot korreloivat negatiivisesti oman klusterin tuottojen keskiarvon kanssa. Tämä oli tärkein peruste, joka tutkijoiden mukaan todistaa klusterointimenetelmän paremmuutta. (Sun et al. 2012)

Tässä tutkimuksessa klusteroidun datan SDI:n arvojen keskiarvoksi saatiin 0,44, kun alkuperäisen datan vastaava arvo oli 0,50. Ero ei ole niin huomattavaa kuin Sun et al. (2012) esitettyissä tuloksissa. Lisäksi tässä tutkimuksessa kummassakin datassa, sekä klusteroidussa että alkuperäisessä, esiintyy rahastoja, joiden SDI:n arvot ovat yli 1. Tämä tarkoittaa, että klusteroidussakin datassa on rahastoja, joiden tuotot korreloivat negatiivisesti oman klusterin keskituoton kanssa. Tässä klusteroidussa datassa näiden rahastojen osuus kaikista rahastoista (283/6824) on määrällisesti noin puolet pienempi kuin alkuperäisessä datassa (544/6824).

Taulukossa 1 on esitetty vertailevat tulokset SDI:n arvoista.

**TAULUKKO 1. SDI:n arvojen tulokset verrattuna Sun, Wang ja Zhengin tutkimukseen (2012).**

Sun et al. (2012) tutkimus						Tämä tutkimus					
Klusteroidun datan SDI			Alkuperäisen datan SDI			Klusteroidun datan SDI			Alkuperäisen datan SDI		
Keskiarvo	Keskihajonta	%-määrä rahastoja (SDI>1)	Keskiarvo	Keskihajonta	%-määrä rahastoja (SDI>1)	Keskiarvo	Keskihajonta	%-määrä rahastoja (SDI>1)	Keskiarvo	Keskihajonta	%-määrä rahastoja (SDI>1)
0,32	0,18	0	0,52	ei ilmoitettu	10%	0,44	0,27	4%	0,50	0,32	8%

Näiden tulosten perusteella voidaan todentaa, että klusterointimenetelmä ryhmittelee rahastoja paremmin strategian (tai oikeastaan tuottojen) perusteella klustereihin kuin alkuperäinen tietokannoissa oleva data, mutta selkeää ylivertaisuutta ei ole havaittavissa tässä tutkimuksessa. Lisäksi täytyy huomioida, että sellaisenaan käytetty klusterointimenetelmä ei tuo mitään lisäarvoa sijoittajalle. Sijoittamisen kannalta sen mahdollista lisäarvoa mitataan ja punnitaan seuraavassa osiossa, kun verrataan ennustamisjaksojen tuloksia klusteroidun ja alkuperäisen datan kesken.

## 4.2 Ennustamisjaksojen tulokset ja niiden analysointi

Kahdeksan eri 12 kk:n ennustamisjakson ja niistä koostuvan aikasarjan tuloksia arvioidaan kolmella kriteerillä (ylituotto, volatilitteetti ja Sharpen indeksi), joista Sharpen luku on pääkriteeri. Aikasarjoja tutkimuksessa on seitsemän, perustuen viiteen eri mittariin ja kahteen yhdistelmämittariin, joista on kerrottu luvussa 3.4.

Portfolioiden ylituottojakaumien vinoutta ja huipukkuutta on tutkittu ja todettu, etteivät ne poikkeaa merkittävästi normaalijakaumasta. Jobson-Korkie -testin käyttö tulosten arvioinnissa on siten perusteltua.

### 4.2.1 Parhaiden portfolioiden ( $P_1$ ) tulosten vertailu keskenään

Kun vertaillaan keskenään eri valintakriteereihin perustuvia parhaita portfolioita ( $P_1$ ), saatujen tulosten valossa voidaan todeta, että matalimmalla volatilitteetilla sekä korkeimmalla Sharpen luvulla mitattuna parhaat tulokset saadaan aikaan käyttäen valintakriteerinä klusteroidun datan SDI-indeksiä. Tähän mittariin perustuva paras portfolio ( $P_1$ ) saavutti korkeimman Sharpen indeksin arvon (0,77) sekä matalimman riskin arvon (0,62 %) kuukausitasolla. Menestys perustuukin tässä tapauksessa hyvin matalaan volatilitteettiin, kun ylituotolla (0,48 %) mitattuna sen tulos on huonoin kaikista seitsemästä  $P_1$ -portfoliosta. Löydös näin ollen tukee rahoitusteorian perusoletusta, ettei matalan riskin sijoituksella voida saavuttaa korkeita tuottoja.

Toiseksi tulosten vertailussa tuli yllättäen melkein samoihin lukuihin yltänyt MVR-kriteeriin perustuva  $P_1$ -portfolio. Sillä on samanlainen rakenne kuin yllä kuvatulla klusteroidun datan SDI:n  $P_1$ -portfoliolla; matala riski (0,65 %) ja vaatimaton ylituotto (0,49 %), ja tuloksena on lähes sama Sharpen indeksin arvo (0,75). Toisaalta vuositasolla tarkasteltuna aikasarjoissa on eroja (kts. liite 2 ja 3).

Tämä löydös tukee Mustosen (2012) pro-gradun tuloksia, jossa hän samalla datalla totesi MVR:n parhaaksi rahastojen valintakriteeriksi. Näiden kahden kriteerin tuloksissa on niin minimaalisia eroja, ettei tämän perusteella voida korottaa klusterointimenetelmää ja SDI-indeksiä selvästi paremmaksi kriteeriksi kuin MVR. Lisäksi, jos otetaan huomioon edellisen menetelmän monimutkaisuus ja laskennallinen vaikeus

verrattuna MVR-indeksiin, sijoittajan näkökulmasta katsottuna kannattaa harkita tarkkaan, kumpaa menetelmää haluaa oikeasti käyttää.

Kolmanneksi parhaaksi portfolioksi nousi alkuperäisen datan SDI-indeksiin perustuva  $P_1$ -portfolio. Sen Sharpen indeksi (0,71) ei ole kovin kaukana edellisestä kahdesta, volatiliteetti on jonkin verran korkeampi (0,82 %), mutta ylituotossa (0,58 %) tämä  $P_1$ -portfolio voitti esimerkiksi klusteroidun datan SDI-indeksin  $P_1$ -portfolion 0,10 prosenttiyksiköllä sekä MVR:n parhaan portfolion 0,09 prosenttiyksiköllä. Erityisen huomion ansaitsee tulos, että alkuperäisen ja klusteroidun datan SDI-indeksien perusteella muodostettujen  $P_1$ -portfolioiden Sharpen indeksien ero on vain 0,06 eikä se ole tilastollisesti eikä taloudellisesti merkitsevä (Jobson-Korkie -testin p-arvo on 38,66 %).

Tämän löydöksen ja aiemmin esitettyjen SDI:n arvojen tulosten perusteella voidaan lopullisesti hylätä toinen hypoteesi, joka esitettiin luvussa 3.1. Tämä tarkoittaa sitä, että klusterointimenetelmästä ei voida osoittaa olevan selkeää hyötyä ja lisäarvoa sijoittajille käytännön sijoitustoiminnan apuvälineenä. Myös voidaan kyseenalaistaa sen teoreettinen hyöty ja lisäarvo tutkijoille. Tämän tutkimuksen tulosten valossa voidaan kritisoida Sun et al:in (2012) tutkimuksen tuloksia ja johtopäätöksiä, joiden mukaan klusterointimenetelmä on selkeästi parempi tapa luokitella rahastoja kuin alkuperäisten tietokantojen data. He eivät onnistuneet osoittamaan sitä tutkimuksessaan tilastollisesti merkitseväksi, lisäksi molempien datojen SDI-indeksin perusteella muodostettujen portfolioiden Sharpen luvut olivat heidänkin tutkimuksessaan hyvin lähellä toisiaan.

Taulukossa 2 on esitetty kaikkien 7 parhaan portfolion ( $P_1$ ) tulokset. Mainittakoon, että kumpikaan yhdistelmämittareista ei menestynyt kovin hyvin ja niihin perustuvat  $P_1$ -portfoliot sijoituivat tulosten vertailussa puoliväliin häviten selkeästi kaikilla tunnusluvuilla, esimerkiksi alkudatan SDI-indeksiin perustuvalla  $P_1$ -portfoliolla. Näin ollen empiiriset tulokset eivät tukeneet teoreettista lähtökohtaa, jossa yhdistämällä SDI:tä ja Sharpen indeksiä voitaisiin valikoida portfolioon sekä strategialtaan erikoisempia että menestyviä rahastoja.

Tämä tulos johtuu siitä, että Sharpen indeksi valintakriteerinä menestyi itse huomattavasti huonommin kuin alkuperäisen datan SDI-indeksi. Sharpen indeksiin perustuva  $P_1$ -portfolio hävisi vastaavalle SDI-indeksiin perustuvalla portfoliolla kaikilla

tunnusluvulla mitattuna, erityisesti riskissä (1,30 % vastaan SDI:n 0,82 %), jonka takia menestyserokin on huomattava (0,44 vastaan 0,71).

**TAULUKKO 2. Seitsemän parhaan portfolion ( $P_1$ ) vertailu kolmella tunnusluvulla mitattuna.**

KRITEERI	Alkudatan SDI	Klusteroidun datan SDI	Sharpen indeksi	Tuotot	MVR	Yhdistelmä SDI&Sharpe	Yhdistelmä Sharpe&SDI
Ylituotto	0,58 %	0,48 %	0,57 %	0,80 %	0,49 %	0,56 %	0,58 %
Volatiliteetti	0,82 %	0,62 %	1,30 %	2,68 %	0,65 %	0,87 %	0,87 %
Sharpen indeksi	0,71	0,77	0,44	0,30	0,75	0,64	0,66
Jobson-Korkie p-arvo	38,66 %	100,00 %	0,29 %	0,00 %	89,11 %	13,22 %	23,26 %

Tarkasteltaessa viimeistä valintakriteeriä, tuottoja, havaitaan kyseisen valintakriteerin tulosten eroavan huomattavasti muista. Tuottoihin perustuvalla  $P_1$ :lla on paras ylituotto (0,80 %) kaikista, mutta samalla on suurin riski (2,68 %) kuukausitasolla. Menestys on suuren riskin takia kaikista  $P_1$ -portfolioista heikoin (0,30). Tämäkin löydös tukee väittämää, ettei ilman korkeampaa riskiä voida saavuttaa korkeaa tuottoa. Kuitenkin tarkastelussa voidaan huomata, että ylituottojen ero tämän kriteerin ja esimerkiksi alkuperäisen datan SDI:n välillä ei ole kovin suuri ja taloudellisesti merkitsevä (vain 0,22 % kuukaudessa eli 2,64 % vuodessa), mutta ero riskeissä on huomattava (kuukausivolatiliteettien ero on 1,86 % eli vuositason noin 6,5 %).

Tämä merkitsee sitä, että jos sijoittaja valitsee tuotot kriteeriksi SDI:n sijasta, hän saa vuodessa vain 2,64 % lisää tuottoa, kun kokonaisriski sijoitukselle kasvaa vastaavasti 6,5 %. Tällaisen riskin otto ei oikein sovi institutionaalisille sijoittajille, kuten eläkerahastojen salkunhoitajille, koska niillä ei ole varaa ottaa suuria riskejä ja menettää pääomiaan. Tuotot valintakriteerinä voi olla hyvä niille sijoittajille, jotka valitsevat mieluummin korkeampia tuotto-odotuksia riskeistä välittämättä eli ns. ”pelureille”, esimerkiksi rikkaille ja kunnianhimoisille yksityishenkilöille.

Jobson-Korkien testin avulla tarkasteltiin  $P_1$ -portfolioiden Sharpen indeksien arvojen eroavuuden tilastollista merkitsevyyttä suhteessa klusteroidun datan SDI-indeksiin perustuneeseen parhaaseen portfolioon ( $P_1$ ). Testin tulokset on esitetty taulukossa 2 ja kahden Sharpen indeksin erot todettiin tilastollisesti merkitseväksi alle 1 %:n riskitasolla. Näin ollen Sharpen indeksiin ja tuottoihin perustuvat  $P_1$  -portfoliot hävisivät menestyksessään selvästi klusteroidun datan SDI-indeksiin perustuvalla portfolioilla.

#### 4.2.2 Parhaiden ja huonoimpien portfolioiden vertailut keskenään

Tässä osiossa tarkastellaan, miten paras portfolio ( $P_1$ ) suoriutui verrattuna muihin portfolioihin, erityisesti suhteessa huonoimpaan portfolioon ( $P_4$ ). Tässä tarkastelussa nähdään, pystyvätkö eri mittarit valikoimaan parhaaseen portfolioon rahastoja, joiden suorituskyky seuranta-ajavälillä on parempi kuin huonompien portfolioiden rahastoilla. Tulokset on esitetty alla olevissa taulukoissa 3-5.

**TAULUKKO 3. Klusteroidun ja alkuperäisen datan SDI indekseihin perustuvien portfolioiden vertailu.**

Klusteroidun datan SDI				Jobson-Korkie-testi	Alkuperäisen datan SDI				Jobson-Korkie-testi
Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo	Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo
P1	0,48 %	0,62 %	0,77	100 %	P1	0,58 %	0,82 %	0,71	100 %
P2	0,56 %	1,29 %	0,44	0,01 %	P2	0,53 %	1,30 %	0,40	0,45 %
P3	0,67 %	1,92 %	0,35	0,00 %	P3	0,57 %	1,85 %	0,31	0,10 %
P4	0,48 %	2,56 %	0,19	0,00 %	P4	0,51 %	2,62 %	0,20	0,01 %

Taulukosta 3 nähdään selvästi, että SDI-indeksiin perustuva paras portfolio ( $P_1$ ) on menestynyt paremmin kuin muut portfolioit, erityisen hyvin suhteessa huonoimpaan ( $P_4$ ) portfolioon. Klusteroidun datan SDI indeksiin perustuvan  $P_1$ -portfolion Sharpen luku on 0,77, kun huonoimman portfolion ( $P_4$ ) vastaava luku on 0,19. Samanlainen suhde on alkuperäisen datan SDI indeksiin perustuvien  $P_1$  ja  $P_4$  portfolioiden välillä (0,71 vastaan 0,20). Kaikkien portfolioiden Sharpen lukujen ero parhaaseen portfolioon verrattuna on myös tilastollisesti merkitsevä alle 1 %:n riskitasolla.

Oikea järjestys portfolioiden kesken pysyy myös molempien kriteerien volatiliteetissa. Parhaalla portfolioilla on matalin riski. Sen sijaan ylituotossa klusteroidun datan SDI-indeksiin perustuva paras portfolio ( $P_1$ ) hävisi muille portfolioille. Vuositasolla tuloksia tarkasteltaessa (kts. liite 1-7) voidaan todeta, ettei paras portfolio menestynyt aina paremmin kuin muut. Esimerkiksi vuonna 2003 paras portfolio jäi menestyksessä viimeiseksi häviten huonoimmallekin portfolioille ( $P_4$ ).

Näiden tulosten valossa todetaan, että tutkimuksen ensimmäinen hypoteesi (luku 3.1) jää voimaan. SDI-indeksillä on selkeä suhde rahastojen suorituskyvyn pysymiseen, mikäli arviointikriteerinä käytetään Sharpen indeksiä. Tämä löydös tukee myös aiempien tutkimusten (Sun et al. (2012), Ammann et al. (2010)) tuloksia ja

johtopäätöksiä, että korkealla SDI-indeksillä on keskimäärin positiivinen suhde rahastojen menestyksen kanssa.

Näin ollen SDI-indeksiä voidaan suositella sijoittajille yhdeksi mahdolliseksi arviointikriteeriksi käytännön sijoitustoiminnan apuvälineenä, jos painopisteinä sijoittamisessa ovat riskien minimointi ja sitä kautta tavoiteltava vakaa menestys. Toisaalta MVR antaa lähes samanlaisia tuloksia kuin SDI, kun siinäkin mittarissa korostetaan matalinta riskiä (huom., kaavan nimittäjässä on riskin neliö) ja sitä kautta valikoidaan parhaiten menestyviä rahastoja.

**TAULUKKO 4. Sharpen indeksiin, MVR:än ja tuottoon perustuvien portfolioiden vertailu.**

Alkuperäisen datan Sharpen indeksi				Jobson-Korkie-testi	Alkuperäisen datan tuotot				Jobson-Korkie-testi	Alkuperäisen datan MVR				Jobson-Korkie-testi
Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo	Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo	Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo
P1	0,57 %	1,30 %	0,44	100 %	P1	0,80 %	2,68 %	0,30	100 %	P1	0,49 %	0,65 %	0,75	100 %
P2	0,61 %	1,68 %	0,36	13,52 %	P2	0,47 %	1,29 %	0,36	28,04 %	P2	0,56 %	1,65 %	0,34	0,00 %
P3	0,45 %	1,81 %	0,25	1,20 %	P3	0,46 %	1,06 %	0,43	11,14 %	P3	0,52 %	2,14 %	0,24	0,00 %
P4	0,51 %	1,82 %	0,28	15,80 %	P4	0,46 %	1,64 %	0,28	86,83 %	P4	0,53 %	1,98 %	0,27	0,00 %

Kun tarkastellaan taulukossa 4 olevia tuloksia, todetaan, että Sharpen indeksiin perustuva paras portfolio ( $P_1$ ) menestyi selvästi paremmin kuin muut portfoliot ja voitti huonoimman portfolion ( $P_4$ ). MVR näyttää toimivan melkein identtisesti SDI-indeksin kanssa. Paras portfolio menestyi ylivoimaisesti, omaten huomattavasti matalamman riskin verrattuna muihin portfolioihin, mutta häviten kuitenkin tuotoissa muille portfolioille. Kaikkien MVR-kriteeriin perustuvien portfolioiden Sharpen indeksien erot parhaaseen portfolioon verrattuna ovat tilastollisesti merkitseviä alle 1 %:n riskitasolla.

Tuottoihin perustuva paras portfolio voitti niukasti menestyksessä huonoimman portfolion häviten kuitenkin keskimmaisille portfolioille ( $P_3$ ) ja ( $P_2$ ). Sillä on merkittävästi korkeampi riski, mutta samalla ylituottokin on melkein kaksinkertainen verrattuna muihin portfolioihin. Sharpen indeksien erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Kun tarkastellaan taulukosta 5 kahden yhdistelmämittarin portfolioiden tuloksia, voidaan todeta, että niissäkin paras portfolio ( $P_1$ ) menestyi selkeästi paremmin kuin muut portfoliot, ja erot ovat tilastollisesti merkitseviä alle 1 %:n riskitasolla.

TAULUKKO 5. Yhdistelmämittareihin perustuvien portfolioiden vertailu.

Yhdistelmä SDI & Sharpen indeksi				Jobson-Korkie-testi	Yhdistelmä Sharpen indeksi & SDI				Jobson-Korkie-testi
Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo	Portfolio	Ylituotto	Volatiliteetti	Sharpen indeksi	p-arvo
P1	0,56 %	0,87 %	0,64	100 %	P1	0,58 %	0,87 %	0,66	100 %
P2	0,41 %	1,19 %	0,35	0,06 %	P2	0,66 %	2,24 %	0,30	0,00 %
P3	0,69 %	2,25 %	0,31	0,00 %	P3	0,46 %	1,18 %	0,39	0,28 %
P4	0,53 %	2,28 %	0,23	0,00 %	P4	0,49 %	2,35 %	0,21	0,00 %

### 4.3 Rahastojen häviäminen kesken sijoituskauden

Kun tarkasteltiin 12 kk:n ennustamisjaksoja aikasarjoissa, huomattiin että monet rahastot häviävät yllättäen tai ainakin niiden tuottodata häviää tietokannoista. Tämä aiheuttaa ongelmia tutkimuksen tulosten ja käytännön sijoitustoiminnan kannalta. Tutkimuksen datasta ei käy ilmi, miksi monien rahastojen tuottodata katkeaa tietokannassa.

Syitä voi olla monenlaisia. Niitä on myös tutkittu eri tutkimuksissa. Rahasto saattaa lopettaa toimintansa tai kadota markkinoilta epäselvissä olosuhteissa. Toisaalta rahasto saattaa jatkaa toimintaansa, mutta lopettaa jostain syystä raportoinnin tietokantaan, koska se on täysin vapaaehtoista hedge-rahastoille. Eri tutkijat selittävät eri tavalla syitä rahastojen raportoinnin lopettamiselle. Toiset pitävät pääsyyinä rahaston heikkoa menestystä markkinoilla, joka voi johtua esimerkiksi rahaston pienestä koosta, vähäisestä pääomasta tai salkunhoitajan heikosta kyvystä hoitaa sijoituksia. Lisäksi syinä voivat olla rahastojen yhdistyminen, nimenvaihdokset ja muut menestyksestä riippumattomat muutokset rahastojen toiminnassa. Toiset tutkijat ovat sitä mieltä, että hyvin suoriutuneilla rahastoilla ei ole enää aihetta tietojen raportoinnille tietokantoihin, koska ne eivät halua enää lisää pääomaa. (Grecu et al. 2006, s. 1)

Sijoittajan näkökulmasta katsottuna tilanne ei ole vielä ongelmallinen, kun rahasto jatkaa toimintaa, mutta lopettaa tietojen raportoinnin. Kyseisiä rahastoja ei pysty enää ottamaan mukaan sijoitusanalyysiin, mutta jos ne ovat jo mukana sijoitussalkussa, niin se ei vielä tarkoita pääoman menettämistä ja tappioita, vaan päinvastoin, rahasto saattaa tuottaa hyvin jatkossakin. Siinä tapauksessa, että rahasto lopettaa toiminnan ja häviää kokonaan markkinoilta, on täysin epävarmaa, mitä salkussa oleville sijoituksille käy.



Ajaako rahasto toimintansa alas hallitusti ja palauttaako sijoittajille pääomia kokonaan vai osittain? Vai häviääkö salkunhoitaja jäljettömiin rahaston varojen kanssa? Tutkimuksen datan perusteella näihin kysymyksiin ei pystytä vastaamaan.

Koska datasta häviävien rahastojen tilannetta ei pystytä selvittämään eikä ole tietoa pääomien palautusasteesta (recovery rate), tässä tutkimuksessa oletettiin sijoitetun pääoman palautuvan tuottojen kera takaisin sijoittajille kokonaisuudessaan, jolloin se voitiin sijoittaa uudelleen tasaisesti, portfolioiden painot huomioiden salkussa oleviin muihin rahastoihin. Tämä on kuitenkin ihanteellinen tilanne, joka ei toimi yleensä käytännössä. Markkinoilta häviävien rahastojen ja niiden mukana mahdollisesti katoavien pääomien osuus muodostaa sijoittajille selvästi suuremman riskin kuin rahastojen volatilitteetti. Esimerkiksi, jos koko sijoituskaudella 2000–2007 SDI-indeksiin perustuvasta parhaasta portfolioista ( $P_1$ ) katoavien rahastojen pääomien palautusaste ei olekaan 100 % vaan 50 %, kyseisen portfolion menestys romahtaa ja Sharpen indeksin luku on lähes 0 (tilanne on simuloitu Matlab-ohjelmalla).

Tämä havainto pakottaa tarkistamaan sijoittajan kannalta tutkimuksen arviointikriteereitä uudelleen tästä näkökulmasta. Onko häviävien rahastojen määrissä eroja eri mittareilla valituissa portfolioissa? Taulukossa 6 on esitetty parhaista portfolioista ( $P_1$ ) häviävien rahastojen määrällinen ja prosentuaalinen osuus kaikista portfolioissa olevista rahastoista.

**TAULUKKO 6. Häviävien rahastojen osuus parhaassa portfolioissa eri mittareiden kesken.**

Jakso	Rahastojen määrä kpl	Alkudatan SDI	Klusteroidun datan SDI	Sharpen indeksi	MVR	Tuotot	Yhdistelmä Sharpe & SDI	Yhdistelmä SDI & Sharpe
2000	96	0	0	0	0	0	0	0
2001	127	0	1	0	0	1	0	0
2002	156	1	2	1	2	0	2	1
2003	199	7	6	0	4	0	3	0
2004	243	14	23	3	11	4	7	3
2005	264	19	19	4	15	8	10	5
2006	296	15	15	5	21	5	8	6
2007	323	14	28	17	52	14	18	17
<b>Yhteensä</b>	<b>1704</b>	<b>70</b>	<b>94</b>	<b>30</b>	<b>105</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>32</b>
<b>%-osuus</b>	<b>100 %</b>	<b>4,11 %</b>	<b>5,52 %</b>	<b>1,76 %</b>	<b>6,16 %</b>	<b>1,88 %</b>	<b>2,82 %</b>	<b>1,88 %</b>

Taulukosta voidaan havaita, että aiemmin huonoimmin menestyneet mittarit toimivat nyt huomattavasti paremmin kuin tutkimuksessa hyvin menestyneet. Sharpen indeksiin perustuvasta parhaasta portfolioista ( $P_1$ ) häviää kaikkein vähiten rahastoja koko 8

vuoden jaksolla (30 rahastoa eli 1,76 %). Saman verran häviää rahastoja (32 kpl) tuottoihin perustuvasta parhaasta portfolioista. Sen sijaan eniten häviää rahastoja (105 kpl, yli 6 %) MVR-mittariin sekä klusteroidun datan SDI-indeksiin (94 kpl, noin 5,5 %) perustuvista  $P_1$ -portfolioista. Alkuperäisen datan SDI-indeksin paras portfolio on selviytynyt paremmin, mutta siinäkin häviävien rahastojen osuus on kohtalaisen suuri. (70 kpl, 4,1 %).

Näiden tulosten perusteella (MVR ja SDI) voitaisiin olettaa, että portfolioille, jotka saavat korkeita Sharpen indeksin lukuja johtuen portfolioon kuuluvien rahastojen matalasta riskistä, on ominaista menettää rahastoja suhteessa enemmän. Sen sijaan paremmin tuottavat ja korkeampia riskejä omaavat rahastot näyttäisivät selviytyvän pidempään markkinoilla. Tämä tukisi tutkijoiden näkökantaa siitä, että rahastojen häviämisen perussy syy olisi heikko suoriutumisen eli matala tuotto. Kuitenkin kun vertaillaan Sharpen indeksiin perustuvan parhaan portfolioin ylituottoa (0,57 %) alkuperäisen datan SDI-indeksiin perustuvan parhaan portfolioin ylituottoon (0,58 %), on todettava, että kumpikin on samalla tasolla. Silti ero häviävien rahastojen määrässä portfolioiden välillä on merkittävä, minkä vuoksi tätä ilmiötä ei voida selittää pelkällä huonolla tuotolla.

Lopuksi kiinnitettäköön huomiota yhdistelmämittariin, joka perustuu ensin SDI-indeksillä ja sitten Sharpen indeksillä tehtyyn arviointiin. Siihen perustuvasta parhaasta portfolioista on hävinnyt vain 32 rahastoa (1,88 %), ja siten se tuli tällä kriteerillä mitattuna toiseksi Sharpen indeksiin perustuvan portfolioin jälkeen, tuottoon perustuvan portfolioin rinnalle. Kun taas tarkastellaan tämän yhdistelmämittarin menestymistä muilla kriteereillä, se nousee yhteisarvioinnissa parhaaksi valintakriteeriksi tässä tutkielmassa. Kyseiseen yhdistelmämittariin perustuva  $P_1$ -portfolio (Sharpen luku 0,64) menestyi selvästi paremmin kuin tuottoon (0,30) ja Sharpen indeksiin (0,44) perustuvat  $P_1$ -portfoliot. Lisäksi ylituotolla (0,56 %) mitattuna se on samalla tasolla kuin Sharpen indeksiin (0,57 %) perustuva portfolio.

## 5 Johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet

Tässä tutkielmassa tutkittiin hedge-rahastoja HFI:n ja Tremontin tietokannoissa olevasta datasta ajalta 1998–2007. Tutkielmassa hedge-rahastojen tuottoja tarkasteltiin 36 kk:n jaksoissa, joista 24 kk:n jakson perusteella tehtiin arviointi eri mittareita käyttäen ja sen perusteella muodostettiin portfoliot 12 kk:n ennustamisjaksoille. Portfolioiden muodostamisessa käytettiin kvartiilijakoa. Yhteensä tarkasteltiin 8 eri ennustamisjaksoa (2000–2007). Tutkielmassa arviointikriteereinä käytettiin GSC-klusterointimenetelmää, Sharpen indeksia, SDI-indeksiä, keskiarvovarianssilukua (MVR), logaritmisia tuottoja ja kahta yhdistelmämittaria, joissa rahastoja arvioitiin sekä SDI:n että Sharpen indeksin avulla. Ennustamisjaksojen tuloksia arvioitiin kolmella tunnusluvulla: ylituotto, volatilitteetti ja Sharpen indeksi, jonka arvojen eroja eri portfolioiden välillä testattiin tilastollisesti Jobson-Korkien testin avulla. Lisäksi tutkimuksessa otettiin kantaa portfolioista häviävien rahastojen aiheuttamiin ongelmiin ja riskeihin.

Alkuperäisestä datasta tutkimuksessa karsittiin pois muissa valuutoissa kuin Yhdysvaltain dollareissa noteeratut rahastot sekä kaksi rahastoluokkaa (Fund of funds ja Managed futures). Tutkimukseen otetussa datassa oli 9 hedge-rahastoluokkaa sisältäen 6824 rahastoa. Luokat ovat seuraavat:

1. Distressed Securities eli sijoitukset ongelmayritysten arvopapereihin.
2. Equity Market Neutral eli markkinaneutraali strategia
3. Macro eli makrostrategiat
4. Event Driven eli tapahtumakohtaiset strategiat
5. Emerging Markets eli kehittyville markkinoille sijoittamisen strategia
6. Multi Strategy eli multistrategia
7. Long/Short eli osakestrategiat
8. Fixed Income eli korkomarkkinoiden strategiat
9. Convertible and Equity Arbitrage eli vaihtovelkakirja-arbitraasi

Tutkimuksen päätavoitteina oli selvittää, onko rahastojen klusteroinnista jotain todellista hyötyä sijoitustoiminnassa ja sijoittajien päätöksille valikoida tiettyjä rahastoja omaan sijoitussalkkuunsa, sekä tutkia SDI-indeksin toimivuutta menestyvien

rahastojen valintakriteerinä verrattuna muihin yleisesti käytössä oleviin mittareihin. Tutkimuksen teoreettisena lähtökohtana oli Sun et al:in (2012) laaja tutkimus klusterointimenetelmän ja SDI-indeksin hyödyistä hedge-rahastojen suorituskyvyn pysyvyyden mittareina.

Tutkielman tulosten perusteella voidaan väittää, että klusterointimenetelmästä ei ole mitään hyötyä käytännön sijoitustoiminnassa. Tältä osin tulokset eroavat merkittävästi Sun et al:in (2012) tuloksista. Ensinnäkin SDI-indeksin arvoissa ei saatu niin suuria eroja klusteroidun ja alkuperäisen datan välille. Toiseksi tässä tutkimuksessa klusterointimenetelmä ei onnistunut poistamaan datan klustereista rahastoja, joiden SDI-indeksin arvo oli yli yhden, mikä merkitsee negatiivista korrelaatiota rahaston tuoton ja oman klusterin keskimääräisen tuoton kanssa. Lisäksi tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti ja taloudellisesti merkittävää eroa klusteroidusta ja alkuperäisestä datasta laskettujen SDI-indeksien avulla muodostettujen portfolioiden menestyksessä.

Klusterointimenetelmää käyttäen voidaan saada tasaisempia matalan riskin portfolioita, mutta niiden tuototkin ovat silloin matalampia kuin alkuperäisestä datasta SDI-indeksin avulla muodostettujen portfolioiden tuotot. Lisäksi huomattiin, että klusteroinnin jälkeen portfolioista häviää suhteessa enemmän rahastoja kuin alkuperäisestä datasta SDI-indeksin avulla muodostetuista portfolioista. Kun otetaan vielä huomioon klusterointimenetelmän monimutkaisuus ja laskennallinen vaikeus, ei sitä voida suositella sijoittajille apuvälineeksi sijoitussalkkujen muodostamisessa.

Kuitenkin pitää huomioida, että tämän tutkielman tulokset eroavat paljon aiemman tutkimuksen Sun et al:in (2012) tuloksista. Näiden tulosten varmistamiseksi ja yleistämiseksi pitää suorittaa vielä lisää tutkimuksia, joissa samanlaisia menetelmiä sovelletaan muihin hedge-rahastotietokantoihin. Datan pitää olla laajempi ja uudempi, ulottuen 1990-luvulta yli finanssikriisin (2008–2009) nykypäivään asti.

Tutkimuksen toisena päätuloksena voidaan esittää, että SDI-indeksillä on todella käänteisverrannollinen suhde riskiin ja sitä kautta suoraan verrannollinen suhde rahastojen menestykseen Sharpen indeksillä mitattuna. Korkeita SDI-indeksin arvoja esiintyi tutkimuksessa yleensä klustereissa, joissa oli hyvin pieni keskihajonta. Tätä havaintoa voitaisiin vielä tutkia jatkossa tilastollisilla menetelmillä.

Empiiriset tulokset eivät tue SDI-indeksin teoreettista lähtökohtaa, että SDI määrittää strategian poikkeavuutta. Muuten se tarkoittaa sitä, että kaikilla rahastoilla, joilla on poikkeavia strategioita ja edellisestä johtuen korkeat SDI:n arvot, on samalla hyvin matala volatilitteetti. Lisäksi strategian ainutlaatuisuus ja innovatiivisuus pitäisi näkyä ensisijaisesti korkeina tuottoina eikä matalana riskinä. Tarkastelussa on kuitenkin todettava, että klusteroidun datan SDI-indeksiin perustuvalla parhaalla portfolioilla on hyvin vaatimaton ylituotto (kaikista heikoin). Samalla sillä on kuitenkin kaikkein matalin riski, jonka takia tämä portfolio on suoriutunut Sharpen indeksillä mitattuna muita portfolioita paremmin.

Kun tarkastellaan alkuperäisen datan SDI-indeksiin perustuvaa parasta portfolioa, voidaan vastaavasti todeta, että se on ylituotolla mitattuna voittanut seurantaperiodilla huomattavasti suoriutuneita portfolioita sekä menestynyt hyvin muihin mittareihin perustuvien parhaiden portfolioiden vertailussa häviten vain tuottoihin perustuvalla parhaalla portfolioilla. Suhteellisen pienen volatilitteetin ansiosta tämä portfolio on menestynyt hyvin myös Sharpen indeksien vertailussa saavuttaen kolmanneksi parhaan sijan.

Tämän perusteella voidaan kritisoida lisää klusterointimenetelmän käyttöä. Se ei ole onnistunut ryhmittelemään rahastoja paremmin niiden käyttämien strategioiden mukaan, kuten tutkijat Sun et al. (2012) oletivat tutkimuksessaan, vaan se ryhmittelee eri strategiaa noudattavia erilaisia rahastoja samaan klusteriin pelkästään niiden tuottoaikasarjojen samankaltaisuuden perusteella. Toisin sanoen teoreettinen lähtökohta, että samaa strategiaa noudattavilla rahastoilla on samanlainen tai lähes samanlainen tuottohistoria, on väärä. Eri strategiaa noudattavilla rahastoilla saattaa olla satunnaisesti samanlaisia tai lähes samanlaisia tuottoaikasarjoja, jolloin klusterointimenetelmä, joka on puhtaasti tilastollis-matemaattinen eikä huomioi laadullisia muuttujia, ei kykene erittelemään niitä, vaan kerää usean eri tyypin rahastoja samaan klusteriin. Silloin SDI-indeksi ei enää toimi tarkoituksenmukaisesti, vaan hakee klusterista, jonka keskihajonta on pieni, vähänkin tuotolla klusterin keskituotosta poikkeavia rahastoja, joiden noudattamat strategiat eivät välttämättä ole missään suhteessa ainutlaatuisia.

Tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että SDI-indeksiä ilman klusterointia voidaan käyttää ja suositella sijoittajille käytännön työkaluksi tukemaan sijoituspäätöksiä. Erityisesti, jos haetaan kohtuullista tuottoa pienemmällä riskillä ja

hyvää menestystä tuotto/riski-suhteella mitattuna. Toisaalta samantyyppisiä tuloksia antaa MVR-kriteeri, eikä voida selvästi osoittaa, kumpi menetelmä on parempi. Laskennallisesti molemmat ovat yksinkertaisia.

Molemmat kriteerit MVR ja SDI suoriutuivat selvästi muita valintakriteereitä paremmin portfolioiden menestyksen vertailussa. Nämä tulokset tukevat myös aiempien tutkimusten tuloksia, joissa todettiin, että MVR:lla (Mustonen 2012) ja SDI-indeksillä (Sun et al. 2012 & Ammann et al. 2010) on selkeästi kykyä ennakoida tulevaa suoriutumista.

Tutkimuksessa huomattiin myös sijoittajan kannalta toinen iso ongelma, toisin sanoen rahastojen katoaminen kesken sijoituskauden, joka korostuu, kun käytetään portfolioiden valintakriteereinä SDI-indeksiä tai MVR-lukua. Matala portfolion riski ja hyvä menestyminen ei siten tarkoita vielä hyvää tuottoa. Tuotto on kuitenkin tärkein asia, jonka kaikki sijoittajat haluavat saada. Jos hedge-rahasto syystä tai toisesta häviää markkinoilta eikä palauta ollenkaan tai kokonaan sijoittajille heidän osuuksiaan, se aiheuttaa suuria tappioita ja voi muuttaa teoriassa hyvin menestyvän salkun jopa tappiolliseksi. Tätä näkökulmaa ei ole tarkasteltu aiemmissä tutkimuksissa koskien MVR- ja SDI-indeksejä.

Rahastojen häviäminen ja ilmiön aiheuttama suurtappioiden riski tulee ottaa huomioon käytännön sijoitustoiminnassa. Tästä näkökulmasta tarkastettuna MVR- ja SDI-indeksit eivät ole välttämättä parhaita sijoitussalkun valintakriteereitä. Niille sijoittajille, jotka korostavat korkeita tuottoja välittämättä sijoituskohteen volatilitietistä, voidaan suositella tämän tutkielman tulosten perusteella salkun valintakriteeriksi tuottoja, koska tuottoihin perustuvan parhaan portfolion ylituotto oli tutkimuksessa paras. Lisäksi kyseisestä portfolioista on hävinnyt suhteellisen vähän rahastoja. Portfolion korkea tuotto edesauttaa myös kattamaan yksittäisten häviävien rahastojen mahdollisesti aiheuttamia suurtappioita.

Myös perinteinen ja tunnettu Sharpen indeksi on tästä näkökulmasta katsottuna suoriutunut hyvin. Siihen perustuva paras portfolio tarjoaa suhteellisen hyvän tuotto/riski -suhteen ja lisäksi siitä katosi kaikkein vähiten rahastoja sijoituskaudella 2000–2007. Tulosten perusteella myös Sharpen indeksiä voidaan suositella sijoittajille yhdeksi portfolion valintakriteeriksi.

Mielenkiintoinen havainto tutkimuksessa on, että sekä tuotto/riski-suhteella että portfolioista häviävien rahastojen määrällä mitattuna parhaaksi valintakriteeriksi nousi uusi yhdistelmämittari, jossa rahastot jaetaan portfolioihin ensin alkuperäisestä datasta laskettuihin SDI-indeksin arvoihin perustuen ja sitten Sharpen indeksin arvoihin perustuen. Tämä on uusi mittari, jota ei ole käytetty koskaan aiemmin tutkimuksissa. Siksi tulosten varmistamiseksi ja yleistämiseksi tarvitaan lisää uusia tutkimuksia eri datoilla. Jos tulevat tutkimukset pystyvät osoittamaan selvästi, että yhdistelmämittari (SDI- ja Sharpen indeksit) kykenee useimmiten valitsemaan sekä menestyviä että hyvin selviytyviä rahastoja parhaaseen portfolioon, niin sitten tätä valintakriteeriä voidaan suositella sijoittajille sijoitussalkkujen muodostamisen työkaluksi.

Lopuksi voidaan todeta, että tämän tutkielman myötä on noussut esiin monia uusia havaintoja ja tuloksia, joiden tarkistamiseksi ja yleistämiseksi tarvitaan jatkossa uusia tutkimuksia laajemmalla ja uudemmalla datalla, jossa tarkasteluun otetaan mukaan sekä finanssikriisin että nykyisen markkinoiden epävarmuuden vaikutukset hedge-rahastoihin.

## LÄHTEET

Ammann, M., Huber, O. & Schmid, M. 2010. Hedge Funds Characteristic and Performance Persistence. *European Financial Management*, 2010.

Bai, Z., Wang, K. & Wong, W-K. 2011. The mean-variance ratio test-A complement to the coefficient of variation test and the Sharpe ratio test. *Statistics and Probability Letters* 81, 2011, 1078-1085.

Baquero, G., ter Horst, J. & Verbeek, M. 2005. Survival, Look-Ahead Bias and the Persistence in Hedge Fund Performance. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.40, no.3, 493-517

Boyson, N. & Cooper, M. 2004. Do hedge funds exhibit performance persistence?. A new approach.”, Northeastern University, working paper.

Brown, S.J. & Goetzmann, W.N. 1997. Mutual fund styles. *Journal of Financial Economics* 43/1997.

Brown, S.J. & Goetzmann, W.N. 2003. Hedge Funds with Style. *Journal of Portfolio Management*, winter 2003.

Brooks, C. and Kat, H.M. 2002. The statistical properties of hedge fund index returns and their implications for investors. *Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, no. 2, 26-44.

Eling, M. 2008. Does the measure matter in the mutual fund industry?. *Financial Analyst Journal*, Vol. 64, no. 3, 54–66.

Favre, L. & Galéano, J. 2001. The inclusion of hedge funds in Swiss pension fund portfolios. *Financial Markets and Portfolio Management*, Vol. 15, no. 4, 450-472.

Fung, W. & Hsieh, D. 1999. Is mean-variance analysis applicable to hedge funds?. *Economics Letters*, vol. 62, no.1, 53-58.

Gibson, R. & Gyger, S. 2007. The Style Consistency of Hedge Funds. *European Financial Management*, vol. 13, No. 2, 2007, 287-308.



Greco, A., Malkiel, B. & Saha, A. 2006. Why do hedge funds stop reporting their performance?. *Journal of Portfolio Management*, Fall, 34/1, 119-126.

Harri, A. & Brorsen, B. 2004. Performance persistence and the source of returns for hedge funds. *Applied Financial Economics*, Vol. 14, no. 2, 131-141.

Hurri, Jan. 2001. Vipurahastoja on moneksi. *Taloussanomat*. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 12.04.2013]. Saatavilla: <http://www.taloussanomat.fi/arkisto/2001/04/25/vipurahastoja-on-moneksi/200127089/12>

Israelsen, C. L. 2003. Sharpening the Sharpe ratio. *Financial Planning Magazine*, 49-51.

Israelsen, C.L. 2005. A refinement to the Sharpe ratio and information ratio. *Journal of Asset Management*, Vol.5, no. 6, 423-427.

Kaiser, Dieter. 2008. The lifecycle of hedge funds. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, Vol. 14, 2008.

Lhabitant, F. 2007. *Handbook of Hedge funds*. Wiley J. & Sons.

Lo, A.W. 2002. The statistics of Sharpe ratios. *Financial Analysts Journal*, Vol. 58, no. 4, 36-52.

Lo, A. W. 2010. *HedgeFunds an analytic perspective, revised and expanded edition*. Princeton University.

Memmel, C. 2003. Performance Hypothesis Testing with the Sharpe Ratio. *Finance Letters*, Vol. 1, no. 1, 21-23.

Mustonen, Juha. 2012. Chasing performance persistence of hedge funds. Master's Thesis. Lappeenranta University.

Pesonen, Mika. 2011. Säästäjästä sijoittajaksi: jokamiehen sijoitusopas. Docendo.

Pylkkönen, Pertti. 2002. Riskirahastot, Suomen Pankin keskustelualoitteita 13/2002.

Schneeweis, T., Kazemi, H. & Martin, G. 2003. Understanding Hedge Fund Performance: Research Issues Revisited-Part II. *Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, no. 4, 8-30.

Sun, Z., Wang, A. & Zheng, Lu. 2012. The road less traveled: Strategy distinctiveness and hedge fund performance. *The Review of Financial Studies*, vol. 25, Issue 1, 2012, 96-143.

Taub, Stephen. 2013. Hedge Funds Dividing into Haves and Have-Nots. [Verkköjulkaisu]. [Viitattu 10.04.2013].

Saatavilla: <http://www.institutionalinvestorsalpha.com/Article/3171629/Hedge-Funds-Dividing-into-Haves-and-Have-Nots.html?LS=EMS803576>

---

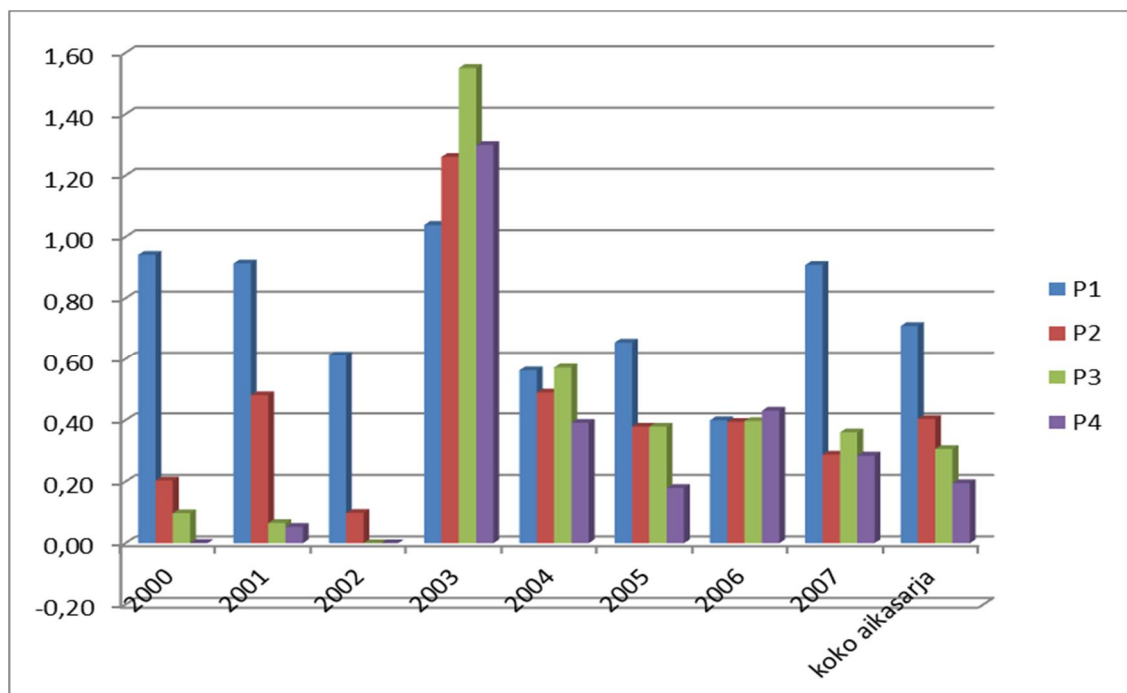
Wang, A. & Zheng, Lu. 2008. *Strategy Distinctiveness and Hedge Fund Performance*. University of California Irvine.

## LIITTEET

**LIITE 1.** Alkuperäisestä datasta laskettuun SDI-kriteeriin perustuvien kvartiili-portfolioiden kuukausituottoaineistoon perustuvat tunnusluvut.

Alkuperäisen datan SDI indeksin aikasarjat.									
Ylituotto	(Ri-Rf)								
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,97 %	0,75 %	0,52 %	0,94 %	0,35 %	0,59 %	0,18 %	0,36 %	0,58 %
P2	0,36 %	0,54 %	0,12 %	1,34 %	0,53 %	0,45 %	0,53 %	0,33 %	0,53 %
P3	0,25 %	0,13 %	-0,24 %	1,67 %	0,80 %	0,65 %	0,67 %	0,60 %	0,57 %
P4	0,00 %	0,15 %	-0,85 %	2,37 %	0,73 %	0,34 %	0,77 %	0,60 %	0,51 %
Keskiahajonta-Volatiliteetti									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	1,03 %	0,82 %	0,85 %	0,90 %	0,62 %	0,90 %	0,46 %	0,40 %	0,82 %
P2	1,75 %	1,13 %	1,17 %	1,06 %	1,09 %	1,20 %	1,35 %	1,15 %	1,30 %
P3	2,57 %	2,04 %	1,64 %	1,08 %	1,40 %	1,72 %	1,67 %	1,68 %	1,85 %
P4	3,78 %	2,93 %	2,91 %	1,82 %	1,87 %	1,89 %	1,78 %	2,09 %	2,62 %
Sharpe indeksi									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,94	0,91	0,61	1,04	0,56	0,66	0,40	0,91	0,71
P2	0,20	0,48	0,10	1,26	0,49	0,38	0,39	0,29	0,40
P3	0,10	0,07	0,00	1,55	0,57	0,38	0,40	0,36	0,31
P4	0,00	0,05	0,00	1,30	0,39	0,18	0,43	0,28	0,20
Portfolio		P4	P3	P2	P1				
Jobson-Korkie p-arvo		0,01 %	0,10 %	0,45 %	100,00 %				

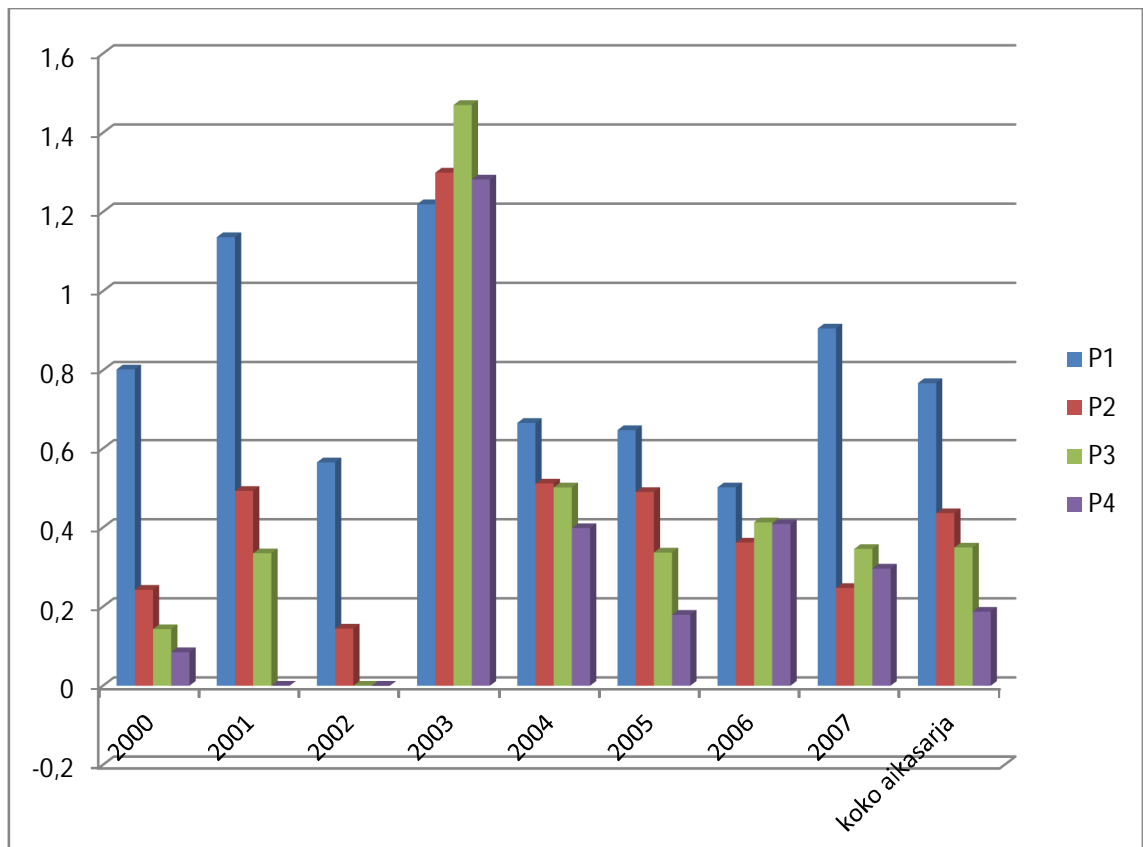
Vastaavat Sharpen luvut pylväsdiagrammeina esitettynä.



**LIITE 2.** Klusteroidusta datasta laskettuun SDI-kriteeriin perustuvien kvartiili-portfolioiden kuukausituottoaineistoon perustuvat tunnusluvut.

Klusteroidun datan SDI indeksin aikasarjat.									
Ylituotto	(Ri-Rf)								
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,54 %	0,61 %	0,38 %	0,88 %	0,40 %	0,36 %	0,20 %	0,43 %	0,48 %
P2	0,39 %	0,66 %	0,16 %	1,33 %	0,59 %	0,70 %	0,43 %	0,24 %	0,56 %
P3	0,40 %	0,64 %	-0,06 %	1,77 %	0,69 %	0,63 %	0,70 %	0,59 %	0,67 %
P4	0,29 %	-0,36 %	-0,94 %	2,32 %	0,73 %	0,34 %	0,82 %	0,63 %	0,48 %
Keskiahajonta-Volatiliteetti									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,67 %	0,54 %	0,68 %	0,73 %	0,60 %	0,55 %	0,41 %	0,48 %	0,62 %
P2	1,60 %	1,34 %	1,11 %	1,02 %	1,15 %	1,43 %	1,18 %	0,98 %	1,29 %
P3	2,79 %	1,90 %	1,89 %	1,20 %	1,39 %	1,87 %	1,69 %	1,71 %	1,92 %
P4	3,39 %	2,94 %	2,66 %	1,81 %	1,84 %	1,89 %	2,01 %	2,12 %	2,56 %
Sharpen indeksi									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,80	1,14	0,56	1,22	0,66	0,65	0,50	0,91	0,77
P2	0,24	0,49	0,14	1,30	0,51	0,49	0,36	0,25	0,44
P3	0,14	0,33	0,00	1,47	0,50	0,34	0,41	0,35	0,35
P4	0,08	0,00	0,00	1,28	0,40	0,18	0,41	0,30	0,19
Portfolio	P4		P3		P2		P1		
Jobson-Korkie p-arvo	0,00 %		0,00 %		0,01 %		100,00 %		

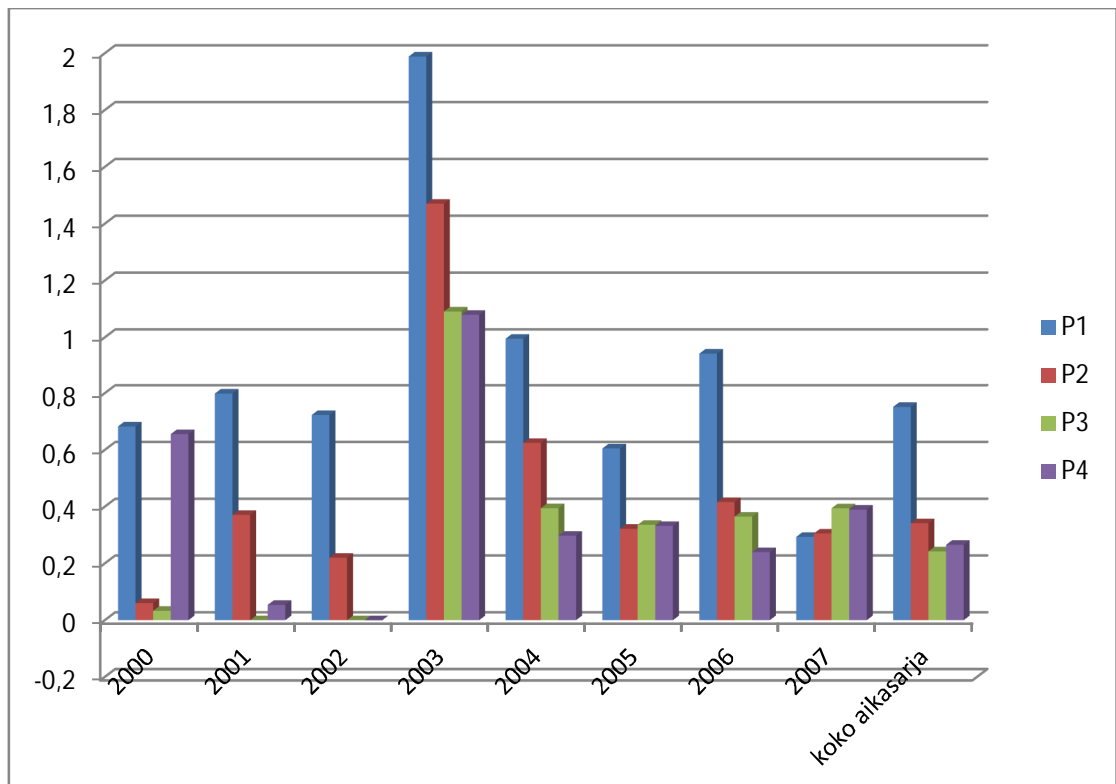
Vastaavat Sharpen luvut pylväsdiagrammeina esitettynä.



**LIITE 3. MVR-kriteeriin perustuvien kvartiiliportfolioiden kuukausituottoaineistoon perustuvat tunnusluvut.**

Alkuperäisen datan MVR indeksin aikasarjat.										
Ylituotto	(Ri-Rf)									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	0,63 %	0,44 %	0,35 %	0,87 %	0,50 %	0,35 %	0,53 %	0,23 %	0,49 %	
P2	0,19 %	0,25 %	0,30 %	1,62 %	0,71 %	0,43 %	0,57 %	0,43 %	0,56 %	
P3	0,12 %	-0,04 %	-0,11 %	1,33 %	0,80 %	0,61 %	0,71 %	0,75 %	0,52 %	
P4	0,67 %	0,10 %	-1,01 %	2,50 %	0,43 %	0,68 %	0,35 %	0,50 %	0,53 %	
Keskiahajonta-Volatiliteetti										
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	0,92 %	0,55 %	0,49 %	0,44 %	0,50 %	0,57 %	0,56 %	0,77 %	0,65 %	
P2	3,12 %	0,68 %	1,37 %	1,10 %	1,14 %	1,34 %	1,36 %	1,41 %	1,65 %	
P3	3,48 %	1,62 %	1,99 %	1,21 %	2,02 %	1,80 %	1,93 %	1,90 %	2,14 %	
P4	1,01 %	1,79 %	2,30 %	2,31 %	1,46 %	2,04 %	1,44 %	1,29 %	1,98 %	
Sharpen indeksi										
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	0,68	0,80	0,72	1,99	1,00	0,61	0,94	0,29	0,75	
P2	0,06	0,37	0,22	1,47	0,62	0,32	0,42	0,31	0,34	
P3	0,03	0,00	0,00	1,09	0,39	0,34	0,36	0,39	0,24	
P4	0,66	0,05	0,00	1,08	0,30	0,33	0,24	0,39	0,27	
Portfolio	P4		P3		P2		P1			
Jobson-Korkie p-arvo	0,00 %		0,00 %		0,00 %		100 %			

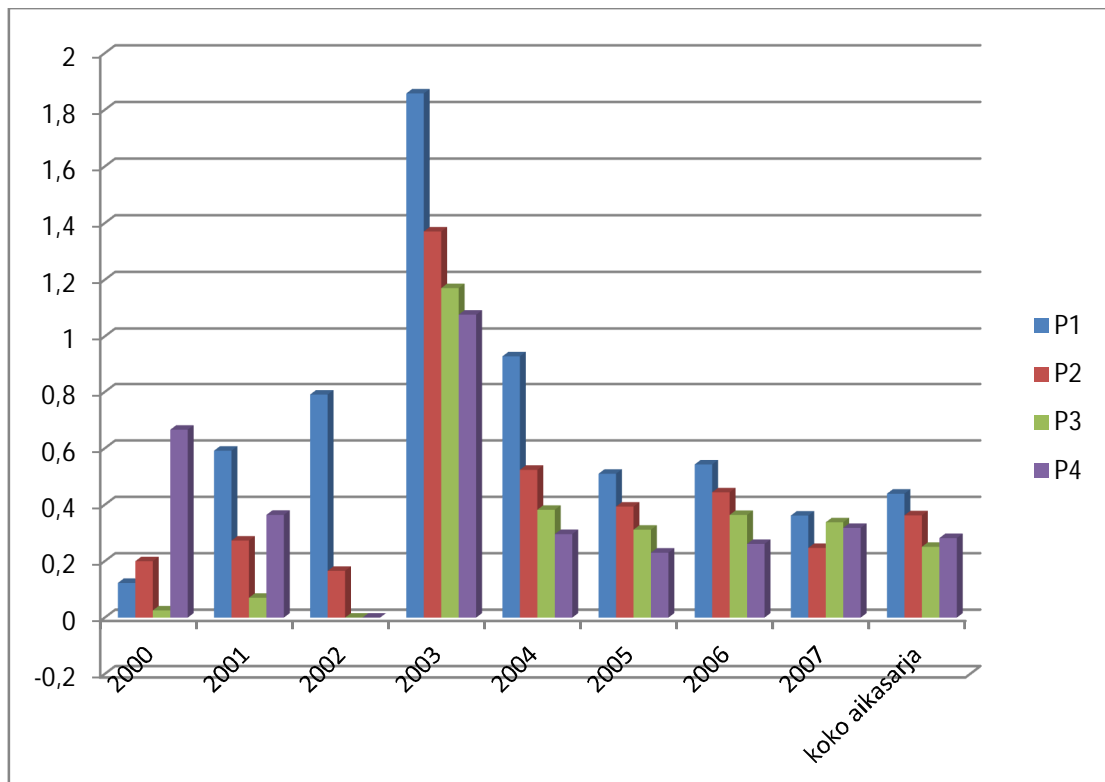
Vastaavat Sharpen luvut pylvädiagrammeina esitettynä.



**LIITE 4.** Sharpen indeksiin perustuvien kvartiiliportfolioiden kuukausituottoaineistoon perustuvat tunnusluvut.

Alkuperäisen datan Sharpen indeksin aikasarjat.										
Ylituotto	(Ri-Rf)									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	0,34 %	0,32 %	0,46 %	1,26 %	0,64 %	0,51 %	0,63 %	0,41 %	0,57 %	
P2	0,55 %	0,37 %	0,29 %	1,28 %	0,78 %	0,69 %	0,67 %	0,24 %	0,61 %	
P3	0,05 %	0,17 %	-0,23 %	1,37 %	0,62 %	0,56 %	0,56 %	0,54 %	0,45 %	
P4	0,66 %	0,73 %	-1,00 %	2,44 %	0,39 %	0,27 %	0,28 %	0,33 %	0,51 %	
Keskihajonta-Volatiliteetti										
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	2,77 %	0,54 %	0,59 %	0,68 %	0,69 %	0,99 %	1,15 %	1,15 %	1,30 %	
P2	2,73 %	1,34 %	1,76 %	0,94 %	1,49 %	1,76 %	1,51 %	0,98 %	1,68 %	
P3	2,07 %	2,36 %	1,63 %	1,17 %	1,62 %	1,78 %	1,55 %	1,59 %	1,81 %	
P4	0,99 %	1,99 %	2,19 %	2,26 %	1,31 %	1,19 %	1,07 %	1,04 %	1,82 %	
Sharpen indeksi										
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja	
P1	0,12	0,59	0,79	1,86	0,93	0,51	0,54	0,36	0,44	
P2	0,20	0,27	0,17	1,37	0,52	0,39	0,44	0,25	0,36	
P3	0,03	0,07	0,00	1,17	0,38	0,31	0,36	0,34	0,25	
P4	0,67	0,36	0,00	1,08	0,30	0,23	0,26	0,32	0,28	
Portfolio	P4		P3		P2		P1			
Jobson-Korkie p-arvo	15,80 %		1,20 %		13,52 %		100,00 %			

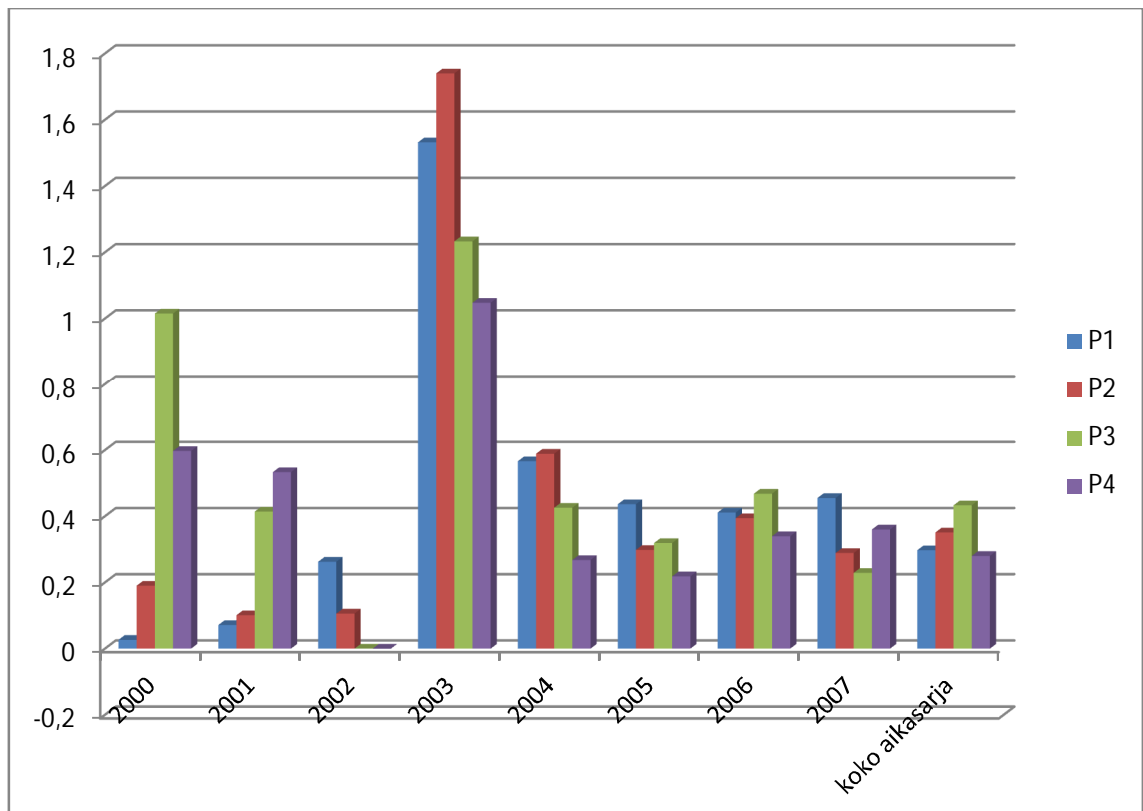
Vastaavat Sharpen luvut pylvädiagrammeina esitettynä.



**LIITE 5.** 24 kk:n tuottohistoriaan perustuvien kvartiiliportfolioiden kuukausituotto-aineistoon perustuvat tunnusluvut.

Alkuperäisen datan logaritmisten tuottojen aikasarjat.									
Ylituotto	(Ri-Rf)								
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,14 %	0,15 %	0,47 %	1,60 %	1,07 %	1,08 %	0,91 %	0,95 %	0,80 %
P2	0,33 %	0,16 %	0,09 %	1,18 %	0,64 %	0,45 %	0,50 %	0,38 %	0,47 %
P3	0,54 %	0,48 %	-0,03 %	1,32 %	0,37 %	0,32 %	0,45 %	0,23 %	0,46 %
P4	0,60 %	0,79 %	-1,00 %	2,26 %	0,31 %	0,16 %	0,26 %	0,29 %	0,46 %
Keskiahajonta-Volatiliteetti									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	5,30 %	2,03 %	1,78 %	1,04 %	1,89 %	2,48 %	2,22 %	2,09 %	2,68 %
P2	1,71 %	1,54 %	0,86 %	0,68 %	1,08 %	1,20 %	1,26 %	1,33 %	1,29 %
P3	0,53 %	1,16 %	1,22 %	1,07 %	0,87 %	1,00 %	0,96 %	1,02 %	1,06 %
P4	1,00 %	1,48 %	2,22 %	2,16 %	1,17 %	0,75 %	0,78 %	0,81 %	1,64 %
Sharpen indeksi									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,03	0,07	0,26	1,53	0,57	0,44	0,41	0,46	0,30
P2	0,19	0,10	0,11	1,74	0,59	0,38	0,39	0,29	0,36
P3	1,02	0,41	0,00	1,23	0,43	0,32	0,47	0,23	0,43
P4	0,60	0,53	0,00	1,05	0,27	0,22	0,34	0,36	0,28
Portfolio	P4		P3		P2		P1		
Jobson-Korkie p-arvo	86,83 %		11,14 %		28,04 %		100,00 %		

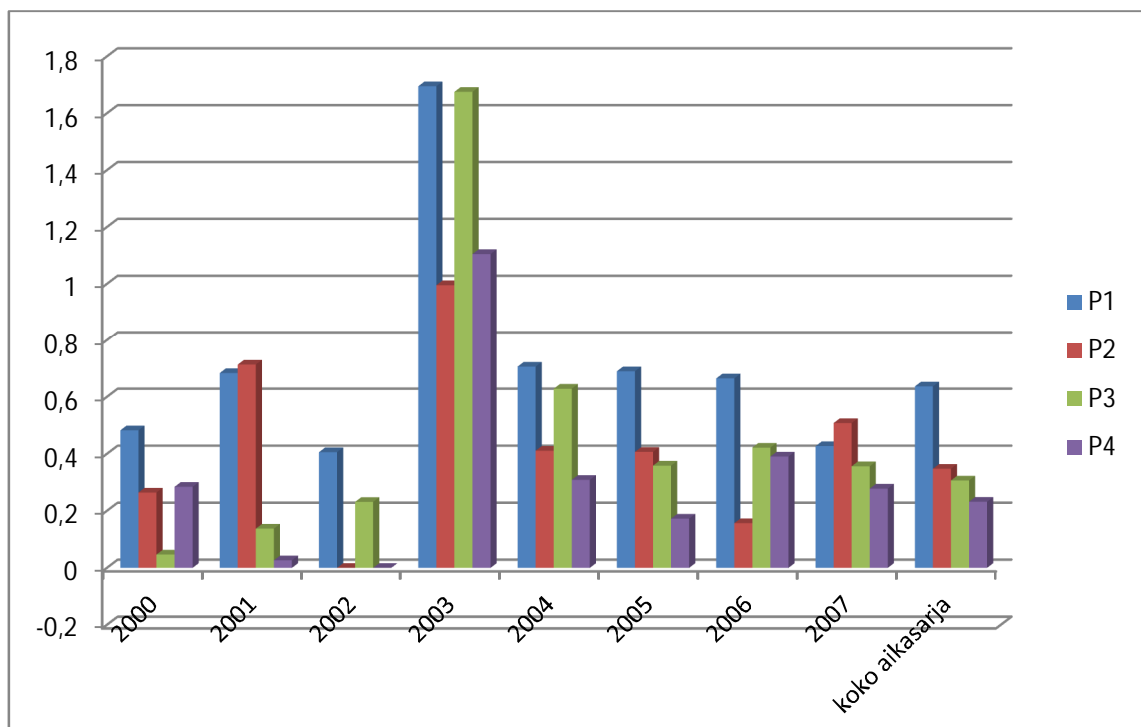
Vastaavat Sharpen luvut pylvädiagrammeina esitettynä.



**LIITE 6.** Yhdistelmäkriteeriin 1 perustuvien kvartiiliportfolioiden kuukausituotto-aineistoon perustuvat tunnusluvut. Rahastoaineisto on jaettu kahtia SDI-kriteerin perusteella. Aineiston yläpuoliskosta on muodostettu  $P_1$  - ja  $P_2$  -kvartiiliportfoliot jakamalla puoliskoon kuuluvat rahastot kahtia Sharpen indeksin perusteella. Aineiston alapuoliskosta on muodostettu vastaavasti  $P_3$ - ja  $P_4$ -kvartiiliportfoliot.

SDI&Sharpen indeksien aikasarjat									
Ylituotto	(RI-Rf)								
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,60 %	0,47 %	0,35 %	0,97 %	0,62 %	0,62 %	0,48 %	0,34 %	0,56 %
P2	0,32 %	0,80 %	-0,34 %	1,26 %	0,36 %	0,45 %	0,13 %	0,33 %	0,41 %
P3	0,21 %	0,22 %	0,34 %	1,80 %	0,82 %	0,62 %	0,84 %	0,67 %	0,69 %
P4	0,47 %	0,08 %	-0,80 %	2,30 %	0,61 %	0,35 %	0,67 %	0,54 %	0,53 %
Keskiahajonta-Volatiliteetti									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	1,24 %	0,69 %	0,86 %	0,57 %	0,88 %	0,90 %	0,72 %	0,80 %	0,87 %
P2	1,23 %	1,12 %	1,54 %	1,26 %	0,88 %	1,11 %	0,83 %	0,66 %	1,19 %
P3	4,54 %	1,62 %	1,47 %	1,07 %	1,30 %	1,72 %	2,00 %	1,89 %	2,25 %
P4	1,66 %	3,05 %	2,28 %	2,08 %	1,98 %	2,04 %	1,72 %	1,95 %	2,28 %
Sharpen indeksi									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,48	0,68	0,41	1,70	0,71	0,69	0,66	0,43	0,64
P2	0,26	0,71	0,00	1,00	0,41	0,41	0,16	0,51	0,35
P3	0,05	0,14	0,23	1,68	0,63	0,36	0,42	0,36	0,31
P4	0,28	0,03	0,00	1,11	0,31	0,17	0,39	0,28	0,23
Portfolio	P4		P3		P2		P1		
Jobson-Korkie p-arvo	0,00 %		0,00 %		0,06 %		100,00 %		

Vastaavat Sharpen luvut pylväsdiagrammeina esitettynä.





**LIITE 7.** Yhdistelmäkriteeriin 2 perustuvien kvartiiliportfolioiden kuukausituotto-aineistoon perustuvat tunnusluvut. Rahastoaineisto on jaettu kahtia Sharpen indeksin perusteella. Aineiston yläpuoliskosta on muodostettu  $P_1$  - ja  $P_2$  -kvartiiliportfoliot jakamalla puoliskoon kuuluvat rahastot kahtia SDI-kriteerin perusteella. Aineiston alapuoliskosta on muodostettu vastaavasti  $P_3$ - ja  $P_4$ -kvartiiliportfoliot.

Sharpen&SDI indeksien aikasarjat									
Ylituotto	(Ri-Rf)								
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,58 %	0,55 %	0,54 %	0,90 %	0,62 %	0,61 %	0,49 %	0,34 %	0,58 %
P2	0,24 %	0,21 %	0,18 %	1,68 %	0,83 %	0,59 %	0,84 %	0,70 %	0,66 %
P3	0,34 %	0,84 %	-0,19 %	1,44 %	0,34 %	0,46 %	0,12 %	0,34 %	0,46 %
P4	0,44 %	-0,03 %	-0,99 %	2,31 %	0,61 %	0,38 %	0,67 %	0,51 %	0,49 %
Keskiahajonta-Volatiliteetti									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	1,36 %	0,62 %	0,77 %	0,49 %	0,91 %	0,94 %	0,74 %	0,78 %	0,87 %
P2	4,43 %	1,52 %	1,62 %	1,05 %	1,30 %	1,85 %	1,99 %	1,93 %	2,24 %
P3	1,22 %	1,30 %	1,24 %	1,33 %	0,86 %	1,07 %	0,82 %	0,67 %	1,18 %
P4	1,70 %	3,08 %	2,67 %	2,12 %	1,97 %	1,89 %	1,72 %	1,93 %	2,35 %
Sharpen indeksi									
Portfolio	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	koko aikasarja
P1	0,43	0,87	0,70	1,84	0,69	0,64	0,66	0,44	0,66
P2	0,05	0,14	0,11	1,61	0,64	0,32	0,42	0,36	0,30
P3	0,28	0,65	0,00	1,08	0,40	0,43	0,15	0,50	0,39
P4	0,26	0,00	0,00	1,09	0,31	0,20	0,39	0,26	0,21
Portfolio		P4	P3	P2	P1				
Jobson-Korkie p-arvo		0,00 %	0,28 %	0,00 %	100,00 %				

Vastaavat Sharpen luvut pylväsdiagrammeina esitettynä.

