



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology

**Lappeenrannan teknillinen yliopisto**  
**LUT School of Business and Management**

Talousjohtaminen

Kandidaatintutkielma

# **Tekninen analyysi Saksan osakemarkkinoilla**

Technical analysis in Germany's stock markets

10.5.2016

Ville Tillgren

## **Tiivistelmä**

**Tutkielman nimi: Tekninen analyysi Saksan osakemarkkinoilla**

**Hakusanat: tekninen analyysi, liukuva keskiarvo, momentum**

**Tekijä: Ville Tillgren**

**LUT School of Business and Management**

**Koulutusohjelma: Talousjohtaminen**

**Ohjaaja: Timo Leivo**

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan teknisen analyysin toimivuutta Saksan osakemarkkinoilla. Työssä selvitetään minkälaiseen tuottoon tutkimukseen valituilla teknisen analyysin menetelmillä, liukuvalla keskiarvolla ja momentumilla sekä passiivisen kaupankäynnin osta ja pidä –strategialla, on mahdollista päästä eri suoritusmittareiden valossa. Tutkimus toteutetaan muodostamalla osakeportfoliot, joita hallitaan edellä mainituilla kaupankäyntimenetelmillä kymmenen vuoden jaksolla 2005-2015.

Kaupankäyntimenetelmien suoritusmittareina käytetään kertynyttä tuottoa, volatiliiteettia sekä Sharpen lukua, Treynorin indeksiä ja Jensenin alfaa. Markkinoiden vertailuindeksinä toimii DAX30-indeksi. T-testiä käytetään liukuvan keskiarvon ja momentumin kohdalla määrittelemään, onko menetelmien antamien osto- ja myyntijaksojen päivätuottojen väliset erot tilastollisesti merkitseviä. Aineistona ovat Saksan DAX30-indeksin mukaisesti kolmenkymmenen yrityksen päivittäiset kokonaistuottoindeksien aikasarjat.

Tuloksien mukaan liukuva keskiarvo sekä osta ja pidä –strategia päätyivät lähes samaan kokonaistuottoon ja momentum jäi vertailussa viimeiseksi. Sharpen, Treynorin sekä Jensenin riskin ja tuoton huomioivilla menestysmittareilla mitattuna liukuva keskiarvo suoriutui parhaiten. Liukuva keskiarvo oli kaikilla kolmella menestysmittarilla parempi myös suhteessa tutkimuksessa käytettyyn DAX30-vertailuindeksiin. Tilastollisen testaamisen tuloksena teknisen analyysin menetelmien mukaisissa päivätuottojen keskiarvoissa ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa, eikä voida yleistää ovatko Saksan osakemarkkinat tehokkaat vai tehottomat.

## **Abstract**

**Name of the thesis: Technical analysis in Germany's stock markets**

**Keywords: technical analysis, moving average, momentum**

**Author: Ville Tillgren**

**LUT School of Business and Management**

**Degree program: Financial Management**

**Examiner: Timo Leivo**

The scope of this Bachelor's thesis is to scrutinize how well technical analysis works in Germany's stockmarkets. The main objective is to find out how well moving average and momentum can predict the future and see what is the total return when using the methods at ten year period 2005-2015. The returns are compared to buy and hold – strategy. Work is done by creating stock portfolios and by simulating trading with the buy and sell signals from the technical analysis and buy and hold –strategy.

To measure the performance of the different trading methods, the average and the annual returns are calculated. Also each portfolio's volatility, Sharpe's ratio, Treynor's index and Jensen's alpha is measured. DAX30-index is used as an overall market return. T-test is used to find out if there is a statistical difference in the average daily returns in the buy and sell periods created by moving average and momentum. The data is collected according to German DAX30-index and it consists the daily time series of total return index values from thirty biggest stocks. The average and annual return were almost the same for moving average and the passive buy and –hold strategy at the end of the research period where momentum ranked the last. Taking Sharpe's ratio, Treynor's index and Jensen's alpha into account, the results are different and moving average was the best performed trading strategy. There was no statistical difference in the daily return means so the null hypothesis can not be rejected. Technical analysis was able to predict market changes according to history based information, but the results can not be generalised.

## SISÄLLYSLUETTELO

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | JOHDANTO .....  | 5  |
| 1.1 | Tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelma .....                        | 7  |
| 1.2 | Tutkimuksen rajaukset .....   | 8  |
| 2   | MARKKINOIDEN TEHOKKUUS JA TEKNINEN ANALYYSI .....                   | 10 |
| 2.1 | Markkinoiden tehokkuus.....   | 10 |
| 2.2 | Tekninen analyysi.....  | 12 |
| 2.3 | Tutkimustuloksia teknisestä analyysistä.....                        | 14 |
| 2.4 | Käyttäytymistieteellinen rahoitus .....                             | 18 |
| 2.5 | Anomaliat .....   | 23 |
| 3   | TUTKIMUSAINEISTO JA –MENETELMÄT .....                               | 31 |
| 3.1 | Tutkimusaineisto .....  | 31 |
| 3.2 | Tutkimusmenetelmät.....   | 32 |
| 4   | TULOKSET .....  | 41 |
| 4.1 | Portfolioiden tuoton tarkastelu .....                               | 41 |
| 4.2 | Kaupankäyntimenetelmien suoriutuminen eri mittareiden valossa ..... | 45 |
| 5   | YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....                                  | 50 |
|     | LÄHTEET.....  | 54 |

## LIITTEET

Liite 1. Tutkimuksessa mukana olevat yritykset

Liite 2. Päivätuottojen normaalijakauma, kuvailevat tunnusluvut ja testisuureet

## 1 JOHDANTO

Tulevaisuuden ennustaminen on haastavaa, usein jopa mahdotonta. Tämän päivän tiedoilla on kuitenkin monessa tilanteessa pystyttävä ennakoimaan tulevaisuuden tapahtumia. Moni sijoittaja on valmis investoimaan arvopapereihin tulevaisuuden epävarmuudesta huolimatta ja uskoo sijoituskohteen tuottavan vähintään siten, että saa sijoitetun summan takaisin.

Eri lähteistä saatujen tietojen ja ennusteiden avulla on tehtävä päätöksiä, joiden onnistumista pystytään arvioimaan vasta jälkikäteen. Yrityksen ylittäessä budjetoidun tuloksansa tai sijoittajan onnistuessa saamaan korkeaa tuottoa, voidaan todeta että ennustukset osuivat oikeaan. Tarkempi kysymys kuitenkin on, että kuinka suurella todennäköisyydellä tulokset olisivat päinvastaiset ja kuinka tarkasti tätä olisi voitu ennustaa?

Kendall (1953) ja Alexander (1961) toivat tutkimuksissaan esiin satunnaiskulun mallin, jonka mukaan ennustusvoimaa tulevaisuuden kehityksestä ei ole. Mallin mukaan arvopapereiden, esimerkiksi osakkeiden hintakehitys on satunnaista ja riippumaton menneestä kehityksestä.

Faman (1970) tutkimus tehokkaiden markkinoiden hypoteesista oli jatkumoa satunnaiskulun mallille. Jakaessaan markkinat tehokkuuden eri muotoihin taustalla oli oletus, että pääomamarkkinoilla hinnat heijastavat jatkuvasti kaikkea mahdollista saatavilla olevaa tietoa. Esimerkiksi huomisen hinnanmuutos heijastaa tulevaisuuden tietoa, eikä ole etukäteen tiedossa ja edustaa satunnaisuutta. Tutkimuksessaan Fama jakoi markkinoiden tehokkuuden heikosti, puolivahvasti ja vahvasti tehokkaihin markkinoihin.

Heikosti tehokkailla markkinoilla historiatieto arvopapereiden menneestä hinta- ja tuottokehityksestä ei heijastu tulevaisuuteen, eikä näin ollen auta valitsemaan tuottavia sijoituskohteita. Puolivahvasti tehokkailla markkinoilla huomio kiinnittyy siihen, miten nopeasti arvopaperin hinta muuttuu uuden tiedon tullessa sijoittajien saataville. Näin ollen markkinat ovat puolivahvasti tehokkaat, jos yrityksen tulosjulkistukset ja muut uutiset heijastuvat tehokkaasti heti arvopaperin hintaan. Vahvasti tehokkailla markkinoilla julkis-

tetun tiedon lisäksi julkistamattoman sisäpiiritiedon avulla ei ole mahdollista valita menestyviä sijoituskohteita. (Fama 1970)

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on osa perinteistä rahoitusteoriaa, jossa markkinoilla toimivat sijoittajat nähdään rationaalisina hyödyn maksimoijina. 1980-luvulla joukko taloustieteilijöitä ja psykologeja esittivät uudenlaisia näkemyksiä rahoitusmarkkinoilla toimivien käyttäytymisestä. Täysin rationaalisten päätösten sijaan erilaiset inhimilliset käyttäytymismallit ennako-oletuksineen toivat esiin käyttäytymistieteellisen rahoituksen, jossa psykologian ja sosiologian opit otettiin huomioon. Samoihin aikoihin erilaiset anomaliat eli säännönmukaiset poikkeamat markkinoiden tehokkuudessa nousivat tutkimuksen kohteeksi.

Käyttäytymistieteellisen rahoituksen ja anomalioiden lisääntynyt tutkimus on lisännyt kiinnostusta teknisen analyysin hyödynnettävyyteen. Sijoittajien käyttäytyminen ja markkinoilla vallitseva trendi on keskeisessä osassa teknistä analyysiä, toisin kuin fundamenttianalyysissä, joka pyrkii puolivahvasti tehokkaiden markkinoiden vastaisesti määrittämään osakkeen oikean arvostustason analysoimalla esimerkiksi osakkeen hintaa suhteessa kirja-arvoon ja huomioimalla tapauskohtaisesti yrityksen taloudellisen tilanteen, toimialan ja kysynnän.

Tekninen analyysi tarkoittaa sijoituskohteen oikea-aikaista osto- tai myyntiajankohtaa. Teknisen analyysin tietopankkina on sijoituskohteen nykyinen ja mennyt kurssihistoria. Antaessaan osto- ja myyntisignaaleja tekninen analyysi pyrkii ennustamaan tulevaisuuden kehitystä menneen tiedon perusteella, joka on ristiriidassa heikosti tehokkaiden markkinoiden väittämän kanssa. Taylorin ja Allenin (1992) kuin myös Menkhoffin (2010) mukaan tekninen analyysi on sijoitusammattilaisten aktiivisessa käytössä kaupankäyntiin liittyvässä päätöksenteossa.

Yksiselitteistä vastausta teknisen analyysin toimivuudesta ei ole. Tutkimukset ovat antaneet erilaisia tuloksia riippuen esimerkiksi tutkimusmenetelmistä sekä aineistoista. Osa tutkimustuloksista sisältää kaupankäyntikustannukset, osakkeiden splittaukset sekä ve-

rot, kun taas osassa tutkimuksista näitä ei ole huomioitu. Park ja Irwin (2007) toteavat teknisen analyysin menestyksellisyydestä, että varhaisten tutkimusten mukaan teknisen analyysin kaupankäyntimenetelmät ovat olleet tuottoisia valuuttakaupassa ja futuuri-markkinoilla, mutta eivät osakemarkkinoilla. Tuoreemmat tutkimukset aina 1990-luvun alkuun asti osoittavat teknisen analyysin olevan tuottoisia erilaisilla markkinoilla (Park, Irwin 2007).

Tutkimustuloksia tarkastellessa on syytä pitää mielessä myös minkälaisessa markkinatilanteessa tai markkina-alueella tutkimus on tehty. Kehittyvien markkinoiden lähtöasetelma markkinatehokkuuteen on jo alunperin erilainen, kuin kehittyneiden markkinoiden. Suomen osakemarkkinoilla tehdyn tutkimuksen mukaan aikajaksolla 1996-2012 suurin osa käytetyistä liukuvan keskiarvon menetelmistä suoriutui osta ja pidä –strategiaa paremmin, joka johtui ennen kaikkea teknisen analyysin paremmasta suoriutumisesta osakemarkkinoiden laskukautena (Pätäri, Vilska 2014).

## 1.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelma

Tässä kandidaatintutkielmassa tarkastellaan teknisen analyysin toimivuutta Saksan osakemarkkinoilla.

Tutkimusongelmana on:

*Minkälaiseen tuottoon tutkimukseen valituilla teknisen analyysin menetelmillä, liukuvalla keskiarvolla ja momentumilla sekä passiivisen kaupankäynnin osta ja pidä –strategialla, on mahdollista päästä eri suoritusmittareiden valossa?*

Lisäksi selvitetään miten menetelmät suoriutuvat keskinäisessä vertailussa sekä suhteessa vertailuindeksiin. Näiden kysymyksien avulla pyritään määrittelemään ovatko Saksan osakemarkkinat tehokkaat.

Kaupankäyntimenetelmien suoritusmittarit ovat kertynyt tuotto, volatilitiitti, Sharpen luku, Treynorin indeksi ja Jensenin alfa. Tutkimusaineistona ovat Saksan DAX30-indeksin

mukaisesti laaditut osakeportfoliot, joita hallitaan liukuvan keskiarvon ja momentumin antamien kaupankäyntisignaalien perusteella. Passiivisessa osta ja pidä –strategiassa osakeportfolio muodostetaan tutkimusjakson alussa ja pidetään tutkimusjakson loppuun ilman muuta kaupankäyntiä. Markkinoiden vertailuindeksinä toimii DAX30-indeksi.

T-testiä käytetään liukuvan keskiarvon ja momentumin kohdalla määrittelemään, ovatko menetelmien antamien osto- ja myyntijaksojen päivätuottojen väliset erot tilastollisesti merkitseviä.

## 1.2 Tutkimuksen rajaukset

DAX30-indeksi sisältää kaupankäynniltään ja markkina-arvoltaan kolmekymmentä suurinta Frankfurtin pörssissä noteerattua saksalaista yritystä (Deutsche Börse, 2016a). DAX30-indeksin yritykset edustavat erilaisia toimialoja, joten hajautushyöty tulee automaattisesti. Saksa ja DAX30 valittiin työhön, koska tutkimuksia teknisen analyysin toivuudesta näillä markkinoilla ei ole tehty kovinkaan monta. Frankfurtin pörssi on maailman suurimpia ja yritykset DAX30-indeksissä kansainvälisiä suuryrityksiä, joten kaupankäyntivolyymi ja likviditeetti osaltaan parantavat markkinoiden tehokkuutta.

Tutkimuksessa mukana olevat yritykset ovat lueteltu liitteessä 1. Tutkittava ajanjakso 2005-2015 on mielenkiintoinen, sillä se sisältää erilaisia markkinakausia kurssinousuihin ja kurssilaskuihin sekä maailmanlaajuisen finanssikriisin. Tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkastella näiden vaihtelujen merkitystä Saksaan tai sen talouden kehittymiseen, koska työssä keskitytään teknisen analyysin käytännön toteuttamiseen ja kaupankäyntimenetelmien suoriutumisen vertailuun.

Tutkimuksessa ei tarkastella liukuvan keskiarvon ja momentumin lisäksi muita teknisen analyysin menetelmiä, koska esimerkiksi kuviomenetelmät saattavat sisältää enemmän tulkinnanvaraisuutta kuin puhtaasti matemaattiset menetelmät.

Käyttäytymistieteellinen rahoitus ja anomaliat ovat otettu työhön mukaan, koska ne liittyvät läheisesti markkinoiden tehokkuuteen ja anomaliat vielä siten, että ne ovat ristirii-



dassa puolivahvasti tehokkaiden markkinoiden väittämän kanssa. Teoriaosassa keskitytään määrittelemään keskeiset käsitteet ja tarkastelemaan aikajärjestyksessä varhaisempia ja uudempia tutkimustuloksia.

Työ etenee seuraavaksi teoriaosaan, jossa tarkastellaan markkinoiden tehokkuutta, teknistä analyysiä, käyttäytymistieteellistä rahoitusta ja anomaliaita. Kolmannessa luvussa esitetään tutkimusaineisto ja tutkimusmenetelmät. Neljännessä luvussa esitetään tulokset ja viidennessä luvussa yhteenveto sekä johtopäätökset.

## 2 MARKKINOIDEN TEHOJKUUS JA TEKNINEN ANALYYSI

Markkinoiden tehokkuus on rahoitusteorian keskeisimpiä käsitteitä ja tehokkuuden toteutumista on tutkittu paljon. Keskeisimpänä tehokkuuden hypoteesina ovat Faman tutkimukset. Malkielin (2005) mukaan yli riskittömän tuoton saavutettujen ylituottojen satunnaisuus on vahva merkki tehokkaiden markkinoiden puolesta. Jos tuotot olisivat ennustettavissa ja hinnat irrationaalisia, niin ammattimaiset sijoitusrahastoyhtiöt pystyisivät jatkuvasti suoriutumaan paremmin kuin passiiviset rahastot, mutta näin ei kuitenkaan ole käynyt.

### 2.1 Markkinoiden tehokkuus

Mitä markkinoiden tehokkuudella tarkoitetaan? Perinteisen rahoitusteorian oletuksena, on että sijoittajat toimivat rationaalisesti ja maksimoivat hyötynsä. Von Neumannin ja Morgensternin (1947) mukaan rationaaliseen käyttäytymiseen kuuluu odotetun hyödyn maksimointi päätöksentekotilanteessa eri lopputulemista. Tämä tarkoittaa, että hyötyä voidaan mitata ja epävarmuuden vallitessa pystytään aina tekemään rationaalisia päätöksiä, vertailemaan lopputuloksia ja päättämään mikä on paras vaihtoehto. Kuten käyttäytymistieteellisen rahoituksen, teknisen analyysin sekä anomalioiden tutkimus osoittaa, päätöksenteko ei kuitenkaan aina ole täysin rationaalista hyödyn maksimointia.

Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden mallissa keskeisenä lähtökohtana on oleellisen informaation sisältyminen kaiken aikaa hintoihin ja että markkinat pystyvät käsittelemään informaation. Faman (1970) käyttämät oletukset ovat, että kaupankäyntikustannuksia ei ole, informaatio on maksutta kaikille saatavilla ja markkinoiden käsitys informaation vaikutuksesta nykyisiin ja tuleviin hintoihin on sama.

Oletukset kuulostavat varsin tiukoilta ja todellisuudessa informaatio ja sen hankkiminen maksaa eikä kaupankäyntikään ole ilmaista. Faman (1970) mukaan edellä luetellut oletukset eivät ole välttämättömiä markkinatehokkuuden toteutumiselle. Tehokkuuden kannalta riittää, kun suurin osa sijoittajista toimii rationaalisesti eikä ole sijoittajia, jotka jat-

kuvasti pystyisivät hyödyntämään informaatiota ja saamaan markkinoiden ylittävää tuottoa.

Arbitraasilla tarkoitetaan tilannetta, jossa on mahdollisuus saada riskitöntä tuottoa. Riskittömässä arbitraasissa sijoituskohteen hinta poikkeaa yhden hinnan laista, jonka mukaan sijoituskohteella on eri markkinoilla sama hinta. Jos esimerkiksi saman yrityksen osaketta myydään kahdessa eri markkinapaikassa eri hinnalla, niin kyseessä on arbitraasimahdollisuus. Silloin arbitraasissa osake ostetaan halvemmilta markkinoilta ja myydään samanaikaisesti korkeamman hinnan markkinoille. Tämä nostaa hintaa kysynnän muodossa alun perin halvemmilla markkinoilla ja laskee tarjonnan muodossa kalliimmilla markkinoilla ja jatkuu niin kauan kunnes arbitraasimahdollisuutta ei enää ole. Tämä markkinahintojen muutos lopulta poistaa arbitraasimahdollisuuden ja korjaa hinnan tasapainoon. Tehokkailla markkinoilla arbitraasi on tilapäistä, sillä jatkuva arbitraasi on merkki markkinoiden tehottomuudesta. Hinnan poikkeaminen saattaa kiihtyä, kun yhä useampi sijoittaja ryhtyy ostamaan tai myymään. Ennemmin tai myöhemmin aktiivisesti arbitraasimahdollisuuksia etsivät ammattimaiset sijoittajat korjaavat tilanteen ja hinta palautuu tasapainoon. (Bodie, Kane ja Marcus 2005, 349)

Tiedon hankkimisen kustannukset ovat syy siihen, että on olemassa rajoitettu määrä markkinoita, joilla tehokkuus voi muodostua. Kun tieto on kaikkien saatavilla ja lähes ilmaista tai, kun informoidut sijoittajat saavat tarkkaa tietoa, niin markkinatehokkuus toteutuu ja hinnat heijastavat kaikkea mahdollista informoitujen sijoittajien tietoa. Tällaiset markkinat ovat kuitenkin pienet, koska kaikilla on samankaltaiset näkemykset. Jos näkemuseroja tulee, on myös kannustin markkinoiden luomiseen. Koska erot näkemyksissä muodostuvat markkinoiden sisältä nouden tiedonhankkimisesta ja hintasysteemin informatiivisuudesta, markkinat lopulta tuhoavat näkemuserot, jotka itse asiassa olivat luomassa niitä ja näin markkinat katoavat. Jos markkinoiden luominen olisi ilmaista, niin kannustinta tiedonhankkimiselle ei olisi, koska tiedonhankintakustannukselle ei saisi korvausta. Markkinoiden tehokkuus toteutuu lopulta ei-tehokkaiden markkinoiden kautta. (Grossman ja Stiglitz 1980)

Kaikki markkinat eivät ole yhtä tehokkaita kuten (Bodie ym. 2005, 372) toteavat. Lisäksi on syytä pitää mielessä markkinoiden jakautuvan moniin eri luokkiin, kuten osake-, valuutta-, futuuri- ja raaka-ainemarkkinoihin. Markkinat jakautuvat myös maantieteellisesti eri alueisiin, kuin myös yrityksen koon mukaisiin markkinoihin. Kaupankäyntimäärältään suurten markkinoiden, kuten Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden tai Tokion pörssin tehokkuus on erilainen kuin vaikka kehittyvien markkinoiden.

Jos markkinat ovat tehokkaat, niin kukaan ei voi saada ilman riskin lisäystä suurempaa tuottoa. Kaupankäynti tarkoittaa myös lähes aina kustannuksia tiedonhaun ja analyysin johdosta. Miksi osa sijoittajista kuitenkin harjoittaa aktiivista kaupankäyntiä? Suurille institutionaalisille sijoittajille ja rahastoyhtiöille aktiivisen kaupankäynnin seurauksena saadut tuotot voivat olla merkityksellisiä. Sadan miljoonan euron osakesalkun parempi suoriutuminen pelkästään muutamilla prosenttiyksiköillä voi tarkoittaa miljoonia euroja. (Bodie ym. 2005, 372) Piensijoittajalla on harvoin samanlaisia rahasummia, jolloin osta ja pidä –strategia voi toimia paremmin. Markkinatehokkuuden toteutumista tarkastellaan seuraavaksi teknisen analyysin kannalta.

## **2.2 Tekninen analyysi**

Tekninen analyysi tarkoittaa toistuvien ja ennustettavien kaavojen etsintää osakemarkkinoilla. Tekninen analyysi pyrkii määrittämään sijoituskohteen menneen hintatiedon ja kaupankäyntivolyymien perusteella oikea-aikaisen osto- ja myyntihetken. Tekninen analyysi ei suoraan ota kantaa osakkeen oikeaan arvostustasoon, toisin kuin fundamenttianalyysi. Osakkeiden hintoihin vaikuttavat markkinoiden tilat eli trendit, sen sijaan ovat keskeisessä osassa teknistä analyysiä. Näiden trendien avulla tarkastellaan ovatko markkinat nousu- tai laskuvaiheessa. (Bodie ym. 2005, 374)

Pitkään vallinnut käsitys tehokkaista markkinoista koki kolauksen, kun 1980- ja 1990-luvuilla yhä useampi tutkimus osoitti teknisen analyysin pystyvän suoriutumaan parem-

min verrattuna osta ja pidä –strategiaan. Samaan aikaan kritiikki Faman tehokkaiden markkinoiden hypoteesia kohtaan lisääntyi. Käyttäytymistieteellinen rahoitus ja anomaliat olivat yhdessä teknisen analyysin kanssa haastamassa perinteisen rahoitusteorian näkemyksen markkinoiden tehokkuudesta ja rationaalisesta hyödyn maksimoinnista.

Erilaisiin markkinatilanteisiin liittyvän Dow-teorian taustalla on Charles Dow, joka vuonna 1882 yhdessä Edward Jonesin ja Charles Bergstresserin kanssa perustivat Dow Jones yhtiön, joka myöhemmin oli sekä Dow Jones-indeksin että The Wall Street Journal-sanomalehden takana. Dow ei kuitenkaan itse kirjoittanut teoriaa, vaan julkaisi siihen liittyviä kirjoituksia The Wall Street Journalissa ja Samuel Nelson, William Hamilton sekä Robert Rhea kokosivat kirjoitukset teoriaksi. Teoriaan kuuluvat kuusi oletusta (Murphy 1999, 24-30):

1. Markkinat diskonttaavat kaiken tiedon, eli osakkeen hinta sisältää kaiken mahdollisen ja siihen vaikuttavan tiedon.
2. Markkinoilla on kolme eripituista trendiä. Päätrendi on hintojen pitkäaikaisen suunnan kuvaaja, joka sisältää lyhyempiä nousu- ja laskuvaiheita usean kuukauden ja jopa vuosien ajalta. Sijoittajan kannalta päätrendin tunnistaminen ja sen kääntyminen on keskeistä. Sekundääritrendin kesto vaihtelee muutamista viikoista useisiin kuukausiin, jossa sijoittajan kannalta keskeistä on tunnistaa virhesignaalit ja toisaalta milloin trendin kääntyminen on osa päätrendiä. Päivä- ja viikotason tapahtuva kurssimuutos on lyhin trendi, jolla ei välttämättä ole sijoittajan kannalta hyötyä.
3. Päätrendillä on kolme vaihetta. Kerääntymisvaiheessa osa sijoittajista uskoo laskusuhdanteen taittuneen ja ryhtyy ostamaan markkinoiden vastaisesti. Hinta ei tässä vaiheessa juurikaan muutu ja markkinanäkemyks on, että lasku jatkuu edelleen. Osallistumisvaiheessa suurin osa sijoittajista luottaa markkinoiden käänty-

neen ja siirtyy ostamaan, jolloin hinnat nousevat nopeammin ja markkinoille tulee uusia sijoittajia. Markkinoilta poistumisenvaiheessa osa sijoittajista ei usko osakkeiden hintojen vastaavan todellisuutta ja hinnat koetaan liian korkeina, jolloin osa sijoittajista alkaa myydä osakkeita. Vaiheet toistuvat, kun noususuhdanne taittuu laskuksi.

4. Markkinaindeksien täytyy vahvistaa toisensa ja liikkua samaan suuntaan. Jos näin ei ole, voi se olla merkki markkinoiden yli- tai aliarvostuksesta.
5. Volyymin, eli kaupankäyntimäärän pitäisi vahvistaa trendi. Nousutrendissä hinnan kohoamisen yhteydessä kaupankäyntivolyymi pitäisi myös kasvaa ja laskutrendissä volyymin pitäisi kasvaa hintojen laskiessa ja pienentyä hintojen nousuissa.
6. Trendi on voimassa niin kauan, kunnes saadaan varmat merkit sen kääntymisestä. Varman merkin tunnistaminen on vaikeaa, koska trendin kääntyminen voidaan sekoittaa sekundääritrendin kääntymiseksi.

Dow-teorian ensimmäiset vaiheet kirjoitettiin yli sata vuotta sitten ja siihen perustuvien tutkimusten tulokset ovat olleet ristiriitaisia. Teoriaan kuuluvat oletukset ovat kuitenkin yhä nykyään osa monen sijoittajan kaupankäyntistrategiaa.

### **2.3 Tutkimustuloksia teknisestä analyysistä**

Levy (1967) havaitsi suhteellisen voimakkuuden teknisen analyysin menetelmän olevan tuottoisa vaihtoehto satunnaiselle osakevalinnalle tutkimuksessa, jossa aineistona olivat 200 New Yorkin pörssin osaketta aikavälillä 1960-1965. Jensen ja Benington (1970) osoittivat vastaväitteen Levyn (1967) tuloksille ja tukivat osta ja pidä –strategiaa tutkimuksessa, jossa aineistona olivat kaikki New Yorkin pörssissä noteeratut arvopaperit ajanjaksolla 1926-1966.

James (1968) osoitti osta ja pidä –menetelmän olleen tuottoisampi tutkiessaan liukuvan keskiarvon menetelmiä New Yorkin pörssin osakkeilla aikavälillä 1926-1960. Myös Van Horne ja Parker (1967) kolmellakymmenellä New Yorkin pörssin osakkeella aikavälillä 1960-1966 osoittivat osta ja pidä –menetelmän paremmuuden verrattuna tutkimuksessa käytettyyn liukuvaan keskiarvoon.

Treynor ja Ferguson (1985) puolustivat tieteellisellä artikkelillaan teknisen analyysin toimivuutta. Brown ja Jennings (1989) jatkoivat tästä ja osoittivat matemaattisella mallilla, että historiatiedolla on arvoa tulevissa sijoituksissa. Brock, Lakonishok ja Lebaron (1992) osoittivat liukuvan keskiarvon sekä tuki- ja vastustustason menetelmien olevan tuottoisia ja pystyvän ennustamaan kurssiheilahteluja tutkimuksessa, jossa aineistona oli Dow Jones teollisuusindeksi ajanjaksolla 1897-1986.

Jegadeeshin ja Titmanin (1993) julkaisu on merkittävin tutkimusartikkeli momentumista, jossa he osoittivat menestyjäosakkeiden ostolla ja häviäjäosakkeiden myynnillä saavutettavan merkittävää tuottoa yhdysvaltalaisella tutkimusaineistolla aikavälillä 1965-1989. Chan, Jegadeesh ja Lakonishok (1996) osoittivat momentumin esiintyvän yhdysvaltalaisella aineistolla tutkimuksessa, jonka aikaväli oli 1977-1993 ja tuoton olleen korkea seuraavan puolen vuoden ajan, mutta ei välttämättä enää tämän jälkeen. Tutkimustuloksen mukaan markkinat alireagoivat herkästi uuteen tietoon.

Lo, Mamaysky ja Wang (2000) yhdysvaltalaisien osakkeiden aineistolla vuosilta 1962-1996 toteavat teknisen analyysin olevan hyvä keino havaita säännönmukaisuuksia isosta aineistosta ja lisäinformaation lähde kaupankäyntiin yhdessä automaattisen algoritmi-perusteisen kaupankäynnin kanssa, mutta ei välttämättä auta ylituoton saavuttamisessa.

Metghalchi, Chang ja Marcucci (2008) tutkiessaan Ruotsin osakemarkkinoiden tehokkuutta, osoittivat liukuvan keskiarvon suoriutuvan paremmin verrattuna osta ja pidä –

strategiaan. Kuitenkin kaupankäyntikustannukset huomioiden, tuottoero kapeni osta ja pidä –strategian hyväksi. Metghalchin, Changin ja Marcuccin (2012) toisen tutkimuksen mukaan liukuvan keskiarvon kaupankäyntimenetelmä toimisi paremmin pienillä ja keskisuurilla markkinoilla, joita tutkimuksessa edustivat Irlanti, Itävalta, Kreikka, Tanska, Norja, Portugali, Suomi, Belgia, Ruotsi, Hollanti, Italia, Sveitsi ja Espanja, verrattuna Saksan, Ranskan ja Iso-Britannian suurempiin markkinoihin.

Intian osakemarkkinoilla neljän eri pörssi-indeksin avulla tehdyn tutkimuksen mukaan tavallinen liukuva keskiarvo sekä eksponentiaalinen ja kahden liukuvan keskiarvon menetelmä pystyi ennakoimaan markkinoiden suunnanmuutoksia sekä olemaan tuottoisa kaupankäyntistrategia aikajaksolla tammikuusta 1998 maaliskuuhun 2008. Kaupankäyntikustannukset kuitenkin kumoavat tuotot, mutta esimerkiksi suurempien institutionaalisten sijoittajien kohdalla kustannukset jäävät alhaisiksi ja liukuvan keskiarvon käyttö voi olla kannattavaa. (Mitra 2011)

Heng ja Niblock (2014) osoittivat, että teknisen analyysin menetelmistä eksponentiaalinen liukuva keskiarvo voi suoriutua paremmin osta ja pidä –strategiaan verrattuna. Tuloksissa täytyy kuitenkin huomioida käytetyn menetelmän pituus, jossa pidempien kaupankäyntimenetelmien suoriutuminen kaupankäyntikulut huomioiden oli tehokkaampaa. Lyhyempien menetelmien antaessa enemmän osto- ja myyntisignaaleja kaupankäyntikulut nousevat, joten jollei kuluja pystytä pienentämään, osta ja pidä –strategia on tuottoisampi. Indonesian, Malesian, Filippiinien ja Thaimaan kehittyvillä markkinoilla tehty tutkimus osoitti heikon markkinoiden tehokkuuden muodon olevan voimassa näillä markkinoilla. (Heng ja Niblock 2014)

Shynkevich (2012) käy läpi aikaisempia tutkimuksia, jotka osoittavat teknisen analyysin suoriutuvan paremmin osta ja pidä –strategiaan verrattuna pienten ja kasvavien toimialojen kohdalla Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla ja vahvistaa tämän oman tutkimuksensa tuloksella. Ero kuitenkin tasoittuu, kun kaupankäyntikustannukset huomioidaan. Lisäksi tutkimusajanjakson jakaminen kahteen osaan 1995-2002 ja 2002-2010 osoittaa,



että jälkimmäisellä osta ja pidä –strategia osoittautuu kannattavammaksi, eli markkinoiden muuttuneen tehokkaammiksi. (Shynkevich 2012)

Suomen osakemarkkinoilla tehdyn tutkimuksen mukaan aikajaksolla 1996-2012 suurin osa käytetyistä liukuvan keskiarvon menetelmistä suoriutui osta ja pidä –strategiaa paremmin, joka johtui ennen kaikkea teknisen analyysin paremmasta suoriutumisesta osakemarkkinoiden laskukautena (Pätäri, Vilska 2014).

Taylor (2014) käytti tutkimuksessaan aineistona Dow Jones teollisuusindeksiä aikavälillä 1928-2012 ja osoitti, että teknisen analyysin momentumilla voidaan saavuttaa riskikorjattua tuottoa. Tuotto on kuitenkin korkeampi 1960-luvun puolivälistä 1980-luvun puoliväliin ja ainoastaan, kun lyhyeksi myynti on mahdollista ja kaupankäyntikustannusten huomiointi pienensi tuottoja.

Lubnau ja Todorova (2012) osoittivat optio- ja futuurikauppaan liittyvässä tutkimuksessaan 2000-2010, liukuvan keskiarvon olevan osittain tuottoisa ja että menetelmällä on ennustusvoimaa ja että se toimii parhaiten Saksan markkinoilla DAX30-indeksin yhteydessä, mutta ei niinkään yksittäisten osakkeiden kohdalla.

Park ja Irwin (2007) toteavat tutkimuksessaan teknisen analyysin menestyksellisyydestä, että varhaisten tutkimusten mukaan teknisen analyysin kaupankäyntimenetelmät ovat olleet tuottoisia valuuttakaupassa ja futuurimarkkinoilla, mutta eivät osakemarkkinoilla. Tuoreemmat tutkimukset aina 1990-luvun alkuun asti osoittavat teknisen analyysin olevan tuottoisia erilaisilla markkinoilla. Menestyksellisyydessä on kuitenkin otettava huomioon testausmenetelmien hajanaisuus, testivirheet sekä riskin ja kaupankäyntikustannusten arviointimenetelmät. (Park ja Irwin 2007)

Sullivan, Timmermann ja White (1999) osoittivat tutkimuksessaan, että Brock et al. (1992) tutkimuksen tulokset eivät olleet yhtä tuottoisia vuosina 1987-1996, jonka mah-

dollisena selityksenä he esittävät markkinoiden tehokkuuden lisääntymisen likviditeetin ja tietokoneavusteisen kaupankäynnin sekä alhaisempien kaupankäyntikulujen avulla. Uusien markkinoiden, kuten johdannaismarkkinoiden kasvulla voi myös olla vaikutusta markkinoiden tehokkuuteen. Urquhart, Gebka ja Hudson (2015) väittävät sijoittajien oppivan nopeasti uudet kaupankäyntimenetelmät, joka näkyy menetelmien heikompana menestymisenä.

Kuten edellä esitetyistä tutkimuksista selviää, teknisen analyysin suoriutumista on arvioitava tapauskohtaisesti ja otettava huomioon tutkimuksessa käytetty aineisto, tutkimuksen pituus sekä teknisen analyysin menetelmä. Tilastollisen merkitsevyyden kannalta tulokset voivat liioitella tai aineistoa voidaan käyttää useampaan kertaan jotta löydetään toimivia malleja ja halutunkaltaisia tuloksia. Lisäksi kaupankäyntikustannuksiin ja mahdollisiin veroihin tulee myös kiinnittää huomiota. Seuraavana tarkastellaan käyttäytymistieteellistä rahoitusta ja sen tutkimustuloksia.

## **2.4 Käyttäytymistieteellinen rahoitus**

Käyttäytymistieteellisen rahoituksen esiinnousuna voidaan pitää 1980-lukua, jolloin joukko taloustieteilijöitä ja psykologeja keskustelivat ihmisen käyttäytymisen perustana olevista ilmiöistä ja rationaalisuuden merkityksestä päätöksenteossa. Käyttäytymistieteellinen rahoitus yhdistää rahoitusteoriaa, psykologiaa ja sosiologiaa ja tutkii yksilöiden ja instituutioiden taloudellista päätöksentekoa ja mitkä tekijät niihin vaikuttavat. Käyttäytymistieteellinen rahoitus tuo esiin myös sen, että ammattimaiset sijoittajat tai suuret institutionaaliset sijoittajat eivät välttämättä toimi täysin rationaalisesti.

Käyttäytymistieteellisen rahoituksen mukaan sijoittajien osittain irrationaaliset päätökset saattavat pohjautua tunteisiin, uskomuksiin tai laumakäyttäytymiseen. Esimerkiksi tietäen tulevien tuottojen todennäköisyydet, sijoittaja saattaa silti valita vaihtoehdon, joka osoittautuu epäsuosiolliseksi.

Käyttäytymistieteellisen rahoituksen tutkimuksen tuloksina on esitetty ensinnäkin erilaisia inhimilliseen päätöksentekoon ja valintatilanteisiin liittyviä ennakoasenteita ja vääristymiä. Näitä ovat esimerkiksi liiallinen itseluottamus, toiveajattelu, asioiden lykkäys, viivyttely tai nykytilanteen säilyttäminen ja puute nähdä asioita pitkällä tähtäimellä. Myös irrationaalisten sijoittajien ja harrastelijasijoittajien aiheuttamat hintojen muutokset (hintakeinottelu) ja niiden kautta maailmanlaajuisilla pääomamarkkinoilla nopeasti leviävä ryhmäkäyttäytyminen ja ylireagointi aiheuttaen hintaspekulaatioita ja hintakuplaa on noussut keskustelun aiheeksi käyttäytymistieteellisen rahoituksen avustuksella. (De Bondt, Muradoglu, Shefrin ja Staikouras 2008)

Prospektiteoria kuvaa päätöksentekoon vaikuttavia ajatusmalleja ja esittää vastakkaisia päätelmiä kuin odotetun hyödyn teoria päätöksentekotilanteista. Prospektiteorian mukaan täysin varman lopputuloksen muuttuminen vähemmän todennäköiseksi vaikuttaa enemmän kuin alunperinkin pienemmän todennäköisyyden muuttuminen saman verran kuin täysin varman lopputuloksen. Vaihtoehtojen todennäköisyyksiä esittäessä täysin sama lopputulos saatetaan nähdään eri tavalla. Lisäksi päätöksentekoprosessia usein helpotetaan ja yksinkertaistetaan esimerkiksi jonkinlaisen nyrkkisäännön avulla. Teoriassa esitetään myös, että riskihakuisuus korostuu varmoissa tappioissa, kun taas riskin välttäminen varmojen voittojen tilanteissa. (Kahnemann ja Tversky 1979)

Tappioaversio on myös Kahnemanin ja Tverskyn (1979) luoma määritelmä, jolla tarkoitetaan sitä, että tunnetasolla tappiot koetaan kaksinkertaisena. Sijoittajan tulisi myydä tappiolliset osakkeensa, mutta niitä pidetään vielä tulevaisuuden voiton toivossa. Shefrinin ja Statmanin (1985) tutkimuksessa tappiollisten sijoitusten pitämistä liian kauan ja voitollisten sijoitusten myymistä liian aikaisin käsitellään henkisen tilinpidon, katumuksen ja ylpeyden sekä itsehillinnän ja verovaikutusten kautta. Henkisellä tilinpidolla tarkoitetaan esimerkiksi sijoittajan omaa käsitystä jokaiselle eri sijoitukselle, joihin prospektiteorian mukaisia päätöksentekomalleja sovelletaan. Kun sijoitus hankitaan, sille perustetaan mentaalitili, jossa perusarvo/vertailuarvo on hankintahinta. Jos mentaalitili on tappiolla, niin sitä ei mielellään realisoida. Tappiota ei realisoida, koska se voi aiheuttaa ka-

tumusta ja todistaa, että sijoituksesta olisi pitänyt luopua aikaisemmin. Sisäinen taistelu rationaalisen ja tunteiden perusteella tehdyn päätöksen välillä, jossa riittämätön itsehillintä ja tunnepuoli johtaa tappioihin. Verovaikutusten minimointi ja tappiollisista osakkeista luopuminen vuoden lopussa ei ole merkittävässä osassa monenkaan sijoittajan sijoitussalkussa, mutta verovaikutusta ei voi tutkimuksen mukaan täysin sivuuttaa. (Shefrin ja Hersh 1985)

Ankkurointitaipumuksella tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi sijoituskohteen tulevaa kehitystä saatetaan arvioida sen hankintahinnan perusteella, jolloin näkemys perustuu yhteen tietoon, eikä muodosteta näkemystä muiden olemassa olevien tietojen perusteella. Sijoittajien alireagointi ja liiallinen painotus historiatietoon suhteessa uuteen tietoon on myös esimerkki ankkurointitaipumuksesta, jossa tietyn tuottotason oletetaan jatkuvan, koska niin on ollut aikaisemminkin. (De Bondt 1993, Barberis ja Thaler 2003)

Tuttuuden harhalla tarkoitetaan, että esimerkiksi sijoituskohdetta valittaessa sijoittaja luultavasti päätyy tuttuun sijoitukseen kuin entuudestaan tuntemattomaan. Paikalliset ja tutut sijoituskohteet ovat usein kiinnostavampia kuin ulkomaiset. Edustavuudella tarkoitetaan päätöksien tekemistä stereotyyppioihin perustuen. Sijoittaja saattaa pitää yritystä myös tuottavana sijoituskohteena esimerkiksi aiemman menestyksen perusteella. (Barberis ja Thaler 2003, De Bondt, Muradoglu, Shefrin ja Staikouras 2008)

Danielin, Hirshleiferin ja Subrahmanyamin (1998) mukaan sijoittajan (jolla tarkoitetaan tässä institutionaalisia sijoittajia, ammattisijoittajia ja pienempiä yksityissijoittajia) yli- tai alireagointi markkinoilla johtuu liiallisesta itseluottamuksesta omiin kykyihin ja oman edun attribuutiiväärityksestä, jolla tarkoitetaan sitä, että onnistuminen nähdään herkästi itseaiheutettuna ja epäonnistumiset muiden ulkoisten syiden aiheuttamina. Sijoittajan itseluottamus ja usko omiin kykyihinsä kasvaa, kun muualta tuleva julkinen tieto vahvistaa sijoittajan itse hankitun tiedon esimerkiksi hyvästä sijoituskohteesta kyvyksi tehdä hyviä päätöksiä. Sijoittajan itseluottamus ei kuitenkaan putoa silloinkaan, kun julkinen tieto on ristiriidassa sijoittajan oman näkemyksen kanssa esimerkiksi tappiollisista sijo-

tuksista. Keskimäärin siis mikä tahansa uusi julkinen tieto voidaan nähdä vahvistuksena omille tiedoille.

Keskeinen havainto on, että sijoittajat ovat taipuvaisia ylireagoimaan itse hankittuun yksityiseen tietoon ja alireagoivat muualta tulevaan julkiseen tietoon ja sen signaaleihin. Jos sijoittajat ovat keskimäärin riskin karttajiä, yliuottavainen ja riskiä aliarvioiva voi aloittaa enemmän riskillisiin, korkean tuotto-odotuksen sijoituksiin. Esimerkiksi jos tällainen riskiä karttava sijoittaja on yliuottavainen itse hankitun tiedon signaalista sijoituksen kehitysnäkymistä, voi näiden sijoittajien odotetut tuotot olla suurempia kuin täysin rationaalisten sijoittajien. Onnistuminen ja oman edun vääristymä voi ajaa jo itsevarmat sijoittajat vielä enemmän itsevarmemmiksi ja lisätä kaupankäyntiä ja tuottoja. (Daniel, Hirshleifer ja Subrahmanyam 1998)

Barber ja Odean (2000) toteavat tutkimuksessaan mukana olevien yhdysvaltalaisien kotitalouksien häviävän sijoituksissaan indeksisijoituksille tutkimusjaksolla 1991-1996 ja yliuottamuksen olevan keskeinen syy liialliselle kaupankäynnille, jonka kustannukset ylittävät saadun hyödyn. Barberin ja Odeanin (2001) toisen yhdysvaltalaisutkimuksen mukaan erityisesti miesten liiallinen luottamus omiin kykyihinsä ja tuottomahdollisuuksiin kostautuu aktiivisempänä kaupankäyntinä ja pienempinä tuottoina verrattuina naisiin tutkimusjaksolla 1991-1997.

Grinblatt ja Keloharju (2009) päätyivät suomalaisella aineistolla tehdyssä tutkimuksessaan siihen, että elämyshakuiset ja itsevarmat ihmiset ovat aktiivisia kaupankävijöitä sijoitusmarkkinoilla. Tutkijat esittävät, että tämänkaltaiset ihmiset elävät hetkessä, etsivät elämyksiä vauhdikkaista harrastuksista ja ottavat enemmän riskejä monella elämän osa-alueella. Näistä esimerkkejä ovat ylinopeussakkojen määrä, urheiluauton omistus.

Toisessa suomalaisella aineistolla tehdyssä tutkimuksessa Grinblatt, Keloharju ja Linnainmaa (2012) osoittivat, että älykkyysosamäärä vaikuttaa kaupankäyntikäyttäytymi-

seen ja suoriutumiseen markkinoilla. Korkeamman älykkyydosamäärän sijoittajat saavat parempia tuottoja verrattuna alhaisemman älykkyydosamäärän sijoittajiin. Korkeamman älykkyydosamäärän sijoittajat myös osaavat valita hyviä osakkeita ja ajoittavat kaupankäynnin paremmin sekä osaavat analysoida markkinoiden liikkeitä.

Yhdistämällä erilaisia käyttäytymisharjoja, kuten aiemmissa tutkimuksissa esitetyt tappioaversio ja yliluottamus yhdysvaltalais tutkimuksessa osoitetaan, että vahvoilla käyttäytymisharjoilla sekä yritys kohtaisten ja muiden talousuutisten ohittamisella on vaikutusta siihen, että kaupankäyntiä harrastetaan yksittäisillä osakkeilla passiivisten ja alhaisten kulujen sijoitus – ja indeksirahastojen sijaan. Kun sijoitusrahastoihin sijoitetaan, niistä valitaan kalliimpia ja kaupankäyntiä harjoitetaan useammin ja huonosti ajoittaen. Nämä päätökset johtavat alhaiseen tuottoon. Korkeammin koulutetut ja korkeampituloiset ja sijoituskokemusta omaavat sijoittajat saavat kohtuullisen hyvää tuottoa sekä käyttävät useammin sijoitusrahastoja ja pidemmän tähtäimen sijoitushorisonttia. (Bailey, Kumar ja Ng 2011)

Lon (2012) adaptiivisen markkinoiden hypoteesi yhdistää tehokkaat markkinat ja käyttäytymistieteellisen rahoituksen. Hypoteesin mukaan sijoittajat oppivat ja mukautuvat erilaisiin markkinatilanteisiin. Keskeisenä syynä adaptiivisen markkinoiden hypoteesille Lo esittää markkinoiden muuttumisen isommiksi, nopeammiksi ja laaja-alaisiksi kuin mihin tehokkaiden markkinoiden hypoteesi Faman toimesta luotiin. Adaptiivisen markkinoiden hypoteesi täydentää tehokkaiden markkinoiden hypoteesia ja joka pyrkii huomioidaan ennen kaikkea markkinoiden ja siellä toimivien sijoittajien käyttäytymisen ja erilaiset päätöksentekomallit vaihtuvissa markkinatilanteissa. (Lo 2012)

Käyttäytymistieteellinen rahoitus on tuonut uusia näkökulmia perinteisen rahoitusteorian rinnalle ja haastanut näkemykset rationaalisesta ja hyödyn maksimoivasta yksilöstä. Taloudellisen päätöksenteon taustalla olevien tekijöiden ymmärtäminen voi tuoda lisäarvoa sekä sijoittajille että yrityksille. Yhtenäisen teoriapohjan puute on kuitenkin haaste käyttäytymistieteelliselle rahoitukselle ja voi vääristää oletuksia. Tverskyn ja Kahnemanin

tutkimusasetelman, ”miten ihminen ajattelee sekä toimii ja miten tekee päätöksiä”, lisäksi käyttäytymistieteellisen rahoituksen kysymyksinä ovat ihmisten tunteet ja mieliala sekä laumakäyttäytyminen. Ihmisten ymmärtäminen taloudellisen päätöksenteon elementtinä ei ole pelkästään psykologian sanelemaa vaan on otettava huomioon myös sosiaaliset, kulttuuriset ja historialliset tekijät. Esimerkiksi sijoittajien ylioptimismin taustalla olevia syitä tulee tutkia laajemmin eikä keskittyä tietoisuuteen sijoittajien ylioptimismista. Käyttäytymistieteellisen rahoituksen tutkimus tarvitsee jatkoa ja perinteisen rahoitusteorian yhdistämistä kuin erillistä tieteenhaaraa. (De Bondt, Muradoglu, Shefrin ja Stai-kouras 2008)

## 2.5 Anomaliat

Anomalioidella tarkoitetaan säännönmukaisia poikkeamia markkinoiden tehokkuudessa. Tammikuu-anomaliolla tarkoitetaan sitä, että osakkeiden tuotot ovat usein korkeampia tammikuussa, kuin muina kuukausina. Selityksenä esitetään usein, että sijoittajat myyvät vuoden lopussa tappiolliset osakkeet, jotka voidaan vähentää verotuksessa. Kuunvaihdelmiö tarkoittaa osakekurssien nousua kuukauden lopussa, jossa selityksenä on likviditeetin kasvu johtuen kuukauden lopussa maksetuista palkoista, koroista ja pääomien palautuksista, jotka osittain ohjautuvat osakemarkkinoille ostoina ja nostoen kursseja. Viikonpäiväilmiöllä tarkoitetaan tilannetta, jossa sijoitusten tuotot ovat viikon alussa huonompia kuin muina viikonpäivinä. Selitykseksi on esitetty esimerkiksi sitä, että yritysten julkistaessa huonoja uutisia perjantaina, näkyy tämä kurssilaskuna maanantaina. (Kallunki, Martikainen ja Niemelä 2007, 208-211)

Anomaliaita on olemassa lukuisia erilaisia, joista tässä tarkastellaan vain muutama. Monien anomaliatutkimuksien mukaan anomaliat usein poistuvat tai heikentyvät niiden tullessa julkisuuteen. Tämä taas voi luoda uudenlaisia anomaliaita, eli jos sijoittajat uskovat anomalioiden olemassaoloon, niitä voidaan välttää ja luoda uusia sijoitusmenetelmiä. Kuten monessa muussakin tutkimuksessa, osa varhaisempien anomaliatutkimusten tuloksista on kyseenalaistettu.

### *Tammikuu-anomalia*

Tammikuu-anomaliaa ovat tutkineet ja havainneet esimerkiksi Yhdysvaltojen markkinoilla Rozeff ja Kinney (1976) jakaessaan New Yorkin pörssiyritysten osaketuotot neljään tarkasteluperiodiin ajanjaksolla 1904-1928 ja 1941-1970 sekä Rogalski ja Tinic (1986) erityisesti pienten yritysten kohdalla tutkimusjaksolla 1963-1982. Myös Kato ja Schallheim (1985) viittasivat tutkimuksessaan tammikuuilmiöön pienten yritysten kohdalla Japanin osakemarkkinoilla ajanjaksolla 1964-1980.

Reinganum (1983), Reinganum ja Shapiro (1987) sekä Keim (1989) selittivät tammikuu-anomaliaa pienten yritysten lisäksi verohyötyjen perusteella tapahtuvaksi ilmiöksi. Rogalskin ja Tinicin (1986) mukaan tammikuu-anomalian havainneissa tutkimuksissa ei otettu huomioon riskin vaihtelua vuoden mittaan ja esittivät, että pienten yritysten beta kasvoi tammikuussa, joka johti suurempiin tuottoihin.

Ritterin ja Chopran (1989) yhdysvaltalaisaineistolla 1935-1986 tehdyn tutkimuksen mukaan sijoittajan harjoittama osakeportfolion uudelleenjärjestely oli selityksenä tammikuu-anomalialle. Suurista yrityksistä koostuvan yhdysvaltalaisen S&P Composite-indeksin ja eri toimialaindeksien perusteella Kohers ja Kohli (1991) esittivät, että tammikuu-anomalia ei ollut pelkästään pienten yritysten kohdalla tapahtuva ilmiö.

Berglund (1986) havaitsi tammikuu-anomalian Suomen markkinoilla ja myös pienten yritysten kohdalla tutkimusperiodilla 1970-1983. Eri Yhdysvaltojen osakeindeksejä tutkiesaan, Gu (2003) väitti tammikuu-anomalian olevan osittain häviämässä ja heikentyneen sekä pienten että suurten yritysten kohdalla vuoden 1988 jälkeen ja heikentyneen enemmän pienten yritysten osalta tutkimusjaksolla 1929-2000 Yhdysvalloista. Chen ja Singal (2004) testattuaan eri selityksiä tammikuu-anomalialle esittivät, että ilmiön taustalla voi olla erilaisia syitä, mutta verohyöty on niistä merkittävin.



Haug ja Hirschey (2006) toteavat tutkimuksessaan tammikuuanomalian esiintyvän koko tutkimusjaksolla 1927-2004 ja erityisesti pienten yritysten kohdalla. Shiu, Lee ja Gleason (2014) esittivät tammikuuanomalian yhä esiintyvän Taiwanin osakemarkkinoilla tutkimusjaksolla 2001-2010. Easterdayn (2015) yhdysvaltalaisella osakeaineistolla tehdyssä tutkimuksessa tammikuuanomalia ilmeni osittain aikajaksolla 1981-2012. Edellä esitettyjen tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että tammikuuanomalia esiintyy osittain edelleen ja sen taustalla vaikuttavat tekijät voivat olla esimerkiksi sijoittajien verohyöty ja portfolion uudelleenjärjestely vuodenvaihteessa kuin myös epätäydellinen informaatio yrityksiä taloudellisesta tilanteesta.

### *Momentumanomalia*

DeBondt ja Thaler (1985) tekivät tutkimuksen, jossa vertailtiin edellisten vuosien parhaiten ja heikoiten menestyneiden osakkeiden suoriutumista seuraavilla tuloskausilla; heikoiten menestyneistä osakkeista muodostettujen portfolioiden tuotot ylittivät menestyneimmistä osakkeista muodostetut portfoliot. Tällaisen contrarian-strategian vastakohtana on momentum, jossa ostetaan aikaisemmin menestyneitä sijoituskohteita ja myydään häviäjiä. Rouwenhorst (1998) esitti momentumanomalian esiintyvän tutkimuksessa Euroopan osakemarkkinoilla tutkimusjaksolla 1978-1995. Chanin, Jegadeeshin ja Lakonishokin (1999) tutkimuksessa momentumanomalia esiintyi Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Sen sijaan Japanin markkinoilla momentumanomaliaa ei esiintynyt Chuin, Titmanin ja Wein (2010) tutkimuksessa.

Grinblatt ja Moskowitz (2004) esittävät monien muiden anomaliatutkimusten tapaan, että momentum on tuottoisa erityisesti pienten yritysten kohdalla. Gutierrez ja Kelley (2008) raportoivat momentumista Yhdysvalloissa aikajaksolla 1983-2003. Israelin ja Moskowitzin (2013) mukaan yrityksen koolla ei ole vaikutusta momentumiin, mutta mahdollisuudella myydä lyhyeksi heikosti menestyneitä osakkeita tuo puolet momentumin tuotosta.

### *E/P- ja B/P-anomaliat*

Arvo-osakkeisiin sijoittamista kutsutaan arvostrategiaksi, jossa näillä osakkeilla on usein korkea osakekohtainen tunnusluku, kuten E/P- tai B/P-luku. Toisin kuin arvo-osakkeissa kasvuosakkeisiin sijoittamisessa osakkeet ovat usein yliarvostettuja markkinoilla, joilla osakekohtainen tunnusluku on yleensä pieni. Yksiselitteistä käsitystä arvo- tai kasvu-strategian paremmuudesta ei ole eikä siitä, mikä osakekohtainen tunnusluku olisi paras osakeportfolioiden muodostamiseen, mutta esimerkiksi Leivo, Pätäri ja Kilpiä (2009) Suomen osakemarkkinoita koskien ja Artmann, Finter ja Kempf (2012) Saksan osakemarkkinoita, osoittivat arvoportfolioiden olleen kasvuportfolioita tuottoisampia. Näiden tutkimusten lisäksi monessa muussa tutkimuksessa sekä E/P-luku että B/P-luku ovat osoittautuneet tuottoisiksi valinnoiksi. Osakkeen markkinahinta suhteessa osakekohtaiseen tulokseen eli P/E-voittokerroin esitetään usein kirjallisuudessa E/P-muodossa, eli osakekohtainen tulos jaettuna markkinahinnalla. Osakekohtainen oma pääoma jaettuna markkinahinnalla on B/P-luku.

Nicholsonin (1960) tutkimus Yhdysvaltojen osakemarkkinoiden E/P-anomaliasta tutkimusjaksolla 1937-1959 oli ensimmäinen tieteellinen tutkimus anomaliasta, jossa korkean E/P-luvun osakeportfoliot tuottivat parhaiten. Myös Basu (1977) esitti Yhdysvaltojen osakemarkkinoilta, että korkeamman E/P-luvun osakkeet tuottivat matalaan E/P-lukuun verrattuna enemmän tutkimusperiodilla 1956-1971. Cookin ja Rozeffin (1984) keskeinen tulos oli E/P-anomalian esiintyminen tutkimusjaksolla 1964-1981 New Yorkin pörssiaineistolla, jossa merkittävä osa anomaliasta esiintyy tammikuussa.

Banz (1981) esitti väitteen, että E/P-anomalia oli yhteydessä yrityksen pieneen oman pääoman markkina-arvoon, johon Basu (1983) vastasi tutkimuksensa tuloksella, että E/P-anomalia on riippumaton yrityksen koosta. Jaffe, Keim ja Westerfield (1989) havaitsivat tutkimusjaksolta 1951-1986 yhdysvaltalaisella pörssiaineistolla, että yrityskoko oli merkittävä tekijä portfolioiden tuotoissa tammikuussa, kun taas E/P-luku myös muina kuukausina.

Arvo-osakkeiden ja E/P-luvun perusteella muodostetut osakeportfoliot olivat tuottoisimpia Lakonishokin, Shleiferin ja Vishnyn (1994) yhdysvaltalais tutkimuksessa 1963-1990. Bauman, Conover ja Miller (1998) osoittivat 21 maan pörssiaineistolla Euroopasta, Aasiasta, Australiasta ja Pohjois-Amerikasta arvo-osakkeiden menestyvän kasvu-osakkeita paremmin sekä E/P-anomalian esiintyvän laajasti ja myös pienemmillä yrityksillä.

CAPM-mallin vastaisesti systemaattinen riski ei ollut yhteydessä osakkeiden keskimääräiseen tuottoon Faman ja Frenchin (1992) tutkimuksessa, jossa systemaattisen riskin kuvaajana käytetyn betan sijaan yrityksen koko ja tasearvo suhteessa markkina-arvoon (B/P) olivat merkittäviä tekijöitä keskimääräisen tuoton selittäjinä Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla tutkimusperiodilla 1963-1990. Yhteensä 13 maan osakemarkkinoiden tutkimuksessa (USA, Australia, Eurooppa ja Aasia) Fama ja French (1998) esittivät muodostettujen arvo- ja kasvuportfolioiden perusteella korkean E/P-luvun tuottavan enemmän matalan E/P-luvun, poikkeuksena Italian osakemarkkinat päinvastaisella tuloksella.

Chen ja Zhang (2007) sekä Penman ja Reggiani (2013) osoittivat E/P-luvun pystyvän selittämään osakkeiden hintaheiluntaa Yhdysvaltojen markkinoilla. Anderson ja Brooks (2006) osoittivat E/P-anomalian esiintyvän Ison-Britannian osakemarkkinoilla tutkimusaineistonaan Lontoon pörssin yritykset aikaväliltä 1975-2003. Athanassakos (2011) esitti E/P-anomalian olleen menestyksekkäs Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla tutkimusjaksolla 1986-2006.

Chanin, Hamaon ja Lakonishokin (1991) tutkimuksessa Japanin osakemarkkinoilla B/P-luku oli tuottavin peruste portfolioiden muodostamiseen sekä arvo- ja kasvuosakkeiden erottamiseen. Myös Fama ja French (1992) Yhdysvaltojen markkinoilla sekä Capaul, Rowley ja Sharpe (1993) Ranskan, Saksan, Sveitsin, Iso-Britannian, Japanin ja Yhdysvaltojen markkinoilla 1981-1992 osoittivat korkean B/P-luvun olevan tuottoisampi kuin matalan B/P-luvun osakkeista muodostetut osakeportfoliot. B/P-anomalia esiintyi myös Faman ja Frenchin (1998) 13 eri maan osakemarkkinoiden tutkimuksessa ajanjaksolla

1975-1995. Käyttäen Hong Kongin pörssin 25 suurimman yrityksen osakkeiden keskimääräisiä vuosituottoja, Malkiel ja Jun (2009) totesivat korkean B/P-luvun ja arvostrategian perusteella muodostetun osakeportfolion antavan parhaimman tuoton tutkimusjaksolla 2000-2008 verrattuna indeksituottoon sekä E/P- ja S/P-lukuun.

### *Viikonpäiväanomalia*

Crossin (1973) tutkimus Yhdysvaltojen markkinoilla oli ensimmäisiä viikonpäiväanomaliatutkimuksia, jossa maanantain tuotot olivat alhaisia verrattuna muihin viikonpäiviin. Tutkimusjaksolla 1953-1970 käytettiin S&P 500-indeksiä. French (1980) päätyi samaan tulokseen viikonpäiväanomaliasta S&P 500-indeksillä vuosina 1953-1977 kuin myös siihen, että maanantaisin markkinoiden volatiliteetti oli muita viikonpäiviä korkeampi. Myös Gibbons ja Hess (1981) totesivat viikonpäiväanomalian ja korkean volatiliteetin esiintyvän maanantaisin Yhdysvaltojen markkinoilla positiivisten tuottojen jakautuessa keskiviikolle ja perjantaille tutkimusjaksolla 1962-1978, jossa aineistona oli S&P 500-indeksi.

Jaffe ja Westerfield (1985) totesivat viikonpäiväanomalian esiintyvän Yhdysvaltojen, Kanadan ja Iso-Britannian osakemarkkinoilla maanantaisin sekä Japanin ja Australian osakemarkkinoilla tiistaisin tutkimusperiodilla 1950-1983. Miller (1988) esitti viikonpäiväanomalian esiintymiselle yhdeksi syyksi tarjonnan lisääntymistä viikonlopun jälkeen, jossa sijoittajat myyvät tasapainotettujen portfolioiden osakkeita alkuviikosta.

Kuten monien muiden anomalioiden kohdalla, myös viikonpäiväanomalioiden osalta yrityksen kokoa on esitetty selittäväksi tekijäksi. Rogalski (1984) sekä Keim ja Stambaug (1984) väittivät viikonpäiväanomalian olevan yleisempi pienillä yrityksillä maanantaisin, kun taas Athanassakos ja Robinson (1994) esittivät suurten yritysten viikonpäiväanomalian olevan maanantaisin ja pienillä yrityksillä tiistaisin, jossa suurten yritysten osakkeilla käydään enemmän kauppaa, joka näkyy nopeammin myös tuoton muutoksena. Rystro-

min ja Bensonin (1989) mukaan sijoittajien psykologiset tekijät vaikuttavat viikonpäiväanomaliaan, jossa viikon lopussa positiivisuus näkyy kiinnostuksena sijoituksia kohtaan ja tuotot ovat korkeampia, kun taas viikon alussa pessimismi kasvattaa tarjontaa.

Italian osakemarkkinoilla viikonpäiväanomalia esiintyi tiistaisin Baronen (1990) tutkimuksessa 1975-1989. Myös Solnik ja Bousquet (1990) esittivät viikonpäiväanomalian ilmeväen tiistaisin Ranskan osakemarkkinoilla. Lee, Pettit ja Swankoski (1990) havaitsivat selkeän viikonpäiväanomalian esiintyvän maanantaisin Hong Kongin, Japanin ja Singaporen markkinoilla, mutta ei Korean ja Taiwanin markkinoilla tutkimusjaksolla 1980-1988.

Martikaisen ja Puttosen (1996) mukaan Suomessa viikonpäiväanomaliaa esiintyi johdannaismarkkinoilla maanantaisin ja osakemarkkinoilla tiistaisin, jossa selitykseksi esitettiin lyhyeksi myynnin rajoituksia Suomen markkinoilla mutta myös sitä, että pienten osakemarkkinoiden osalta kaupankäyntiaktiivisuus on vähäisempää maanantaisin, jolloin tehdyt myyntitoimeksiannot toteutetaan vasta tiistaina. Chenin ja Singalin (2003) yhdysvaltalais tutkimuksessa 1962-1999 lyhyeksi myyvät mieluummin sulkevat kaupankäynnin perjantaina ja avaavat uudestaan lyhyeksi maanantaina, joka nostaa kysyntää perjantaina ja laskee maanantaina.

Brusa, Liu ja Schulman (2003) väittivät myös viikonpäiväanomalian kadonneen Yhdysvaltojen osakemarkkinoilta tutkimuksessaan Dow Jones-indeksistä 1963-1995. Kohersin ja Pandeyn (2004) mukaan viikonpäiväanomalia vähitellen heikkeni, siten että vuosina 1998-2002 sitä ei esiintynyt tutkimuksessa maailman kahdessatoista osakemarkkinoista 1980-2002. Rajn ja Kumarin (2006) mukaan viikonpäiväanomalia ei esiintynyt Intian markkinoilla tehdyssä tutkimuksessa. Vuosien 1987-1998 tutkimusjaksolla maanantain tuotot olivat anomalian vastaisesti korkeita verrattuna muihin viikonpäiviin.

Kamaly ja Tooma (2009) Lähi-idän markkinoita koskevassa anomaliatutkimuksessa 2002-2005 osoittavat viikontäpäänomalian esiintyvän neljällä kahdestatoista tutkitusta, eli Egyptin, Jordanian, Kuwaitin ja Yhdistyneiden Arabiemiraattien Dubain markkinoilla.

Doyle ja Chen (2009) kuitenkin osoittivat viikontäpäänomalian yhä esiintyvän tutkimukseen valituilla Yhdysvaltojen, Japanin, Iso-Britannian, Saksan, Ranskan, Hong Kongin, Kiinan ja Intian markkinoilla, mutta ei yhtä säännönmukaisena ilmiönä tutkimusjaksolla 1993-2007.

Kaikkiaan 18 Euroopan Unionin maata käsittäneessä tutkimuksessa 2000-2006, Högholm, Knif ja Pynnönen (2011) toteavat viikontäpäänomalian esiintyvän Irlannin, Itävallan ja Ruotsin markkinoita lukuun ottamatta, mutta huomauttavat tuloksen olevan päinvastainen, jos tuottojen autokorrelaatio otetaan huomioon.

Edellä esitetyt anomaliatutkimukset osoittavat, että ei voida yksiselitteisesti sanoa ovatko anomaliat edelleen olemassa, vähentyneen tai poistuneen kokonaan. Kuten monissa markkinoiden tehokkuuden puolesta tai vastaan esitetyissä tutkimuksissa, myös anomalioiden kohdalla on kiinnitettävä huomiota tutkimusaineistoon, ajanjaksoon sekä tutkimusmenetelmään. Tilastollisen testausmenetelmän vaihtaminen voi antaa samalla aineistolla erilaisia tuloksia kuten Fama (1998) toteaa. Faman ja Frenchin (1996) multifaktorimalli puolusti markkinatehokkuutta ja havaitsi pitkän aikavälin anomalioiden poistuvan tai ainakin olevan selitettävissä multifaktorimallin avulla. Malli ei kuitenkaan tarjonnut vastausta esimerkiksi Jegadeeshin ja Titmanin (1993) lyhyen aikavälin tuottojen säännönmukaiselle jatkuvuudelle. Anomalioiden, käyttäytymistieteellisen rahoituksen sekä markkinatehokkuuden välinen keskustelu tulee mitä todennäköisimmin jatkumaan myös tulevaisuudessa.

### 3 TUTKIMUSAINEISTO JA –MENETELMÄT

Työssä käytetään teknisen analyysin menetelmistä 50 ja 100 päivän liukuvaa keskiarvoa ja 20 päivän momentumia. Liukuva keskiarvo tarkoittaa, että tietyn mittaiselle ajanjaksolle lasketaan keskiarvo jättämällä vanhin havainto pois ja lisäämällä sen tilalle viimeisin havainto. Momentum tarkoittaa sijoitusmarkkinoilla hinnan liikkeen suuntaa ja jossa tarkoituksena on ostaa aiemmin menestyneitä ja myydä heikosti suoriutuneita sijoituksia.

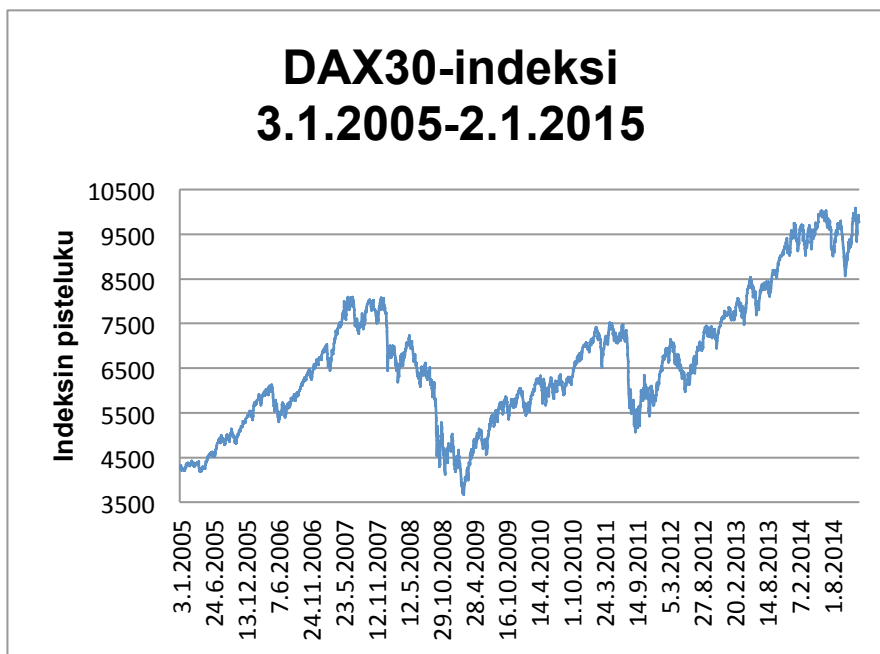
Liukuvan keskiarvon käyttöön päädyttiin, koska se on hyvin käytetty teknisen analyysin kaupankäyntimenetelmä, kun taas momentumin käyttö aikaisemmissa teknisen analyysin tutkimuksissa on ollut vähäisempää.

#### 3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto on kerätty Datastream-ohjelmistolla. Aineistona ovat kymmenen vuoden ajalta 3.1.2005-2.1.2015 Saksan DAX30-indeksin mukaisesti kolmenkymmenen yrityksen päivittäiset kokonaistuottoindeksien aikasarjat. Teknisen analyysin menetelmiä varten aineistoa tarvittiin myös vuoden 2004 puolelta. Aineistoa muokattiin siten, että siitä poistettiin päivät, jolloin kaupankäyntiä ei tapahtunut, eli viikonloput ja juhlapyhät. Kaikkiaan kaupankäyntipäiviä oli kymmenen vuoden jaksolla 2544.

Tutkimuksen aikaväli on mielenkiintoinen, sillä kymmenen vuoteen mahtuu erilaisia talousvaihteluja ja kurssiheilahduksia aina 2000-luvun puolivälin noususuhdanteesta maailmanlaajuiseen finanssikriisiin sekä euroalueen taantumaa ja samanaikaisesti Saksan talouden nopeaan toipumiseen. Myös teknisen analyysin toimivuuden tarkasteluun kymmenen vuotta on riittävän pitkä ajanjakso.

DAX30-indeksiin kuuluvat kaupankäyntimäärältään ja markkina-arvoltaan kolmekymmentä suurinta Frankfurtin pörssissä noteerattua yritystä. Kuva 1 esittää DAX30-indeksin kehitystä tutkimusjaksolla 2005-2015, josta voidaan havaita nousevat primääritrendit 2005-2007, 2009-2011 ja vuoden 2011 puolivälistä vuoteen 2014.



Kuva 1. DAX30-indeksin kehitys tutkimusjaksolla.

DAX30-indeksin alkuarvo 4292 pistettä ja loppuarvo 9765 pistettä kuvaavat Saksan osakemarkkinoiden kasvua ja suhteellisen nopeaa toipumista finanssikriisistä ja euroalueen taantumasta.

### 3.2 Tutkimusmenetelmät

Indeksiin kuuluvista yrityksistä muodostetaan kolme erillistä osakeportfoliota, joita hallitaan teknisen analyysin menetelmillä sekä osta ja pidä –strategialla. Jokaiseen yritykseen sijoitetaan tutkimusjakson alussa 100 000 euroa, eli kokonaissijoitussumma on kolme miljoonaa euroa. Osakeportfolioiden tasapainotus tehdään vuosittain, jolloin vuoden alussa jokaisen yrityksen paino on 1/30. Tutkimusjakson aikana DAX30-indeksin mukaisesti osakeportfoliot seuraavat indeksistä poistuvia ja tilalle tulevia yrityksiä. Tutkimuksessa mukana olevat yritykset ovat lueteltu liitteessä 1.

Osta ja pidä –strategiassa osakkeet ostetaan tutkimusjakson alussa ja myydään tutkimusjakson lopussa. Kahden muun portfolion osalta, osakkeet ostetaan tai myydään teknisen analyysin kaupankäyntisignaalien mukaisesti. Kaupankäyntikustannus jokaista



ostoa ja myyntiä kohden on 0,1% kauppasummasta, joka voidaan arvioida totuudenmukaiseksi kustannukseksi johtuen suuresta sijoituspääomasta. Osaketta pidetään portfoliossa ostosignaalin jälkeen niin kauan, kunnes saadaan myyntisignaali. Kaupankäynnin simulointi tehdään Excelissä.

Liukuvien keskiarvojen laskeminen toteutetaan siten, että jokaiselle päivälle lasketaan keskiarvo tietyn mittaiselta aikaväliltä jättämällä vanhin havainto pois ja lisäämällä sen tilalle viimeisin havainto. Esimerkiksi 50 päivän liukuva keskiarvo lasketaan siten, että hinnat 50:ltä päivältä lasketaan yhteen ja jaetaan tämä summa 50:llä.

Yhtä liukuvaa keskiarvoa käytettäessä, ostosignaali saadaan, kun osakkeen kurssikäyrä leikkaa liukuvan keskiarvon alapuolelta ja nousee liukuvan keskiarvon yläpuolelle. Signaalille saadaan vahvistus, kun liukuva keskiarvo kääntyy nousuun. Tämä nousuvaihe kestää niin kauan, kunnes osakkeen kurssikäyrä leikkaa liukuvan keskiarvon yläpuolelta ja kääntyy laskuun, jolloin saadaan myyntisignaali. Kun myös liukuva keskiarvo kääntyy laskuun, saadaan myyntisignaalille vahvistus. (Kallunki, Martikainen ja Niemelä 2007, 229).

Kahden liukuvan keskiarvon menetelmällä voidaan varmistaa parempi tarkkuus osto- ja myyntiajankohdille. Kahta liukuvaa keskiarvoa käytettäessä saadaan vahvistus ostosignaalille, kun lyhyempi leikkaa pidemmän liukuvan alhaaltapäin ja vastaavasti myyntisignaali, kun lyhyempi leikkaa pidemmän ylhäältäpäin. Kuva 2 havainnollistaa kahden liukuvan keskiarvon käyttöä. Kohdassa A lyhyempi liukuva keskiarvo leikkaa pidemmän alhaaltapäin ja näin muodostaa ostosignaalin Siemensille. Kohdassa B saadaan myyntisignaali, kun lyhyempi liukuva keskiarvo leikkaa pidemmän ylhäältäpäin.



Kuva 2. Siemensin tuottoindeksi sekä 50 ja 100 päivän liukuva keskiarvo vuosilta 2005-2007. A kuvaa ostosignaalia, jossa lyhyempi liukuva keskiarvo leikkaa pidemmän alhaaltapäin. B kuvaa myyntisignaalia lyhyemmän liukuvan keskiarvon leikatessa pidemmän liukuvan keskiarvon ylhäältäpäin.

Lyhyempien (5, 10, 20 päivää) liukuvien keskiarvojen käyttäminen reagoisi tarkemmin osakekurssien muutoksiin, mutta samalla virheelliset osto- tai myyntisignaalit kasvaisivat. Lyhyttä liukuvaa keskiarvoa käytettäessä pystytään siis reagoimaan kurssimuutoksiin ja trendimuutoksiin nopeammin. Pidempien liukuvien keskiarvojen tapauksessa virheelliset osto- tai myyntisignaalit vähenevät, mutta voi olla, että reagoidaan liian myöhään, jolloin esimerkiksi ostosignaali saadaan, kun kurssit ovat kääntyneet jo laskuun.

Pitkän liukuvan keskiarvon voidaan nähdä toimivan paremmin, kun nousu- tai laskutrendi säilyy tai pysyy voimassa, mutta lyhyempi liukuva keskiarvo toimii paremmin, kun trendi on kääntymässä (Murphy 1999, 203). Murphyn (1999, 214) mukaan liukuvan keskiarvon perimmäinen tarkoitus on seurata trendiä. Näin ollen ne eivät välttämättä toimi

kovin vaihtelevissa väleissä. Työssä käytettävät 50 ja 100 päivän liukuvat keskiarvot ovat kompromisseja lyhyestä ja pitkästä liukuvasta keskiarvosta.

Zhu ja Zhou (2009) keskustelevat varojen allokointiongelmasta ja liukuvan keskiarvon yksinkertaisuudesta. Optimaalisin sijoitusstrategia saattaa kuitenkin olla liian monimutkainen ja vaikea käytännössä. Monessa tutkimuksessa sijoituspäätös tehdään signaalin perusteella, vaikka todellisuudessa sijoituksen painotus (kuinka paljon sijoitetaan esimerkiksi osakkeisiin ja kuinka paljon riskittömään sijoitukseen) riippuu sijoittajan riskintohalusta ja noudatettava sijoitusstrategia voi olla hyvinkin joustava. Tässä tutkimuksessa käytetään liukuvaa keskiarvoa, koska se on yleisesti käytössä sijoituskaupankäynnissä ja reagoidaan jokaiseen teknisen analyysin antamaan kaupankäyntisignaaliin.

Oskillaattoreiden on esitetty toimivan osittain päinvastaisissa tilanteissa kuin liukuvat keskiarvot. Momentum on perussovellus oskillaattoreista, jolla mitataan hinnanmuutoksen nopeutta tietyllä aikavälillä. Esimerkiksi 20 päivän momentum lasketaan siten, että viimeisimmästä hinnasta vähennetään hinta 20 päivää sitten. Jos viimeisin hinta on korkeampi, eli hinnat ovat nousseet, saadaan positiivinen arvo ja päinvastaisesti, jos viimeisin hinta on pienempi, eli hinnat ovat pudonneet, saadaan negatiivinen arvo. Monissa momentumin sovelluksissa nolla-arvon kohdalla on keskiviiva, joka helpottaa havainnoimaan markkinoiden ääritiloja, eli yliostettuja ja ylimyytyjä tilanteita. Momentumia tai mitään muutakaan oskillaattoria ei tulisi käyttää hallitsevaa trendiä vastaisesti. Eli ostot pitäisi tehdä momentumin kääntyessä positiiviseksi, jos myös markkinatrendi osoittaa nousua ja vastaavasti myynti silloin, kun momentum kääntyy negatiiviseksi, jos myös trendi osoittaa laskua. Momentumin yksi ongelma on, että sillä ei ole kiinteää ylintä tai alinta rajaa, vaikka oskillaattorin yhtenä tehtävänä on tunnistaa markkinoiden ääritilat. Lähellä markkinamuutosta oskillaattorit voivat ennustaa väärin. (Murphy 1999, 225-232, 251-252)

Momentumin laskeminen toteutetaan työssä siten, että viimeisin tuottoindeksin arvo jaetaan indeksin arvolla 20 päivää sitten ja kerrotaan saatu arvo sadalla. Tällä tavalla las-

keminen eroaa perinteisestä momentumin laskentatavasta, mutta osoittaa samalla tavalla suunnanmuutoksen, jota voidaan tulkita momentumiksi. Erona on vain, että jos viimeisin tuottoindeksin arvo on korkeampi kuin 20 päivää sitten, niin arvoksi saadaan yli 100 ja päinvastoin, jos arvo on pienempi kuin 20 päivää sitten, arvo on alle 100. Yli sadan arvot ovat näin ollen ostosignaaleja ja alle 100 sadan arvot myyntisignaaleja. (Murphy 1999, 234)

### *Portfolioiden suoriutumisen arviointiin käytettävät menetelmät*

Teknisen analyysin sekä osta ja pidä –strategian suoriutumista tarkastellaan keskimääräisinä tuottoina sekä vuosituottoina kaupankäyntikustannukset huomioiden. Portfolioista lasketaan lisäksi vuotuiset volatilitteetit sekä riskikorjatut tuotot Sharpen lukua, Treynorin indeksiä ja Jensenin alfaa käyttäen. Vuosituottona käytetään geometrista keskiarvoa, joka ottaa huomioon korkoa korolle –ilmiön.

Portfolioiden keskimääräinen tuotto saadaan laskemalla keskiarvo yksittäisten osakkeiden tuotoista seuraavalla kaavalla:

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

jossa  $R_i$  on osakkeen  $i$  tuotto ja  $n$  portfolion osakkeiden lukumäärä.

Volatilitteetti eli keskihajonta tarkoittaa tuottojen vaihtelua ja sitä käytetään yhtenä riskimittarina. Volatilitteetin kasvaessa myös tulevaan tuottoon liittyvä epävarmuus suurenee. Perusoletuksena esitetään usein, että jos volatilitteetti on esimerkiksi 30 prosenttia, niin kahtena vuotena kolmesta tuotto vaihtelee +/- 30 prosenttia odotetusta tuotosta, jossa on huomioitava, että volatilitteetti ei kerro vaihteleeko tuotto positiivisesta vai negatiivisesta. Volatilitteetti lasketaan työssä Excelin avulla päivittäisten tuottojen keskihajonnan

avulla ja muunnetaan vuosittaiseksi kertomalla vuodessa olevien kaupantekopäivien neliöjuurella.

Sharpen luvussa sijoituksen tuoton ja riskittömän tuoton erotus jaetaan sijoituksen volatiliiteetilla seuraavan kaavan mukaisesti:

$$\text{Sharpen luku} = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p},$$

jossa  $r_p$  on portfolion tuotto,  $r_f$  riskitön tuotto ja  $\sigma_p$  portfolion volatiliiteetti.

Sharpen luku kertoo kuinka paljon sijoitus on tuottanut verrattuna riskittömään sijoitukseen volatiliiteettia kohden. Mitä suurempi Sharpen luku on, sitä paremmin sijoitus on tuottanut suhteessa riskiin. (Bodie ym. 2005, 868)

Sharpen lukua on kritisoitu sen yksinkertaisuuden vuoksi ja siinä on mukana oletus tuottojen normaalijakautuneisuudesta, joka ei välttämättä pidä paikkaansa. Esimerkiksi tuottojen positiivinen vinous johtaa suurempaan volatiliiteettiin ja alhaisempaan Sharpen lukuun. Sijoittajan kannalta tuottojen positiivisesta vinoudesta ei tulisi antaa alhaisempaa Sharpen lukua. Tuottojakauman mahdollisen vinouden ja huipukkuuden paremmin huomioiva muokattu Sharpen indeksi (Pätäri 2011), olisi kenties totuudenmukaisempi mittari, mutta tässä työssä käytetään perinteistä Sharpen lukua erityisesti sen yleisyyden ja helppokäyttöisyyden vuoksi.

Riskittömänä tuottotasona käytetään 1,86 prosenttia, joka on laskettu keskiarvona Suomen Pankin sivuilta saadun kolmen kuukauden euribor-koron päivittäisistä arvoista kymmenen vuoden jaksolta 2005-2015 (Suomen Pankki 2016).

Treynorin indeksi lasketaan siten, että sijoituksen tuoton ja riskittömän tuoton erotus jaetaan sijoituksen betalla seuraavan kaavan mukaisesti:

$$T = \frac{r_p - r_f}{\beta_p},$$

jossa  $r_p$  on portfolion tuotto,  $r_f$  riskitön tuotto ja  $\beta_p$  portfolion beta.

Verrattuna Sharpen lukuun, Treynorin indeksin nimittäjässä on kokonaisriskin sijaan beta, eli sijoituskohteen systemaattisen riskin kuvaaja. Treynorin indeksin tulkinta on samanlainen kuin Sharpen luvussa, eli mitä suurempi arvo saadaan, niin sitä paremmin sijoitus on tuottanut suhteessa riskiin. (Bodie ym. 2005, 868) Beta kuvaa sijoituskohteen tuoton herkkyyttä markkinaindeksiin, jonka beta on yksi, koska markkinaindeksin kovarianssi itsensä kanssa on yhtä suuri kuin markkinaindeksin varianssi. Minkä tahansa sijoituskohteen beta voidaan siis laskea sijoituskohteen ja markkinaindeksin kovarianssin avulla, joka jaetaan markkinaindeksin varianssilla.

Treynorin indeksin on väitetty toimivan parhaiten silloin, kun sijoitukset ovat hyvin hajautettu, koska tällöin epäsystemaattisen riskin odotusarvo on nolla (Treynor 1965). Treynorin indeksin käytössä on huomioitava betan merkitys, koska mittari saattaa antaa hyviä tuloksia sijoituksille, joiden beta on alhainen. Alhainen beta voi taas johtua virheellisestä vertailuindeksin valinnasta (Ferguson 1980).

Jensenin alfa lasketaan seuraavan kaavan mukaisesti:

$$r_p - r_f = \alpha_p + \beta_p (r_m - r_f),$$

joka voidaan muokata alfan ratkaisemista varten:

$$\alpha_p = (r_p - r_f) - \beta_p (r_m - r_f),$$

jossa  $r_p$  on portfolion tuotto,  $r_f$  riskitön tuotto,  $\beta_p$  portfolion beta,  $r_m$  markkinaindeksin tuotto.  $\alpha_p$  kuvaa sitä, miten portfolio on suoriutunut vastaavasta CAP-mallin portfoliolle antamasta tuottoennusteesta. (Bodie ym. 2005, 868)

Positiivinen alfan arvo tarkoittaa parempaa suoriutumista verrattuna CAP-malliin ja negatiivinen heikompaa suoriutumisesta verrattuna CAP-malliin. Markkinaindeksin alfa on nolla, koska vertailu tehdään samaan markkinaindeksiin. Kuten Treynorin indeksissä, myös Jensenin alfan kohdalla on huomioitava betan arvo sekä vertailuindeksin vaikutus.

Liukuvan keskiarvon sekä momentumin osto- ja myyntijaksojen keskinäisiä päivätuottoja testataan t-testillä. Testin tarkoituksena on määritellä onko kaupankäyntimenetelmien mukaisilla osto- ja myyntijaksojen päivätuottojen keskiarvoissa tilastollisesti merkitsevää eroa ja näin ollen myös markkinatehokkuudessa. T-testi on keskiarvojen erotukseen soveltuva tilastollinen testi ja tässä tapauksessa testisuure voidaan esittää seuraavalla kaavalla:

$$t = \frac{\mu_b - \mu}{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{N}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{N_b}\right)}}, \quad t = \frac{\mu_s - \mu}{\sqrt{\left(\frac{\sigma^2}{N}\right) + \left(\frac{\sigma^2}{N_s}\right)}}$$

jossa  $\mu_b$  kuvaa keskimääräistä päivätuottoa ostojaksoilla ja  $\mu_s$  keskimääräistä päivätuottoa myyntijaksoilla.  $\mu$  on keskimääräinen päivätuotto kaikista havainnoista ja  $\sigma^2$  varianssi havainnoista.  $N_b$  on ostosignaalien lukumäärä,  $N_s$  myyntisignaalien lukumäärä ja  $N$  kaikkien havaintojen lukumäärä. Oletushypoteesina on, että keskiarvoissa ei ole eroa ja vaihtoehdohypoteesina, että keskiarvojen päivätuotot eroavat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Testissä käytetään viiden prosentin riskitasoa ja testi toteutetaan Excelissä.

T-testin taustaoletuksiin kuuluvat aineiston normaalijakautuneisuus, stationaarisuus ja aikariippumattomuus (Brock ym. 1992). Osakkeiden aikasarjat eivät usein täytä näitä oletuksia. Tässäkään tutkielmassa päivätuotot eivät ole normaalijakautuneita ja niitä vääristävät sekä vinous että huipukkuus. Oletuksia ei testattu tilastollisin menetelmin, vaan arvioidaan tarkastelemalla päivätuottojen normaalijakauman kuviota sekä kuvailevia tunnuslukuja, jotka ovat liitteessä 2. Testin tuloksia ei näin voida pitää tarkkoina, vaan suuntaa-antavina.



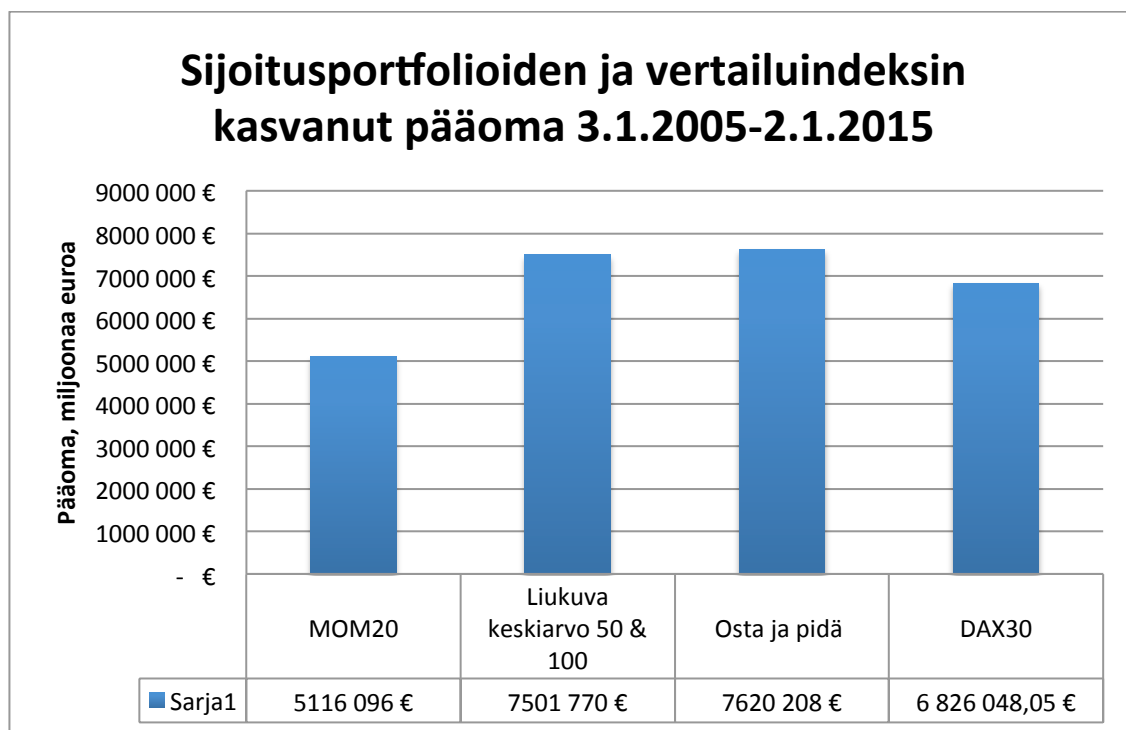
## 4 TULOKSET

Liukuvan keskiarvon sekä osta ja pidä –strategian salkkujen arvot yli kaksinkertaistuivat päätyen lähes samaan kokonaistuottoon. Momentum jäi tuottovertailussa viimeiseksi, viiteen miljoonaan euroon kasvaneella portfoliolla. Tuloksissa vertaillaan liukuvan keskiarvon, momentumin sekä osta ja pidä –strategian suoriutumista kymmenen vuoden jaksolla 2005-2015 ja esitetään t-testin tulos sekä eri mittareiden valossa parhaiten suoriutuneet kaupankäyntimenetelmät.

### 4.1 Portfolioiden tuoton tarkastelu

Aktiivinen kaupankäyntistrategia ei kymmenen vuoden ajanjaksolla ollut passiivista osta ja pidä –menetelmää tuottoisampi, mutta ero on pieni. Tuloksissa on lisäksi huomioitava sijoittajan mahdollisuus siirtää sijoitusvarat riskittömään korkoon teknisen analyysin osoittaessa myyntisignaalia. Näin ollen sekä momentumin että liukuvan keskiarvon todelliset tuotot olisivat olleet suuremmat.

Kuva 3 esittää työssä käytettyjen sijoitusportfolioiden sekä vertailuindeksin euromääräisen pääoman kasvua kolmen miljoonan euron alkusijoituksesta. Passiivisen osta ja pidä –strategian osakeportfolion arvo nousi noin satatuhatta euroa korkeammaksi verrattuna liukuvan keskiarvon portfolioon.



Kuva 3. Eri sijoitusportfolioiden ja vertailuindeksin kasvanut pääoma 3.1.2005-2.1.2015.

Osta ja pidä –portfolion arvo oli tutkimusjakson lopussa 7,6 miljoonaa euroa ja liukuvan keskiarvon portfolio 7,5 miljoonaa euroa. Myös DAX30-indeksin arvo yli kaksinkertaistui jääden kuitenkin alhaisemmaksi liukuvaan keskiarvoon sekä osta ja pidä –strategiaan verrattuna. Momentum –portfolion arvo kasvoi viiteen miljoonaan euroon. Tuloksissa on huomioitava osakesalkun vuosittaisen tasapainottamisen merkitys, jota ilman liukuvan keskiarvon salkku olisi tutkimusjakson lopussa ollut 5,7 miljoonaa euroa ja momentumin lähes sama kuin tasapainotetussa salkussa. Tasapainottamisella myös vähennetään salkun riskiä, jossa myydään menestyneitä osakkeita ja ostetaan tilalle heikommin menestyneitä. Jos näin ei tehdä, menestyneiden osakkeiden osuus kasvaa salkussa, joka tarkoittaa myös riskin kasvua, jos nämä osakkeet menestyvätkin heikosti seuraavina vuosina.

Kaupankäyntimenetelmien menestymistä voidaan tarkastella eri näkökulmista. Osta ja pidä –strategialla on etuna kaupankäyntikustannusten vähäinen määrä, jotka muodostuvat ainoastaan portfolioa muodostettaessa ja tutkimusjakson lopussa. Momentumin

jääminen portfolion tuotolla mitattuna viimeiseksi selittyy osittain tiheällä kaupankäynnillä. Menetelmä esimerkiksi antaa ostosignaalin Volkswagenille 24.9.2013, josta seuraa viikon mittainen osto- ja myyntiketju, joka päättyy tappiolliseksi. Luonnollisesti kaupankäyntikustannukset lisäävät tappion määrää. Tilanne olisi ollut toinen, jos ostosignaalin jälkeen ei oltaisi käyty kauppaa, vaan esimerkiksi kahden kuukauden kuluttua tarkistettu tilanne, jolloin arvonnousua oli kertynyt kymmenen prosenttia. Samankaltainen tilanne toistuu jokaisen yrityksen kohdalla läpi kymmenen vuoden jaksoon. Kahdenkymmenen päivän momentum seuraa kurssiheilahtelua liiankin tarkkaan, josta aiheutuu usein pelkästään peräkkäisiä osto- ja myyntitapahtumia sekä kaupankäyntikustannuksia. Hieman pidempi, esimerkiksi 50 päivän momentum voisi toimia paremmin.

Tarkasta seuraamisesta on myös etuna se, että menetelmä tunnistaa kurssinousuja ja laskuja sangen hyvin. Tämä näkyy jälkikäteen esimerkiksi alkuvuosien 2006 ja 2007 tulokinnassa, jolloin markkinoiden hyvä kehitys piti ostosignaalia useiden kuukausien, jopa yli puolen vuoden ajan. Seuraavien vuosien talouskriisi näkyi paitsi jyrkkänä kurssilaskuna, myös momentumin tapauksessa lisääntyneenä kaupankäyntinä. Markkinoiden heilahtelussa ja epävakaassa tilanteessa sijoittajan kannalta ongelmaksi saattaa nousta momentumin epävakaan luonne ja taipumus antaa useita peräkkäisiä kaupankäyntisignaaleja. Vaikka menetelmä tunnistaisikin kurssinousuja ja laskuja, niin aiheellinen kysymys kuitenkin on, että ovatko kaupankäyntisignaalit kovinkaan hyvin ajoitettuja, kun kokonaistuotto jäi vertailustrategioita alhaisemmaksi.

Markkinoiden muutostilanteessa momentum voi olla liian herkkä tunnistamaan kurssivaihtelua ja pyrkii ikään kuin korjaamaan aiemman signaalin antamalla uuden ja ilmiö ruokkii itse itseään. Sijoittajalle tämänkaltaisen momentumin logiikan ymmärtäminen voi aiheuttaa siirtymisen toiseen kaupankäyntimenetelmään. Huomionarvoisena on myös aiemmissa tutkimuksissa esiin tullut seikka, että toimiiko momentum paremmin lyhyellä, maksimissaan muutaman vuoden aikajaksolla.

Liukuvan keskiarvon ansioksi nousee tasaisuus, joka suodattaa suurimmat vaihtelut. Tasaisuus tarkoittaa tässä vähäisempää kaupankäyntiä ja tarkkuutta pidemmän aikavälin markkinoiden seuraamiseen. Esimerkiksi vuotta 2008 verrattaessa liukuva keskiarvo reagoi kurssilaskuun pysymällä pääsääntöisesti poissa markkinoilta, kun taas momentum osoitti aktiivista kaupankäyntiä.

50 ja 100 päivän liukuvia keskiarvoja käytettäessä kaupankäyntisignaalien välinen ero venyi suurimmillaan yli kahteen vuoteen ja usein osto- tai myyntisignaalin välissä oli vuoden mittainen jakso. Tämä voi kuitenkin tarkoittaa joissain tilanteissa menetettyjä voittoja, kun menetelmä ei anna signaalia. Täysin passiivista kaupankäyntiä liukuva keskiarvo ei osoita, mutta tuoton puolesta voidaan todeta, että aktiivisempi kaupankäynti ei syö portfolion arvonnousua. Menetelmän antamien kaupankäyntisignaalien perusteella voidaan väittää, että myös harrastelijasijoittajalla voisi olla resursseja seurata niitä ja käydä kauppaa, koska määrällisesti niitä on huomattavasti vähemmän kuin momentumissa.

Osta ja pidä –strategian suurimpana menestystekijänä on se, että siinä markkinat heiluvat tavalliseen tapaan, mutta tarvetta aktiiviseen kaupankäyntiin ei ole. Kuitenkin on syytä pitää mielessä, että kymmenen vuotta on suhteellisen pitkä aika, johon mahtuu erilaisia markkinatilanteita ja onko sijoittaja todella valmis pitämään sijoitushorisonttinaan kymmentä vuotta. Toisaalta menestynyt yhdysvaltalainen sijoittaja Warren Buffett on ilmaissut asian näin: ”Jos et ole valmis omistamaan sijoitusta kymmentä vuotta, niin älä myöskään kuvittele omistavasi sitä kymmentä minuuttia” (Goodman 2013). Sijoittajan maltti kasvattaa sijoitusaika pitkäksi ja oma näkemys tulevaisuuden kehityksestä vaikuttavat todellisuudessa strategian toteuttamiseen.

## 4.2 Kaupankäyntimenetelmien suoriutuminen eri mittareiden valossa

Taulukossa 1 esitetään eri sijoitusstrategioiden ja vertailuindeksin prosentuaaliset kokonaistuotot, vuosituotot sekä ylituotot kuin myös volatiliiteetit, betat, Sharpen luvut, Treynorin indeksit sekä Jensenin alfat. Kokonaistuotolla sekä vuosituottona mitattuna osta ja pidä –strategia menestyy parhaiten. Verrattuna passiiviseen strategiaan liukuvan keskiarvon ero näillä mittareilla ei ole kovin suuri. Tuotoissa mitattuna molemmat menetelmät ylittivät markkinaindeksinä käytetyn DAX30-indeksin. Momentumin suoriutuminen jää tässä vertailussa viimeiseksi, mutta siinäkin tuotto on positiivinen. Momentumin alhaisemmalle tuottotasolle voidaan esittää yhtenä selityksenä aktiivisempi kaupankäynti, mutta myös menetelmän antamien signaalien heikko ajoitus. Vertailuindeksissä on huomioitava, että siinä mukana olevien yritysten painotus on erilainen ja tasapainotus tehdään neljännesvuosittain, kun taas sijoitusstrategioissa käytettiin jokaisen yrityksen kohdalla 1/30-painoa ja tasapainotus tehtiin kerran vuodessa.

Taulukko 1. Sijoitusstrategioiden ja markkinaindeksin vertailu.

|                                | <b>MOM20</b> | <b>Liukuva keskiarvo 50&amp;100</b> | <b>Osta ja pidä</b> | <b>DAX30-<br/>indeksi</b> |
|--------------------------------|--------------|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| <b>Kokonaistuotto, %</b>       | 70,54 %      | 250,06 %                            | 254,01 %            | 227,53 %                  |
| <b>Tuotto, % p.a.</b>          | 5,48 %       | 9,60 %                              | 9,77 %              | 8,57 %                    |
| <b>Ylituotto, % p.a.</b>       | 3,62 %       | 7,74 %                              | 7,91 %              | 6,71 %                    |
| <b>Volatiliiteetti, % p.a.</b> | 12,94 %      | 15,51 %                             | 29,23 %             | 22,21 %                   |
| <b>Beta</b>                    | 0,31         | 0,39                                | 0,89                | 1,00                      |
| <b>Sharpen luku</b>            | 0,28         | 0,50                                | 0,27                | 0,30                      |
| <b>Treynorin indeksi</b>       | 0,12         | 0,20                                | 0,09                | 0,07                      |
| <b>Jensenin alfa</b>           | 0,02         | 0,05                                | 0,02                | -                         |

Sharpen, Treynorin ja Jensenin menestysmittarit sekä riski huomioiden, sijoitusstrategioiden suoriutuminen voidaan asettaa uuteen valoon. Kokonaisriskiä kuvaava volatiliiteetti on korkein osta ja pidä –strategiassa, joka heijastuu myös Sharpen lukuun, joka jää vertailun alhaisimmaksi. Liukuvan keskiarvon puolet pienempi volatiliiteetti ja lähes sama tuotto verrattuna osta ja pidä –strategiaan nostaa liukuvan keskiarvon Sharpen luvun kokonaisvertailussa suurimmaksi ja ainoana strategiana myös yli DAX30-indeksin. Mo-

momentumin alhainen volatilitteetti palkitsee Sharpen luvussa, joka nousee hieman yli passiivisen strategian. Sekä liukuvan keskiarvon että momentumin alhainen volatilitteetti selittyy osittain sillä, että molemmissa menetelmissä suuri osa ajasta kaupankäyntisignaalit osoittavat pysymistä poissa markkinoilta.

Systemaattisen riskin kuvaaja beta, eli markkinariski on sijoitusstrategioissa alle markkinaindeksin arvon yksi, joka kuvaa toisaalta alhaisempaa riskiä, mutta myös sitä, että portfoliot liikkuvat varsin maltillisesti suhteessa markkinaindeksin muutoksiin. Osta ja pidä –strategian lähellä vertailuindeksiä oleva beta johtuu siitä, että sen portfolio on samankaltainen koko tutkimusjakson ajan. Treynorin indeksin tulokset sijoitusstrategioiden kesken ovat samankaltaiset Sharpen lukuun verrattuna. Erona on se, että Treynorin indeksissä kaikki sijoitusstrategiat suoriutuvat vertailuindeksiä paremmin.

Jensenin alfa on kaikilla sijoitusstrategioilla positiivinen, joka tarkoittaa, että sijoitusstrategiat ovat suoriutuneet vastaaviin CAP-mallin ennusteisiin nähden paremmin. Alfat ovat kuitenkin hyvin lähellä nollaa, eli eroa CAP-mallin ennusteeseen ei juurikaan ole.

Sharpen, Treynorin ja Jensenin riskin ja tuoton huomioivilla menestysmittareilla mitattuna liukuva keskiarvo suoriutuu kaupankäyntimenetelmistä parhaiten. Liukuva keskiarvo on kaikilla kolmella mittarilla parempi myös suhteessa tutkimuksessa käytettyyn DAX30-vertailuindeksiin. Huomionarvoista on myös se, että Sharpen, Treynorin ja Jensenin mittarit ovat positiivisia eri sijoitusstrategioilla, mutta mittareiden arvot eivät kuitenkaan nouse kovin korkeiksi.

Momentumin sekä osta ja pidä –strategian kohdalla Treynorin indeksi päihittää vertailuindeksin. Momentumin sekä osta ja pidä –strategian keskinäisessä vertailussa Sharpen, Treynorin ja Jensenin mittareilla momentum suoriutuu hieman paremmin. Riskin huomioiminen tuottojen tarkastelussa näin ollen pudottaa osta ja pidä –strategian viimeiseksi kaupankäyntimenetelmien vertailussa.

Taulukko 2 esittää liukuvan keskiarvon ja momentumin päivätuottojen mukaiset t-testisuureet ja p-arvon. Taulukossa on kuvattuna myös molempien kaupankäyntimenetelmien osto- ja myyntijaksojen kuvailevia tunnuslukuja. Ostojaksoilla tarkoitetaan tilannetta, jossa sijoitus on portfoliossa ja vastaavasti myyntijaksolla sijoitus voi olla esimerkiksi riskittömässä korkorahastossa. Kaikkiaan 75684 havainnosta ostojaksot ovat molemmilla menetelmillä pidemmät verrattuna myyntijaksoon, joka voi selittää miksi tuottojen keskiarvot ovat molemmilla menetelmillä suuremmat kuin myyntijaksoilla. Sekä varianssin että keskihajonnan osalta ostojaksojen arvot ovat pienemmät kuin myyntijaksojen.

Taulukko 2. Liukuvan keskiarvon ja momentumin t-testisuureet, p-arvo sekä osto- ja myyntijaksojen kuvailevia tunnuslukuja.

|                     | <b>Liukuva keskiarvo</b>           | <b>Momentum</b>                      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>P-arvo</b>       | 0,27445209                         | 0,05585                              |
| <b>Testisuure</b>   | 1,092880504                        | 1,91223                              |
|                     | <b>Liukuva keskiarvo ostojakso</b> | <b>Liukuva keskiarvo myyntijakso</b> |
| <b>N</b>            | 47309                              | 28375                                |
| <b>Keskiarvo</b>    | 0,00051617                         | 0,00032012                           |
| <b>Mediaani</b>     | 0,00062274                         | 0,00036218                           |
| <b>Varianssi</b>    | 0,00034734                         | 0,00070479                           |
| <b>Keskihajonta</b> | 0,01863709                         | 0,02654795                           |
|                     | <b>MOM ostojakso</b>               | <b>MOM myyntijakso</b>               |
| <b>N</b>            | 43048                              | 32636                                |
| <b>Keskiarvo</b>    | 0,00058149                         | 0,00025786                           |
| <b>Mediaani</b>     | 0,00058077                         | 0,00045189                           |
| <b>Varianssi</b>    | 0,00032360                         | 0,00068948                           |
| <b>Keskihajonta</b> | 0,01798891                         | 0,02625799                           |

Liukuvan keskiarvon ja momentumin p-arvot ovat yli viiden prosentin riskitason, joka tarkoittaa, että nollahypoteesi jää voimaan, eli menetelmien mukaisissa päivätuottojen keskiarvoissa ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa. Menetelmien mukaiset signaalit eivät osoita markkinoiden tehottomuutta. Jos riskitasona käytettäisiin kymmentä prosenttia, niin tällöin momentumin p-arvo jäisi sen alle, eli nollahypoteesi voitaisiin hylätä ja päivätuottojen keskiarvoissa olisi tilastollisesti merkitsevä ero. Tuloksissa on kuitenkin huomi-

oitava, että havainnot eivät ole normaalijakautuneita ja että vinous ja huipukkuus vääristävät tuloksia (liite 2).

Tulosten valossa Saksan osakemarkkinoiden tehottomuudesta tai tehokkuudesta ei voida tehdä laajoja yleistyksiä. Passiivisen kaupankäynnin ja liukuvan keskiarvon samansuuruiset tuotot voi osaltaan johtua liukuvan keskiarvon kyvystä seurata markkinoiden tilaa ja ennustaa kurssivaihteluja. Erilaisilla liukuvan keskiarvon pituuksilla voidaan saada erilaiset tulokset, kuin myös erilaisilla teknisen analyysin menetelmillä, kuten momentumin suoriutuminen työssä osoittaa. 50 ja 100 päivän liukuva keskiarvo osoittautui tässä työssä kannattavaksi kaupankäyntimenetelmäksi.

Passiivisen kaupankäynnin korkea tuotto voi johtua Saksan isoista ja likvideistä markkinoista sekä saksalaisten yritysten hyvästä menestymisestä myös finanssi- ja euroalueen kriisin aikana. Markkinoiden ennustaminen menneen tiedon perusteella on mahdollista eikä teknisen analyysin menetelmiä ole näin ollen täysin syytä unohtaa. Kuitenkin sijoittajan kannalta sijoitushorisontti ja riskinsieto ovat asioita, jotka pitää huomioida eri kaupankäyntimenetelmien käytössä.

Pelkästään tuottojen tarkastelu ei välttämättä anna oikeaa ja riittävää kuvaa erilaisten kaupankäyntimenetelmien suoriutumisesta, vaikka tuotot ovatkin tärkeitä sijoittajille. Sharpen, Treynorin sekä Jensenin kaltaiset menestysmittarit ottavat tuoton lisäksi riskin huomioon ja antavat totuudenmukaisemman kuvan erilaisten sijoitusstrategioiden menestymisestä.

Sharpen, Treynorin ja Jensenin mittareiden kohdalla on kuitenkin huomioitava myös niiden omat rajoitukset suoriutumisen mittaamiseen. Sekä volatiliteettiin että betaan liittyy tekijöitä, jotka tulee huomioida mittareita käytettäessä, kuten se että volatiliteetti ei huomioi tuottojen jakaumaa positiivisiin tai negatiivisiin ja että korkea tai matala beta ei välttämättä kerro tuottojen suuruudesta. Treynorin ja Jensenin mittarit ovat riippuvaisia be-



tasta, joten mittarit voivat antaa parempia tuloksia, jos beta on alhainen, joka taas voi olla seurausta vertailuindeksin valinnasta.

Aktiivinen kaupankäynti tarkoittaa markkinoiden jatkuvaa seuranta ja resurssien käyttöä. Ajalle ja rahalle on aina olemassa vaihtoehtoiskustannus. Sijoittaminen tarkoittaa myös lähes aina mahdollisuutta tappioon ja arvonmenetykseen, joka selviää vasta sijoitusajan päättyessä. Pidemmän aikavälin liukuva keskiarvo voi olla vaihtoehto myös harastelijasijoittajalle, joka ei päivittäin seuraa markkinoiden liikehdintää. Sijoitusmaailmaan sekä menetelmiin perehtyminen vie kuitenkin aikaa ja rahamääräisesti sijoitettava summa voi olla alhainen ja saatu hyöty jäädä pieneksi. Institutionaalisille sijoittajille ja muille ammattisijoittajille kaupankäynti tarkoittaa usein isoja sijoitussummia, jossa pienikin tuotto tarkoittaa rahamääräisesti merkittävää summaa. Tämänkaltaisten sijoittajien osalta aktiivinen kaupankäynti esimerkiksi teknisen analyysin keinoin voi olla perusteltua.

Kuten käyttäytymistieteellinen rahoitus on tuonut esiin, kaikessa sijoitustoiminnassa inhimillinen päätöksenteko voi pohjautua erilaisiin käyttäytymisharhoihin. Keskeinen kysymys onkin, että maltaako sijoittaja luottaa signaaleihin vai omiin kykyihinsä. Momentumin seuraaminen ja havainto menetelmän antamista useista kaupankäyntisignaaleista voi johtaa vielä aktiivisempaan kaupankäyntiin, kun sijoittaja käy kauppaa omiin näkemyksiinsä perustuen. Sekä sokea usko eri kaupankäyntimenetelmiin että omiin kykyihin ja vaikuttamisen mahdollisuuden tunne voivat johtaa suuriin tappioihin. Kääntöpuolena on voittojen mahdollisuus, joka on merkittävä tekijä sille, että aktiivinen kaupankäynti ja irrationaaliset sijoittajat tulevat olemaan osa markkinoiden toimintaa.

## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän kandidaatintutkielman tavoitteena oli tarkastella teknisen analyysin toimivuutta Saksan osakemarkkinoilla. Tutkimusongelmana oli selvittää minkälaiseen tuottoon tutkimukseen valituilla teknisen analyysin menetelmillä, liukuvalla keskiarvolla ja momentumilla sekä passiivisen kaupankäynnin osta ja pidä –strategialla, on mahdollista päästä eri suoritusmittareiden valossa. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin miten menetelmät suoriutuvat keskinäisessä vertailussa sekä suhteessa vertailuindeksiin.

Tutkimusaineistona oli DAX30-indeksin mukaisesti muodostetut kolmenkymmenen osakkeen portfoliot, joiden kaupankäyntiä simuloitiin eri menetelmien antamalla osto –ja myyntisignaaleilla tutkimusjaksolla 3.1.2005-2.1.2015. Kaupankäyntimenetelmien suoriutumisen arviointi tehtiin vertailemalla portfolioiden tuottoja, riskejä, Sharpen lukua, Treynorin indeksiä ja Jensenin alfaa. T-testillä tehtiin tilastollinen testi liukuvan keskiarvon ja momentumin päivätuottojen keskiarvojen välisistä eroista.

Vastaus tutkimusongelmaan on kaksivaiheinen. Ensinnäkin, osta ja pidä –strategian kokonaistuotto oli kaikkein suurin, mutta ero 50 ja 100 päivän liukuvaan keskiarvoon ei ollut merkittävä. Momentum jäi kokonaistuottovertailussa viimeiseksi. Osta ja pidä –strategian etuna oli kaupankäyntikustannusten vähäinen määrä, toisin kuin teknisen analyysin menetelmissä. Tilastollisen testaamisen tuloksena teknisen analyysin menetelmien mukaisissa päivätuottojen keskiarvoissa ei ole tilastollisesti merkitsevää eroa ja nollahypoteesia ei voida hylätä.

Toisena vastauksena tutkimusongelmaan on, että Sharpen, Treynorin sekä Jensenin riskin ja tuoton huomioivilla menestysmittareilla mitattuna, liukuva keskiarvo suoriutui kaupankäyntimenetelmistä parhaiten. Liukuva keskiarvo oli kaikilla kolmella mittarilla parempi myös suhteessa tutkimuksessa käytettyyn DAX30-vertailuindeksiin. Momentumin sekä osta ja pidä –strategian kohdalla Treynorin indeksi päihitti vertailuindeksin. Momentumin sekä osta ja pidä –strategian keskinäisessä vertailussa Sharpen, Treyno-

rin ja Jensenin mittareilla momentum suoriutui hieman paremmin. Riskin huomioiminen tuottojen tarkastelussa näin ollen pudotti osta ja pidä –strategian viimeiseksi kaupankäyntimenetelmien vertailussa. Liukuvan keskiarvon ja momentumin alhaisempi riski selittyy osittain sillä, että molempien menetelmien kohdalla suuri osa ajasta kaupankäyntisignaalit osoittivat pysymistä poissa markkinoilta. Tässä tilanteessa varat voisi sijoittaa esimerkiksi korkorahastoon ja ostosignaalin tullessa, jälleen osakkeisiin. Näin ollen, sekä liukuvan keskiarvon että momentumin suoriutuminen kaikilla mittareilla olisi todennäköisesti vielä parempi.

Teknisen analyysin menetelmät pystyivät ennustamaan markkinoiden liikehdintää menneen tiedon perusteella, mutta tästä ei voida yleistyksenä sanoa ovatko Saksan osakemarkkinat tehokkaat vai tehottomat. Työssä käytetty 20 päivän momentum reagoi herkästi markkinoiden muutoksiin, jossa kaupankäyntisignaalit usein osoittautuivat sarjaksi osto- ja myyntitapahtumia aiheuttaen kaupankäyntikustannuksia ja sijoituksen arvon alenemista. Kysymykseksi jääkin, että toimiiko momentum paremmin lyhyellä aikajaksolla, kuten moni aikaisempi tutkimus on osoittanut. 50 ja 100 päivän liukuva keskiarvo suodatti lyhyemmän aikavälin markkinaheilunnan pois ja jossa kaupankäyntisignaalien välinen ero venyi suurimmillaan yli kahteen vuoteen. Passiivisen kaupankäynnin korkea tuotto voi johtua Saksan isoista ja likvideistä markkinoista sekä saksalaisten yritysten hyvästä menestymisestä myös finanssi- ja euroalueen kriisin aikana.

Aikaisempien tutkimusten valossa ei voida yksiselitteisesti sanoa, ovatko teknisen analyysin kaupankäyntimenetelmät tuottoisia kaupankäyntimenetelmiä tai niiden suoriutuvan paremmin passiiviseen osta ja pidä –strategiaan verrattuna. Liukuvan keskiarvon ja momentumin on kuitenkin osoitettu pystyvän tietystä määrin ennakoimaan kurssimuutoksia ja seuraamaan markkinatrendiä. Eri menetelmät voivat antaa erilaisia tuloksia, kuten momentum tässä työssä.

Kaikessa sijoitustoiminnassa tulee kiinnittää huomiota sijoitusajan pituuteen, riskeihin ja sijoittajan käytössä oleviin resursseihin. Useampien kaupankäyntimenetelmien käyttö

samanaikaisesti voi antaa varmempaa tietoa, mutta vie myös enemmän aikaa ja rahaa. Tarvitaan enemmän tutkimuksia eri kaupankäyntimenetelmistä, jotta voidaan vastata siihen, mikä on paras menetelmä tai ovatko markkinat tehokkaat vai tehottomat. Kuten anomaliatutkimus on osoittanut, sijoitusilmiöt muuttuvat ajan kuluessa. Osoittautuupa mikä tahansa menetelmä kaupankäyntiin soveltuvaksi, sitä tullaan käyttämään, todellisista tuloksista ja tuotoista riippumatta. Käyttäytymistieteellisen rahoituksen tieto sijoittajan päätöksenteosta ja mukautumisesta eri markkinatilanteisiin kuuluu tulevaisuuden rahoitusteoriaan. Tuottojen mahdollisuus on kuitenkin avaintekijä sille, että aktiivinen kaupankäynti ja irrationaaliset sijoittajat tulevat olemaan osa markkinoiden toimintaa.

Jatkotutkimuksissa voisi käyttää teknisen analyysin sekä fundamenttianalyysin yhdistelmää, jolla testattaisiin markkinatehokkuutta. Samanpituisten teknisen analyysin menetelmien tutkiminen toisi enemmän vertailtavuutta siihen, toimiiko tietty menetelmä paremmin lyhyellä vai pitkällä aikavälillä. Teknisen analyysin suoriutumista voisi myös testata ottamalla samaan tutkimukseen useamman menetelmän ja vertailla niiden menestystä eri markkina-alueilla, kuten kehittyvillä ja kehittymättömillä markkinoilla. Haastattelu tai kysely sijoittajille teknisestä analyysistä ja sen käytöstä voisi tuoda syvällisempää tietoa menetelmistä.

## LÄHTEET

Alexander, S., S. (1961). Price movements in speculative markets: Trends of random walks. *Industrial Management Review*, Vol. 2, 7-26.

Anderson, K., P. ja Brooks, C. (2006). The long term price-earnings ratio. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 33, Issue 7-8, 1063-1086.

Artmann, S., Finter, P. ja Kempf, A. (2012). Determinants of expected stock returns: Large sample evidence from the German market. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 39, Issue 5-6, 758-784.

Athanassakos, G. Ja Robinson, M., J. (1994). The day of the week anomaly: The Toronto stock exchange experience. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 21, Issue 6, 833-856.

Athanassakos, G. (2011). The performance, pervasiveness and determinants of value premium in different US exchanges: 1985-2006. *Journal of Investment Management*. Vol. 9, 33-73.

Bailey, W., Kumar, A., ja Ng, D. (2011). Behavioral biases of mutual fund investors. *Journal of Financial Economics*, Vol. 102, Issue 1., 1-27.

Banz, R., W. (1981). The relationship between return and market value of common stocks. *Journal of Financial Economics*, Vol. 9, Issue 1., 3-18.

Barber, B., M., ja Odean, T. (2000). Trading is hazardous to your wealth: The common stock investment performance of individual investors. *The Journal of Finance*, Vol. 55, No. 2, 773-806.

Barber, B., M., ja Odean, T. (2001). Boys will be boys: Gender, overconfidence, and common stock investment. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 116, No. 1, 261-292.

Barberis, N. ja Thaler, R. (2003). A survey of behavioral finance. *Handbook of the Economics of Finance*. Vol. 1, 1053-1128.

Basu, S. (1977). Investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: a test of the Efficient Market Hypothesis. *The Journal of Finance*. Vol. 32, No. 3, 663-682.

Basu, S. (1983). The relationship between earnings' yield, market value and return for NYSE common stocks: Further evidence. *Journal of Financial Economics*. Vol. 12, Issue 1, 129-156.

Bauman, S., W., Conover, M., C. ja Miller, R., E. (1998). Growth versus value and large-cap versus small-cap stocks in international markets. *Financial Analysts Journal*. Vol. 54, Issue 2, 75-89.

Barone, E. (1990). The Italian stock market: Efficiency and calendar anomalies. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 14, Issue 2-3, 483-510.

Brock, W., Lakonishok, J., ja LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of Finance*, Vol. 47, No. 5, 1731-1764.

Brown, D. P. ja Jennings, R. H. (1989). On technical analysis. *The Review of Financial Studies*, Vol. 2, Issue 4, 527-551.

Brusa, J., Liu, P. ja Schulman, C. (2003). The "reverse" weekend effect: the U.S. market versus international markets. *International Review of Financial Analysis*. Vol. 12, No. 3, 267-286.

Bodie, Z., Kane, A. ja Marcus, A. J. (2005). *Investments*. 6th edition. New York: McGraw-Hill.

Capaul, C., Rowley, I. ja Sharpe, W., F. (1993). International value and growth stock returns. *Financial Analysts Journal*, Vol. 49, Issue 1, 27-36.

Chan, L., K., C., Jegadeesh, N. ja Lakonishok, J. (1996). Momentum strategies. *The Journal of Finance*. Vol. 51, No. 5, 1681-1713.

Chan, L., K., C., Jegadeesh, N. ja Lakonishok, J. (1999). The profitability of momentum strategies. *Financial Analysts Journal*, Vol. 55, Issue 6, 80-90.

Chan, L., K., C., Hamao, Y. ja Lakonishok, J. (1991). Fundamentals and stock returns in Japan. *The Journal of Finance*, Vol. 46, No. 5, 1739-1765.

Chen, H. ja Singal, V. (2003). Role of speculative short sales in price formation: The case of the weekend effect. *The Journal of Finance*. Vol. 58, No. 2, 685-705.

Chen, H. ja Singal, V. (2004). All things considered, taxes drive the January effect. *Journal of Financial Research*. Vol. 27, Issue 3, 351-372.

Chen, P. ja Zhang, G. (2007). How do accounting variables explain stock price movements? Theory and evidence. *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 43, 219-244.

Chui, A., C., W., Titman, S. ja Wei, K., C., J. (2010). Individualism and momentum around the world. *The Journal of Finance*, Vol. 65, No. 1, 361-392.

Cook, T. ja Rozeff, M. (1984). Size and Earnings/Price anomalies: One effect or two? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. Vol. 19, No. 4, 449-466.

Cross, F. (1973). The behavior of stock prices on Fridays and Mondays. *Financial Analysts Journal*. Vol. 29, No. 6, 67-69.

Daniel, K., Hirshleifer, D. ja Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *The Journal of Finance*. Vol. 53, No. 6, 1839-1885.

Deutsche Börse. (2016a). DAX index [verkkodokumentti]. [Viitattu 1.4.2016]. Saatavilla [http://dax-indices.com/EN/MediaLibrary/Document/Factsheet\\_DAX.pdf](http://dax-indices.com/EN/MediaLibrary/Document/Factsheet_DAX.pdf).

Deutsche Börse. (2016b). Historical index compositions of the equity- and strategy indices of Deutsche Börse [verkkodokumentti]. [Viitattu 1.4.2016]. Saatavilla [http://daxindices.com/EN/MediaLibrary/Document/Historical\\_Index\\_Compositions.pdf](http://daxindices.com/EN/MediaLibrary/Document/Historical_Index_Compositions.pdf).



De Bondt, W., F., M. ja Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *The Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, 793-805.

De Bondt, W., F., M. (1993). Betting on trends: Intuitive forecasts of financial risk and return. *International Journal of Forecasting*. Vol. 9, No. 3, 355-371.

De Bondt, W., F., M., Muradoglu, G., Shefrin, H. ja Staikouras, S., K. (2008). Behavioral Finance: Quo Vadis?. *Journal of Applied Finance*, Vol. 18, Issue 2, 7-21.

Doyle, J., R. ja Chen Huirong, C. (2009). The wandering weekday effect in major stock markets. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 33, Issue 8, 1388-1399.

Easterday, K., E. (2015). The January effect anomaly: effect on the returns-earnings association. *American Journal of Business*. Vol. 30, No. 2, 114-146.

Fama, E., F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *The Journal of finance*, Vol. 25, Issue 2, 383-417.

Fama, E., F. ja French, K., R. (1992). The cross-section of expected stock returns. *The Journal of Finance*, Vol. 47, No. 2, 427-465.

Fama, E., F. ja French, K., R. (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *The Journal of Finance*, Vol. 51, No. 1, 55-84.

Fama, E., F. (1998). Market efficiency, long-term returns and behavioral finance. *Journal of Financial Economics*, Vol. 49, Issue 3, 283-306.

Fama, E., F. ja French, K., R. (1998). Value versus growth: The international evidence. *The Journal of Finance*, Vol. 53, No. 6, 1975-1999.

Ferguson, R. (1980). Performance measurement doesn't make sense. *Financial Analysts Journal*. Vol. 36, Issue 3, 59-69.

French, K., R. (1980). Stock returns and the weekend effect. *Journal of Financial Economics*. Vol. 8, Issue. 1, 55-69.

Gibbons, M., R. ja Hess, P., J. (1981). Day of the week effects and asset returns. *Journal of Business*, Vol. 54, No. 4, 579-596.

Goodman, A. (2013). Top 40 Buffet-isms: Inspiration to become a better investor [verkodokumentti]. [Viitattu 9.5.2016]. Saatavilla <http://www.forbes.com/sites/agoodman/2013/09/25/the-top-40-buffettisms-inspiration-to-become-a-better-investor/#121abbd250d8>.

Grinblatt, M. ja Moskowitz, T., J. (2004). Predicting stock price movements from past returns: the role of consistency and tax-loss selling. *Journal of Financial Economics*. Vol. 71, Issue 3, 541-579.

Grinblatt, M., ja Keloharju, M. (2009). Sensation seeking, overconfidence and trading activity. *The Journal of Finance*, Vol. 64, No. 2, 549-578.

Grinblatt, M., Keloharju, M., ja Linnainmaa, J., T. (2012). IQ, trading behavior and performance. *Journal of Financial Economics*, Vol. 104, Issue 2, 339-362.

Grossman, S., J. ja Stiglitz, J., E. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *The American Economic Review*, Vol. 70, No. 3, 393-408.

Gu, A., Y. (2003). The declining January effect: evidences from the U.S. equity markets. *Quarterly Review of Economics & Finance*. Vol. 43, Issue 2, 395-404.

Gutierrez, R., C., Jr. ja Kelley, E., K. (2008). The long-lasting momentum in weekly returns. *The Journal of Finance*, Vol. 63, No. 1, 415-448.

Haug, M. ja Hirschey, M. (2006). The January effect. *Financial Analysts Journal*. Vol. 62, No. 5, 78-88.

Högholm, K., Knif, J. ja Pynnönen, S. (2011). Common and local asymmetry and day of the week effects among EU equity markets. *Quantitative Finance*. Vol. 11, No. 2, 219-227.

Israel, R. ja Moskowitz, T., J. (2013). The role of shorting, firm size and time on market anomalies. *Journal of Financial Economics*, Vol. 108, Issue 2, 275-301.

Jaffe, J. ja Westerfield, R. (1985). The weekend effect in common stock returns: The international evidence. *The Journal of Finance*. Vol. 40, No. 2, 433-454.

Jaffe, J., Keim, D., B. ja Westerfield, R. (1989). Earnings yield, market values and stock returns. *The Journal of Finance*. Vol. 44, No. 1, 135-148.

James, F., E. (1968). Monthly moving averages – an effective investment tool? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 3, 315-326.

Jegadeesh, N. ja Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: implications for stock market efficiency. *The Journal of Finance*, Vol. 48, No.1, 65-91.

Jensen, M., C., ja Benington G., A. (1970). Random walks and technical theories: some additional evidence. *The Journal of Finance*. Vol. 25, 469-482.

Kallunki, J-P., Martikainen, M. ja Niemelä, J. (2007). *Ammattimainen sijoittaminen*. 5. Uudistettu painos. Gummerus.

Kamaly, A. ja Tooma, E., A. (2009). Calendar anomalies and stock market volatility in selected Arab stock exchanges. Vol. 19, Issue 11, 881-892.

Keim, D., B. ja Stambaugh, R., F. (1984). A further investigation of the weekend effect in stock returns. *The Journal of Finance*. Vol. 39, No. 3, 819-835.

Keim, D., B. (1989). Trading patterns, bid-ask spreads and estimated securities returns: The case of common stocks at calendar turning points. *Journal of Financial Economics*, Vol. 25, Nro. 1, 75-97.

Kendall, M. (1953). The analysis of economic time series, part I: Prices. *Journal of the Royal statistical society*.

Kohers, T. ja Kohli, R., K. (1991). The anomalous stock market behavior of large firms in January: The evidence from the S&P Composite and Component indexes. *Quarterly Journal of Business and Economics*. Vol. 30, No. 3, 14-32.

Kohers, G., Kohers, N., Pandey, V. ja Kohers, T. (2004). The disappearing day of the week effect in the world's largest equity markets. *Applied Economics Letters*. Vol. 11, Issue 3, 167-171.

Lakonishok, J., Shleifer, A. ja Vishny, R. (1994). Contrarian investment, extrapolation and risk. *The Journal of Finance*. Vol. 49, No. 5, 1541-1578.

Lee, I., Pettit, R. ja Swankoski, M., V. (1990). Daily return relationships among Asian stock markets. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 17, Issue 2, 265-283.

Leivo, T., H., Pätäri, E., J. ja Kilpiä, I., J., J. (2009). Value enhancement using composite measures: The Finnish evidence. *International Research Journal of Finance & Economics*. No. 33, 7-30.

Levy, R., A. (1967). Random-walks: reality or myth. *The Financial analysts journal*. Vol. 23, Issue 6, 69-77.

Lo, A. W., Mamaysky, H. ja Wang, J (2000). Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. *The Journal of Finance*. Vol. 55, No. 4. 1705-1765.

Lo, A., W. (2012). Adaptive markets and the new world order. *Financial Analysts Journal*. Vol. 68, No. 2, 18-29.

Lubnau, T., M. ja Todorova, N. (2012). Technical trading with open interest: evidence from the German market. *Applied Financial Economics*. Vol. 22, Issue 10, 791-809.

Malkiel, B., G. (2005). Reflections on the efficient market hypothesis: 30 years later. *The Financial Review*. Vol. 40, Issue 1, 1-9.

Malkiel, B. ja Jun, D. (2009). The "value" effect and the market for Chinese stocks. *Emerging Markets Review*. Vol. 10, Issue 4, 227-241.

Martikainen, T. ja Puttonen, V. (1996). Finnish day of the week effects. *Journal of Business Finance & Accounting*. Vol. 23, Issue 7, 1019-1032.

Menkhoff, L., L. (2010). The use of technical analysis by fund managers: international evidence. *Journal of Banking & Finance*. 34, 11, 2573-2586.

Metghalchi, M., Chang, Y.-H., ja Marcucci, J. (2008). Is the Swedish stock market efficient? Evidence from some simple trading rules. *International review of financial analysis*, Vol. 17, Issue 3, 475-490.

Metghalchi, M., Chang, Y.-H., ja Marcucci, J. (2012). Are moving average trading rules profitable? Evidence from the European stock markets. *Applied Economics*, Vol. 44, Issue 12, 1539-1559.

Miller, E., M. (1988). Why a weekend effect? *Journal of Portfolio Management*. Vol. 14., No. 4, 43-48.

Mitra, S., K. (2011). How rewarding is technical analysis in the Indian stock market? *Quantitative Finance*. Vol. 11, Issue 2, 287-297.

Murphy, J. J. (1999). *Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications*. New York. Prentice-Hall.

Nicholson, S., F. (1960). Price-earnings ratios. *Financial Analysts Journal*. Vol. 16, Issue 4, 43-45.

Panha, H., ja Niblock, S., J. (2014). Trading with Tigers: A technical analysis of South-east Asian Stock Index futures. *International Economic Journal*. Vol. 28, No. 4, 679-692.

Park, C.-H. ja Irwin, S., H., (2007). What do we know about the profitability of technical analysis? *Journal of Economic surveys*, 21, 786-826.

Penman, S., Reggiani, F. (2013). Returns to buying earnings and book value: accounting for growth and risk. *Review of Accounting Studies*. Vol. 18, Issue 4, 1021-1049.

Pätäri, E., J. (2011). Does the risk-adjustment method matter at all in hedge fund rankings? *International Research Journal of Finance and Economics*. Vol. 6, Issue 75, 69-99.

Pätäri, E., ja Vilska, M. (2014). Performance of moving average trading strategies over varying stock market conditions: the Finnish evidence. *Applied Economics* 46, 24, 2851-2872.

Raj, M. ja Kumari, D. (2006). Day of the week and other market anomalies in the Indian stock market. *International Journal of Emerging markets*. Vol. 1, Issue 3, 235-246.

Reinganum, M., R. (1983). The anomalous stock market behavior of small firms in January: Empirical tests for tax-loss selling effects. *Journal of Financial Economics*. Vol. 12, Issue 1, 89-104.

Reinganum, M., R., ja Shapiro, A., C. (1987). Taxes and stock return seasonality: Evidence from the London Stock Exchange. *Journal of Business*. Vol. 60, No. 2, 281-295.

Ritter, J., R. ja Chopra, N. (1989). Portfolio rebalancing and the turn-of-the-year effect. *The Journal of Finance*. Vol. 44, No. 1, 149-166.

Rogalski, R., J. (1984). New findings regarding day of the week returns over trading and non-trading periods: A note. *The Journal of Finance*. Vol. 39, No. 5, 1603-1614.

Rogalski, R., J., ja Tinic, S., M. (1986). The January size effect: Anomaly or risk mis-measurement? *Financial analysts Journal*. Vol. 42, No. 6, 63-70.

Rouwenhorst, G., K. (1998). International momentum strategies. *The Journal of Finance*, Vol. 53, No. 1, 267-284.

Rystrom, D., S. ja Benson, E., D. (1989). Investor psychology and the day of the week effect. *Financial Analysts Journal*. Vol. 45, No. 5, 75-78.

Shefrin, H., ja Statman, M. (1985). The disposition to sell winners too early and ride losers too long: Theory and evidence. *The Journal of Finance*, Vol. 40, No. 3, 777-790.



Shiu, Y., W., Lee, C., I. ja Gleason, K., C. (2014). Institutional shareholdings and the January effects in Taiwan. *Journal of Multinational Financial Management*, Vol. 27, 49-66.

Shynkevich, A. (2012). Performance of technical analysis in growth and small cap segments of the US equity market. *Journal of Banking & Finance*. 36, 193-208.

Solnik, B. ja Bousquet, L. (1990). Day of the week effect on the Paris Bourse. *Journal of Banking & Finance*. Vol. 14, Issue 2-3, 461-468.

Sullivan, R., Timmermann, A. ja White, H. (1999). Data-snooping, technical trading rule performance and the bootstrap. *The Journal of Finance*. Vol. 54, No. 5, 1647-1691.

Suomen Pankki (2016). Euribor –korot ja Eonia –korro, päivittäiset arvot [verkkodokumentti]. [Viitattu 9.5.2016]. Saatavilla  
[http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/korot/Pages/tilastot\\_markkina\\_ja\\_hallinnolliset\\_korot\\_euribor\\_korot\\_long\\_fi.aspx](http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/korot/Pages/tilastot_markkina_ja_hallinnolliset_korot_euribor_korot_long_fi.aspx).

Taylor, M., P., ja Allen, H. (1992). The use of technical analysis in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance*. Vol. 11, 304-314.

Taylor, N. (2014). The rise and fall of technical trading rule success. *Journal of Banking and Finance*. Vol. 40, 286-302.

Treynor, J., L. (1965). How to rate management of investment funds. *Harvard Business Review*. Vol. 43, 63-75.

Treynor, J., L., ja Ferguson, R. (1985). In defense of technical analysis. *The Journal of Finance*. Vol. 40, Issue 3, 757-773.

Urquhart, A., Gebka, B. ja Hudson, R. (2015). How exactly do markets adapt? Evidence from the moving average rule in three developed markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. Vol. 38, 127-147.

Van Horne, J., C., ja Parker, G., G., C. (1967). The random walk theory: an empirical test. *Financial Analyst Journal*, Vol. 23, Issue 6, 87-92.

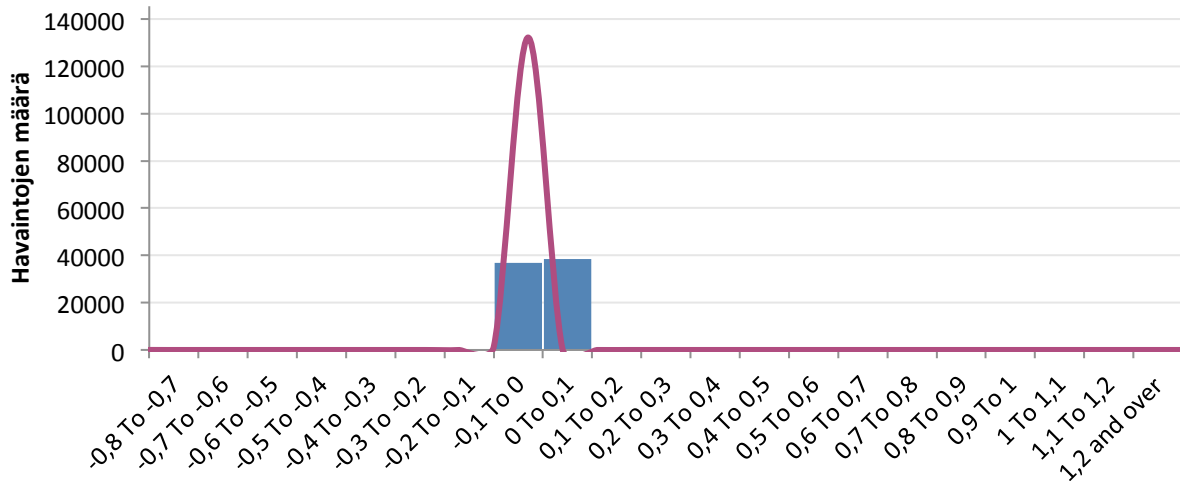
Zhu, Y. ja Zhou, G. (2009). Technical analysis: An asset allocation perspective on the use of moving averages. *Journal of Financial Economics*. Vol. 92, Issue 3, 519-544.

## LIITE 1. Tutkimuksessa mukana olevat yritykset (Deutsche Börse, 2016b)

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Adidas                     | Asuste- ja vaateteollisuus          |
| Allianz                    | Rahoitus- ja vakuutuspalvelut       |
| Altana                     | Kemikaaliteollisuus                 |
| BASF                       | Kemikaaliteollisuus                 |
| Bayer                      | Lääke- ja kemikaaliteollisuus       |
| Bayer Hypo und Vereinsbank | Rahoitus- ja vakuutuspalvelut       |
| Beiersdorf                 | Kemikaali- ja kulutustavaratuotteet |
| BMW                        | Autoteollisuus                      |
| Commerzbank                | Rahoitus- ja pankkipalvelut         |
| Continental                | Autoteollisuus                      |
| DaimlerChrysler            | Autoteollisuus                      |
| Deutsche Bank              | Rahoitus- ja pankkipalvelut         |
| Deutsche Börse             | Rahoituspalvelut                    |
| Deutsche Lufthansa         | Lentoliikenne- ja kuljetus          |
| Deutsche Postbank          | Rahoitus- ja pankkipalvelut         |
| Deutsche Post              | Logistiikka                         |
| Deutsche Telekom           | Televiestintä                       |
| E.ON                       | Energiateollisuus                   |
| Fresenius                  | Lääketeollisuus                     |
| Fresenius Medical Care     | Lääketeollisuus                     |
| Hannover Rückversicherung  | Vakuutuspalvelut                    |
| Heidelberg Cement          | Rakennusteollisuus                  |
| Henkel                     | Kemikaali- ja kulutustavaratuotteet |
| Hypo Real Estate Holding   | Kiinteistöalan rahoituspalvelut     |
| Infineon tech              | Puolijohdeteollisuus                |
| K+S                        | Kemikaaliteollisuus                 |
| Lanxess                    | Kemikaaliteollisuus                 |
| Linde                      | Teollisuuskaasut ja kemikaalit      |
| Man                        | Autoteollisuus                      |
| Merck Kga                  | Lääke- ja kemikaaliteollisuus       |
| Metro                      | Vähittäiskauppa                     |
| Münchener Rückversicherung | Vakuutuspalvelut                    |
| RWE                        | Energiateollisuus                   |
| SAP                        | Ohjelmistoteollisuus                |
| Salzgitter                 | Metalliteollisuus                   |
| Schering                   | Lääke- ja terveydenhoitoteollisuus  |
| Siemens                    | Energia- ja elektroniikkateollisuus |
| ThyssenKrupp               | Automaatio- ja terästeollisuus      |
| TUI                        | Kuljetus- ja matkailu               |
| Volkswagen                 | Autoteollisuus                      |

## LIITE 2. Päivätuottojen normaalijakauma, kuvailevat tunnusluvut ja testisuureet

Päivätuottojen normaalijakauma



|                     |                                    |                                      |
|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
|                     | <b>Päivätuotot</b>                 |                                      |
| <b>N</b>            | 75684                              |                                      |
| <b>Keskiarvo</b>    | 0,000442669                        |                                      |
| <b>Mediaani</b>     | 0,000533611                        |                                      |
| <b>Varianssi</b>    | 0,000481356                        |                                      |
| <b>Minimi</b>       | -0,727798798                       |                                      |
| <b>Maksimi</b>      | 1,237318575                        |                                      |
| <b>Vinous</b>       | 3,333736827                        |                                      |
| <b>Huipukkuus</b>   | 224,0618633                        |                                      |
|                     | <b>Liukuva keskiarvo</b>           | <b>Momentum</b>                      |
| <b>P-arvo</b>       | 0,27445209                         | 0,05585                              |
| <b>Testisuure</b>   | 1,092880504                        | 1,91223                              |
|                     | <b>Liukuva keskiarvo ostojakso</b> | <b>Liukuva keskiarvo myyntijakso</b> |
| <b>N</b>            | 47309                              | 28375                                |
| <b>Keskiarvo</b>    | 0,00051617                         | 0,00032012                           |
| <b>Mediaani</b>     | 0,00062274                         | 0,00036218                           |
| <b>Varianssi</b>    | 0,00034734                         | 0,00070479                           |
| <b>Keskihajonta</b> | 0,01863709                         | 0,02654795                           |
|                     | <b>MOM ostojakso</b>               | <b>MOM myyntijakso</b>               |
| <b>N</b>            | 43048                              | 32636                                |
| <b>Keskiarvo</b>    | 0,00058149                         | 0,00025786                           |
| <b>Mediaani</b>     | 0,00058077                         | 0,00045189                           |
| <b>Varianssi</b>    | 0,00032360                         | 0,00068948                           |
| <b>Keskihajonta</b> | 0,01798891                         | 0,02625799                           |