

TAMPEREEN YLIOPISTO  
Johtamiskorkeakoulu

**LISÄÄ YLITUOTTOA KALENTERIANOMALIOITA JA  
TEKNISIÄ ANOMALIOITA YHDISTELEMÄLLÄ?**

**Testaus DAX-osakeindeksillä**

Yrityksen laskentatoimi  
Pro gradu -tutkielma  
Marraskuu 2017  
Ohjaaja: Prof. Lili Kihn

Lauri Heittola

## TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto	Johtamiskorkeakoulu; yrityksen laskentatoimi
Tekijä:	HEITTOLA, LAURI
Tutkielman nimi:	Lisää ylituottoa kalenterianomaliaita ja teknisiä anomaliaita yhdistelemällä? Testaus DAX-osakeindeksillä
Pro gradu -tutkielma:	93 sivua
Aika:	Marraskuu 2017
Avainsanat:	anomaliat, osakemarkkinat, markkinatrehokkuus, halloween-ilmiö, momentum-ilmiö, kuunvaiheilmio, riskikorjattu ylituotto

---

Tutkielmassa tarkastellaan, onko piensijoittajan mahdollista saavuttaa riskikorjattuja ylituottoja kolmea tunnettua markkina-anomaliaa hyödyntämällä. Perinteisen rahoitusteorian mukaan säännömukaisten riskikorjattujen ylituottojen saavuttamisen ei tulisi olla mahdollista mitään sijoitusstrategiaa noudattamalla. Osakemarkkinoilta on kuitenkin viime vuosikymmenten aikana löydetty useita säännömukaisia poikkeamia eli anomaliaita, joita perinteisellä rahoitusteorialla on vaikeuksia selittää. Erityishuomion kohteena tässä tutkielmassa on, pystytäänkö anomaliaita sijoitusstrategioiksi yhdistelemällä mahdollisesti saavuttamaan jopa enemmän ylituottoa kuin anomaliaita yksinään hyödyntämällä.

Tutkittaviksi anomaliaiksi valittiin Gebkan, Hudsonin ja Atanasovan (2015) Yhdysvaltain markkinoilla toteuttamaa tutkimusta mukaillen teknistä analyysiä edustava momentum-anomalia sekä kalenterianomaliaiksi luettavat halloween-ilmiö ja kuunvaiheilmio. Anomaliaita haluttiin testata nimenomaan euromääräisellä osakemarkkinalla. Aineistoksi valittiin saksalainen DAX-osakeindeksi, sillä eurovaltioista Saksan kansantalous ja osakemarkkinat ovat kaikista suurimmat. Aineiston tilastollinen tarkastelu on suoritettu aikavälille 17.9.1991 - 31.12.2015. Tutkimusperiodi on jaettu kolmeen osaperiodiin, joilla sijoitusstrategioiden menestystä myös tarkastellaan. Strategioiden allokaatio vaihtuu osakeindeksin ja riskittömän koron välillä anomalioiden antamien osto- ja myyntisignaalien perusteella. Testattuja strategioita on kaikkiaan 15 erilaista. Testausmenetelminä käytetään regressioanalyysijä sekä t-testejä, ja strategioiden menestystä arvioidaan muun muassa Jensenin alfalla sekä Sharpen luvulla.

Tulosten perusteella kaikki kolme tutkittua anomaliaa yltävät tilastollisesti merkitsevään riskikorjattuun ylituottoon tutkimusperiodilla. Lisäksi kaikkein korkeimmat riskikorjatut ylituotot saavutetaan anomaliaita yhdistelemällä. Korkein riskikorjattu tuotto saavutetaan ylipainottamalla osakkeita, kun vähintään kaksi ostosignaalia on voimassa ja alipainottamalla osakkeita korkeintaan yhden ostosignaalin ollessa voimassa. Tulokset eivät kuitenkaan ole aivan yksiselitteisiä. Transaktiokustannusten huomointi koituu monen muuten menestyksekkään strategian kohtaloksi. Osaperioditarkastelun perusteella näyttää myös vahvasti siltä, että anomalioiden teho on halloween-ilmiötä lukuun ottamatta kadonnut viimeiselle, vuodesta 2009 alkavalle, osaperiodille siirryttäessä. Tämä tukee muun muassa Malkielin (2007) esittämää ajatusta siitä, että samalla mallilla voidaan saavuttaa riskikorjattua ylituottoa tietyllä periodilla, mutta ei systemaattisesti. Tutkimus kuitenkin rajoittuu ainoastaan saksalaiseen DAX-osakeindeksiin, eikä sen tuloksia siten voida varmuudella yleistää muille eurooppalaisille osakeindekseille.

## SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO.....	1
1.1 Tutkimuksen aihe ja merkitys.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet, oletukset ja rajaukset.....	2
1.3 Tutkimusote .....	5
1.4 Tutkimuksen kulku .....	6
2 RAHOITUSMARKKINOIDEN TEORIAA.....	8
2.1 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi .....	8
2.2 Random walk -hypoteesi.....	9
2.3 Moderni portfolioteoria.....	10
2.4 CAP-malli .....	12
2.5 Käyttäytymistieteellinen kritiikki .....	14
3 ANOMALIA.....	17
3.1 Momentum-ilmiö.....	18
3.2 Halloween-ilmiö ja tammikuuilmiö.....	26
3.3 Kuunvaiheilmio .....	30
4 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	34
4.1 Aineiston kuvaus.....	34
4.2 Sijoitusstrategioiden muodostaminen .....	38
4.3 Riskikorjattu tuotto sijoitusstrategioiden vertailussa .....	41
4.4 Sijoitusstrategioiden transaktiokustannukset .....	44
4.5 Tutkimuksessa käytetyt tilastolliset menetelmät .....	46
5 TUTKIMUSTULOKSET .....	50
5.1 Tulokset koko tutkimusperiodilta .....	51
5.2 Tulokset ensimmäiseltä osaperiodilta 17.9.1991 - 31.12.1998.....	62
5.3 Tulokset toiselta osaperiodilta 1.1.1999 - 7.5.2009 .....	69
5.4 Tulokset kolmannelta osaperiodilta 8.5.2009 - 31.12.2015.....	74
6 LOPUKSI .....	81
6.1 Yhteenveto ja johtopäätökset.....	81
6.2 Tutkimuksen rajoitukset .....	84
6.3 Jatkotutkimusaiheet .....	85
LÄHDELUETTELO .....	87

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen aihe ja merkitys

Perinteisen rahoitusteorian mukaan markkinat ovat tehokkaat ja arvopapereiden hinnat heijastavat tehokkaasti kaikkea saatavilla olevaa informaatiota (Fama 1970, 383). Fama (1965) päätyy empiirisessä tutkimuksessaan siihen tulokseen, että arvopaperien hinnat vaeltelevat satunnaisesti (random walk), eikä arvopaperin tulevia hinnanmuutoksia voida ennustaa sen aiempia hinnanmuutoksia analysoimalla. Myös Markowitzin (1952) mukaan rationaalinen sijoittaja valitsee arvopaperiportfolionsa niin sanotulta tehokkaalta rintamalta, jolloin mikään toinen portfolio ei tarjoa parempaa tai yhtä suurta odotettua tuottoa pienemmällä tai yhtä suurella riskillä.

Edellä mainitun perusteella sijoitusten hajauttaminen mahdollisimman laajasti on ainoa markkinoilta saatavilla oleva ”ilmainen lounas”. Kun hajautus on toteutettu tehokkaasti, odotettu tuotto riippuu täysin siitä, miten suurta markkinariskiä sijoittaja on valmis kantamaan. Markkinariskin lisäksi myöhemmin on vielä löydetty muita riskifaktoreita, joiden on esitetty vaikuttavan sijoittajan odotettuun tuottoon. Näihin kuuluvat esimerkiksi yrityksen koko, yrityksen tasearvo suhteessa sen markkina-arvoon sekä momentum (Fama & French 2012).

Osakemarkkinoilta on kuitenkin viime vuosikymmeninä löydetty kymmeniä tai jopa satoja anomaliaita, eli tuottoihin ennustettavuutta luovia säännönmukaisuuksia, jotka ainakin joinain aikoina näyttävät rikkovan niin kutsuttua tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Tähän asti valtaosa tieteenalan tutkimuksista on keskittynyt testaamaan anomalioiden esiintymistä erikseen muista anomaliaista. Tähän tekevät poikkeuksen Gebka ym. (2015) artikkelissaan *“The benefits of combining seasonal anomalies and technical trading rules”*. He havaitsivat yhdysvaltalaisella osakemarkkina-aineistollaan, että tunnettujen anomalioiden antamia osto- ja myyntisignaaleja yhdistelemällä on mahdollista saavuttaa sekä korkeampia ylituottoja että kohottaa tuottojen ennustettavuutta verrattuna yksittäisten anomalioiden avulla saavutettaviin ylituottoihin. Odotettu tuotto näyttäisi nousevan

vieläpä niin, että tuottojen keskihajonta laskee, joten ainakin kaikista perinteisimmän riskimittarin mukaan sijoitusstrategian riskitaso jopa laskisi tuottojen noustessa.

Myös tämän tutkielman pohjimmaisena tarkoituksena on rahoitusmarkkinoiden tehokkuuden testaaminen. Mikäli tunnettuja anomalioita erikseen hyödyntämällä saavutetaan otettuun riskiin nähden tilastollisesti merkitseviä ylisuuria tuottoja, tukee tämä aiempia tutkimuksia anomalioiden olemassaolosta. Mikäli anomalioita yhdistelemällä saatujen sijoitusstrategioiden avulla päästään vielä tätäkin suurempiin riskikorjattuihin ylituottoihin, näyttäytyy hypoteesi markkinoiden tehokkuudesta entistä heikompana. Tämä viittaisi siihen, että osakemarkkinoiden tuotoissa saattaisi olla ennustettavuutta vielä luultuakin enemmän. Mikäli piensijoittajan on mahdollista saavuttaa huomattavia riskikorjattuja ylituottoja yksinkertaisia sijoitussääntöjä markkina-indeksiin soveltamalla, voidaan markkinatehokkuuden ajatella ainakin tutkimusperiodilla ja tutkittavan aineiston tapauksessa olleen melko heikkoa. Tämä ei kuitenkaan takaa sitä, että samoja sääntöjä hyödyntämällä olisi jatkossakin saavutettavissa ylisuuria tuottoja, joten liian vahvojen johtopäätösten tekemistä tulosten pohjalta tulee välttää.

Aiheen tutkiminen on tärkeää, sillä etenkin rahoituksen tutkimuksessa ja opetuksessa tehokkaiden markkinoiden teoria on edelleen sellaisen peruspilarin asemassa, jonka ympärille koko rahoitusteoria on hyvin pitkälti rakennettu. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin luonteen vuoksi sitä lienee lähes mahdotonta täysin kumota ainakaan lähitulevaisuudessa. Kuitenkin muun muassa lukuisten dokumentoitujen anomalioiden myötä vaihtoehtoisia selitysmalleja on alettu kehittää ja teoriat, kuten käyttäytymistieteellinen rahoitus, ovat saaneet lisää huomiota tutkimuksessa sekä opetuksessa.

## **1.2 Tutkimuksen tavoitteet, oletukset ja rajaukset**

Tämän tutkielman tavoitteena on analysoida, onko piensijoittajan ollut mahdollista saavuttaa ylituottoa kolmea tunnettua osakemarkkinoiden anomaliaa hyödyntämällä vuosina 1991–2015. Nämä kolme anomaliaa ovat kalenteriin sidoksissa olevat halloween-ilmiö (puolivuotisanomalia) ja kuunvaihdeilmiö sekä sijoituskohteen aiempaan hintakehitykseen perustuva momentum-ilmiö. Tutkittavien anomalioiden esiintymisestä on vaihtelevasti näyttöä niin 1990-luvulta (esim. Ogden 1990; Jegadeesh & Titman 1993) kuin 2000-

luvulta (esim. Bouman & Jacobsen 2002; Kunkel, Compton & Beyer 2003) sekä jonkin verran myös 2010-luvulta (esim. Chui, Titman & Wei 2010; Sum 2013; Etula, Rinne, Suominen & Vaittinen 2016). Erityishuomio tässä tutkielmassa tulee kohdistumaan siihen, onko sijoittajan ollut mahdollista saavuttaa anomalioiden antamia signaaleja yhdistelemällä vieläkin suurempia riskikorjattuja ylituottoja kuin anomaliaita yksittäin hyödyntämällä.

Yllä mainitut kolme anomaliaa on valittu osittain siksi, että ne ovat kaikki hyvin laajalti tutkittuja ja ne ovat olleet julkisessa tiedossa jo tämän tutkielman empiirisen osion tarkasteluperiodin alusta alkaen (esim. Gultekin & Gultekin 1983; Ariel 1987; De Long, Shleifer, Summers & Waldmann 1990). Lisäksi niiden tutkimiseen ja soveltamiseen ei tarvita muuta informaatiota kuin osakeindeksin hinta-aikasarjadataa. Ehkä tärkeimpänä syynä kyseisten anomalioiden valinnalle on kuitenkin johdonmukaisuus Gebkan ym. (2015) tutkimuksen seuraamisessa. He käyttivät näitä kolmea kyseistä anomaliaa vuoteen 2009 asti ulottuvassa ja Yhdysvaltain osakemarkkinoille sijoittuvassa tutkimuksessaan.

Tarkasteltavat anomaliat ovat luonteeltaan binäärisiä, eli jokainen anomalia antaa kullakin ajan hetkellä yksiselitteisesti joko osto- tai myyntisignaalin. Näihin signaaleihin perustuen tutkittavat sijoitusstrategiat allokoivat ennalta määrättyjen sääntöjen perusteella varansa osakeindeksiin joko 200, 100 tai 0 prosentin painolla. 100 prosentin painolla tarkoitetaan tilannetta, jossa 100 prosenttia sijoitusvarallisuudesta sijoitetaan osakeindeksiin. 200 prosentin painolla tarkoitetaan tilannetta, jossa kaksinkertaisesti sijoitusvarallisuuden suuruutta vastaava summa sijoitetaan osakeindeksiin ja 0 prosentin painolla vastaavasti tilannetta, jossa osakeindeksiin ei sijoiteta lainkaan varoja. Rahoitusteorian mukainen riskitön korko nähdään tässä tutkielmassa osakeindeksille vaihtoehtoisena tuottona, mikäli osakepaino poikkeaa 100 prosentista kumpaan tahansa suuntaan. Tälle poikkeavalle osuudelle saadaan joko riskittömän koron mukaista tuottoa tai siitä maksetaan riskittömän koron suuruista lainakustannusta.

Tämän tutkielman kannalta keskeistä on, että rahoituksen tieteenalan perusteorioiden, kuten tehokkaiden markkinoiden hypoteesin (Fama 1970), CAP-mallin (Sharpe 1964) ja portfolioteorian (Markowitz 1952) ajatellaan kuvaavan jotakuinkin rahoitusmarkkinoiden toimintaa. Vaikka tutkielman tarkoituksena on omalta osaltaan testata tehokkaiden markkinoiden hypoteesin pitävyyttä, pohjautuvat tutkielmassa käytetyt mallit sekä mene-

telmät edellä mainittuihin rahoituksen perusteorioihin. Jotta tutkimuksen validiteettia voidaan pitää riittävänä, täytyy edellä mainittujen teorioiden ajatella kuvaavan riittävän edustavasti rahoitusmarkkinoita. Tällaisiin perustavanlaatuisiin olettamuksiin kuuluu esimerkiksi uskomus siitä, että sijoittajan lisääntyneen riskinoton tulisi johtaa korkeampaan odotettuun tuottoon (Markowitz 1952).

Riskiin liittyviin perusoletuksiin kuuluu, että sijoituskohteen hinnanmuutosten keskihajonnan eli arvonheilahtelun suuruuden, ajatellaan kuvaavan edustavasti sijoituskohteen riskiä. Toisaalta uskotaan myös, että yksittäisen sijoituskohteen tuotto-odotus ja riski ovat kytköksissä siihen, miten kyseisen sijoituskohteen arvo keskimäärin muuttuu suhteessa kuvitteelliseen, koko sijoitusvaruuden kattavaan ”markkinaportfolioon”. Tällöin puhutaan sijoituksen systemaattisesta riskistä. Systemaattinen riski on suurta silloin, kun sijoituksen arvo keskimäärin laskee selvästi voimakkaammin kuin markkinaportfolion arvo sellaisina ajanhetkinä, kun sijoitusten arvo yleisesti laskee. (Sharpe 1964.)

Edellä mainittuihin teorioihin nojautuminen on välttämätöntä, sillä tässäkin tutkielmassa riskin mittarina käytetään sekä keskihajontaa että systemaattisen riskin suuruutta kuvaavaa beetaa. Saatu tuotto suhteutetaan näihin, jolloin saadaan sijoitusstrategian riskikorjattu tuotto. Tätä tuottoa verrataan osakeindeksiin sekä muiden strategioiden riskikorjattuun tuottoon. Mikäli riskikorjattu tuotto poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi markkinaportfoliota kuvaavan osakeindeksiin tuotosta, todetaan sijoitusstrategian saavuttaneen riskikorjattua positiivista tai negatiivista ylituottoa sijoitusmarkkinaansa nähden. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan riskikorjatun ylituoton saavuttamisen ei pidemmän päälle pitäisi olla mahdollista mitään strategiaa noudattamalla (Fama 1970).

Anomalioiden tilastollista merkitsevyyttä tarkastellaan tutkimusperiodilla yleisesti sekä erikseen kolmella osaperiodilla. Anomalioiden ja sijoitusstrategioiden tilastollisen merkitsevyyden tarkastelussa on huomioitu myös hypoteettiset transaktiokustannukset, jotta voidaan muodostaa realistinen käsitys siitä, onko sijoittajalla todellisuudessa ollut mahdollisuuksia saavuttaa riskikorjattua ylituottoa tutkittuja kaupankäyntistrategioita seuraamalla. Transaktiokustannusten taso on pyritty mallintamaan erikseen niin suurelle institutionaaliselle sijoittajalle kuin piensijoittajallekin.

Tutkimuksessa käytetty aineisto on saksalainen DAX-osakeindeksi, sillä se nähdään euroa valuuttanaan käyttävälle sijoittajalle kohtuullisen hyvin eurooppalaista osakemarkkinaa edustavana sijoituskohteena. Ainoastaan yhden osakeindeksiin tutkiminen voidaan

nähdä myös rajoituksena tutkielman kannalta. Useammalla indeksillä toteutettuna tutkittujen kaupankäyntistrategioiden määrä olisi kuitenkin paisunut hyvin nopeasti todella suureksi. Näiden kattava käsittely olisi ylittänyt selvästi pro gradu -tutkielman laajuuden.

### 1.3 Tutkimusote

Tämä tutkielma on luonteeltaan empiirinen ja kvantitatiivinen rahoituksen laskentatoimen sekä yritysrahoituksen alueelle sijoittuva tutkimus. Neilimo ja Näsi (1980, 31) jaottelivat laskentatoimen tutkimuksen metodologiset perusratkaisut neljäksi erilaiseksi tutkimusotteeksi. Näitä ovat käsiteanalyttinen, päätöksentekometodologinen, nomoteettinen ja toiminta-analyttinen tutkimusote. Kasanen, Lukka ja Siitonen (1991, 317) täydensivät nelikenttää konstruktiivisella tutkimusotteella. Tässä tutkielmassa käytetään rahoituksen tieteenalalle hyvin tyypillistä nomoteettista tutkimusotetta, joka edustaa empiiristä ja deskriptiivistä lähestymistapaa. Empiirinen tutkimus perustuu kerättyyn aineistoon ja deskriptiivisen tutkimuksen keinoihin kuuluvat kuvaileminen, ennustaminen tai selittäminen (Lukka 1991, 167–168).

Nomoteettisessa tutkimusotteessa pyrkimyksenä on paikantaa ja selittää eri ilmiöiden välillä olevia kausaaliyhteyksiä. Tutkimusotteelle tyypillistä on empiiristen havaintojen analysointi olemassa olevia metodologisia sääntöjä hyödyntämällä. (Neilimo & Näsi, 1980, 33–40.) Nomoteettinen tutkimusote edustaa galileilaista traditiota, jossa pyrkimyksenä on päästä mahdollisimman lähelle perinteisiä luonnontieteitä. Se tarvitsee tuekseen laajaa data-aineistoa, jotta hypoteeseja voidaan testata ja todistusaineistoa muuttujien välisten kausaalisuhteiden paljastamiseksi on mahdollista löytää. Nomoteettisen tutkimuksen tavoitteena on kaavojen löytäminen, yleistyksien tekeminen sekä toistuvien mallien havaitseminen. Lainomaisuutta ei kuitenkaan aina vaadita, vaan myös taipumusten havaitseminen voidaan usein nähdä merkityksellisenä tutkimustuloksena. (Kihn & Näsi, 137–138.)

Tieteenfilosofiselta lähtökohdaltaan nomoteettinen tutkimusote edustaa positivismia, jolle tyypillistä on nimenomaan yleistysten tekeminen saatujen empiiristen havaintojen pohjalta tilastollisia menetelmiä käyttämällä. Muita positivismin piirteitä ovat myös tälle tutkimukselle ominainen hypoteettis-deduktiivisuus sekä kausaalisuuden tutkiminen.



(Neilimo & Näsi 1980, 3–22.) Positivistisen tutkimuksen tekoa ohjaavat tutkimusongelmiin kiinteästi liittyvät nollahypoteesit ja vaihtoehtoiset hypoteesit, jotka yleensä asetetaan yhdessä tutkimusongelman kanssa. Hypoteeseja koetellaan esimerkiksi estimoimalla riippuvuuksia edustavien parametrien arvoja kvantitatiivisia menetelmiä käyttäen. Uuden teorian kehittämisen sijasta tutkimuksen painopisteenä on usein vanhan teorian lisäverifiointi. Tilastollisten yleistysten tekeminen vaatii yleensä tuekseen hyvin suuren määrän havaintoja. (Salmi & Järvenpää 2000, 263–275.)

## 1.4 Tutkimuksen kulku

Tutkielman toisessa luvussa esitellään keskeiset rahoitusteorioiden teoreettisen viitekehyksen täsmentämiseksi. Luvussa käsitellään lyhyesti myös markkinatehokkuuden kritiikkiä. Tutkimuskohteena olevien anomalioiden lisäksi markkinoiden tehottomuutta perustellaan esimerkiksi sijoittajien epärationaalisella käyttäytymisellä sekä informaation hankinnan ja kaupankäynnin kustannuksilla. Teoriaosuuden läpikäynti on tärkeää, jotta ymmärretään, millä perusteilla hypoteesit on asetettu, ja miksi valittuja tilastollisia menetelmiä käytetään hypoteesien testaamiseen.

Luvussa kolme esitellään tämän tutkielman empiirisessä osiossa käytetyt anomaliat, tutkimuksia niiden esiintymisestä ja vaikuttavuudesta sekä hypoteeseja anomalioiden mahdollisista syistä. Tarkasteltavia anomalioita ovat kalenterianomalioiden lukeutuvat halloween-ilmiö ja kuunvaiheilmio sekä tekniseen analyysiin perustuva momentum-ilmiö. Nämä anomaliat käydään läpi erityisellä huolella, jotta ymmärretään, miksi juuri niiden käyttäminen empiirisen osuuden kaupankäyntistrategioiden pohjana on perusteltua.

Neljännessä luvussa esitellään tutkimusaineisto sekä tutkimuksessa käytetyt tilastolliset menetelmät. Käytettyjen menetelmien, kaupankäyntistrategioiden ja tuoton sekä riskin mittareiden täsmentäminen on ensiarvoisen tärkeää tutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin takaamiseksi. Tarkemman huomion kohteeksi päätyvät muun muassa riskikorjattua tuottoa kuvaavat Jensenin alfa ja Sharpen luku, yhden ja kahden otoksen t-testit keskiarvojen vertailussa, regressioanalyysi dummy-muuttujalla sekä ilman, transaktiokustannusten käsittely, riskittömän koron määrittely, kaupankäyntistrategioiden määrittely sekä diagnostisten testien soveltaminen regressioanalyysille.

Luvussa viisi testataan, onko kolmea tunnettua anomaliaa hyödyntämällä saavutettu riskikorjattuja ylituottoja vuosina 1991–2015 saksalaisella osakemarkkina-aineistolla. Eriytyisen mielenkiinnon kohteena on tarkastella, ovatko anomalioiden antamia signaaleja yhdistelemällä saavutetut riskikorjatut tuotot korkeampia kuin anomaliaita yksinään hyödyntämällä saadut tuotot. Testauksessa on käytetty osakemarkkina-aineistona DAX-indeksin logaritmisia kuukausituottoja. Koko tarkasteluperiodin lisäksi tutkimusaineisto on jaettu kolmeen erilaista makrotaloudellista ajanjaksoa kuvaavaan osaperiodiin, joilla myös tarkastellaan strategioiden menestystä. Osaperioditarkastelun avulla nähdään, onko strategioiden menestys ollut yhdenmukaista yli ajan vai löytyykö aineistosta erilaisia kehityssuuntia tai trendejä.

Kuudennessa luvussa vedetään yhteen empiirisen osion tulokset kaikilta tarkastelupe-riodeilta. Näiden perusteella esitetään tutkimuksen johtopäätökset. Lisäksi pohditaan tutkimuksen rajoituksia ja mahdollisia mielenkiintoisia jatkotutkimusaiheita.

## 2 RAHOITUSMARKKINOIDEN TEORIAA

### 2.1 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Rahoitusmarkkinoiden tärkein tehtävä on kansantaloudessa olevien pääomien kohdentaminen tehokkaasti. Ideaalitulanteessa kaikkien arvopapereiden hinnat heijastavat täysin kaikkea saatavilla olevaa informaatiota, jolloin rahoituksen välittyminen ylijäämäisiltä talouksilta alijäämäisille talouksille tapahtuu mahdollisimman tehokkaasti. Markkinoiden sanotaan olevan tehokkaat, kun kaikkien tiedossa olevan odotetun hinnanmuutoksen lisäksi ainoastaan uusi fundamentti-informaatio voi muuttaa sijoituskohteen hintaa. Fundamentti-informaatiolla tarkoitetaan kaikkea informaatiota, mikä voi vaikuttaa esimerkiksi osakkeen kohteena olevan yrityksen varallisuuteen tai tulokseen. (Fama 1970, 383.)

Perinteiset rahoitusteoriat olettavat keskimääräisen sijoittajan olevan riskinkarttaja. Sijoittaja on tällöin kiinnostunut paitsi arvopaperin odotettujen tuottojen suuruudesta myös arvopaperin tuottojen vaihtelun suuruudesta. Mitä enemmän tuotot vaihtelevat, sitä suuremman riskipreemion sijoittaja vaatii arvopaperin hallussapidosta. Sijoittaja ei toisin sanoen voi saavuttaa keskimääräistä parempaa tuottoa hyväksymättä myös keskimääräistä suurempaa riskiä. (Malkiel 2007.)

Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan rahoitusmarkkinat ovat tehokkaat, kun arvopapereiden hinnat heijastavat täysin kaikkea saatavilla olevaa informaatiota. Markkinatehokkuuden ehdot voidaan jakaa kolmeen kategoriaan:

1. Markkinatehokkuuden heikot ehdot: Arvopaperin tulevaa hintaa ei voida ennustaa sen aiempia hinnanmuutoksia analysoimalla. Tällöin teknisellä analyysillä saavutettavat hyödyt ovat olemattomia tai lähes olemattomia.
2. Markkinatehokkuuden keskivahvat ehdot: Arvopapereiden hinnat mukautuvat uuteen, julkisesti saatavilla olevaan informaatioon erittäin nopeasti uutisen painoarvon mukaisella voimakkuudella. Tällöin teknisen analyysin lisäksi myöskään fundamenttianalyysillä ei voida saavuttaa jatkuvia ylituottoja markkinoilla.
3. Markkinatehokkuuden vahvat ehdot: Kaikki julkinen ja yksityinen informaatio heijastuu täysin arvopapereiden hinnoissa. Teknisen analyysin ja fundamenttianalyysin

lisäksi myös sisäpiiritieto on merkityksetöntä, eli markkinoilla ei ole mahdollista saavuttaa jatkuvia ylituottoja. (Fama 1970.)

Mikäli oletetaan markkinatehokkuuden vahvojen ehtojen vallitsevan, ei markkinoilla ole kenenkään mahdollista saavuttaa jatkuvia riskikorjattuja ylituottoja. Markkinatehokkuuden vahvojen ehtojen vallitessa esimerkiksi simpanssin sattumanvaraisesti valitsema arvopaperiportfolio tuottaa keskimäärin yhtä hyvin kuin sijoitusalan ammattilaisten muodostamat portfoliot. Tutkimuksen mukaan S&P 500 -indeksirahastoon vuonna 1969 sijoitetun 10 000 dollarin arvo vuonna 2010 olisi 463 000 dollaria. Vastaavasti keskimääräiseen aktiivisesti hoidettuun rahastoon sijoitettu 10 000 dollaria olisi kasvanut 258 000 dollariin. Aktiivinen rahastonhoito ei siis keskimäärin ole pystynyt kattamaan hoitokulujaan saavuttamallaan ylituotoilla. (Malkiel 2007.)

## 2.2 Random walk -hypoteesi

Tehokkaiden markkinoiden ideaan liittyy kiinteästi muun muassa Faman (1965) kehittelemä satunnaiskulun hypoteesi (random walk hypothesis), jonka mukaan osakkeen tulevat hinnannuutokset eivät riipu mitenkään sen aiemmista hinnannuutoksista. Faman kanssa aihetta tutki samoihin aikoihin myös Samuelson, joka totesi ”oikein ennakoitujen hintojen heilahtelevan satunnaisesti”. Tämä tarkoittaa, että osakkeen tulevan päivän hinta on osakkeen tämän päivän hinta, johon on lisätty osakkeen odotettu hinnannuutos sekä satunnaistermi, jonka odotusarvo on nolla ja varianssi vakio (Samuelson 1965, 45). Tehokkailla markkinoilla osakkeen hinnalla ei ole muistia, eli hinta vaeltelee satunnaisesti aikaisemmista hinnannuutoksista välittämättä. Osakkeen hinnannuutosten tulee heijastaa vain uutta saatavilla olevaa informaatiota. Mikäli random walk -hypoteesi hyväksytään, on kaikenlainen aiempiin hintoihin perustuva ja trendejä hintakehityksestä etsivä tekninen analyysi hyödytöntä. (Fama 1970.)

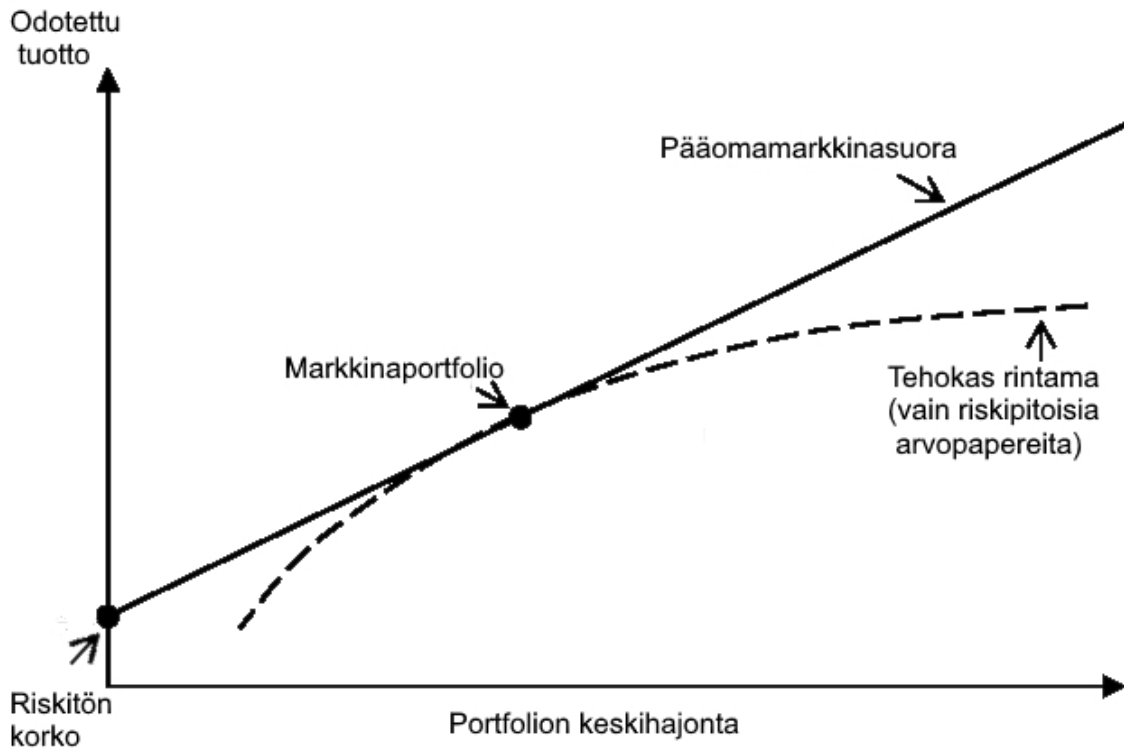
Random walk -hypoteesia ovat pyrkineet kumoamaan esimerkiksi Lo ja MacKinlay (2002). He vertasivat muun muassa osakkeiden päivä- ja viikkokohtaisia hinnannuutosten variansseja niihin hinnannuutosten variansseihin, jotka voitaisiin olettaa, mikäli osakkeiden hinnannuutosta määrittävät satunnaistermi olisivat autokorreloimattomia.

He havaitsivat huomattavaa autokorrelaatiota osakkeiden hinnanmuutoksissa, eli osakkeiden aiemmat hinnanmuutokset näyttävät olevan tilastollisesti merkitseviä osakkeiden tulevien hinnanmuutosten selittäjiä. Myös Malkiel (2007) myöntää, että osakkeiden tuotoissa esiintyy havaittavaa momentum-vaikutusta. Malkielin mukaan vaikutus on kuitenkin niin pieni, ettei transaktiokustannuksia ja veroja maksava sijoittaja voi siitä systemaattisesti hyötyä. Toisaalta esimerkiksi Narayan & Smyth (2005) havaitsivat 22 OECD-maahan aikaperiodilla 1991–2003 kohdistuneessa tutkimuksessaan osakkeiden noudattavan satunnaiskulkua Uutta-Seelantia ja Meksikoa lukuun ottamatta kaikissa maissa.

### **2.3 Moderni portfolioteoria**

Markowitz (1952) esitteli ensimmäisenä arvopaperin odotetun tuoton ja riskin suhdetta mallintavan modernin portfolioteorian. Arvopaperilla Markowitz tarkoittaa kaikkia mahdollisia sijoituskohteita, joihin voidaan osakkeiden lisäksi lukea esimerkiksi joukkovelkakirjat, kiinteistöt ja raaka-aineet. Portfolioteorian keskeisten oletusten mukaan arvopaperimarkkinat ovat tehokkaat, ja sijoittajat ovat rationaalisia päätöksentekijöitä, jotka maksimoivat odotettua tuottoaan ja minimoivat riskiään eli tuottojen vaihtelua. Valitsemalla arvopapereita, jotka eivät korreloi täysin keskenään, sijoittaja voi jopa pienentää portfolionsa tuottojen varianssia pienemmäksi kuin yhdenkään portfolion sisältämän arvopaperin varianssi olisi yksinään. Portfolion odotettu tuotto on kuitenkin edelleen arvopaperien odotettujen tuottojen painotettu keskiarvo.

Markowitzin (1959) mukaan rationaalinen sijoittaja valitsee arvopaperiportfolionsa tehokkaalta rintamalta, jossa yksikään toinen portfolio ei tarjoa yhtä hyvää tai parempaa odotettua tuottoa pienemmällä tai yhtä suurella varianssilla. Sijoittaja joutuu aina arvopapereita valitessaan käymään vaihtokauppaa odotetun tuoton ja riskin välillä. Olennaisinta ei sijoittajan kannalta ole yksittäisen arvopaperin tuottojen vaihtelu, vaan yksittäisen arvopaperin tuottojen vaihtelu suhteessa sijoitusportfolion muihin arvopapereihin.



KUVIO 1. Tehokas rintama ja pääomamarkkinasuora (Financial Planning Body of Knowledge, muokattu)

Sharpe (1964) täydensi portfolioteoriaa olettamalla, että markkinoilla on riskitön korkotaso sekä markkinaportfolio, joka sisältää kaikkia tarjolla olevia arvopapereita niiden markkinaosuuksien mukaan painotettuina. Kuviossa 1 on havainnollistettu Markowitzin ja Sharpen esittämiä ideoita. Voidaan nähdä, että Markowitzin esittämälle tehokkaalle rintamalle muodostuu tangentti, pääomamarkkinasuora, joka kulkee riskittömän koron ja markkinaportfolion kautta. Sijoittaja voi valita minkä tahansa pisteen pääomamarkkinasuoralta riskittömän koron ja markkinaportfolion väliltä sijoittamalla molempiin instrumentteihin. Lisäksi sijoittajan on mahdollista valita suoralta markkinaportfolion yläpuolella oleva piste. Tämä onnistuu ottamalla lainaa riskittömällä korolla ja sijoittamalla markkinaportfiooon enemmän varoja kuin mitä sijoittajan velaton sijoitusvarallisuus on. Näiden oletusten vallitessa pääomamarkkinasuora on uusi tehokas rintama, jolle rationaalisen sijoittajan muodostaman arvopaperiportfolion tulisi aina asettua. (Sharpe 1964.)

## 2.4 CAP-malli

Capital Asset Pricing -malli (CAPM) on moderniin portfolioteoriaan pohjautuva arvopapereiden hinnoittelumalli. Malli perustuu sille oletukselle, että arvopaperin tuottovaatimus sopeutuu lineaarisesti sen mukaan, kuinka paljon riskiä arvopaperi sisältää. Riskillä tarkoitetaan tässä nimenomaan systemaattista markkinariskiä eli arvopaperin hinnanmuutosten herkkyyttä suhteessa markkinaportfolion hinnanmuutoksiin. Tätä systemaattista markkinariskiä mitataan beeta-kertoimella ( $\beta$ ). Kuten aiemmin on todettu, rationaalinen sijoittaja hajauttaa kokonaan pois arvopaperikohtaisen epäsystemaattisen riskin, joten olennaista on keskittyä nimenomaan systemaattiseen riskiin. Markkinaportfolion kanssa täydellisesti korreloimattomien eli yleiselle markkinatilanteelle täysin immuunien arvopapereiden tuottovaatimus on tällöin yhtä suuri kuin riskitön korko. (Sharpe 1964.)

Arvopaperin tuottovaatimus saadaan, kun riskittömän koron tasoon lisätään arvopaperin beeta-kertoimella kerrottuna markkinoiden riskipremio (kaava 1). Riskipremiolla tarkoitetaan markkinaportfolion odotettua tuottoa, josta on vähennetty riskitön korko. Mikäli arvopaperin beeta on nolla, on arvopaperin tuottovaatimuksen oltava sama kuin riskittömän koron. Jos taas arvopaperin beeta on suurempi kuin yksi, on sen tuottovaatimuksen oltava suurempi kuin markkinaportfoliolla. Arvopaperin tuottovaatimus määräytyy siis lineaarisesti arvopaperin beetan mukaan. Tämä tarkoittaa, että arvopaperin tuoton keskihajonta ei ole relevantti riskimittari, mikäli arvopaperi edustaa ainoastaan osaa sijoittajan arvopaperiportfoliosta. (Sharpe 1964.)

CAP-mallin mukainen tuotto-odotus arvopaperille on:

$$(1) \quad E(r_i) = r_f + \beta_i[E(r_m) - r_f],$$

missä

$E(r_i)$  = arvopaperin  $i$  odotettu tuotto

$r_f$  = riskittömän sijoituskohteen tuotto

$\beta_i$  = arvopaperin  $i$  systemaattinen riski eli beeta-kerroin

$[E(r_m) - r_f]$  = markkinaportfolion tuoton ja riskittömän tuoton erotus eli riskipremio

CAP-malli on saanut osakseen paljon kritiikkiä muun muassa siksi, että siihen sisältyvät tiukat oletukset eivät tunnu pitävän paikkaansa reaali maailmassa. Esimerkiksi Shillerin (2003) mukaan on selvää, etteivät kaikki sijoittajat ole aina täysin rationaalisia, eikä kaikki informaatio ole aina heidän saatavillaan. Sijoittaja kohtaa rahoitusmarkkinoilla

myös transaktiokuluja ja verokuluja, eikä pysty lainaamaan rajattomasti rahaa riskittömän korkotason suuruisella korolla. Vaikka CAP-mallin toimivuus perustuukin beeta-kertoimen kykyyn ennustaa osakekohtaisia tuottoja, ovat esimerkiksi Lakonishok ja Shapiro (1986) sekä Reinganum (1981) havainneet, että beeta-kerroin ei ole onnistunut tilastollisesti merkitsevästi selittämään osakekohtaisia tuottovaihteluita.

Lisäksi Fama ja French (1993) ovat todenneet, että osakkeiden beeta-kertoimen ja tuoton välinen suhde oli vaakasuora vuosina 1963–1990. He argumentoivatkin, että CAP-mallin mukaisen osakemarkkinoiden riskipreemion lisäksi ainakin kaksi osakemarkkinafaktoria, yrityskoko sekä yrityksen tasearvo suhteessa sen markkina-arvoon, vaikuttavat osakkeiden tuottoon. Heidän mukaansa anomalioiden tehoa tulisikin verrata ensisijaisesti kolmen faktorin malliin CAP-mallin sijaan. Kolmen faktorin mallin tai muiden tilastollisia menetelmiä käyttäen löydettyjen osaketuottoja selittävien faktoreiden hyödyntäminen vaikuttaa järkeenkäyvältä, mikäli niiden avulla saadaan nostettua mallin selitysvoimaa. Kiistanalaista on kuitenkin se, voidaanko tällä tavoin löydettyjä faktoreita todella kutsua ”riskifaktoreiksi”, jos niillä ei näytä olevan yhteyttä mihinkään konkreettiseen riskin lähteeseen. Onko esimerkiksi yrityskokoa tai tasearvon markkina-arvoon suhteuttavaa B/P-lukua perusteltua kutsua riskifaktoreiksi, mikäli markkinat eivät näytä maksavan riskipremiota niiden kantamisesta?

Kritiikistä huolimatta CAP-malli on onnistunut säilyttämään asemansa rahoitusteorian peruspilarina arvopaperin riskin ja tuoton määrittämisessä, ehkä juuri yksinkertaisuutensa ansiosta. CAP-mallia on myös laajennettu muun muassa riskifaktorikohtaiseen Rossin (1976) APT-malliin, jossa arvopaperin tuottoon vaikuttavat arvopaperikohtaisen epäsystemaattisen riskin ja markkinariskin (beeta) lisäksi tuntematon määrä selittäviä faktoreita, joita voidaan havaita esimerkiksi empiirisiä aineistoja tutkimalla. Faman ja Frenchin (1993) kolmen faktorin malli on todennäköisesti tunnetuin sovellus APT-mallista. Riskifaktoreiksi markkinariskin lisäksi valitut yrityskokomuuttuja ja yrityksen B/P-luku on valittu nimenomaan empiirisen tutkimuksen perusteella. APT-malleihin ei kuitenkaan tässä tutkielmassa perehdytä tarkemmin, sillä tutkielman empiirisessä osiossa tutkitaan ainoastaan saksalaisen DAX-osakeindeksin tuottoja erilaisilla markkina-ajoitukseen perustuvilla kaupankäyntistrategioilla yli ajan. Kaupankäyntistrategioiden vertailukohtana eli ”markkinaportfoliona” toimii myös DAX-indeksi, joten yrityskokomuuttujan tai B/P-muuttujan käyttö ei toisi tutkimukseen merkittävää lisäarvoa.



## 2.5 Käyttäytymistieteellinen kritiikki

Perinteiset rahoitusteoriat ovat viime vuosikymmeninä saaneet kritiikkiä usealta eri suunnalta. Suuri osa markkinatehokkuuden vastustajista edustaa käyttäytymistieteellistä koulukuntaa, joka painottaa muun muassa sitä, että sijoittajat eivät toimi aina täysin rationaalisesti, vaan ihmisten kognitiivisella suorituskyvyllä on rajansa (Peteros & Maleyeff 2013, 249). Singal (2003, 4–7) esittää kolme perustetta, joiden vuoksi tehokkaiden markkinoiden ideaalitulannetta ei saavuteta:

1. Informaatio ei ole ilmaista. Mikäli kaikki informaatio heijastuu jo hinnoissa, ei kukaan ole kannustinta hankkia tai käyttää uutta informaatiota. Tällöin uuden informaation on mahdotonta heijastua hinnoissa.
2. Kaupankäynti ei ole ilmaista. Kaupankäyntiin kuluu aikaa, ja se aiheuttaa transaktio- ja verokustannuksia. Nämä kustannukset täytyy voida kattaa tuotoilla, joita arbitraasin tekijät saavat palauttaessaan markkinahinnat tehokkaalle tasolle.
3. Arbitraasilla, eli riskittömien voittojen tekemisellä, on rajansa reaali maailmassa. Arbitraasin tekijöillä on rajoitetusti pääomaa toteuttaa havaitsemiaan arbitraaseja, ja he toimivat usein tavallisten sijoittajien varojen hallinnoijina eivätkä voi toteuttaa riskipitoisia arbitraaseja. Potentiaalisia arbitraasikohteita ei välttämättä havaita, mikäli kohdetta vastaavia substituutteja ei ole tarjolla. Arbitraasin tekijä saattaa myös menettää rahansa arbitraasiin sijoittaessaan, mikäli epärationaalisten sijoittajien joukko jatkaa hinnoitteluvirheen syventämistä.

Grosmanin ja Stiglitzin (1980) mukaan täydellisesti informoidut markkinat ovat mahdottomuus yksinkertaisesti siitä syystä, että uuden informaation keräämisestä tulisi tarpeetonta eikä kaupankäynti hyödyttäisi ketään. Heidän mukaansa tehottomuutta on oltava vähintään sen verran, että se kattaa informaation keräämisestä sekä tehdyistä transaktioista aiheutuneet kustannukset. Black (1986) jalosti Grosmanin ja Stiglitzin teoriaa mallintamalla mukaan niin kutsutut epäinformoidut kohinakauppiat (noise traders), jotka käyvät kauppaa havaitsemansa kohinan perusteella. Heidän toimintansa on Blackin mukaan katettava informoiduille sijoittajille aiheutuneet tiedonkeräämis- ja transaktiokustannukset.

Admatin ja Pfleidererin (1994) mukaan rationaalinen käyttäytyminen ei toteudu markkinoilla, koska sijoittajilla on käytössään erilainen määrä informaatiota. Täten paremmin

informoidut ”sisäpiiriläiset” voivat pyrkiä tarkoituksenmukaisesti liioittelemaan esimerkiksi osakekurssin nousua ylöspäin saadakseen heikommin informoidut ”ulkorinkiläiset” ostamaan perässään yhä kallistuvaa osaketta. Osakkeen ylihinnottelun noustua riittävän korkeaksi ”sisäpiiriläiset” alkavat myydä sijoitustaan aiheuttaen näin heitä seuranneille ”ulkorinkiläisille” tai Blackin (1986) teorian mukaisille kohinakauppiaille tappioita. Epäinformoidut sijoittajat sortuvat täten laumakäyttäytymiseen ja ostavat osakkeita kalliilla hinnalla markkinasentimentin ollessa yltiöpositiivinen. Vastaavasti he päätyvät myymään sijoituksensa tappiolla markkinasentimentin kääntynyt negatiiviseksi. Tästä johtuen informoiduilla ”sisäpiiriläisillä” on myös jatkossa kannustimia saada aikaan vastaavia ajanjaksoja, jolloin osakkeiden hinnoittelu poikkeaa niiden fundamenttiarvostaan.

De Longin ym. (1990) mukaan osakkeiden lyhyeksimyynnin rajoitukset vaikuttavat osaltaan siihen, miksi informoidut sijoittajat pyrkivät ylihinnottellun osakkeen havaitessaan toisinaan voimistamaan ylihinnottelua ostamalla osaketta. Tarkoituksena on saada kohinakauppiat ja niin kutsutut positiivisen palautteen sijoittajat (positive feedback investors) ostamaan yhä lisää osaketta. Euforista markkinasentimenttiä hyödyntämällä informoitu sijoittaja pyrkii tekemään nopeasti voittoa lyhyellä aikavälillä ja kotiuttamaan voittonsa ennen väistämätöntä kurssipudotusta. Edellä mainittuja toimintamalleja on käytetty selityksinä muun muassa momentum-ilmiön esiintymiselle ja kuplien muodostumiselle rahoitusmarkkinoilla.

Shleiferin (2000, 8–9) mukaan tehokkaiden markkinoiden hypoteesin keskeinen oletus on, että mikäli epärationaalisia sijoittajia on olemassa, eivät heidän noudattamansa sijoitusstrategiat korreloi toistensa kanssa. Näin ollen epärationaalisilla sijoittajilla ei keskimäärin ole minkäänlaista vaikutusta arvopapereiden hintoihin. Mikäli näissä strategioissa esiintyisikin yhdenmukaisuutta ja arvopapereiden hinnat siirtyisivät kauemmas fundamentaalista arvostaan, palauttaisivat rationaaliset sijoittajat arbitraasin keinoin hinnat välittömästi todellisille tasoilleen. Vastaavasti käyttäytymistieteellisen taloustieteen edustajat painottavat, että sijoittajat eivät ole täysin rationaalisia vaan altistuvat systemaattisesti useille vääristymille. Pompianin (2011, 15–16) mukaan perinteinen tehokkaiden markkinoiden hypoteesi olettaa sijoittajien olevan täydellisen rationaalisia, itsekkäitä ja tietoisia kaikesta markkinainformaatiosta. Pompian sen sijaan väittää, että sijoittajia ohjaavat todellisuudessa ensisijaisesti pelon, mielihyvän ja vihan kaltaiset tunteet. Mikäli sijoittajat olisivat täydellisen itsekkäitä, olisivat esimerkiksi vapaaehtoistyö, hyväntekeväisyys ja itsetuhoinen käytös tuntemattomia käsitteitä. Täydellistä informaatiota taas ei

voi olla edes kaikista valistuneimmalla sijoitusalan ammattilaisella, saati sitten tavallisella sijoittajalla, sillä saatavilla olevan informaation määrä on rajattoman suuri.

Kahneman ja Riepe (1998, 53–63) esittävät kolmenlaisia vääristymiä, joille sijoittajat altistuvat ja täten vaikuttavat arvopapereiden hintoihin systemaattisesti:

1. Arviointivääristymiä ovat esimerkiksi liiallinen itseluottamus, optimismi ja jälkivii-saus.
2. Preferenssivirheisiin lukeutuvat esimerkiksi todennäköisyyksien epälineaarinen painottaminen, taipumus arvostaa muutosta vallitsevan tilanteen sijaan ja ostohinnan käyttäminen relevanttina viitepisteenä.
3. Päätösten seurausten kanssa elämiseen liittyviin virheisiin kuuluvat esimerkiksi ostojen ja myyntien katuminen sekä katumuksen vaikuttaminen riskinottoon.

Tehokkaiden markkinoiden käyttäytymistieteellinen kritiikki voidaan tiivistää kahteen pääteemaan. Ensinnäkin, markkinoiden nähdään olevan tehottomia siitä syystä, että tehottomuutta on vaikeaa tai lähes mahdotonta käyttää hyväksi. Tämä johtuu siitä, että arbitraasilla on rajoituksensa, eikä arbitraasien toteuttaminen todellisuudessa useinkaan ole riskitöntä. Toiseksi, pitkälti psykologisista syistä johtuen sijoittajien käytös ei aina ole täysin rationaalista ja poikkeamat tästä rationaalisuudesta ovat usein systemaattisesti samansuuntaisia suurella joukolla sijoittajia. (Barberis & Thaler 2003.)

### 3 ANOMALIAT

Kuten edellisessä luvussa todettiin, ovat markkinat perinteisen rahoitusteorian mukaan tehokkaat ja arvopapereiden hinnat heijastavat tehokkaasti kaikkea saatavilla olevaa informaatiota (Fama 1970, 383). Arvopapereiden hinnat vaeltelevat satunnaisesti, eikä arvopaperin tulevia hinnannuutoksia voida ennustaa sen aiempia hinnannuutoksia analysoimalla (Fama 1965). Rationaalinen sijoittaja valitsee arvopaperiportfolionsa tehokkaalta rintamalta, jolloin yksikään toinen portfolio ei tarjoa parempaa tai yhtä suurta odotettua tuottoa pienemmällä tai yhtä suurella riskillä (Markowitz 1952). Arvopaperin tuotto-odotus riippuu tällöin lineaarisesti arvopaperin riskitasosta (beeta), markkinaportfolion tuotosta sekä riskittömän koron tasosta (Sharpe 1964).

Edellä mainitut teoriat eivät näytä kuitenkaan pätevän kaikissa olosuhteissa, sillä markkinoilta on löydetty lukuisia ilmiöitä sekä kaupankäyntistrategioita, jotka näyttävät tietynä aikana säännönmukaisesti tuottavan ylisuuria tuottoja riskitasoonsa nähden. Tällaisista ilmiöistä käytetään termiä anomalia. Perinteisen rahoitusteorian mukaan kyseisiä ilmiöitä ei tulisi esiintyä tai niiden tulisi välittömästi poistua sen jälkeen, kun ne on havaittu. Pompian (2011, 12–14) jakaa tehokkaiden markkinoiden hypoteesia vastustavat säännönmukaiset ilmiöt eli anomaliat kolmeen kategoriaan:

1. Fundamenttianomaliaita ovat esimerkiksi arvo-osakkeiden taipumus tarjota kasvuosakkeita parempia riskikorjattuja tuottoja. Osakkeissa, joiden taloudelliset tunnusluvut, kuten P/B, P/E sekä hinta/liikevaihto ovat alhaisia, on useissa tutkimuksissa esiintynyt tilastollisesti merkitseviä riskikorjattuja ylituottoja niihin osakkeisiin nähden, joissa kyseiset tunnusluvut ovat korkeita.
2. Teknisiä anomaliaita ovat teknisellä analyysillä saavutettavat hyödyt arvopapereiden hintojen ennustamisessa. Teknisellä analyysillä tarkoitetaan arvopaperin aiempien hinnannuutosten tutkimista eli esimerkiksi säännöllisten käyttäytymismallien tai trendien etsimistä. Ennustamismenetelmät perustuvat yleensä liukuviin keskiarvoihin, osakkeen suhteelliseen vahvuuteen (RI) ja tuki- sekä vastustasoihin. Menetelmien käytöstä saadut tutkimustulokset ovat ristiriitaisia, mutta tutkimuksissa on havaittu näyttöä osakkeiden tuotoissa esiintyvistä lyhyen aikavälin positiivisesta auto-

korrelaatiosta (Lo & MacKinlay 2002) sekä pitkän aikavälin negatiivisesta autokorrelaatiosta (De Bondt & Thaler 1987). Tämän tutkimuksen empiirisen osion kaupankäyntistrategioissa hyödynnetään liukuvan keskiarvon menetelmää eli momentum-anomaliaa, jonka vuoksi kyseistä ilmiötä käsitellään tarkemmin tässä luvussa.

3. Kalenterianomaliaita ovat tiettyyn ajankohtaan, kuten kuukauteen tai viikonpäivään liittyvä arvopapereiden tuottojen epänormaali käyttäytyminen. Tunnistettuja kalenterianomaliaita ovat ainakin halloween-ilmiö (puolivuotisanomalia), kuunvaiheilmio, tammikuuilmio, viikonloppuilmio sekä juhlapyhäilmio. Mikäli tällaiset ilmiöt eivät johdu ainoastaan sattumasta tai tiedonlouhinnasta (data mining), asettavat ne tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kyseenalaiseksi, sillä teorian mukaan arbitraasin tulisi poistaa kyseiset ilmiöt välittömästi niiden ilmettyä. Tämän tutkimuksen empiirisen osion kaupankäyntistrategioissa hyödynnetään kahta kalenterianomaliaa, halloween-ilmiötä sekä kuunvaiheilmiota, jonka vuoksi nämä anomaliat käydään tarkemmin läpi myöhemmin tässä luvussa. Halloween-ilmiön yhteydessä käydään läpi myös tammikuuilmio, joka ajoittuu samalle jaksolle halloween-anomalian kanssa ja selittää osittain halloween-anomalian avulla saavutettuja ylituottoja.

### 3.1 Momentum-ilmiö

Momentum-ilmiö tarkoittaa käytännössä sitä, että arvopaperin hinnan ei uskota lyhyellä aikavälillä liikkuvan täysin satunnaisesti, vaan siinä ajatellaan olevan nousutrendejä ja laskutrendejä, joita pyritään löytämään teknisen analyysin menetelmien avulla. Ajatus on tehokkaiden markkinoiden hypoteesin heikkojen ehtojen vastainen, eikä se myöskään tue random walk -hypoteesin ajatusta arvopaperihintojen satunnaiskulusta.

Teknistä analyysiä pidetään yleisesti ottaen ensimmäisenä sijoitusanalyysin muotona. Charles Dow oli tiettävästi ensimmäinen, joka jo 1900-luvun alussa etsi niin sanottuja primääritrendejä sekä näiden muutoskohtia osakkeiden hinta-aikasarjoista. (Brock, Lakonishok & LeBaron 1992.) Hänen mukaansa nimetty Dow-teoria muodostaa edelleen perustan monille nykyisille teknisen analyysin menetelmille. Teorian mukaan markkinoilla esiintyy vuosien mittaisia primääritrendejä, kuukausia kestäviä sekundääritrendejä sekä viikoissa mitattavia tertiääritrendejä.

Momentum-ilmiön hyödyntämisessä kaikista käytetyimpiä ovat liukuvan keskiarvon menetelmät. Liukuvan keskiarvon tarkoituksena on paljastaa trendejä suodattamalla arvopaperin päiväkohtaisiin hintoihin sisältyvää kohinaa. Liukuva keskiarvo lasketaan usein yksinkertaisena keskiarvona, jolloin lasketaan esimerkiksi kahdensadan edellisen hintanoteerauksen keskiarvo. Perinteisesti liukuvaa keskiarvoa hyödynnetään vertaamalla arvopaperin nykyistä hintaa sen edeltävien päivien hintojen liukuvaan keskiarvoon. Nykyhinnan noustessa liukuvan keskiarvon yläpuolelle, trendin ajatellaan kääntyvän noususuuntaiseksi (ostosignaali) ja vastaavasti nykykurssin alittaessa liukuvan keskiarvon, trendin nähdään muuttuvan laskusuuntaiseksi (myyntisignaali). Liian pitkältä ajalta laskettu liukuva keskiarvo voi osoittaa luotettavasti trendin kääntyneen, mutta samalla se voi myös aiheuttaa sen, ettei sijoittaja ehdi reagoida ajoissa trendinmuutokseen. Liian lyhyeltä ajalta laskettu liukuva keskiarvo taas antaa signaaleja liian usein. Tällaisilla signaaleilla ei välttämättä ole suurta informaatioarvoa, vaan ne voivat johtua arvopaperin hinnassa olevasta kohinasta tai kuvata esimerkiksi aiemmin mainittuja tertiääritrendejä. (Pring 2002.)

Yksi kaikista tunnetuimmista ja helpoiten sovellettavista liukuvan keskiarvon strategioista on myös Gebkan ym. (2015) käyttämä MA(1, 200)-sääntö. Siinä arvopaperi saa ostosignaalin, kun sen yhden päivän liukuva keskiarvo, toisin sanoen sen viimeisin hinta, ylittää sen edellisen 200 kaupankäyntipäivän hinnan liukuvan keskiarvon. Vastaavasti myyntisignaali syntyy, kun viimeisin hinta alittaa 200 päivän liukuvan keskiarvon. Arvopaperia omistetaan tai ollaan omistamatta siihen asti, kunnes se tuottaa uuden signaalin. Muun muassa Faber (2007) osoitti 200 päivän liukuvan keskiarvon olevan tehokas tuottojen ennustusmenetelmä niin osake- kuin joukkovelkakirja-, kiinteistö- ja raaka-ainemarkkinoilla. Tätä menetelmää sovelletaan myös tämän tutkielman empiirisessä osiossa.

Aiemmissä tutkimuksissa havaittu momentum on yleensä ollut positiivista lyhyellä aikavälillä, kun on tarkasteltu päivien, viikkojen ja kuukausien mittaisia periodeja. Tällöin arvopaperin hinta-aikasarjassa sanotaan esiintyvän positiivista autokorrelaatiota. Vastaavasti pidemmällä noin 3–5 vuoden periodeilla momentumin on havaittu olevan pääasiassa käänteistä, jolloin kyseessä on negatiivinen autokorrelaatio. (Malkiel 2003, 63.) Lyhyen aikavälin positiivista momentumia selittää Malkielin mukaan sijoittajien taipumus etsiä positiivista palautetta sijoituspäätöksilleen, mikä saa heidät hakeutumaan sellaisten sijoituskohteiden pariin, jotka ovat tuottaneet hyvin lähiaikoina. Pääomien virtaaminen tiettyihin arvopapereihin aiheuttaa näiden hintojen irtautumista todellisesta tasostaan. Kun

yliarvostus aikanaan alkaa purkautua takaisin kohti fundamenttien mukaista tasoaan, aiheuttaa tämä taas hetkellisesti sijoituskohteelle keskimääräistä heikompia riskikorjattuja tuottoja. (Malkiel 2003.)

Vaikka teknisen analyysin menetelmät ovat olleet ammatinharjoittajien ja yksityissijoittajien käytössä jo useita vuosikymmeniä, ei niihin Gebkan ym. (2015, 37) mukaan juuri kiinnitetty huomiota akateemisessa tutkimuksessa ennen 1980-lukua. Tämän jälkeen momentum-ilmiötä on tutkittu hyvin laajasti ympäri maailmaa. Suurin osa tutkimuksista pohjautuu Jegadeeshin ja Titmanin (1993) Yhdysvaltain osakemarkkinoilla toteuttamaan urauurtavaan tutkimukseen. Heidän mukaansa edellisten 12 kuukauden tuotoilla, lukuun ottamatta kaikista viimeisintä kuukautta, on merkittävä kyky ennustaa tulevia tuottoja jopa seuraavan 12 kuukauden ajan. Tämän jälkeen ylituotoilla on taipumus kääntyä: aiemmat voittajat alkavat tuottaa huonommin kuin aiemmat häviäjät.

Samoihin aikoihin Brock ym. (1992) tutkivat lukuisten liukuviin keskiarvoihin ja kaupankäynnin vaihteluvälin murtoihin perustuvien sääntöjen toimivuutta DJIA-indeksillä vuosina 1897–1986. He havaitsivat tuottojen olevan tilastollisesti merkitsevästi suurempia ostosignaalien kuin myyntisignaalien aikana. Osakeindeksin ostosignaalien aikainen tuotto oli vuositasolle muutettuna keskimäärin 12 %. Vastaavasti myyntisignaalien aikana osakeindeksissä pidettiin lyhyttä positiota, joka tuotti keskimäärin 7 % vuositasolla. Molemmat tuotot päihittivät osakeindeksin koko periodin keskimääräisen, viiden prosentin vuosituoton. Myös tuottojen keskihajonta oli pienempi ostosignaalien aikana. Kaupankäyntikustannuksia ei kuitenkaan huomioitu Brockin ym. (1992) tutkimuksessa. Myös Lo, Mamaysky ja Wang (2000) testasivat valtavan määrän teknisen analyysin kaupankäyntisääntöjä, joista suurta osaa käyttämällä saavutettiin tilastollisesti merkitseviä ylituottoja yhdysvaltalaisilla osakkeilla vuosina 1962–1996.

Amerikkalaisten osakkeiden lisäksi momentum-ilmiötä on löydetty lukuisilta muiltakin osakemarkkinoilta sekä myös muista omaisuuslajeista. Eurooppalaisilta osakemarkkinoilta tilastollisesti merkitsevää momentumia ovat löytäneet muun muassa Hudson, Dempsey ja Keasey (1996), jotka testasivat Brockin ym. (1992) käyttämiä menetelmiä Lontoon pörssin FT 30 -indeksillä vuosina 1935–1995. He jakoivat tutkimusperiodin neljään osaperiodiin ja havaitsivat, että vaikka menetelmien avulla saatiin aikaiseksi kohuullisia ylituottoja, hiipui menetelmien teho hieman aina tuoreemmalle periodille siirryt-

täessä. Viimeisellä osaperiodilla tuotot eivät enää olleet tilastollisesti merkitseviä. Lisäksi, kun kaupankäyntikustannukset otettiin huomioon, eivät ylituotot olleet tilastollisesti merkitseviä myöskään koko tarkasteluperiodilta.

Kotimaisella aineistolla laajimman momentumia käsittelevän tutkimuksen ovat tehneet Pätäri ja Vilska (2014), jotka testasivat yli 3000 liukuvan keskiarvon menetelmän toimivuutta Helsingin pörssissä vuosina 1996–2011. Kaikki menetelmät yhdistelivät kahta eripituista liukuvaa keskiarvoa. Ostosignaalin tapahtuessa osakeindeksissä otettiin pitkä positio ja myyntisignaalin myötä siirryttiin pitämään hallussa riskitöntä korkoa, kuten tämänkin tutkielman empiirisessä osiossa. Pätärin ja Vilskan tutkimuksen arvoa lisää se, että strategioiden tuotoissa on huomioitu niin osingot, verotus kuin transaktiokustannuksetkin. Useimmat liukuvan keskiarvon strategiat voittavat tutkimusperiodilla yksinkertaisen osta ja pidä -strategian. Parhaiten momentum-ilmioistä hyödyttiin arvopapereiden hintojen ollessa laskevassa trendissä sekä yleisesti, kun strategioita sovellettiin yksittäisiin osakkeisiin kokonaisen osakeindeksin sijasta. Instituutiosijoittajille jäävä ylituoton osuus oli huomattavasti suurempi verrattuna yksityissijoittajiin, kun transaktiokustannukset laskettiin erikseen molemmille sijoittajaryhmille.

USA:n ja Euroopan lisäksi momentum-ilmioitä on tutkittu myös muualla. Cheung, Lam ja Yeung (2011) havaitsivat, että Hong Kongin pörssissä vuosina 1972–1986 liukuvia keskiarvoja käyttämällä saavutettiin tilastollisesti erittäin merkitseviä ylituottoja. Vuosina 1986–2006 tilastollisesti merkitseviä ylituottoja ei kuitenkaan enää saavutettu edes ilman kaupankäyntikustannusten huomioimista. Demir, Muthuswamy ja Walter (2004) havaitsivat momentum-ilmion Australian osakemarkkinoilla olevan jopa vahvempaa kuin Amerikassa ja Euroopassa. Chui ym. (2010) paikansivat momentumin yhteensä yli 40 eri kansainvälisellä osakemarkkinalla. Kehittyviltä markkinoilta saadut tulokset momentumista sen sijaan ovat ristiriitaisia. Esimerkiksi Mansouri, Tehrani ja Ansari (2012) eivät löytäneet Teheranin pörssistä lainkaan momentum-ilmioitä. Myös Japanin osakemarkkinoilta saadut tulokset ovat ristiriitaisia. Asnessin (2011) mukaan momentumia hyödyntämällä voidaan saavuttaa hyötyjä Japanissa, mutta Fama ja French (2012) eivät kuitenkaan havainneet momentum-strategian toimineen Japanissa.

Momentum ei tutkimusten perusteella esiinny yhtä vahvana kaikilla toimialoilla. Eakins ja Stansell (2004) havaitsivat, että internet-sektorilla momentumin vaikutus tuottoihin oli



suurin. Herberger, Kohlert ja Oehler (2011) löysivät momentum-ilmion erityisesti korkean teknologian osakkeissa ja toisaalta rahoitussektorilla havaittiin jopa käännteistä momentumia. Moskowitzin ja Grinblattin (1999, 1250) mukaan toimialaan liittyvä momentum määrittää osakkeiden momentumia huomattavasti enemmän kuin yhtiökohtaiset erot. Toimialasidonnainen momentum näytti olevan erityisen voimakasta lyhyellä aikavälillä ja haihtuvan pois noin 12 kuukauden jälkeen. Lopulta se muuttui käännteiseksi momentumiksi. He ehdottavat tämän johtuvan sijoittajien liiallisesta itsevarmuudesta tiettyjä toimialoja kohtaan. Toisena käyttäytymistieteellisenä selityksenä he epäilivät sijoittajien muuttavan liian hitaasti näkemyksiään esimerkiksi uusista toimialoista, kuten internet-sektorista. Momentum-strategiaa noudattavalle sijoittajalle riskiksi saattaa muodostua se, että sijoitukset keskittyvät tällöin nousutrendissä oleville toimialoille.

Momentumin esiintymistä on pyritty kohdistamaan myös osakkeen muihin ominaisuuksiin, kuten osakkeelle laskettuihin tunnuslukuihin. Leivo ja Pätäri (2011) havaitsivat, että Helsingin pörssissä välillä 1993–2008 momentum-ilmio oli vahvimmillaan osakkeissa, joiden tunnusluvut, kuten E/P ja B/P olivat korkeimpia. Leippoldin ja Lohren (2012) mukaan yhtiöt, joiden tuottojen keskihajonta on suurempi, näyttävät altistuvan muita yhtiöitä vahvemmin momentumille. Momentum-ilmio pysyy markkinoilla, koska näiden riskialttiimpien osakkeiden osalta momentumin poistamiseen tähtäävän arbitraasin kustannukset ovat liian korkeat. Verardo (2009) puolestaan havaitsi momentum-strategian toimivan parhaiten niiden yhtiöiden kohdalla, joissa osakeanalyttikoiden suositusten hajonta, eli sijoittajien uskomusten heterogeenisyys, oli suurinta. Amel-Zadehin (2011, 177–178) mukaan momentum-ilmio nousu- ja laskutrendeineen näyttäisi olevan merkittäväntä pienillä yhtiöillä. Niitä koskeva osakeanalyysi ei useinkaan ole yhtä kattavaa kuin suuremmilla yhtiöillä, ja informaation uskotaan täten tulevan markkinoille hitaammin.

Osakkeiden lisäksi useista muista omaisuuslajeista on löydetty viitteitä positiivisista momentum-tuotoista. Jostova, Nikolova, Philipov ja Stahel (2013) löysivät momentum-ilmion yritysainamarkkinoilta, vaikkakin ilmiötä esiintyi lähinnä heikomman luottoluokituksen joukkovelkakirjoissa. Erb ja Harvey (2006) löysivät momentum-ilmion hyödyke-markkinoilta. Mahdollisesti kattavimman todistuksen momentumin esiintymisestä rahoitusmarkkinoilla tarjoaa kuitenkin Asnessin, Moskowitzin ja Pedersenin (2013) tutkimus, jossa he sovelsivat Jegadeeshin ja Titmanin (1993) käyttämää 12 kuukauden momentum-strategiaa. Strategian avulla saavutettiin positiivisia ylituottoja useilla likvideillä osake-markkinoilla, korkosijoituksissa, valuutoissa sekä hyödykkeissä. Tulokset pysyivät, kun

kansallisia osakeindeksejä yhdisteltiin yhdeksi globaaliksi indeksiksi, ja samanlaisia tuloksia saatiin myös muiden omaisuuslajien indeksejä yhdistelemällä. Momentum-ilmiön vahvuutta kuvastaa, että tulokset olivat edelleen tilastollisesti merkitseviä, kun kaikki tutkimuksen arvopaperit yhdistettiin yhdeksi globaaliksi markkinaindeksiksi.

Momentum-ilmiö on esiintynyt lukuisilla eri markkinoilla ja useilla eri tarkastelupe-riodeilla, eli voidaan melko luotettavasti sanoa, ettei ilmiö johdu käytetystä tutkimusai-neistosta tai datan louhinnasta. Ilmiön taustalla olevista syistä ei kuitenkaan ole päästy yksimielisyyteen akateemisen tutkimuksen piirissä eikä myöskään ammatinharjoittajien keskuudessa. Yleisesti ottaen momentum-ilmiölle esitetyt selitykset voidaan jakaa riski-perusteisiin selityksiin, käyttäytymistieteellisiin selityksiin sekä agenttiperusteisiin seli-tyksiin.

Riskiperusteisten teorioiden mukaan momentum ei ole anomalia lainkaan, vaan ennem-minkin täysin rationaalinen kompensatio riskifaktoreille, joille arvopaperi on altistunut. Esimerkiksi Fama ja French (1996) ovatkin todenneet, etteivät nykyiset arvopapereiden hinnoittelumallit pysty selittämään momentum-ylituottoja. Wun (2002) mukaan momen-tum-ylituotot voidaan selittää ajassa muuttuvilla riskialtistumilla makrotaloudellisille faktoreille, mutta näitä faktoreita ei kuitenkaan täsmennetä. Chordia ja Shivakumar (2002) testaavat Wun esittämää hypoteesia mallilla, joka sallii ajassa muuttuvat altistumat useille makrotaloudellisille muuttujille, ja heidän mukaansa malli näyttääkin onnistuvan selittämään momentumin aiheuttamat ylituotot Yhdysvaltain osakemarkkinoilla. Griffin, Ji ja Martin (2003) kuitenkin torjuvat Wun teorian aineistollaan kansainvälisiltä osake-markkinoilta. Riskiperusteiset selitystavat kärsivät yleisesti ottaen heikosta empiirisestä todistusaineistosta, eivätkä ne myöskään pysty riittävästi selittämään pidemmällä aikavälillä esiintyvää käänteistä momentumia.

Riskifaktoriajattelusta poiketen Asness ym. (2013) ehdottavat momentumin kasvattavan arvopaperin likviditeettiriskiä. Momentumille altistuvat heidän mukaansa nimittäin kai-kista suosituimmat osakkeet, joiden hinnat ovat olleet nousussa viimeisimpänä ja joita sijoittajat ostavat laumana. Vastaavasti näihin osakkeisiin kohdistuu sijoittajien taholta suurin myyntipaine esimerkiksi sijoittajien riskienhallintaan tai käteisen tarpeeseen liit-tyvän likviditeettishokin iskiessä. Asness ym. ehdottavatkin, että momentumin tarjoama ylituotto olisi kompensatiota arvopaperin kasvaneesta likviditeettiriskistä. Täten maail-manlaajuisen rahoituslikviditeetin tason vaihtelut selittäisivät heidän mukaansa osaltaan

momentum-ilmion voimakkuutta. Rahoituslikviditeetin ollessa korkea, osa sijoittajista voi rahoittaa toimintaansa helpommin, ja heidän mielenkiintonsa suuntautuu juuri niihin arvopapereihin, joiden arvo on noussut viime aikoina. Näille arvopapereille muodostuu täten väliaikaisia momentum-ylituottoja.

Käyttäytymistieteelliset teoriat tarjoavat useita lähestymistapoja momentumin selittämiseen. Ehkä tunnetuimman teorian mukaan osa sijoittajista alireagoi markkinoille tulevaan uuteen informaatioon. Tämä aiheuttaa sen, että arvopaperien hinta liikkuu hitaasti kohti uuteen fundamentti-informaatioon perustuvaa todellista hintaansa. Hypoteesin esittivät jo Jegadeesh ja Titman (1993) klassikkotutkimuksessaan. Grinblatt ja Han (2005) taas esittävät momentumin johtuvan arvopapereihin kohdistuvasta epärationaalisesta myynti- ja ostopaineesta. Näitä paineita aiheuttavat prospektiteoriaan ja mentaaliseen kirjanpitoon liittyvät sijoittajien taipumukset myydä arvopapereita, joista he saavat luovutusvoittoja ja toisaalta pitäytyä arvopapereissa, jotka aiheuttavat heille luovutustappioita. Tämä saa aikaan yli- ja alireaktioita arvopapereiden hinnoissa lyhyellä aikavälillä. Daniel, Hirshleifer ja Subrahmanyam (1998) sen sijaan väittävät, että sijoittajien liiallinen itseluottamus omiin kykyihinsä käsitellä informaatiota aiheuttaa sen, että uusi informaatio sulautuu aluksi liian hitaasti arvopapereiden hintoihin (alireaktio) ja pidemmällä tähtäimellä uuden informaation vaikutus arvopaperin hintaan tulee liioitelluksi (ylireaktio).

Käyttäytymistieteellistä näkemystä edustavat myös Hong, Lim ja Stein (2000), jotka painottavat, että erityisesti negatiivinen informaatio harvoin leviää täysin kaikkien sijoittajien tietoon. Näkemyksensä tueksi he löysivät momentum-strategian toimivan paremmin niillä osakkeilla, joita analyytikot seuraavat vähemmän. Yleisesti ottaen analyytikot näyttäisivät seuraavan tarkemmin menneitä häviäjiä kuin menneitä voittajia. Edellä mainitun perusteella voitaneen myös päätellä, että yhtiökohtainen momentum ilmenee sitä vahvempana, mitä kauemmin yhtiötä koskevan informaation markkinoille tulo kestää. Barberis, Schleifer ja Vishny (1998) esittävät, että sijoittajat antavat liikaa painoarvoa saatavilla olevalle informaatiolle, eivätkä niinkään huomioi tämän informaation todellista merkitystä. Seurauksena on tällöin ylireagointia niin positiivisiin kuin negatiivisiin uutisiin.

De Long ym. (1990) puolestaan esittävät hypoteesin, jonka mukaan kohinakauppiat kiihdyttävät ja pitävät yllä trendejä osakkeiden hinnoissa. Lisäksi niin kutsutut ”positive feedback” -kauppiat reagoivat muiden sijoittajien ostoihin sekä myynteihin ja käyvät kauppa nimenomaan niillä arvopapereilla, jotka kulloinkin ovat suosiossa tai epäsuosiossa.

Tällöin rationaaliset sijoittajat, jotka odottavat kohinakauppioiden tulevan ostamaan arvopaperia tulevaisuudessa, ostavat sitä välittömästi ja saavat perässään myös positive feedback -kauppiat ostamaan arvopaperia. Tämän mekanismin myötä hinnat karkaavat pois fundamenttiarvoistaan. Chui ym. (2010) mukaan momentumia ei havaita sellaisilla markkinoilla, joiden kulttuuriin ei kuulu korostunut individualismi. Esimerkiksi Japania pidetään perinteisesti hyvin epäindividualistisena maana, jonka vuoksi sijoittajien ei uskota antavan juuri painoarvoa omille näkemyksilleen. Tämän myötä uskotaan, että he eivät altistu liiallisen itseluottamuksen vääristymälle, eivätkä päädy työntämään arvopapereiden hintoja pois niiden fundamentteihin perustuvista arvoistaan.

Momentum-efektiä on pyritty kuvaamaan myös agenttiperusteisilla malleilla. Hong ja Stein (1999) ehdottavat, että markkinoilla esiintyy heterogeenisiä sijoittajia. Toinen sijoittajaryhmä perustaa päätöksensä arvopaperin aiempiin tuottoihin, ja toinen ryhmä pyrkii lieventämään tätä hintoja pois fundamenttiarvosta ajavaa ilmiötä käymällä kauppaa arvopaperin fundamenttiarvoon perustuen. Jälkimmäinen ryhmä ei kuitenkaan pysty täysin eliminoimaan hintojen eriytymistä todellisesta arvostaan, ja tämän vuoksi arvopaperihinnoissa esiintyy lyhyen aikavälin momentumia sekä pitkän aikavälin käänteistä momentumia. Vayanos ja Woolley (2013) sen sijaan esittävät sijoittajien reagoivan arvopapereiden kassavirtashokkeihin. Sijoittajien nähdään siirtävän pääomaansa heikosti pärjänneistä ja negatiivisia kassavirtashokkeja kokevista rahastoista sellaisiin rahastoihin, jotka vetävät sijoittajien varoja puoleensa, eli kokevat sillä hetkellä positiivisia kassavirtashokkeja.

Momentum-ilmiöön ja liukuvien keskiarvojen käyttöön liittyvät tulokset ovat kaikkiaan hieman kaksijakoisia. Toisaalta ilmiö on tunnistettu ympäri maailmaa eri omaisuuslajeissa. Toisaalta taas momentumin on nähty katoavan, mitä lähemmäksi nykyhetkeä ollaan tultu, eikä kulujen huomioimisen jälkeen ole useinkaan saavutettu tilastollisesti merkitseviä ylituottoja. Suurin osa momentumia selittämään pyrkineistä teorioista liittyy sijoittajapsykologiaan ja informaation hyödyntämisessä esiintyviin systemaattisiin vääristymiin. Toisaalta näiden näennäisten ylituottojen on myös esitetty olevan ainoastaan kompensatiota osin tuntemattomiksikin jääneistä riskifaktoreista, kuten esimerkiksi momentum-sijoittamisen kohteena olevien arvopapereiden kasvaneesta likviditeettiriskistä.

### 3.2 Halloween-ilmiö ja tammikuuilmiö

Halloween-ilmiöstä, toukokuuilmioista tai puolivuotisanomaliasta puhuttaessa viitataan yleensä niin kutsuttuun Sell in May -ilmiöön. Ilmiöllä tarkoitetaan osakemarkkinoilla marraskuun ja huhtikuun välisenä aikana esiintyviä ylituottoja sekä vastaavasti toukokuun ja lokakuun välisenä aikana esiintyviä alituottoja. Gultekin ja Gultekin (1983) havaitsivat, että kalenterikuukausien tuotot eroavat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. He totesivat tuottojen olevan poikkeuksellisen suuria verovuoden vaihteeseen osuvina kuukausina. Vaikka Gultekin ja Gultekin olivatkin tietävästi ensimmäiset halloween-ilmiön idean dokumentoineet tutkijat, oli ”Sell in May and go away” Boumanin ja Jacobsenin (2002) mukaan yleisesti tunnettu hokema osakemarkkinoilla jo useiden vuosikymmenten takaa.

Bouman ja Jacobsen (2002) havaitsivat, että heidän tutkimastaan 37 maasta vain Uudessa-Seelannissa toukokuun ja lokakuun välisellä periodilla esiintyi parempia tuottoja kuin marraskuun ja huhtikuun välillä. Muissa maissa toukokuun ja lokakuun välisellä periodilla tuotot eivät merkittävästi eronneet nolasta ja olivat usein jopa negatiivisia. He testasivat aiemmin käyttämättömällä out-of-sample -datalla, vaikuttiko halloween-ilmiö maailman osakemarkkinoiden tuottoihin ennen vuotta 1969 ja löysivät tilastollisesti merkitsevää halloween-ilmiötä. Out-of-sample -aineiston käyttö eliminoi osaltaan tiedonlouhinnan mahdollisuutta halloween-ilmiön selittäjänä.

Todennäköisesti laajin halloween-ilmiöön liittyvä tutkimus on Sumin (2013) 70 osakemarkkinaa ja yhteensä lähes 20 000 osakemarkkinakuukautta käsittänyt tutkimus. Tutkimuksessa havaittiin merkittäviä eroja kuukausituottojen välillä. Keskimääräiset kuukausituotot joulukuussa (3,09 %), tammikuussa (2,80 %), huhtikuussa (2,31 %), helmikuussa (2,06 %) ja heinäkuussa (1,80 %) olivat merkittävästi suurempia kuin muiden kuukausien tuotot. Kaikista heikoimmiksi tuotot jäivät syyskuussa (0,07 %).

Myös Jacobsen ja Zhang (2012) käyttivät tutkimuksessaan kaikilta maailman osakemarkkinoilta saatavilla olevaa indeksidataa. He havaitsivat, että marraskuun ja huhtikuun välisellä periodilla on esiintynyt vuoden 2011 heinäkuuhun mennessä keskimäärin 4,52 prosenttiyksikköä suuremmat kumulatiiviset puolivuotistuotot kuin toukokuun ja lokakuun välisellä periodilla. Keskituottojen erotus tutkimusperiodin viimeiseltä 50 vuodelta

on jopa 6,25 prosenttiyksikköä. Puolivuotisjaksojen keskituottojen erotus oli tilastollisesti merkitsevä 37 maassa, joista vain kahdessa maassa (Bangladesh ja Nepal) toukokuun ja lokakuun välinen periodi tuotti parempia tuottoja. Halloween-ilmiö näyttääkin selittävän ylituottoja lähes joka puolella maailmaa, lukuun ottamatta kaikista vähiten kehittyneitä valtioita sekä Oseanian ja Lähi-idän maita. Suomen datassa poikkeuksellista on, että halloween-ilmiö näyttää olleen järjestelmällisesti käänteinen ennen 1970-lukua, mutta 1970-luvulta alkaen Suomessa on havaittu säännöllisesti tavanomaista halloween-ilmiötä. (Jacobsen & Zhang 2012.)

Bouman ja Jacobsen (2002) löysivät näyttöä siitä, että kesälomien ajoitus, pituus ja lomien vaikutus kaupankäyntivolyymiin saattavat vaikuttaa siihen, kuinka vahvana halloween-ilmiö kussakin maassa esiintyy. Toisaalta kuitenkin useissa eteläisen pallonpuoliskon maissa, joissa kesälomat ajoittuvat perinteisen halloween-ilmiön tuottoisalle puolivuotisjaksolle, havaitaan myös samanlaisen halloween-ilmiön esiintymistä kuin pohjoisella pallonpuoliskolla. Boumanin ja Jacobsenin mukaan tehokkailla markkinoilla arbitraasin olisi täytynyt poistaa halloween-anomalia sen tullessa yleiseen tietoisuuteen, mitä ei kuitenkaan näytä tapahtuneen. (Bouman & Jacobsen 2002, 1629–1630.)

Kamstra, Kramer ja Levi (2003) yhdistävät halloween-ilmiön kaamosmasennukseen ja yleiseen alakuloon, jota päivien lyheneminen syksyisin aiheuttaa. Tälle alakulolle altistuvat erityisesti pohjoiset, kaukana päiväntasaajasta sijaitsevat maat. Kaamosmasennus vähentää todistetusti ihmisten riskinottohalukkuutta, jolloin sijoittajat vähentävät osakemistuksiaan aiheuttaen osakkeiden hintojen laskua syksyisin. Osakkeiden hinnat elpyvät hiljalleen syksyn edetessä, ja suurimpia tuottoja saadaan talvipäivän seisauksen jälkeen päivien alkaessa pidentyä. Keväällä osakkeiden hinnat saavuttavat ”todellisen” tasonsa, eikä merkittävää hintakehitystä enää tapahdu. Eteläisellä pallonpuoliskolla vastaavan kiertokulun tulisi ilmetä, kun aikahorisonttia siirretään kuusi kuukautta. Havaittavaa kaamosmasennuksen vaikutusta tuottoihin on myös eteläisimmissä valtioissa, mutta vaikutus ei ole yhtä voimakas kuin kaukana päiväntasaajasta sijaitsevissa pohjoisissa maissa. Kaupankäyntistrategialla, jossa pidettiin syyspäiväntasauksesta kevätpäiväntasaukseen ruotsalaisia osakkeita ja vastaavasti kevästä syksyyn australialaisia osakkeita olisi saavutettu 7,9 prosenttiyksikön vuosittainen ylituotto noin 20 vuoden tarkasteluperiodilla verrattuna molempiin osakeindekseihin ympäri vuoden 50 prosentin painolla sijoittaneeseen strategiaan. (Kamstra, Kramer & Levi 2003.)

Doeswijk (2008) esittää ihmisten luontaisen taipumuksen ylioptimismiin halloween-ilmion taustalla olevaksi selittäjäksi. Hänen mukaansa vuoden viimeisellä neljänneksellä aletaan valmistautua seuraavaan vuoteen, mutta koska sijoittajilla on taipumus optimismiharhaan (Easterwood & Nutt 1999), yliarvioidaan talouden tulevaisuudennäkymät säännönmukaisesti. Täten osakkeiden tuotot ovat suuria syksyllä ja talvella, mutta kun uutta vuotta on kulunut jonkin aikaa, eikä talouskehitys ole vastannut optimistisia odotuksia, jäävät kesäajan tuotot heikoiksi. Teoriansa tueksi Doeswijk esittää nollainvestointistrategian, jossa talviperiodilla pidetään hallussa syklisiä, talouden tilan vaikutukselle alttiita osakkeita ja myydään lyhyeksi defensiivisiä, talouden tilasta riippumattomampia osakkeita. Kesäperiodin ajaksi positiot käännettiin päinvastoin ja havaittiin, että tällä strategialla saavutettiin USA:n osakemarkkinoilla vuosien 1970–2001 datalla 0,56 % kuukausittainen tuotto eli ikään kuin ”ilmainen lounas”. Lisäksi Doeswijk osoitti, että analyytikkojen kuukausittaiset tulosestimoitusten korjaukset sekä osakeyhtiöiden kuukausittainen listautumisaktiivisuus viittaavat vahvasti halloween-ilmion mukaiseen vuodenvaihteeseen ajoittuvaan ylioptimismiin tulevaisuudennäkymistä. (Doeswijk 2008.)

Dumitriu, Stefanescu ja Nistor (2012) havaitsivat, että vuosina 2000–2006 halloween-ilmiota esiintyi yhdeksässä 28 tutkitusta maasta, ja käänteinen halloween-ilmio esiintyi yhdessä tutkimuksen maista. Globaalin finanssikriisin keskellä vuosina 2007–2011 halloween-ilmiota esiintyi ainoastaan Kreikassa, jossa tuotot olivat vähemmän negatiivisia talviperiodilla kuin kesäperiodilla. Vuosina 2000–2006 halloween-ilmio esiintyi kehittyvillä markkinoilla kahdeksassa maassa neljästätoista. Kehittyneissä maissa ilmio esiintyi vain yhdessä maassa neljästätoista sekä yhdessä maassa käänteisenä halloween-ilmionä. Pienehköstä otoksesta ja poikkeuksellisista talousolosuhteista huolimatta voidaan epäillä halloween-ilmion vaikutuksen mahdollisesti heikentyneen viime vuosina tai ilmion siirtyneen lähinnä kehittyville osakemarkkinoille.

Halloween-ilmioon on tiiviisti sidoksissa myös tammikuuilmio, sillä kyseisen anomalian ylituottoja tarjoava periodi osuu samalle ajanjaksolle kuin halloween-ilmion ylituottoja tarjoava periodi. Tammikuuilmioilla tarkoitetaan nimittäin osakemarkkinoilla tammikuun esiintyviä tilastollisesti merkitseviä ylituottoja muihin kuukausiin nähden. Muun muassa Jacobsen ja Visaltanachoti (2009, 442) toteavat halloween-ilmion olevan itsenäinen kaikista muista anomaliaista, mukaan lukien tammikuuilmioista. Seuraavissa kappaleissa käydään kuitenkin lyhyesti läpi tammikuuilmiota koskeva tutkimus, sillä ilmion voimakkuudella on suora vaikutus myös halloween-ilmion voimakkuuteen.

Thaler (1987, 199–201) esittelee tammikuuilmiön olemassaoloa puoltavaa tutkimusaineistoa:

1. Rozeff ja Kinney (1976) havaitsivat, että New York Stock Exchange -indeksin (NYSE), jossa kaikkien osakkeiden painoarvo oli sama, tammikuun keskimääräiset kuukausituotot vuosina 1904–1974 olivat noin 3,5 %. Muina kuukausina tuottojen keskiarvo oli vain noin 0,5 %.
2. Lakonishok ja Smidt (1986) eivät löytäneet tammikuuilmiötä vain suuryrityksiä sisältävästä Dow Jones Industrial Average -indeksistä (DJIA), joten voitiin päätellä, että tammikuuilmiö esiintyy lähinnä pienissä osakeyhtiöissä.
3. Keimin (1983) tutkimus pienistä osakeyhtiöistä osoittaa tuottojen keskittyneisyyden: noin puolet koko kalenterivuoden tuotoista näyttää koostuvan tammikuun tuotoista, ja noin puolet tammikuun tuotoista näyttää kohdistuvan tammikuun viidelle ensimmäiselle kaupankäyntipäivälle.

Haugen ja Jorion (1996, 27–31) tutkivat, esiintyikö tammikuuilmiötä edelleen, vaikka se oli jo vuosien ajan ollut osakemarkkinoiden kenties tunnetuin anomalia. Myös he käyttivät tasapainotettua NYSE-indeksiä vuosilta 1977–1993 ja havaitsivat, että tammikuun kuukausituotoissa esiintyi edelleen keskimäärin noin 2,9 prosenttiyksikön suuruinen premio muihin kuukausiin nähden. Tuloksista kävi myös ilmi, että mitä pienempi yritys on kyseessä, sitä suurempia ovat tammikuussa esiintyneet ylituotot. Myös Gultekin ja Gultekin (1983) havaitsivat tammikuun tuottojen olevan poikkeuksellisen suuria viides- sätoista kuudestatoista tutkimastaan maasta.

Haugen ja Jorion (1996, 27) esittelevät tunnetuimpia selityksiä tammikuuilmiölle: Verohypoteesin (Reinganum 1983) mukaan sijoittajat myyvät tappiollisia osakkeitaan loppuvuodesta saadakseen verohyvitystä. Tämä johtaa tappiollisten osakkeiden kasvaneeseen ostopaineeseen tammikuussa. Portfolion uudelleenmuodostamishypoteesin (Haugen & Lakonishok 1988) mukaan varainhoitajat pyrkivät myymään tappiollisia, riskipitoisempia sekä erityisesti pienten yhtiöiden osakkeitaan ennen vuodenvaihdetta ja portfolioomistusten julkaisua, jotta heidän suorituksensa näyttäisi paremmalta. Tammikuussa varainhoitajat tekevät aggressiivisen paluun näihin riskipitoisiin osakkeisiin. Muita esitettyjä hypoteeseja ovat esimerkiksi kasvaneen riskipremion hypoteesi (Tinic & West 1984) sekä kasvaneen likviditeetin hypoteesi (Ogden 1990). Pompianin (2011, 14) mu-



kaan tammikuuilmiö on joissakin tutkimuksissa näyttänyt olevan muuttumassa joulukuuilmiöksi, sillä sijoittajat ovat alkaneet aikaistaa ostojaan tammikuun ylituottoja tavoitellessaan.

### 3.3 Kuunvaiheilmiö

Kuunvaiheilmiöllä tarkoitetaan osakemarkkinoilla kuunvaihteessa esiintyviä tilastollisesti merkitseviä ylituottoja. Ariel (1987) havaitsi useita eri testausmenetelmiä soveltamalla, että vuosina 1963–1981 USA:n osakemarkkinoilla osakkeiden keskimääräiset päivätuotot olivat positiivisia ainoastaan kuukauden viimeisinä päivinä sekä kuukauden ensimmäisellä puoliskolla. Kuukauden viimeisiä päiviä lukuun ottamatta jälkimmäisen puoliskon päivätuotot eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi nolosta tai olivat negatiivisia. Kaikista suurimmat päivätuotot näyttivät esiintyvän kuukauden viimeisenä sekä neljänä ensimmäisenä kaupankäyntipäivänä. Näihin päiviin viitataan usein kuunvaiheilmiöstä puhuttaessa. Joulukuun ja tammikuun vaihteessa esiintyvät poikkeuksellisen suuret tuotot eivät Arielin mukaan yksinään riitä selittämään kuunvaiheilmiötä, ja ilmiölle näyttävät olevan alttiita niin suuret kuin pienetkin yritykset.

Lakonishok ja Smidt (1988, 415–419) havaitsivat USA:n osakemarkkinoilla 90 vuoden DJIA-indeksidataa käyttämällä, että poikkeuksellisen suuria tuottoja esiintyi kuukauden viimeisenä sekä kuukauden kolmena ensimmäisenä kaupankäyntipäivänä. Tämän neljän kaupankäyntipäivän jakson kumulatiivinen tuotto oli keskimäärin 0,473 %, joka ylitti jopa keskimääräisen kuukausituoton. Keskimääräiset päivätuotot olivat negatiivisia kuukauden keskivaiheilla sekä jälkimmäisellä puoliskolla ennen kuukauden viimeisiä päiviä. Kunkel ym. (2003) tutkivat kuunvaiheilmiön esiintymistä 19 maassa vuosina 1988–2000. Tutkimuksessa ilmeni, että kuukauden viimeinen sekä kolme ensimmäistä kaupankäyntipäivää muodostivat keskimäärin 87 % koko kuukauden tuotoista. Kuunvaiheilmiö havaittiin kaikissa testauksissa tilastollisesti merkitseväksi 16 maassa. Tosin USA:ssa sitä ei näyttänyt esiintyvän enää vuosina 1994–2000. Myös Maberly ja Waggoner (2000) tutkivat S&P 500 -osakeindeksin futuureita vuosina 1982–1999 ja havaitsivat kuunvaiheanomalian katoavan jo vuonna 1990. McGuinnessin (2006) mukaan kuunvaiheilmiö esiintyy erityisen vahvana pienten yhtiöiden osakekursseissa.

Jacobs ja Levy (1988, 36) ehdottavat, että kuunvaiheilmio sekä muut kalenterivuoden käännekohtiin ajoittuvat anomaliat saattavat johtua psykologisista tekijöistä, sillä ihmiset näyttävät luovan merkityksiä taloudellisten tekijöiden kannalta merkityksettömille käännekohtille. Jacobs ja Levy (1988, 30–31) viittaavat myös muiden esittämiin hypoteeseihin kuunvaiheilmion syistä. Näitä ovat esimerkiksi portfolioiden uudelleenjärjestäminen kuunvaihteessa (Ogden 1987), sijoittajien kuunvaihteessa saamat kassavirrat (McNichols 1988) sekä yritysten taipumus julkistaa positiivisia uutisia ennen kuunvaihteen tilannekatsauksia ja negatiivisia uutisia vasta kuunvaihteen jälkeen (Penman 1987). Edellä mainituista hypoteeseista mikään ei kuitenkaan vaikuta selittävän kattavasti kuunvaihteen päivinä esiintyviä moninkertaisia ylituottoja muihin päiviin nähden.

Mahdollisesti lähimmäksi totuutta kuunvaiheilmion selittämisessä on päässyt Ogdenin (1990) ensimmäisenä esittelemä teoria, jonka mukaan ilmiö johtuu erinäisten maksujen kuukausittaisesta syklistä. Yhdysvalloissa todella suuri osa esimerkiksi eläkerahastojen maksamista eläkkeistä, sijoitusrahastojen maksamista distribuutioista ja yritysten maksamista lainan pääomanpalautuksista sekä palkoista ajoittuvat täsmälleen kuun loppuun. Tästä äkillisesti lisääntyneestä likviditeetistä osa siirtyy väistämättä osakemarkkinoille ja nostaa näin ollen kurseja ainakin hetkellisesti. Ogdenin likviditeettihypoteesia tukevat myös Ziemban (1991) havainnot Japanista, jossa työntekijöiden palkat maksetaan yleisesti noin viikkoa ennen kuunvaihdetta. Japanilaisilla osakemarkkinoilla kuunvaiheilmiokin havaittiin nimittäin vastaavasti noin viikkoa aiemmin kuin muualla maailmassa. Institutionaalisten sijoittajien osuudesta kuunvaihteen suuriin tuottoihin antaa viitteitä myös Boothin, Kallungin ja Martikaisen (2001) tutkimus, jonka mukaan kuun viimeisen päivän suuret tuotot ja markkinoiden suuri likviditeetti näyttävät johtuvan nimenomaan suurten kauppojen suhteellisen osuuden selvästä kasvusta. Institutionaalisten sijoittajien voidaan ajatella suurimmaksi osaksi olevan näiden kauppojen takana.

Ogdenin (1990), Ziemban (1991) ja Boothin ym. (2001) havaintoja ovat jalostaneet viime aikoina eteenpäin Etula ym. (2016). He esittävät laajaa todistusaineistoa, että kuunvaiheilmion takana ovat nimenomaan institutionaaliset sijoittajat. Toisin kuin aiempi tutkimus, he eivät raportoi ainoastaan suuria tuottoja kuunvaihteessa, vaan osoittavat myös suuren osan tuotoista johtuvan kuun loppua edeltävien päivien heikoista tuotoista. Nämä heikot tuotot ovat paikallistettavissa kuukauden lopun sellaisille päiville, jolloin sijoituskohteista pois nostetut varat vielä ehtivät sijoittajan tilille. Yleisin selvitysaika esimerkiksi osakkeiden ja osakerahastojen osalta on maailmanlaajuisesti jo pitkään ollut kolme

kaupankäyntipäivää. Etula ym. havaitsevatkin, että osaketuotot ovat globaalisti hyvin heikkoja koko tutkimusperiodilla vuosina 1980–2013 kuukauden yhdeksänneksi viimeisen ja kuukauden viidenneksi viimeisen kaupankäyntipäivän välillä. Mikäli T kuvaa kuukauden viimeistä kaupankäyntipäivää, niin edellä mainittujen T-8 ja T-4 päivien välinen aika tarkoittaa kuukauden viimeisiä kaupankäyntipäiviä, jolloin institutionaalisten sijoittajien on vielä mahdollista kotiuttaa sijoituksiaan kuunvaihteen likviditeettitarpeita varten.

Myös aiemmasta tutkimuksesta poiketen Etula ym. (2016) raportoivat negatiivisten tuottojen kääntyvän vahvasti positiiviseksi jo päivänä T-3 eli kuun neljänneksi viimeisenä kaupankäyntipäivänä. Tällöin arvopapereihin kohdistuva institutionaalisten sijoittajien myyntipaine on hellittänyt. Ilmiön puolesta puhuu myös Etulan ym. havainto siitä, että kuunvaihteen tuotonvaihtelut näyttävät olevan selvästi voimakkaimpia markkina-arvoltaan kaikista suurimmilla ja likvideimmillä osakkeilla. Näitä pitävät nimittäin salkuissaan erityisesti institutionaaliseksi sijoittajiksi laskettavat sijoitusrahastot. Osaltaan ilmiössä näyttää olevan kyse myös sijoitusrahastojen ja muiden institutionaalisten sijoittajien taipumuksesta siistiä portfolioitaan (window dressing) juuri ennen kuunvaihdetta. Kuunvaihteen tilanteesta useimmiten laaditaan esimerkiksi erinäiset asiakkaille ja muille sidosryhmille koostettavat raportit portfolion sisällöstä, riskitasosta ja menestyksestä. Osoituksena tästä Etula ym. raportoivat sijoitusrahastojen riskitasoa kuvaavan keskimääräisen volatiliteetin sekä beetan madaltuvan huomattavasti kuun loppua kohti ja lähtevän uudestaan nousuun kuun alussa. Samaa ilmiötä ei löydetä kuitenkaan rahastojen vertailukohtana olevista osakemarkkinaindekseistä kuten S&P 500 -indeksistä.

Etula ym. (2016) argumentoivat, että likviditeettiveton sijoitusstrategia koituu jatkuvasti erittäin kalliiksi institutionaalisille sijoittajille ja sen myötä heidän asiakkailleen, esimerkiksi eläkkeensaajille tai sijoitusrahastojen kautta sijoittaville. Vahvistusta tälle antaa Etulan ym. raportoima tulos, jonka mukaan se desiili sijoitusrahastoista, jonka tuotot olivat lähimpänä toisiaan T-8 ja T-4 välisenä aikana verrattuna T-3 ja T-1 väliseen aikaan, menestyivät merkittävästi paremmin muihin verrattuna. Ne olivat käytännössä ainoita rahastoja, jotka saavuttivat riskikorjattua ylituottoa kuvaavan positiivisen alfan Carhartin (1997) neljän faktorin alfan mukaan mitattuna vuosina 1999–2013. Alfa oli yleisesti ottaen selvästi heikompi, mitä voimakkaampi oli sijoitusrahaston T-8 ja T-4 välisen ajan sekä T-3 ja T-1 välisen ajan tuottojen ero.

Etula ym. (2016) eivät löytäneet näyttöä siitä, että edes vastaavia arbitraasimahdollisuuksia tarkasti etsivät hedge-rahastot pyrkisivät hyötymään kuunvaihteen likviditeettivaihteiluista. He ehdottavatkin, että myös hedge-rahastot ovat osin alttiita samoille ilmiöille kuin muutkin institutionaaliset sijoittajat, eli myös ne joutuvat usein kotiuttamaan varojaan ennen kuunvaihdetta ja vastaavasti saavat lisää investoitavia varoja kuunvaihteessa. Hedge-rahastojen uskotaan myös osaltaan syyllistyvän edellä mainittuun portfolioidensa siistimiseen ennen kuunvaihdetta. Tämän puolesta puhuu se, että myös hedge-rahastojen beeta oli keskimäärin pienempi hieman ennen kuunvaihdetta kuin hieman kuunvaihteen jälkeen. Hedge-rahastot näyttävät siis olevan haluttomia tai kyvyttömiä hyödyntämään kuunvaihteilmiötä, mutta ilmiön syyt tiedostavalle piensijoittajalle tämä antaa kuitenkin mahdollisuuden toteuttaa jonkinasteista arbitraasia osana omaa sijoitusstrategiaansa.

Etulan ym. (2016) aineistossa vuosilta 1980–2013 annualisoitu tuotto oli keskimäärin 45,4 % kuukauden viimeisenä kaupankäyntipäivänä. Kuun viimeisen päivän lisäksi tässäkin tutkielmassa hyödynnettyjen kolmen ensimmäisen kaupankäyntipäivän aikana annualisoitu tuotto oli keskimäärin 35,8 %. Etulan ym. uutena ajanjaksona kuunvaihteilmiöön tuomina T-3 ja T-1 päivien välisenä aikana annualisoitu tuotto oli keskimäärin 23,2 %. Päivien T-8 ja T-4 välillä annualisoitu tuotto jäi ainoastaan -7,1 prosenttiin. Vastaavasti alkukuun positiivisten tuottojen jälkeen havaittiin vastareaktio päivien T+4 ja T+8 välillä, kun annualisoitu tuotto jäi -5,8 prosenttiin. Muiden päivien keskimääräinen annualisoitu tuotto oli 7,2 %. Etulan ym. tutkimus tuo olennaisen lisäyksen kuunvaihteilmiön tutkimukseen tuomalla esiin instituutioiden likviditeettitarpeesta johtuvat matalat tuotot muutamia päiviä ennen kuunvaihdetta sekä tämän jälkeiset korkeat tuotot. Tässä tutkielmassa on johdonmukaisuuden vuoksi kuitenkin tehty valinta seurata Gebkan ym. (2015) lanseeraamaa ja alan tutkimuksessa yleisesti jo pitkään tunnettua metodia, jossa kuunvaihteilmiöön käsitetään kuuluvan kuun viimeinen sekä kolme ensimmäistä kaupankäyntipäivää.

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä tutkielmassa tarkastellaan, saavutetaanko kolmea laajasti tunnettua anomaliaa hyödyntävillä sijoitusstrategioilla tilastollisesti merkitseviä riskikorjattuja ylituottoja osakeindeksin tuottoon nähden. Tarkasteltavat sijoitusstrategiat ovat momentum-ilmiötä hyödyntävä liukuvan keskiarvon menetelmä sekä kalenterianomaliioihin lukeutuvien halloween-ilmiön ja kuunvaiheilmion hyödyntämiseen perustuvat halloween-strategia sekä kuunvaihdestrategia. Momentum-strategia perustuu osakeindeksin tuoreimman hinnan vertaamiseen sen 200 edellisen hintanoteerauksen keskiarvoon. Myös halloween-strategia ja kuunvaihdestrategia perustuvat osakkeiden historiallisia hinnanmuutoksia tutkimalla löydettyihin säännönmukaisuuksiin. Näiden sijoitussääntöjen tuottojen testaaminen on näin ollen Faman (1970) esittämien markkinatehokkuuden heikkojen ehtojen pätevyyden tutkimista. Mikäli testauksessa saadaan markkinatehokkuuden heikkojen ehtojen vastaisia tuloksia, asettaa tämä kyseenalaiseksi myös tehokkuuden keskivahvat sekä vahvat ehdot, sillä kummatkin näistä pitävät sisällään myös tehokkuuden heikot ehdot.

Tutkimuksen toteutuksessa on jäljitelty Gebkan ym. (2015) tutkimusta, jossa tarkasteltiin kolmesta tunnetusta osakemarkkina-anomaliasta yhdistelemällä saatujen kaupankäyntistrategioiden tuottoja ja riskiä. Gebkan ym. tutkimuksessa käytettiin yhdysvaltalaisia osakeindeksejä (DJIA ja S&P 500), kun taas tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena on saksalainen DAX-osakeindeksi. Sovelletut menetelmät ovat kuitenkin suurimmaksi osin samoja kuin Gebkan ym. käyttämät menetelmät. Samojen menetelmien soveltaminen varmistaa osaltaan myös tämän tutkielman validiteetin ja reliabiliteetin.

### 4.1 Aineiston kuvaus

Tässä tutkielmassa on käytetty aineistona Saksan osakemarkkinoita kuvaavan DAX-indeksin pistelukuja. DAX on markkina-arvopainotettu indeksi Frankfurtin pörssin 30 suurimmasta osakkeesta. Siinä mukana olevien osakkeiden markkina-arvo muodostaa noin 80 % saksalaisten listattujen yhtiöiden markkina-arvosta, eli sen voidaan ajatella kohtuul-

lisen hyvin kuvaavan Saksan osakemarkkinoita. DAX on tuottoindeksi, eli indeksin pistelukua laskettaessa yhtiöiden maksamat osingot sijoitetaan kuvitteellisesti välittömästi takaisin indeksiin. Indeksille on laskettu pistelukuja 31.12.1987 alkaen. ("DAX-indeksi".) Tässä tutkielmassa tarkasteltavaksi on valittu nimenomaan DAX-indeksi, sillä tutkimuskohteeksi haluttiin markkina-arvoltaan mahdollisimman suuri, tunnettu ja edustava eurooppalainen maakohtainen osakeindeksi.

Yhdysvalloissa Gebka ym. (2015) tutkivat tässäkin tutkimuksessa käytettyjen kaupankäyntisääntöjen toimivuutta yleisesti hyvin suuriksi, tunnetuiksi ja osakemarkkinoita edustaviksi miellettyillä S&P 500 -indeksillä sekä DJIA-indeksillä. Tässä tutkielmassa DAX-indeksin valintaan vaikutti ratkaisevasti se, että indeksi sijoittuu euroalueelle. Tämä mahdollistaa kaupankäyntisääntöjen tutkimisen kolmella erilaisella osaperiodilla: ennen euroalueen syntymistä, euroaikana sekä viimeisimpänä Euroopan keskuspankin harjoittaman, määrälliseen elvytykseen perustuvan, poikkeuksellisen rahapolitiikan aikana. Lisäksi muut yleisesti tunnetuimmat indeksit ovat useimmiten niin kutsuttuja hintaindeksijä, jotka eivät huomioi mitenkään yhtiöiden maksamia osinkoja. DAX on tuottoindeksi, joten indeksissä mukana olevista yhtiöistä irronneet osingot eivät vääristä tuottoja päivä-, kuukausi- tai vuositasolla. DAX-indeksistä on myös helposti saatavilla aikasarjadataa sekä Bloomberg-terminaalista että Yahoo Finance -palvelusta 1990-luvun alusta lähtien, mikä takaa muun muassa tutkimusperiodille sijoittuvien osaperiodien riittävän pituuden.

Tutkimusaineisto, eli DAX-indeksin pisteluvut, ladattiin Yahoo Finance -palvelusta ja aineiston oikeellisuus varmistettiin myöhemmin vertaamalla päiväkohtaisia indeksipistelukuja Bloomberg-terminaalista haettuihin pistelukuihin. Kaikkiaan aineisto koostuu 6343 DAX-indeksin päiväkohtaisesta pisteluvusta aikavälillä 26.11.1990 - 31.12.2015. Näistä havainnoista ei kuitenkaan ole käytetty 200 ensimmäistä pistelukua lainkaan kaupankäyntisääntöjen testaamisessa, sillä tämä aika kului momentum-strategian vaatiman ensimmäisen 200 päivän liukuvan keskiarvon muodostumiseen ennen ensimmäisen osto-/myyntisignaalin syntymistä. Aineistosta on poistettu ne päivähavainnot, jolloin osakkeen hinta ei ole päivän mittaan liikkunut lainkaan. Tällöin kyse on ollut kansainvälisistä tai kansallisista juhlapyhistä, jolloin Frankfurtin pörssi on ollut suljettuna, mutta indeksin kyseisen päivän pisteluku on silti kirjattu järjestelmään.

Indeksin päivätuotot on laskettu käyttämällä logaritmisia tuottoja, eli päivän tuotto on saatu laskemalla osakkeen kyseisen päivän sulkemishinnan ja osakkeen edellispäivän sulkemishinnan luonnollisten logaritmien erotus (kaava 2).

$$(2) \quad R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

missä

$R_t$  = arvopaperin tuotto ajanhetkellä  $t$

$P_t$  = arvopaperin hinta hetkellä  $t$

$P_{t-1}$  = arvopaperin hinta hetkellä  $t-1$

Logaritmisia tuottoja on käytetty laajalti rahoituksen alan tutkimuksessa. Niiden käyttöä perustellaan usein muun muassa logaritmisen jakauman tilastollisilla ominaisuuksilla. Logaritmiset tuotot voidaan tulkita lasketuksi siten, että korkoa korolle -efekti huomioidaan jatkuvasti (continuously compounded returns). Näin ollen usean periodin tuottoja on helpompi vertailla ja laskea yhteen, kun useamman periodin tuotto on aina yksinkertaisesti siihen kuuluvien osaperiodien tuottojen summa. Logaritmisten tuottojen käyttö estää myös arvopaperien hintojen liikkumisen negatiiviseksi. Lisäksi logaritmiset tuotot ovat lähempänä normaalijakaumaa, ja ne eivät kuitenkaan juurikaan poikkea yksinkertaisista prosenttituotoista. (Hudson & Gregoriou 2010, 6.)

Osakeindeksin tuottojen lisäksi sijoitusstrategioiden tuottojen laskemiseksi tarvitaan tiedot riskittömän koron kehityksestä tutkimusperiodilla. Riskittömän koron laskenta on tarpeen, jotta osakeindeksille ja sijoitusstrategioille pystytään määrittämään CAP-mallin mukainen riskipremio ja normaalituotto beetan avulla. Riskittömän koron määrittämistä vaativat myös sijoitusstrategian riskikorjattua menestystä kuvaavat Sharpen luku sekä Jensenin alfa. Riskitön korko toimii myös vaihtoehtoisena tuottona silloin, kun sijoitusstrategian varallisuutta ei ole sijoitettu osakemarkkinoille.

Edellä mainitun lisäksi riskitöntä korkoa käytetään kuvaamaan rahan lainaamisen kustannusta silloin, kun osakemarkkinoille sijoitetaan yli 100 % käytettävissä olevasta sijoitusvarallisuudesta. Muun muassa CAP-mallin taustaoletuksiin kuuluu, että sijoittaja voi lainata rajattomasti rahaa riskittömällä korolla (Sharpe 1964). Oletus ei ole täysin realistinen, sillä yksikään sijoittaja tuskin voi lainata rajattomasti rahaa matalalla korolla. Annettuun lainaan liittyy aina myös lainanottajan takaisinmaksukyvyistä riippuva riski, jota

kuvaa jonkinlainen lainanantajan vaatima riskipremio. Koska täysin riskitöntä sijoituskohdetta ei todellisuudessa ole olemassa, käytetään rahoituksen tieteenalan tutkimuksissa yleisesti esimerkiksi Yhdysvaltain valtion kolmen kuukauden maturiteetin joukkovelkakirjoja edustamaan riskitöntä korkotasoa.

Tässä tutkielmassa riskittömäksi koroksi on pyritty valitsemaan riskittömin mahdollinen eurooppalainen kolmen kuukauden korko, sillä DAX-indeksillä kauppaa käyvän sijoittajan oletetaan käyttävän valuuttanaan euroa. Eurooppalainen korko nähdään Yhdysvaltain kolmen kuukauden korkoa riskittömämpänä ja helpommin saatavilla olevana vaihtoehtona, kun esimerkiksi valuuttakurssiheilahtelua ei tarvitse huomioida. Näistä syistä ennen yhteisvaluutta euron syntymää, vuosina 1991–1998, riskittömänä korkona on käytetty saksalaista, pankkien välistä kolmen kuukauden korkoa (Frankfurt InterBank Offered Rate, Fibor).

Euron tulon myötä Fibor sulautui vuoden 1999 alusta alkaen Euribor-korkoon, joka koostuu kaikista suurimpien ja vakaimpien euroalueen pankkien toisiltaan perimien lyhytaikaisten lainojen korkojen keskiarvoista. Tutkielman toisella ja kolmannella osaperiodilla onkin riskittömänä korkona käytetty kolmen kuukauden Euribor-korkoa. Riskitön korko on laskettu hakemalla Bloomberg-terminaalista kolmen kuukauden Fibor-koron päivittäiset arvot vuodesta 1991 alkaen. Kunkin kaupankäyntipäivän riskitön tuotto on saatu jakamalla kyseisen päivän korkotasoa keskimääräisellä vuotuisella kaupankäyntipäivien lukumäärällä. Fibor-korkoa haettaessa Bloomberg käyttää automaattisesti Euribor-korkoa vuodesta 1999 alkaen.

Vuoden 2008 globaalin finanssikriisin jälkeen korkotasot ovat olleet Euroopassa historiallisen alhaisella tasolla, ja kolmen kuukauden Euribor-korko onkin ollut negatiivinen toukokuusta 2015 lähtien. Voidaan perustellusti väittää, ettei yksityissijoittajan tarvitse ikinä tyytyä negatiiviseen riskittömään tuottoon, koska varoja on aina myös mahdollista säilyttää käteisenä. Realistista on myös olettaa, että sijoittajalla ei ole mahdollisuutta lainata rahaa sijoitustoimintaansa varten negatiivisella korolla. Edellä mainitusta huolimatta tässä tutkielmassa on johdonmukaisuuden vuoksi käytetty kolmen kuukauden Euribor-korkoa riskittömänä tuottona myös sen ollessa negatiivinen tutkimusperiodin viimeisinä kuukausina. Muun muassa beeta-kertoimen, CAP-mallin, Sharpen luvun ja Jensenin alfan käyttämien riskipremion määritelmien uskotaan nimittäin toteutuvan paremmin, kun



osakemarkkinoiden tuotosta vähennetään riskittömän koron todellinen taso myös sen ollessa negatiivinen verrattuna siihen, että riskitön korko asetettaisiin keinotekoisesti nol-laksi. Negatiivinen riskitön korko tutkimusperiodin lopulla on myös todella lähellä nol-laa, joten riskittömän koron päivätuotot eivät poikkea käytännössä lainkaan nol-latuotoista.

Esimerkiksi Sharpen luvusta voitaisiin periaatteessa koko tutkimusperiodin ajalta käyttää raakaversiota, joka ei huomioi riskitöntä korkoa lainkaan. Kolmannella osaperiodilla tämä ei vaikuttaisi tuloksiin juuri lainkaan riskittömän koron liikkeessa hyvin lähellä nol-laa. Riskittömän koron merkitys osakemarkkinoille vaihtoehtoisena sijoitustuottona sekä otetun lainan korkona kuitenkin korostuu aiemmilla osaperiodeilla. 1990-luvun alkupuoliskolla vuotuisen riskittömän koron taso oli korkeimmillaan jopa 9,88 prosentissa, ja koko tutkimusperiodillakin riskittömän koron keskimääräinen taso on 3,20 % vuodessa. Näin ollen riskittömän koron korvaaminen kokonaan nolllalla ei tullut kyseeseen esimerkiksi kaupankäyntistrategioiden tuottoja määritettäessä.

## 4.2 Sijoitusstrategioiden muodostaminen

Kaikki tutkielman empiirisessä osiossa käytetyt kaupankäyntistrategiat perustuvat kolmen tutkittavan anomalian antamiin osto- ja myyntisignaaleihin. Kukin tutkittavista anomalioista, halloween-anomalia, kuunvaiheanomalia sekä momentum-anomalia ovat jokaisella ajanhetkellä yksiselitteisesti joko aktiivisia (ostosignaali) tai epäaktiivisia (myyntisignaali). Halloween-anomalia on aktiivinen kaikkina päivinä marraskuun alusta huhtikuun loppuun. Kuunvaiheanomalia on vastaavasti aktiivinen jokaisen kuukauden viimeisenä sekä kolmena ensimmäisenä kaupankäyntipäivänä. Momentum-anomalia sen sijaan on aktiivinen ainoastaan niinä päivinä, kun DAX-indeksin viimeisimmän kaupankäyntipäivän päätöskurssi on korkeammalla tasolla kuin 200 viimeisimmän kaupankäyntipäivän päätöskurssit keskimäärin.

Toisin kuin kalenteriajankohtaan perustuvien anomalioiden tapauksessa, sijoittaja ei voi etukäteen ainakaan täsmällisesti ennakoida, milloin momentum-anomalia antaa signaalin. Koska osakeindeksistä ovat tiedossa vain jokaisen kaupankäyntipäivän päätöskurssit, on

syytä olettaa, että sijoittaja havaitsee momentum-anomalian antaman signaalin vasta signaalipäivän lopussa pörssin sulkeutuessa. Tällöin siirtymä joko korkeampaan tai matalampaan osakepainoon toteutetaan siten, että sen päivän tuotot, jonka aikana anomalia antaa signaalin, huomioidaan vanhan osakepainon mukaisesti. Vasta signaalipäivää seuraavan päivän tuotot voidaan laskea uuden osakepainon mukaisesti. Sijoittajan ajatellaan siis suorittavan tarpeelliset transaktiot signaalipäivän sulkemisajan sekä pörssin seuraavan päivän aukeamisen välisenä aikana.

Tässä tutkielmassa yksittäisiä anomaliaita testattaessa kaupankäyntistrategiat perustuvat siihen, että anomalian antaessa ostosignaalin DAX-indeksiä ostetaan, ja anomalian antaessa myyntisignaalin DAX-indeksiä myydään. Lisäksi on seurattu Gebkan ym. (2015) käyttämää tapaa, joka pyrkii takaamaan sijoitusstrategioille osakeindeksiä mahdollisimman lähellä olevan riskitason. Tämä toimii siten, että anomalian antaessa ostosignaalin osakepaino nostetaan 200 prosenttiin sijoitusvarallisuudesta, jolloin puuttuva varallisuus lainataan. Lainan hintana käytetään riskitöntä korkoa, ja riskittömän koron tuotto vähennetään lainarahan osuutta vastaavasta osaketuotosta. Vastaavasti anomalian antaessa myyntisignaalin siirretään kaikki varat riskittömään korkoon, eli osakepainoksi asetetaan 0 %. Sijoittajan saama tuotto on tällöin hänen rahan lainaamisestaan saamansa riskitön korkotuotto.

Yksittäisten anomalioiden lisäksi tämän tutkielman pääteemana on analysoida, onko anomalioiden antamia signaaleja yhdistelemällä saavutettavissa jopa korkeampia ylituottoja kuin anomaliaita yksinään hyödyntämällä. Kolmen tutkittavan anomalian signaaleja hyödyntämällä on mahdollista muodostaa kahdeksan erilaista kombinaatiota. Kullakin ajan hetkellä tasan yhden kombinaation kaikki ehdot täyttyvät, kun oletetaan, että jokainen anomalia on kulloinkin joko aktiivinen (Yes, Y) tai epäaktiivinen (No, N). Muodostuneet kombinaatiot kuvaavat tässä tutkielmassa tarkastelun kohteena olevia sijoitusstrategioita. Kombinaatioista käytetään jatkossa kolmen kirjaimen lyhenteitä, joissa Y tarkoittaa ostosignaalia ja N myyntisignaalia. Ensimmäinen kirjain kuvaa momentum-anomalian signaalia, toinen halloween-anomalian signaalia ja kolmas kuunvaiheanomalian signaalia.

Samoin kuin yhden anomalian strategioiden tapauksessa, myös esimerkiksi YYY-strategia sijoittaa osakeindeksiin 200 prosentin painolla ainoastaan silloin, kun kaikki sen ehdot täyttyvät, eli jokainen anomalia antaa ostosignaalin. Vastaavasti strategian osakepainoksi asetetaan 0 % silloin, kun mikään ehdoista ei toteudu ja kaikki anomaliat antavatkin

myyntisignaalin. Kaikissa muissa tapauksissa osa strategian antamista ehdoista toteutuu samaan aikaan, kun osa ehdoista ei toteudu. Tällöin strategia on niin sanotussa neutraalitalassa ja sen osakepaino on 100 %.

Vastaavasti NNN-strategian noudattama sijoitustapa on täysin päinvastainen edellä mainittuun YYY-strategiaan nähden. Sen osakepaino on 0 % silloin, kun kaikki anomaliat antavat ostosignaalin. Osakepainoksi asetetaan 200 % kaikkien anomalioiden antaessa myyntisignaalin ja 100 %:n neutraalitalaan asetetaan silloin, kun joko kaksi tai yksi anomaliaa on aktiivisena. Tätä logiikkaa noudatetaan jokaisen kahdeksan kombinaation kohdalla, jolloin strategioista muodostuu neljä toisilleen symmetristä paria (YYY/NNN, YYN/NNY, YNY/NYN, NYY/YNN).

Symmetrisyys on tärkeä ominaisuus anomalioiden yhteisvaikutuksen voimakkuuden tutkimisen kannalta. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin perustuvan nollahypoteesin mukaan riskikorjattujen tuottojen tulisi olla keskimäärin yhtä suuria riippumatta siitä, mitkä anomaliat ovat aktiivisena tai epäaktiivisena. Vaihtoehtoiset hypoteesit sen sijaan olettavat, että strategian riskikorjattu tuotto kasvaa sitä suuremmaksi, mitä enemmän strategian osakepaino korreloi anomalioiden antamien ostosignaalien määrän kanssa. Suurin riskikorjattujen tuottojen ero muodostuisi tällöin YYY- ja NNN-strategioiden välille.

Kombinaatiostrategioiden lisäksi tutkitaan Gebkan ym. (2015) tavoin myös keskenään symmetrisiä tasan kahden ostosignaalin ja tasan yhden ostosignaalin strategioita. Näiden tarkoituksena on paljastaa mahdolliset erot tuotoissa silloin, kun mitkä tahansa kaksi ostosignaalia ovat voimassa verrattuna tilanteeseen, jossa tasan yksi ostosignaali on voimassa. Tasan kahden signaalin strategia asettuu osakeylipainoon, kun mitkä tahansa kaksi ostosignaalia ovat voimassa ja osakealipainoon tasan yhden ostosignaalin tapauksessa. Muun ajan strategia on neutraalitalassa. Vastaavasti tasan yhden signaalin strategia toimii tasan kahden ostosignaalin strategialle peilikuvan tavoin. Vaihtoehtoisen hypoteesin mukaan tasan kahden ostosignaalin strategian riskikorjatut tuotot ovat tilastollisesti merkitsevästi korkeammat kuin tasan yhden ostosignaalin strategian.

Edellä mainittujen symmetristen strategiaparien lisäksi lisäarvoa tutkimukselle saadaan tutkimalla kahta sellaista strategiaa, jotka todennäköisesti kiinnostavat reaali maailmassa anomalioiden perusteella toimivaa sijoittajaa. Vähintään kahden ostosignaalin strategia asettuu osakeylipainoon aina, kun vähintään kaksi anomaliaa on aktiivisena ja siirtyy vastaavasti riskittömään korkoon, kun korkeintaan yksi anomalia on aktiivisena. Vähintään

yhden ostosignaalin strategia sen sijaan edellyttää vain yhtä ostosignaalia asettuakseen osakeylijpainoon ja riskittömään korkoon se sijoittaa ainoastaan silloin, kun kaikki anomaliat antavat myyntisignaalin. Mikäli oletetaan anomalioiden antavan jotakuinkin yhtä usein osto- ja myyntisignaaleja, voidaan vähintään kahden ostosignaalin strategian riskiä pitää verrannollisena edellä mainittuihin symmetrisiin strategioihin. Sen sijaan vähintään yhden ostosignaalin strategian osalta tuloksia täytyy tulkita varoen, sillä se on jatkuvasti osakeylijpainossa lukuun ottamatta tilannetta, jossa kaikki anomaliat antavat myyntisignaalin. Tästäkin syystä tulosten läpikäynnissä on erityisen tärkeää suhteuttaa saatu tuotto otettuun riskiin ja tarkastella nimenomaan riskikorjattua tuottoa.

Gebka ym. (2015) eivät tutkineet yllä mainittuja vähintään kahden ja vähintään yhden ostosignaalin strategioita. Ne päätettiin kuitenkin jo alusta asti ottaa mukaan tähän tutkielmaan, sillä niiden voidaan intuitiivisesti päätellä tuovan lisäarvoa esimerkiksi tasan kahden ostosignaalin strategiaan nähden. Vähintään kahden ostosignaalin strategian ei esimerkiksi tarvitse keventää osakepositiotaan kolmannen ostosignaalin tullessa voimaan tai vaihtoehtoisesti aktivoida osakepositiotaan yhden ostosignaalin muuttuessa nollassa ostosignaaliksi. Ostosignaalien määrän lisääntyminen nähdään tuottoja lisäävänä tekijänä, minkä vuoksi näissä strategioissa on kaikissa tilanteissa estetty osakepainon liikkuminen eri suuntaan ostosignaalien määrän kanssa. Tällä tavoin vältetään myös osa ylimääräisiä kustannuksia aiheuttavista transaktioista.

### **4.3 Riskikorjattu tuotto sijoitusstrategioiden vertailussa**

Sijoitusstrategioiden tuottoja vertailtaessa on saadut tuotot suhteutettava otettuun riskiin, mikäli oletetaan sijoittajien keskimäärin olevan riskinkarttajia. Tässä tutkielmassa riskikorjatun tuoton mittarina käytetään sekä Sharpen lukua että Jensenin alfaa. Mittarit lähesivät sijoituksen riskiä hieman eri näkökulmasta ja tässä alaluvussa esitetään perusteluja sille, miksi molemmat näistä ovat tämän tutkielman kannalta relevantteja performanssi-mittareita.

Sharpen (1964) mukaan optimaalinen sijoitusstrategia koostuu ainoastaan kaikkia saatavilla olevia arvopapereita sisältävästä markkinaportfoliosta sekä riskittömästä korosta. Näiden oletusten vallitessa sijoittaja voi periaatteessa valita haluamansa riskitason sekä

tätä vastaavan tuotto-odotuksen jakamalla varansa sopivassa suhteessa markkinaportfolioon sekä riskittömään korkoon. Mikäli sijoittaja tavoittelee markkinaportfoliota suurempaa tuotto-odotusta, on hänen mahdollista lainata rahaa riskittömällä korolla ja sijoittaa myös nämä varat markkinaportfolioon. Tällä Sharpen kuvaamalla pääomamarkkinasuoralla sijoitussalkun tuotto-odotus kasvaa lineaarisesti aina salkun riskiä kuvaavan salkun keskihajonnan noustessa yhden yksikön verran.

Portfolioteoriaan ja pääomamarkkinasuoraan perustuen Sharpe kehitti sijoitussalkun riskikorjattua tuottoa kuvaavan mittarin, Sharpen luvun. Mittarin tehtävänä on kertoa, kuinka tehokkaasti sijoitusstrategia on saavuttanut riskittömän koron ylittävää tuottoa otettua riskiä kohden. Laskenta suoritetaan vähentämällä sijoituksen tuotosta ensin riskitön korko. Tämä saatu riskipremio jaetaan sijoituksen riskillä eli tässä tapauksessa sijoituksen tuottojen keskihajonnalla (kaava 3).

$$(3) \quad S = \frac{R_i - R_f}{\sigma},$$

missä

S = Sharpen luku

$R_i$  = sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$R_f$  = riskittömän sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$\sigma$  = sijoituskohteen tuoton keskihajonta

Sharpen luku kuvaa riskikorjattua tuottoa erityisen hyvin koko sijoitussalkun tuottoa tarkasteltaessa. Se kuvaa erinomaisesti esimerkiksi salkunhoitajan kykyä aikaansaada mahdollisimman suuri tuotto mahdollisimman pienellä riskillä eli tuottojen heilunnalla. Salkun yksittäisen sijoituksen Sharpen luku voi jäädä verrattain heikoksi, mikäli sijoituksen tuotto ei ole korkea, ja se vieläpä heilahtelee melko paljon. Mikäli sijoituksen tuotot eivät kuitenkaan korreloi salkun muiden sijoitusten kanssa, voi sen sisällyttäminen laskea tehokkaasti salkun tuottojen kokonaisheilautelua ja näin ollen jopa kasvattaa hajautetun sijoitussalkun Sharpen lukua. (Sharpe 1964.)

Jensenin alfa on Sharpen luvun lisäksi todennäköisesti tunnetuin ja käytetyin menetelmä riskikorjatun tuoton mittaamiseksi. Mittari perustuu yksittäisen sijoituksen tai sijoitussalkun yli- tai alituoton laskemiseen CAP-mallin mukaiseen normaalituottoon nähden. Ris-

kin mittarina toimii sijoituksen beetalla mitattava herkkyys niin kutsutulle markkina-  
tuotolle. Riskikorjattu ylituotto (alituotto) saadaan vähentämällä sijoituskohteen tuotosta  
sen CAP-mallin mukainen normaalituotto (kaava 4). (Jensen 1968.)

$$(4) \quad \alpha = R_i - [R_f + \beta_i(R_m - R_f)]$$

missä

$\alpha$  = Jensenin alfa

$R_i$  = sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$R_f$  = riskittömän sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$\beta_i$  = sijoituskohteen beeta-kerroin

$R_m$  = markkinaportfolion keskimääräinen tuotto

Mikäli Jensenin alfa on tilastollisesti merkitsevästi positiivinen, voidaan sijoituskohteen  
sanoa tuottaneen positiivista riskikorjattua ylituottoa tarkasteluperiodilla. Negatiivinen  
alfa viestii siitä, että sijoitusstrategia ei ole onnistunut saavuttamaan CAP-mallin mu-  
kaista normaalituottoa tarkasteluperiodilla. (Jensen 1968.)

Jensenin alfaa käytettäessä ei yksittäisen sijoituksen epäsystemaattisesta riskistä johtuva  
tuoton heilunta ole olennaista salkun riskikorjattua tuottoa tarkasteltaessa. Jensenin alfa  
yhdistää riskin nimenomaan systemaattiseen markkinariskiin, joka saa sijoitusten arvon  
liikkumaan samansuuntaisesti samaan aikaan. Kun sijoituskohdetta tarkastellaan osana  
hajautettua portfoliota, on sen riskikorjattua menestystä mitattaessa olennaisempaa suh-  
teuttaa saatu tuotto systemaattisen riskin suuruuteen tuoton heilunnan sijaan. Jensenin al-  
faa kutsutaankin markkinariskikorjatuksi performanssimittariksi. Vaikka sijoituskohteen  
tuoton heilunta olisi suurta, ei tämä huononna sijoituksen riskikorjattua menestystä, mi-  
käli tuotot eivät juuri korreloi markkinoiden yleisen liikehdinnän kanssa. Tästä johtuen  
Jensenin alfa soveltuu Sharpen lukua paremmin portfolion osana olevan yksittäisen sijo-  
ituskohteen riskikorjatun tuoton arviointiin. (Jensen 1968.)

Tämän tutkielman empiirisessä osiossa sijoitusstrategioille raportoidaan sekä Sharpen  
luku että Jensenin alfa. Tätä perustellaan sillä, että DAX-osakeindeksiin perustuvat sijo-  
itusstrategiat voidaan perustellusti nähdä niin hajautettuna sijoitussalkkuna kuin yksittäis-  
enä arvopaperina osana sijoittajan hajautettua portfoliota. Riskikorjatun tuoton mittarit  
raportoidaan kaikille tutkittaville sijoitusstrategioille kaikilla tarkasteluperiodeilla. Mit-  
tareiden osalta raportoidaan aina myös niiden tilastollisen merkitsevyyden taso. Jensenin

alfan mukaisena normaalituottona käytetään DAX-osakeindeksin tuottoa. Kaikki testatavat sijoitusstrategiat koostuvat DAX-indeksistä sekä riskittömästä korosta, jolloin on luonnollista verrata sijoitusstrategioiden avulla saavutettua epänormaalia tuottoa nimenomaan DAX-indeksiin, eikä esimerkiksi maailmanlaajuiseen osakeindeksiin.

#### **4.4 Sijoitusstrategioiden transaktiokustannukset**

Markkinatehokkuutta ja sijoitusstrategioiden ylituottoja tutkittaessa on tärkeää kiinnittää huomiota myös strategioiden toteuttamisen vaatimiin kustannuksiin. Esimerkiksi CAP-mallin oletusten mukaan täydellisillä markkinoilla sijoittaja ei kohtaa minkäänlaisia transaktiokustannuksia (Sharpe 1964). Todellisuudessa sijoittajan tavoitellessa ylituottoa johonkin strategiaan perustuen, joutuu hän usein käymään aktiivisesti kauppaa arvopapereilla ja maksamaan näistä esimerkiksi välityspalkkioita, osto- ja myyntihinnan välisen erotuksen eli spreadin, merkintä- tai lunastuspalkkioita, hallinnointipalkkioita, veroja, lyhyeksi myynnin kustannuksia, sijoituslainan korkoja sekä tiedonhankinnasta koituvia kustannuksia. Malkielin (2007) mukaan näille kustannuksille altistuva sijoittaja ei systemaattisesti voi saavuttaa tilastollisesti merkitseviä ylituottoja rahoitusmarkkinoilla arbitraasin poistaessa hinnoitteluvirheet markkinoilta.

Arvopaperia ostettaessa välittäjälle maksetaan yleisesti oston sekä myynnin yhteydessä välityspalkkio, jonka suuruus on usein tietty prosenttiosuus kauppasummasta. Akateemisissa tutkimuksissa oletettujen välityspalkkioiden suuruus, mikäli niitä ylipäätään on huomioitu, on vaihdellut hyvin paljon. Tutkimuksissa on usein pyritty niputtamaan transaktiokustannukseen välityspalkkion lisäksi myös spreadista koituva kustannus.

Esimerkiksi Allenin ja Karjalaisen (1999) käyttämä transaktiokustannuksen taso on 0,25 % yhtä transaktiota kohti. Pätäri ja Vilska (2014) sen sijaan arvioivat tuoreemmassa tutkimuksessaan kustannuksen olevan yksityissijoittajalle 0,4 % ja institutionaaliselle sijoittajalle ainoastaan 0,1 % transaktiota kohti. Bouman ja Jacobsen (2002, 1633) mainitsevat Berkowitzin, Loguen ja Noserin (1988) arvioineen transaktiokustannusten olevan Yhdysvalloissa 0,23 % ja vastaavasti AEGON Asset Management on arvioinut kustannusten olleen 0,21 % Yhdysvalloissa, 0,26 % Japanissa ja jopa 0,42 % Euroopassa. Bouman ja Jacobsen (2002, 1633) lainaavat kuitenkin myös Pettengilliä ja Jordania

(1988), jotka esittivät joidenkin rahastojen sallivan kuluttoman vaihtamisen osakerahastosta rahamarkkinarahastoon.

Edellä mainittujen arvioiden lisäksi Bessembinder ja Chan (1998, 13) mainitsevat Knezin ja Readyn (1996) esittäneen DJIA-indeksin osakkeiden yksisuuntaisen spreadin olleen 0,11 - 0,13 %. He myös esittävät Chanin ja Lakonishokin (1993) raportoineen institutionaalisten sijoittajien komissioiden olleen 0,13 % NYSE-pörssin suurimmilla osakkeilla kauppaa käytäessä. Yhdistämällä yllä mainitun spread-kustannuksen ja komissiot saadaan kokonaistransaktiokustannukseksi 0,24 % - 0,26 %. Bessembinder ja Chan (1998, 13) mainitsevat myös riskitöntä korkoa edustavista rahamarkkinatransaktioista aiheutuvan joitakin kustannuksia, jotka he kuitenkin jättävät huomioimatta empiirisessä osiossaan.

Sijoitus osakkeeseen, rahastoon tai osakeindeksiin voidaan arvopaperin omistamisen sijaan usein replikoida käymällä kauppaa johdannaistuotteilla. Esimerkiksi DAX-osakeindeksillä on käyty futuurikauppaa marraskuusta 1990 lähtien eli koko tämän tutkielman tutkimusperiodin ajan. Futuurilla tarkoitetaan pörssinoteerattua johdannaissopimusta, joka sitoo kaupan molemmat osapuolet ostamaan tai myymään tietyn kohde-etuuden, esimerkiksi DAX-indeksin, ennalta sovittuna tulevaisuuden ajankohtana tiettyyn, ennalta sovittuun hintaan. Johdannaistuotteiden lisäksi DAX on jo vuosien ajan ollut myös esimerkiksi lukuisten pörssinoteerattujen ETF-rahastojen (exchange traded fund) kohteena.

Chenin, Choun ja Chungin (2009) mukaan tieteenalan tutkimuksissa suurimpien osakeindeksien futuurikaupan keskimääräisen transaktiokustannuksen arvioidaan asettuvan 0,05 prosentin ja 0,5 prosentin välille. Myös Gebka ym. (2015) käyttävät tutkimuksessaan kahta eri transaktiokustannusten tasoa: ensimmäisessä ja optimistisemmässä skenaariossa transaktiokustannukset arvioidaan 0,05 prosentin suuruisiksi. Toisessa, piensijoittajalle todennäköisesti realistisemmassa skenaariossa transaktiokustannusten oletetaan olevan 0,25 % tehtyä transaktiota kohti. Chenin ym. mukaan futuurimarkkinoiden tehokkuus on laskenut selvästi vuodesta 2001 alkaen, kun esimerkiksi Yhdysvaltain suurimmat pörssit siirtyivät tarkempiin, kahden desimaalin hintanoteerauksiin. Tätä ennen pienin hintayksikkö oli ollut 1/16 dollaria, mikä osaltaan mahdollisti arbitraasin etsijöille parempaa ja riskittömämmin toteutettavissa olevaa tuottoa. Arbitraasin vaikeutuminen on heikentänyt



futuurimarkkinoiden likviditeettiä ja kasvattanut markkinavaikutuksen huomioivaa kokonaistransaktiokustannusta. Tästä johtuen ETF-rahastojen spreadin huomioiva transaktiokustannus on nykyään jopa pienempi kuin indeksifutuuureita käytettäessä.

Edellä esitetyn perusteella tässäkin tutkimuksessa päätettiin lopulta tarkastella kaupan käyntikustannuksia Gebkan ym. (2015) kuvaamalla kahdella eri tasolla, sillä niiden ajatellaan kuvaavan todellisuutta melko hyvin. Toisin sanoen aina sijoittajan muuttaessa positiotaan veloitetaan joko 0,05 prosentin tai 0,25 prosentin transaktiokustannus. Tutkittavat sijoitusstrategiat voivat tehdä niin sanottuja 100 prosentin positiomuutoksia, joissa siirrytään esimerkiksi riskittömästä korosta osakeindeksiin. Muutokset voivat toisaalta olla myös 200 prosentin positiomuutoksia, joissa siirrytään riskittömästä korosta suoraan 200 prosentin osakepainoon. Teknisistä syistä johtuen kokonainen transaktio on päätetty raportoida vasta, kun strategian paino on joko muuttunut kerran 200 prosentilla tai kaksi kertaa 100 prosentilla. Näin ollen yhden teknisen transaktion tapauksessa myös raportoidut transaktiokustannukset ovat kaksinkertaiset eli joko 0,1 % tai 0,5 %. Tutkielmassa tarkastellaan sijoitusstrategioiden osalta aina myös niin sanottua transaktiokustannusten kriittistä tasoa, mikä tarkoittaa sitä hypoteettista kustannustasoa, jolla kyseinen strategia olisi yltänyt täsmälleen osakeindeksin mukaiseen tuottoon ilman riskitason huomioimista.

#### **4.5 Tutkimuksessa käytetyt tilastolliset menetelmät**

Tässä tutkielmassa eniten käytetty tilastollinen menetelmä on regressioanalyysi. Yhden dummy-muuttujan regressioanalyysi on kyseisen menetelmän erikoistapaus. Se on käytännössä identtinen menetelmä kahden riippumattoman otoksen t-testin kanssa. Täten sitä voidaan käyttää tarkasteltaessa eroavatko kahden toisistaan riippumattoman otoksen otoskeskiarvot tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Seuraavassa luvussa menetelmää sovelletaan tutkittaessa osakeindeksin päivätuottoja kunkin anomaliakombinaation ollessa voimassa. Tarkoituksena on analysoida, poikkeavatko osakeindeksin päivätuotot tilastollisesti merkitsevästi muusta aineistosta silloin, kun tietty anomaliakombinaatio antaa ostosignaalin. Toisin sanoen anomaliakombinaatio toimii kategorisena dummy-muuttujana, joka saa arvon yksi silloin, kun kombinaatio antaa ostosignaalin. Muun osan ajasta dummy-muuttuja saa arvon nolla. Regressioyhtälö (kaava 5) on tällöin muotoa:

$$(5) \quad R_t = \beta_1 + \beta_2 D_t + \varepsilon_t,$$

missä

$R_t$  = osakeindeksin tarkastelupäivän tuotto

$\beta_1$  = vakiotermi eli keskimääräinen päivätuotto, kun anomaliakombinaatio ei anna ostosignaalia

$\beta_2$  = regressiokerroin eli vakiotermiin lisättävä tuottopreemio, kun anomaliakombinaatio antaa ostosignaalin

$D_t$  = dummy-muuttuja

$\varepsilon_t$  = virhetermi,  $E(\varepsilon_t) = 0$  (Watsham & Parramore 1997, 188–208.)

Testaus suoritetaan kaikkien sijoitusstrategioiden perustana olevien anomaliakombinaatioiden osalta kaikilla tutkimusperiodeilla. Yksittäisten anomalioiden osalta testaus suoritetaan saman logiikan mukaisesti, eli anomalian antaman ostosignaalin aikaisia indeksin päivätuottoja verrataan myyntisignaalin aikaisiin indeksin päivätuottoihin.

Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukainen nollahypoteesi on, että yhdelläkään periodilla eivät yhdenkään anomaliakombinaation aikaiset osakeindeksin päivätuotot poikkeaa tilastollisesti merkitsevästi saman tarkasteluperiodin muista osakeindeksin päivätuotoista.

$H_0$ : Osakeindeksin päivätuotot ovat yhtä suuria riippumatta siitä, antaako anomaliakombinaatio ostosignaalin vai ei, eli  $\beta_2 = 0$ .

$H_1$ : Osakeindeksin päivätuotot eivät ole yhtä suuria niinä päivinä, kun anomaliakombinaatio antaa ostosignaalin verrattuna niihin päiviin, kun ostosignaalia ei anneta, eli  $\beta_2 \neq 0$ .

Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytetään tässä tutkielmassa alan yleisen käytännön mukaista ja muun muassa Gebkan ym. (2015) käyttämää viiden prosentin riskitasoa.

Niin kahden riippumattoman otoksen t-testillä kuin yhden muuttujan regressioanalyysillä otoskeskiarvoja vertailtaessa on hyvin oleellista, että:

1. Molempien otosten varianssit ovat likimain yhtä suuret tai
2. Varianssien erisuuruuden vuoksi on tehty tarvittavat korjaustoimenpiteet. (Gastwirth, Gel & Miao 2009.)

Varianssien yhtäsuuruutta on tässä tutkielmassa testattu Levenen (1960) testillä ja monien anomaliakombinaatioiden osalta oletus yhtä suurista variansseista jouduttiin hylkäämään.

Osakeindeksin tuottoaikasarjassa esiintyi myös huomattavaa autokorrelaatiota, joka havaittiin Breusch-Pagan -testiä (1980) käyttämällä. Varianssien erisuuruus tai autokorrelaatio eivät kuitenkaan estä regressioanalyysin käyttöä. Ongelmat voidaan ratkaista käyttämällä Newey-Westin (1987) kehittämää korjattujen keskivirheiden menetelmää. Tämä soveltuu erinomaisesti tilanteisiin, joissa regressioanalyysin virhetermi on autokorreloitu ja/tai siinä on heteroskedastisuutta eli virhetermin varianssi ei ole vakio. Menetelmän mukaan laskettuja keskivirheitä kutsutaan heteroskedastisuuden ja autokorrelaation suhteen korjatuiksi keskivirheiksi (HACSE). Edellä mainituista syistä johtuen kaikki tämän tutkielman regressioanalyyseista raportoidut p-arvot perustuvat t-arvojen laskennassa käytettyihin HACSE-keskivirheisiin.

Anomaliakombinaatioiden lisäksi tässä tutkielmassa sovelletaan regressioanalyysia myös sijoitusstrategioiden Jensenin alfan laskemiseksi. Yhden dummy-muuttujan regressioanalyysin sijaan käytetään tavallista yhden selittävän muuttujan regressioanalyysia. Tarkoituksena on analysoida, kuinka suuri osa sijoitusstrategian tuotosta selittyy sen CAP-mallin mukaisella normaalituotolla ja kuinka suuri osuus tuotosta on niin kutsuttua epänormaalia tuottoa. Regressioyhtälön (kaava 6) muoto on tällöin:

$$(6) \quad R_s - R_f = \alpha_s + \beta_s(R_m - R_f) + \varepsilon_t$$

missä

$R_s$  = sijoitusstrategian s keskimääräinen päivätuotto

$R_f$  = riskittömän sijoituskohteen keskimääräinen päivätuotto

$\alpha_s$  = sijoitusstrategian s päiväkohtainen Jensenin alfa

$R_m$  = markkinaportfolion m keskimääräinen päivätuotto

$\beta_s$  = sijoitusstrategian s beeta-kerroin

$\varepsilon_t$  = virhetermi,  $E(\varepsilon_t) = 0$  (Jensen 1968.)

Tällä kertaa nollahypoteesina on, että yhdelläkään periodilla eivät minkään sijoitusstrategian riskikorjatut päivätuotot poikkea tilastollisesti merkitsevästi saman periodin osakeindeksin riskikorjatusta päivätuotosta.

$H_0$ : Sijoitusstrategian riskikorjatut tuotot eivät poikkea osakeindeksin riskikorjatusta tuotosta, eli  $\alpha_s = 0$ .

$H_1$ : Sijoitusstrategian riskikorjatut tuotot poikkeavat osakeindeksin riskikorjatusta tuotosta, eli  $\alpha_s \neq 0$ .

Regressioyhtälön estimoinnista käy siis ilmi sekä sijoitusstrategialle estimoitu beeta-kerroin, että sen estimoitu päiväkohtainen Jensenin alfa. Sijoitusstrategioille raportoidaan kuitenkin niiden annualisoidut luvut, jonka takia myös päiväkohtainen Jensenin alfan mukainen ylituotto tai alituotto on kerrottu vuodessa olevien kaupankäyntipäivien lukumäärällä seuraavassa luvussa raportoiduissa tuloksissa. Mahdolliset transaktiokustannukset on vähennetty suoraan sijoitusstrategian tuotosta ilman, että niillä on mitään vaikutusta sijoitusstrategian riskilukuihin. Myös Jensenin alfa -kertoimen tilastollinen merkitsevyys on raportoitu käyttäen korjattuja HACSE-keskivirheitä ja tilastollisen merkitsevyyden rajana käytetään viiden prosentin riskitasoa. Testaus suoritetaan jälleen kaikille sijoitusstrategioille kaikilla tutkimusperiodeilla.

Regressioanalyysien lisäksi tutkielmassa käytetään myös yhden otoksen t-testiä. Yhden otoksen t-testillä testataan, voiko saatu otoskeskiarvo olla peräisin hypoteesin mukaisesta oletetusta keskiarvosta. Testiä käytetään laskettaessa, poikkeavatko sijoitusstrategioiden riskikorjattua tuottoa kuvaavat Sharpen luvut tilastollisesti merkitsevästi nollassa. Sharpen luvun tilastollista merkitsevyyttä kuvaava t-arvo saadaan kaavasta 7:

$$(7) \quad t = \frac{R_s - R_f}{\sigma} \sqrt{N}$$

missä

$R_s$  = sijoitusstrategian keskimääräinen tuotto

$R_f$  = riskittömän sijoituskohteen keskimääräinen tuotto

$\sigma$  = sijoitusstrategian tuoton keskihajonta

$\sqrt{N}$  = otoksen vuosien lukumäärän N neliöjuuri (Pav 2016.)

Saatu t-arvo sijoitetaan Studentin t-jakaumaan. Mikäli p-arvo on tilastollisesti merkitsevä viiden prosentin riskitasolla, voidaan sijoitusstrategian Sharpen luvun todeta poikkeavan tilastollisesti merkitsevästi nollassa. Tämä ei kuitenkaan samassa mielessä ole nollahypoteesin koettelemista kuin aiempien regressioanalyysien tapauksessa, sillä tehokkaiden markkinoiden teoria ei suinkaan väitä, etteikö riskikorjattu tuotto voisi tilastollisesti merkitsevästi poiketa nollassa. Kyseessä on ennemminkin muita tutkimustuloksia täydentävä informaatio, joka tarjoaa oman lisäarvonsa sijoitusstrategioiden välisen suhteellisen menestyksen tarkasteluun.

## 5 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkielman viidennessä luvussa käydään ensin läpi kolmeen anomaliaan perustuvien sijoitusstrategioiden menestys seikkaperäisesti koko tutkimusperiodin ajalta. Koko periodin kattavan tarkastelun lisäksi tutkimusperiodi on jaettu kolmeen relevanttiin osaperiodiin, joille suoritetaan vastaavat tarkastelut. Analyysimenetelminä käytetään muun muassa yhden dummy-muuttujan regressioanalyysia (kahden riippumattoman otoksen t-testi), yhden selittävän muuttujan regressioanalyysia sekä yhden otoksen t-testiä.

Analyysissa hyödynnetään myös deskriptiivistä tilastotietoa, johon kuuluvat esimerkiksi anomaliakombinaation tuottamien positiivisten tuottohavaintojen suhteellinen osuus, ylituotto DAX-osakeindeksiin nähden, riskiä kuvaavat keskihajonta- sekä beeta-luvut ja riskikorjattua tuottoa kuvaavat Sharpen luku sekä Jensenin alfa. Strategioiden ja raportoitavien lukujen suurehkon määrän vuoksi taulukoiden luvuista suurin osa on väritetty joko vihreällä tai punaisella. Vihreä luku tarkoittaa, että raportoitu luku on parempi kuin vertailukohtana toimivalla DAX-indeksillä ja punainen luku tarkoittaa DAX-indeksin lukua heikompaa arvoa. Tilastollista merkitsevyyttä kuvaavien p-arvojen tapauksessa vihreällä värillä sekä alleviivauksella on korostettu ne arvot, jotka ovat positiivisesti tilastollisesti merkitseviä. Vastaavasti punaisella värillä ja alleviivauksella on korostettu ne arvot, jotka ovat negatiivisesti tilastollisesti merkitseviä.

Sijoitusstrategiakohtaiset luvut raportoidaan aluksi huomioimatta lainkaan niistä aiheutuvia transaktiokuluja. Jokaisen tutkimusperiodin käsittely kuitenkin päätetään osioon, jossa käydään läpi montako laskennallista transaktiota kukin strategia keskimäärin aiheuttaa vuodessa, ja mikä vaikutus tällä on strategian riskikorjattuihin tuottolukuihin. Tarkastelu toteutetaan ottamalla huomioon joko hyvin matalana pidettävät 0,05 prosentin yksisuuntaiset transaktiokustannukset tai korkeammat 0,25 prosentin yksisuuntaiset transaktiokustannukset. Strategioille on laskettu myös niin kutsuttu kriittinen kulutaso, joka kuvaa sitä tasoa, jolle yksisuuntaisen transaktiokustannuksen tulisi asettua, jotta strategian tarjoama tuotto olisi muodostunut tarkasteluperiodilla täsmälleen DAX-indeksin tuoton suuruiseksi.

Koko tutkimusperiodin lisäksi sijoitusstrategioiden menestystä tarkastellaan myös, kun tutkimusperiodi on jaettu kolmeen hieman eripituiseseen osaperiodiin. Osaperioditarkastelun motiivina on tutkia, toimivatko tutkitut anomaliat yhdenmukaisesti makrotaloudellisesti erilaisilla ajanjaksoilla. Toinen tärkeä syy osaperioditarkastelulle on mahdollisten trendien havaitseminen, eli näyttääkö esimerkiksi jonkun anomalian teho laantuneen myöhemmillä osaperiodeilla, kun anomaliat ovat keränneet yhä lisää tunnettuutta.

Ensimmäinen osaperiodi kuvaa aikaa ennen Euroopan unionin yhteisvaluuttaa euroa. Tämä periodi ajoittuu aineiston alusta (17.9.1991) vuoden 1998 loppuun asti. Toinen periodi on tutkielman pisin osaperiodi, sillä se kuvaa euroaikaa aina siihen asti, kun Euroopan keskuspankki julkaisi 8.5.2009 aikomuksensa määrällisen elvyttämisen käynnistämisestä EU-alueella. Toinen osaperiodi kestää siis vuoden 1999 alusta aina 7.5.2009 asti. Gebka ym. (2015) jättivät artikkelissaan tarkastelematta määrällisen elvyttämisen jälkeistä aikaa yhdysvaltalaisessa aineistossaan, koska ilmeisesti poliittisten päätösten uskottiin vaikuttavan liikaa osakeindeksin päivätuottoihin ja hukuttavan painoarvoltaan marginaalisempia anomalioita alleen. Tässä tutkielmassa poikkeuksellista keskuspankkipolitiikkaa ei kuitenkaan nähdä riittävän vahvana syynä jättää tutkimatta markkinatehokkuutta ja anomalioiden esiintymistä kyseisellä ajanjaksolla. Kyseinen ajanjakso on kuitenkin rajattu omaksi osaperiodikseen. Tutkimusperiodia ei ole jatkettu vuoden 2015 loppua pidemmälle, sillä aineistolle tehdyt tilastolliset testit on suoritettu alun perin vuoden 2016 alussa.

## **5.1 Tulokset koko tutkimusperiodilta**

Koko tutkimusperiodilla DAX-indeksin keskimääräinen logaritminen päivätuotto on 0,031 % (taulukko 1). Periodilla on yhteensä 6143 päiväkohtaista tuottohavaintoa, mikä on samalla myös tutkielman otoskoko. Näistä indeksin tuottohavainnoista 53,35 % on positiivisia ja tuottojen keskihajonta on 1,43 %.

TAULUKKO 1. Anomalioiden päiväkohtaiset tilastot koko tutkimusperiodilta

	DAX 30	Momentum (Osto)	Momentum (Myynti)	Halloween (Osto)	Halloween (Myynti)	Kuunvaihte (Osto)	Kuunvaihte (Myynti)
<b>Päivätuotto</b>	0,031 %	0,049 %	-0,010 %	0,077 %	-0,013 %	0,127 %	0,008 %
<b>t-arvo</b>		1,264	-1,264	2,585	-2,585	2,397	-2,397
<b>p-arvo</b>		0,206	0,206	0,010	0,010	0,017	0,017
<b>Havaintoja</b>	6143	4251	1892	3008	3135	1165	4978
<b>Positiivisia</b>	53,35 %	54,50 %	50,74 %	54,79 %	51,96 %	55,11 %	52,93 %
<b>Keskihajonta</b>	1,43 %	1,10 %	1,99 %	1,37 %	1,49 %	1,48 %	1,42 %

Yksittäisiä anomaliaita tarkasteltaessa havaitaan, että niin momentum-, halloween- kuin kuunvaihdemeanomaliinkin tapauksessa päivätuotot ovat korkeampia silloin, kun anomalia antaa ostosignaalin verrattuna niihin päiviin, kun anomalia antaa myyntisignaalin. Halloween- ja momentum-anomalioiden tapauksessa keskimääräinen tuotto on vielä negatiivinen myyntisignaalipäivinä. Kuitenkin ainoastaan halloween-anomalian (p-arvo: 0,010) ja kuunvaihdemeanomalian (p-arvo: 0,017) tapauksessa osto- ja myyntisignaalipäivien välistä tuottoeroa voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä. Kaikkia anomaliaita yhdistävänä tekijänä näyttäytyy myös se, että positiivisten tuottohavaintojen suhteellinen osuus on suurempi ostosignaalipäivinä kuin myyntisignaalipäivinä.

Tuottojen keskihajontaluvuissa ei anomalioiden välillä ole suuria eroja, joskin momentumin tapauksessa ostosignaalipäivien keskihajonta 1,10 % on huomattavasti pienempi kuin myyntisignaalipäivien keskihajonta 1,99 %. Tästä voidaan päätellä, että suurimmat tuottoheilahtelut, mahdollisesti esimerkiksi vuosituhannen vaihteen ”IT-kuplan” puhkeamisen tai finanssikriisin aikaan, ovat todennäköisesti osuneet suuremmassa määrin momentum-anomalian myyntisignaalipäiville. Nämä päivät ovat sellaisia, jolloin osakeindeksin on ajateltu olevan ”laskutrendissä”, eli indeksin edellisen päivän päätöskurssi on ollut matalammalla tasolla kuin 200 viimeisimmän päivän päätöskurssit keskimäärin.

Yksittäisten anomalioiden tarkastelun jälkeen siirrytään lähemmäksi tutkielman ydintee-maa, eli anomalioiden kombinaatioiden päivätuottoja. Viitteitä anomalioiden yhdistelyn tehokkuudesta antaa jo se, että päivätuotot ovat aina keskimäärin osakeindeksin keskimääräisiä tuottoja suurempia niiden anomaliakombinaatioiden kohdalla, joissa vähintään kaksi anomaliaa antaa ostosignaalin (taulukko 2). Vastaavasti keskimääräinen tuotto on aina negatiivinen niille anomaliakombinaatioille, joissa korkeintaan yksi anomalia antaa ostosignaalin. Suurimmat päivätuotot 0,358 % on saavutettu, kun momentum-anomalia on antanut myyntisignaalin ja kaksi muuta anomaliaa ovat antaneet ostosignaalin (NYY).

Päivätuotto on matalin (-0,201 %) silloin, kun kuunvaihdemeanomalia antaa ostosignaalin ja muut anomaliat antavat myyntisignaalin (NNY). Näiden molempien strategioiden tapauksessa otoskoko jää kuitenkin alle kahteensataan, joten liian vahvoja johtopäätöksiä tuloksista ei ole syytä tehdä.

TAULUKKO 2. Kombinaatioiden päiväkohtaiset tilastot koko tutkimusperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Päivätuotto</b>	0,031 %	0,158 %	0,080 %	0,128 %	0,358 %	-0,023 %	-0,043 %	-0,201 %	-0,023 %
<b>t-arvo</b>		2,269	2,062	1,867	2,480	-2,107	-1,244	-1,497	-0,799
<b>p-arvo</b>		0,023	0,039	0,062	0,013	0,035	0,214	0,134	0,424
<b>Havainnot</b>	6143	397	1664	410	187	1780	760	171	774
<b>Positiivisia</b>	53,35 %	54,91 %	56,79 %	56,83 %	57,75 %	51,74 %	49,61 %	48,54 %	50,65 %
<b>Keskihajonta</b>	1,43 %	1,13 %	1,04 %	1,17 %	2,02 %	1,12 %	1,84 %	2,02 %	2,11 %

Positiivisten tuottohavaintojen osuus on aina keskimääräistä suurempi, kun mitkä tahansa kaksi anomaliaa antavat ostosignaalin ja keskimääräistä pienempi, jos korkeintaan yksi anomalia antaa ostosignaalin. Myös tuottojen keskihajontaluvut ovat keskimäärin pienempiä, kun ainakin kaksi anomaliaa antaa ostosignaalin. YYY-, YYN- ja NYY-kombinaatioiden tapauksessa päivätuotot eroavat positiivisesti merkitsevästi indeksin muista tuottohavainnoista 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Ainoastaan YNN-kombinaation tuotot eroavat 5 %:n riskitasolla negatiivisesti merkitsevästi indeksin muista tuottohavainnoista.

Edellä kuvatut kombinaatiot edellyttivät, että jokainen kolmesta anomaliasta antaa juuri tietyn signaalin. Seuraavaksi tarkastellaan päivätuottoja silloin, kun tasan kaksi anomaliaa antaa ostosignaalin tai tasan yksi anomalia antaa ostosignaalin. Lisäksi tarkastellaan tuottoja myös silloin, kun vähintään kaksi anomaliaa antaa ostosignaalin tai vähintään yksi anomalia antaa ostosignaalin.

Keskimääräinen päivätuotto silloin, kun tasan kaksi anomaliaa antaa ostosignaalin on 0,112 % (taulukko 3). Tämä poikkeaa tilastollisesti erittäin merkitsevästi (p-arvo: <0,001) positiivisesti indeksin muista tuottohavainnoista. Myös positiivisten tuottohavaintojen osuus 56,88 % on huomattavasti keskimääräistä suurempi ja keskihajonta 1,18 % selvästi keskimääräistä alempi. Päinvastainen ilmiö toteutuu tasan yhden ostosignaalin ollessa voimassa. Keskimääräinen tuotto -0,040 % on negatiivisesti erittäin merkitsevä (p-arvo: 0,001). Positiivisten tuottohavaintojen osuus on vain 50,94 %, joskin keskihajonta on muun aineiston mukainen.



TAULUKKO 3. Signaalimäärien päiväkohtaiset tilastot koko tutkimusperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Päivätuotto</b>	0,031 %	0,112 %	-0,040 %	0,119 %	0,039 %
<b>t-arvo</b>		3,742	-3,403	4,546	0,799
<b>p-arvo</b>		0,000	0,001	0,000	0,424
<b>Havaintoja</b>	6143	2261	2711	2658	5369
<b>Positiivisia</b>	53,35 %	56,88 %	50,94 %	56,58 %	53,73 %
<b>Keskihajonta</b>	1,43 %	1,18 %	1,43 %	1,17 %	1,31 %

Kaikista suurin ja tilastollisesti merkitsevin päivätuotto 0,119 % saavutetaan, kun tasan kahden ostosignaalin sijasta sijoitusstrategian ehtona on vähintään kaksi voimassa olevaa ostosignaalia, eli mukaan on otettu myös YYY-strategia, jossa kaikki kolme anomaliaa antavat ostosignaalin. Viimeiseksi strategia voidaan laajentaa kattamaan myös ne päivät, kun ainoastaan yksi ostosignaali on voimassa. Tämä vähintään yhden ostosignaalin strategia ei kuitenkaan onnistu poikkeamaan suuresti koko indeksin luvuista, sillä se jättää ulkopuolelle ainoastaan heikosti tuottaneen NNN-kombinaation, jossa kaikki kolme anomaliaa antavat myyntisignaalin.

Seuraavaksi siirrytään eri kombinaatioiden päivätuottojen ominaisuuksien tarkastelusta todellisten sijoitusstrategioiden vuotuisten tuottojen ja tunnuslukujen tarkasteluun. Riskitöntä korkoa edustavan kolmen kuukauden Fibor/Euribor -koron keskimääräinen vuosituotto koko tarkasteluperiodilla on 3,18 % (taulukko 4). Vastaavasti DAX-vertailuindeksiin osta ja pidä -strategialla investoinut sijoittaja on saanut 7,77 % vuotuisen tuoton sijoitukselleen. Osakemarkkinoiden riskipremio eli osakkeista saatu ylimääräinen tuotto riskittömän koron sijoitukseen nähden on siis ollut ainoastaan 4,58 %. Tämän riskipremion saamiseksi sijoittaja on altistunut melko korkeana pidettävälle 22,80 prosentin vuotuiselle keskihajonnalle. Riskipremion otettuun riskiin suhteuttavaa Sharpen lukua 0,20 voidaan pitää melko heikkona pitkän aikavälin riskikorjattuna tuottona. Lähes 25 vuoden pituisesta tarkasteluperiodista huolimatta Sharpen luku ei poikkea tilastollisesti merkitsevästi nolasta. Osakeindeksin heikohkon performanssin takia on mielenkiintoista nähdä, pystyykö sijoittaja anomaliaita hyödyntämällä saavuttamaan korkeampia riskikorjattuja tuottoja.

Tässä tutkielmassa käytetyt sijoitusstrategiat on rakennettu siten, että mikäli kaikki niiden ehdot täyttyvät, sijoittavat ne 200 prosentin painolla osakeindeksiin. Tämä tarkoittaa, että

lainarahalla rahoitetusta ylimääräisestä sadasta prosentista joudutaan maksamaan kyseisen hetken riskittömän koron suuruinen korko. Vastaavasti mikäli kaikki anomaliat antavat päinvastaisen signaalin kuin strategia edellyttää, sijoitetaan koko varallisuus riskittömään korkoon. Mikäli osa ehdoista täyttyy ja osa ei täyty, sijoitetaan osakeindeksiin osta ja pidä -strategian mukaisella sadan prosentin painolla.

TAULUKKO 4. Anomaliastrategioiden tilastot koko tutkimusperiodilta

	Riskitön korko	DAX 30	Momentum	Halloween	Kuunvaihte
<b>Vuosituotto</b>	3,18 %	7,77 %	16,26 %	18,99 %	14,17 %
<b>Ylituotto</b>	-4,58 %	0,00 %	8,49 %	11,23 %	6,40 %
<b>Keskihajonta</b>	0,15 %	22,80 %	29,01 %	30,57 %	20,55 %
<b>Sharpen luku</b>	0,00	0,20	0,45	0,52	0,53
<b>p-arvo</b>		0,322	<u>0,026</u>	<u>0,011</u>	<u>0,009</u>
<b>Beta</b>	0,00	1,00	0,81	0,90	0,41
<b>Jensenin alfa</b>		0,00 %	9,36 %	11,69 %	9,12 %
<b>p-arvo</b>			<u>0,035</u>	<u>0,008</u>	<u>0,019</u>

Yksittäisten anomalioiden mukaan sijoitettaessa vaihtoehtona on joko 200 prosentin paino osakeindeksissä tai siirtyminen kokonaan riskittömään korkoon sen mukaan, antaako anomalia osto- vai myyntisignaalin. Taulukosta 4 huomataan, että jokainen yksittäiseen anomaliaan nojautuva sijoitusstrategia tarjoaa tutkimusperiodilla usean prosenttiyksikön ylituoton DAX-indeksiin nähden. Kaikkien strategioiden Sharpen luvut ovat yli kaksinkertaisia indeksiin nähden ja ne poikkeavat tilastollisesti merkittävästi nolasta.

Hieman yllättäen myös kaikkien strategioiden beeta-luvut ovat pienempiä kuin yksi. Tämä tarkoittaa, että strategioiden systemaattinen riski eli altistuminen markkinariskille on pienempi kuin osakeindeksillä, jonka tässä tapauksessa ajatellaan edustavan osake-markkinoita yleisesti. Tämä nostaa entisestään strategioiden riskikorjattua Jensenin alfalla mitattua ylituottoa indeksiin nähden. Jensenin alfa -luvussa lasketaan markkinatuottoa, riskitöntä korkoa sekä beeta-lukua käyttäen oletettu tuotto sijoitusstrategialle ja verrataan toteutunutta tuottoa tähän oletettuun tuottoon. Yhden anomalian strategioiden tuottamat vuosittaiset Jensenin alfan mukaiset ylituotot asettuvat tarkasteluperiodilla kymmenen prosentin molemmin puolin. Kaikkien strategioiden Jensenin alfa -luvut ovat tilastollisesti merkittäviä 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna.

Kolmea anomaliaa yhdistelevät kombinaatiostrategiat edellyttävät kolmen anomalian samanaikaisesti täyttävän strategian ehdot, jotta ne siirtyvät osakeylipainoon. Vastaavasti

jokaisen anomalian tulee antaa päinvastainen signaali, jotta strategia siirtyy täysin pois osakepainosta. Muun osan ajasta, mikä useimmiten tarkoittaa suurinta osaa ajasta, strategiat seuraavat täysin osakeindeksin tuottoa. Näiden kombinaatiostrategioiden suurin hyöty onkin havaita eroja tuottoisien ja ei-tuottoisien kombinaatioiden välillä. Kuten taulukosta 5 nähdään, on kaikkien vähintään kaksi ostosignaalia vaativien strategioiden tuotto 3,5 - 6,5 prosenttiyksikköä suurempi kuin vertailuindeksin. Näiden strategioiden symmetrisiä peilikuvia edustavien korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien strategioiden tuotto jää vastaavasti saman verran vertailuindeksistä. Toisin sanoen näiden strategioiden tuotto jää likimäärin riskittömän koron tuoton suuruiseksi.

TAULUKKO 5. Kombinaatiostrategioiden tilastot koko tutkimusperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihe	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
Vuosituotto	7,77 %	11,39 %	14,00 %	11,58 %	12,95 %	2,58 %	3,95 %	1,54 %	4,14 %
Ylituotto	0,00 %	3,63 %	6,23 %	3,82 %	5,19 %	-5,19 %	-3,82 %	-6,23 %	-3,63 %
Keskiahjonta	22,80 %	21,02 %	26,69 %	21,99 %	22,90 %	27,64 %	28,57 %	23,08 %	30,40 %
Sharpen luku	0,20	0,39	0,41	0,38	0,43	-0,02	0,03	-0,07	0,03
p-arvo	0,322	0,054	0,046	0,060	0,036	0,915	0,895	0,726	0,877
Beta	1,00	0,77	1,09	0,84	0,88	1,12	1,16	0,91	1,23
Jensenin alfa	0,00 %	4,69 %	5,84 %	4,55 %	5,71 %	-5,71 %	-4,55 %	-5,84 %	-4,69 %
p-arvo		0,049	0,004	0,034	0,010	0,010	0,034	0,004	0,049

Myös strategioiden riskiä kuvaavat keskihajonta- ja beeta-luvut ovat yleisesti ottaen sitä korkeampia, mitä vähemmän ostosignaaleja strategia vaatii. Vähintään kaksi ostosignaalia vaativien strategioiden Sharpen luvut asettuvat 0,40 molemmiin puolin ja ovat tilastollisen merkitsevyyden rajoilla 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Korkeintaan yhden ostosignaalin strategioilla Sharpen luvut jäävät nollan tuntumaan eli riskiä ottamalla ei ole saatu käytännössä minkäänlaista riskipreemiota. Kaikkien vähintään kahden ostosignaalin strategioiden Jensenin alfalla mitatut ylituotot indeksiin nähden ovat noin viiden prosentin tasolla. Jokainen näistä on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Korkeintaan yhden ostosignaalin strategioiden Jensenin alfa -luvut ovat vastaavasti -5 %:n tasolla. Myös kaikkien näiden strategioiden tuottama riskikorjattu alituotto on tilastollisesti merkitsevä 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna.

Edellä kuvatut kombinaatiostrategiat toimivat tehokkaasti anomalioiden yhteisvaikutuksen paikantamisessa. Kombinaatiostrategiat kuitenkin edellyttävät jokaisen anomalian samanaikaista asettumista juuri tiettyyn signaaliin, jotta sijoittaja tekee aktiivisen päätöksen

poiketa osakeindeksin tuotosta. Mikäli kuitenkin kaikkien tutkittavien anomalioiden ajatellaan hyödyttävän sijoittajaa, on syytä tutkia myös, millaisia tuottoja sijoittaja saavuttaisi käyttämällä sijoitus päätöksensä perustana yksinkertaisesti sitä, kuinka monta anomaliaa kulloinkin antaa ostosignaalin.

Taulukosta 5 nähtiin jo, että kolmen samanaikaisen ostosignaalin tapauksessa osakeylijpainoon asettuva ja nollan ostosignaalin tapauksessa riskittömään korkoon sijoittava YYY-strategia on yltänyt tutkimusperiodilla 4,69 prosentin riskikorjattuun ylituottoon, joka on myös tilastollisesti merkitsevä. Strategian peilikuvana toimiva nollan ostosignaalin NNN-strategia päätyi vastaavaan 4,69 prosentin tilastollisesti merkitsevään riskikorjattuun alituottoon. Kolmen samanaikaisen ostosignaalin strategian ongelma on kuitenkin se, että se erottautuu osakeindeksistä ainoastaan ääritapauksissa (kolme tai nolla samanaikaista ostosignaalia).

Taulukossa 6 tarkastellaan tasan kahden ostosignaalin strategiaa, joka asettuu osakeylijpainoon aina kahden ostosignaalin tapauksessa ja riskittömään korkoon vastaavasti tasan yhden ostosignaalin tapauksessa. Muun osan ajasta se seuraa osakeindeksin tuottoa. Strategian keskimääräiseksi vuosituotoksi muodostuu hyvin korkea 23,00 %. Riskiä kuvaava keskihajonta on jonkun verran osakeindeksiä suurempi, mutta toinen riskimittari beeta on jopa osakeindeksiä matalampi. Sharpen luku 0,76 on tilastollisesti erittäin merkitsevästi positiivinen samoin kuin 16,10 prosentin vuotuista riskikorjattua ylituottoa kuvaava Jensenin alfa. Strategian peilikuvana toimiva tasan yhden ostosignaalin strategia on sen sijaan osoittautunut jopa katastrofaalisen heikoksi -7,47 prosentin vuotuisella tuotollaan. Strategian riskilukemat ovat osakeindeksiä korkeampia ja Sharpen luku -0,33 lähestyy tilastollisen merkitsevyyden rajaa nollostani negatiivisesti poikkeamisen suhteen. Riskikorjattu alituotto -16,10 % on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

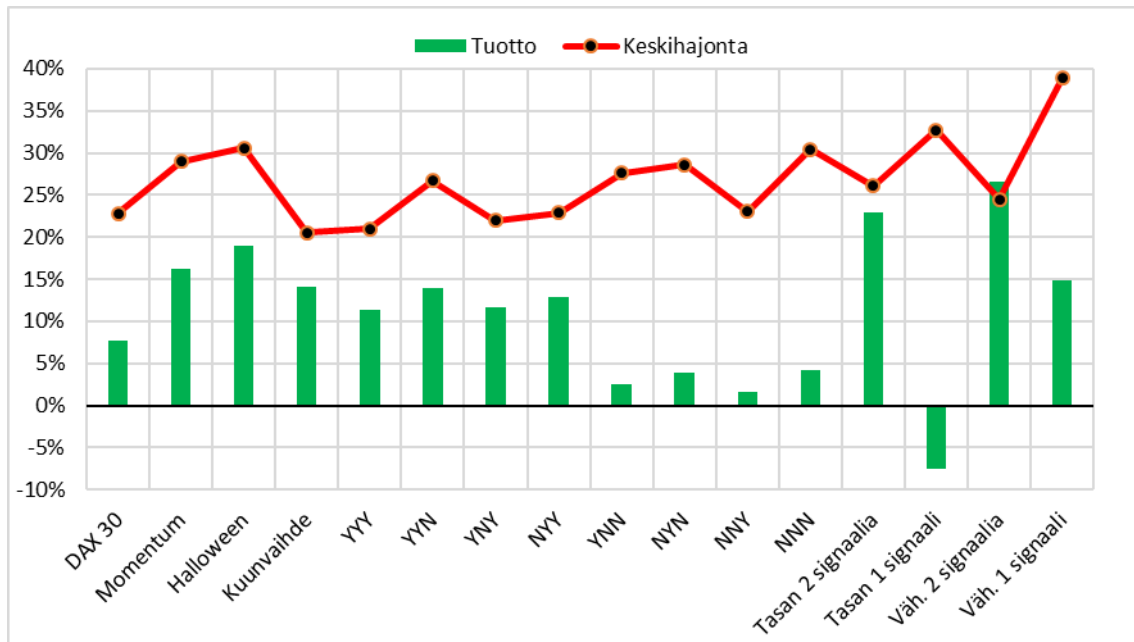
TAULUKKO 6. Määrästrategioiden tilastot koko tutkimusperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Vuosituotto</b>	7,77 %	23,00 %	-7,47 %	26,63 %	14,80 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	15,23 %	-15,23 %	18,86 %	7,03 %
<b>Keskihajonta</b>	22,80 %	26,07 %	32,75 %	24,51 %	38,89 %
<b>Sharpen luku</b>	0,20	0,76	-0,33	0,96	0,30
<b>p-arvo</b>	0,322	0,000	0,109	0,000	0,141
<b>Beta</b>	1,00	0,81	1,19	0,58	1,45
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	16,10 %	-16,10 %	20,79 %	4,95 %
<b>p-arvo</b>		0,000	0,000	0,000	0,238

Tutkimusperiodin ylivertaisin sijoitusstrategia näyttää löytyvän, kun tarkastellaan lopuksi strategiaa, joka vaatii osakeylipainoon asettuakseen vähintään kaksi ostosignaalia ja sijoittaa muun osan ajasta riskittömään korkoon. Tämä vähintään kahden signaalin strategia yltää 26,63 prosentin vuotuisen tuottoon. Strategian keskihajonta 24,51 % on vain hie-man osakeindeksiä korkeampi ja beeta-luku 0,58 on huomattavan alhainen. Sharpen luku 0,96 on tilastollisesti erittäin merkitsevä samoin kuin Jensenin alfan mukainen riskikorjattu ylituotto 20,79 % vuodessa. Viimeisenä strategiana on testattu vähintään yhden signaalin strategia, joka asettuu osakeylipainoon aina, mikäli edes yksi anomalia antaa ostosignaalin. Strategia yltää 14,80 % vuotuisen tuottoon, mutta myös sen riskiluvut ovat selvästi tutkituista strategioista korkeimmat. Sharpen luku ja Jensenin alfa eivät myöskään näin ollen muodostu tilastollisesti merkitseviksi.

Kuviossa 2 on vielä havainnollistettu kaikkien tutkittujen strategioiden vuotuinen tuotto (pylväät) sekä riskiä ensisijaisesti kuvaava keskihajonta (viiva) graafisessa esitysmuodossa. Yksittäisiin anomaliaihin nojaavat momentum-, halloween- ja kuunvaihdestrategiat ovat tuottaneet selvästi DAX-indeksiä paremmin, joskin momentum- ja halloweenstrategioiden tapauksessa myös keskihajonta on noussut melko suureksi. Kombinaatiostrategioista kaikki vähintään kaksi ostosignaalia (Y) vaatineet strategiat ovat myös tuottaneet indeksiä suurempia lukemia keskimäärin jopa indeksiä pienemmällä riskitasolla. Korkeintaan yhden ostosignaalin kombinaatiostrategiat sen sijaan ovat tuottaneet hyvin heikosti keskimääräistä suuremmalla riskillä.

Parhaita tuottoja tarjonneet strategiat löytyvät kuitenkin ostosignaalien määrään perustuvista strategioista. Vähintään kahden ostosignaalin strategia on tuottanut yli kolminkertaisen vuosituoton indeksiin nähden ilman että keskihajonta juurikaan nousee indeksiin nähden. Tasan kahden ostosignaalin strategia yltää myös melko lähelle vähintään kahden signaalin strategian lukuja. Vähintään yhden signaalin strategiakin yltää vielä melko korkeisiin tuottoihin, mutta sen riskitaso kasvaa jo huomattavan korkeaksi. Selvästi tutkimusperiodin heikoimmaksi strategiaksi osoittautuu kuitenkin varallisuutta tehokkaasti tuhonnut tasan yhden ostosignaalin strategia.



KUVIO 2. Strategioiden tuotto ja keskihajonta koko tutkimusperiodilla

Tähän asti tehdyissä sijoitusstrategioiden tarkasteluissa on jätetty täysin huomioimatta sijoittajan reaali maailmassa kohtaamat transaktiokustannukset, eli käytännössä on tarkasteltu ainoastaan osakeindeksistä ja riskittömästä korosta erilaisin reunaehdoin muodostuvien yhdistelmien tuotto- ja riskiominaisuuksia. Tutkielman relevanssin lisäämiseksi kunkin tarkasteluperiodin osalta tarkastellaan lopuksi strategioiden riskikorjattuja tuottoja olettaen aluksi hyvin matalat 0,05 prosentin yhdensuuntaiset transaktiokustannukset sekä lisäksi vielä korkeahkot 0,25 prosentin yhdensuuntaiset transaktiokustannukset.

Näiden lisäksi on laskettu niin kutsuttu transaktiokustannuksen kriittinen taso. Tällä tarkoitetaan sitä hypoteettista kulutuso, jolla strategian tuotto muodostuisi identtiseksi osakeindeksin kanssa. Yhdeksi transaktioksi on laskettu strategian osakepainon 200 %-yksikön muutos. Tämä voi tapahtua kertaluontoisena siirtymisenä riskittömästä korosta osakeylipainoon tai päinvastoin. Vastaavasti laskennallinen transaktio voi koostua myös osakeposition muuttumisesta ylipainosta tai alipainosta neutraalitilaan ja uudestaan pois neutraalitilasta. Jotta kustannusten laskenta menee oikein, täytyy jokainen laskennallinen transaktio tällöin kertoa kaksinkertaisella transaktiokustannuksella ( $0,05 \times 2$  tai  $0,25 \times 2$ ).

Taulukosta 7 nähdään, että kalenteriperusteinen halloween-strategia kääntää positionsa päälaelleen noin kahdesti vuodessa (puolivuositain) ja kuunvaihdestrategia noin 24 kertaa vuodessa (kaksi kertaa kuukaudessa). Momentum-strategian positio sen sijaan kään-

tyy keskimäärin 4,9 kertaa vuodessa. Matalat transaktiokustannukset huomioituna harvemmin kauppaa käyvien halloween- ja momentum-strategioiden riskikorjattu ylituotto pysyy edelleen tilastollisesti merkitsevänä. Useammin kauppaa käyvän kuunvaihdestrategian ylituotto sen sijaan ei enää ole tilastollisesti merkitsevä.

Korkeammat transaktiokustannukset huomioiden halloween-strategian Jensenin alfa on ainoana edelleen tilastollisesti merkitsevä, kun taas kuunvaihdestrategian Jensenin alfa on kääntynyt jo negatiiviseksi eli riskikorjatuksi alituotoksi. Ainoastaan halloween-strategian Sharpen luku on edelleen tilastollisesti merkitsevästi positiivinen. Harvoin kauppaa käyvä halloween-strategia kestää jopa 2,78 % hypoteettisen transaktiokustannustason ennen kuin sen tuotto alittaa osakeindeksin tuoton. Momentum-strategialle vastaava luku on 0,87 % ja kuunvaihdestrategialle 0,13 %.

TAULUKKO 7. Anomaliastrategioiden luvut (ml. kulut) koko tutkimusperiodilta

	Momentum	Halloween	Kuunvaihte
<b>Transaktioita/vuosi</b>	4,90	2,02	24,01
<b>Kulut yht. (0,05 %)</b>	-0,49 %	-0,20 %	-2,40 %
<b>Jensenin alfa</b>	8,87 %	11,49 %	6,72 %
<b>p-arvo</b>	0,046	0,009	0,084
<b>Sharpen luku</b>	0,43	0,51	0,42
<b>p-arvo</b>	0,033	0,012	0,040
<b>Kulut yht. (0,25 %)</b>	-2,45 %	-1,01 %	-12,01 %
<b>Jensenin alfa</b>	6,91 %	10,68 %	-2,89 %
<b>p-arvo</b>	0,120	0,016	0,458
<b>Sharpen luku</b>	0,37	0,48	-0,05
<b>p-arvo</b>	0,071	0,017	0,806
<b>Kriittinen kulutaso</b>	0,87 %	2,78 %	0,13 %

Kaikkien kombinaatiostrategioiden osakepositiot kääntyvät suhteellisen usein, keskimäärin noin 7-8 kertaa vuodessa (taulukko 8). Tästä huolimatta vähintään kaksi ostosignaalia vaativien kombinaatiostrategioiden Jensenin alfa -luvut pysyvät selvästi positiivisina, kun matalat transaktiokustannukset on otettu huomioon. YYN- ja NYN-strategioiden riskikorjattu ylituotto on edelleen tilastollisesti merkitsevästi positiivinen 5 %:n riskitasolla. Korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien kombinaatiostrategioiden Jensenin alfat ovat alle -5 prosentin suuruisia ja tilastollisesti merkitsevästi negatiivisia.

Kun transaktiokustannukset lasketaan korkeammalla kulutasolla, ovat kaikkien vähintään kaksi ostosignaalia vaativien strategioiden Jensenin alfat edelleen positiivisia, mutta ne

eivät enää saavuta tilastollista merkitsevyyttä. Vastaavasti kaikkien korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien strategioiden Jensenin alfat ovat tilastollisesti erittäin merkitsevästi negatiivisia. Korkealla kulutasolla minkään kombinaatiostrategian Sharpen luku ei eroa tilastollisesti nolasta. Korkeimman kulutason sietää YYN-strategia, joka tuottaa indeksinmukaisesti vielä hypoteettisen 0,44 %:n transaktiokustannustason huomioiden.

TAULUKKO 8. Kombinaatiostrategioiden luvut (ml. kulut) koko tutkimusperiodilta

Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
Transaktioita/vuosi	8,03	7,00	7,50	7,95	7,95	7,50	7,00	8,03
Kulut yht. (0,05 %)	-0,80 %	-0,70 %	-0,75 %	-0,80 %	-0,80 %	-0,75 %	-0,70 %	-0,80 %
Jensenin alfa	3,89 %	5,14 %	3,80 %	4,92 %	-6,51 %	-5,30 %	-6,54 %	-5,49 %
p-arvo	0,103	0,011	0,077	0,026	0,003	0,014	0,001	0,021
Sharpen luku	0,35	0,38	0,35	0,39	-0,05	0,00	-0,10	0,01
p-arvo	0,083	0,062	0,086	0,054	0,803	0,998	0,616	0,980
Kulut yht. (0,25 %)	-4,02 %	-3,50 %	-3,75 %	-3,98 %	-3,98 %	-3,75 %	-3,50 %	-4,02 %
Jensenin alfa	0,67 %	2,33 %	0,80 %	1,74 %	-9,69 %	-8,30 %	-9,34 %	-8,71 %
p-arvo	0,778	0,248	0,709	0,431	0,000	0,000	0,000	0,000
Sharpen luku	0,20	0,27	0,21	0,25	-0,17	-0,10	-0,22	-0,10
p-arvo	0,326	0,177	0,297	0,212	0,415	0,607	0,272	0,621
Kriittinen kulutaso	0,23 %	0,44 %	0,25 %	0,33 %	-0,33 %	-0,25 %	-0,44 %	-0,23 %

Tasan kahden ostosignaalin strategia sekä sen peilikuva yhden ostosignaalin strategia vaihtavat positiotaan jopa 22,2 kertaa vuosittain (taulukko 9). Matalat transaktiokustannukset huomioiden tasan kahden signaalin strategia ylittää silti huimaan 13,88 %:n Jensenin alfaan ja Sharpen lukuun 0,68, jotka ovat molemmat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Korkeatkin transaktiokustannukset huomioiden tasan kahden signaalin strategia ylittää vielä 5,00 %:n Jensenin alfaan, mutta tilastollisen merkitsevyyden rajoja ei enää saavuteta. Tasan yhden signaalin strategian luvut sen sijaan ovat entistä surkeampia, kun transaktiokustannukset lisätään jo valmiiksi todella heikkoon tuottoon.



TAULUKKO 9. Määrästrategioiden luvut (ml. kulut) koko tutkimusperiodilta

	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
Transaktioita/vuosi	22,20	22,20	14,38	6,34
Kulut yht. (0,05 %)	-2,22 %	-2,22 %	-1,44 %	-0,63 %
Jensenin alfa	13,88 %	-18,32 %	19,35 %	4,32 %
p-arvo	0,000	0,000	0,000	0,304
Sharpen luku	0,68	-0,39	0,90	0,28
p-arvo	0,000	0,053	0,000	0,164
Kulut yht. (0,25 %)	-11,10 %	-11,10 %	-7,19 %	-3,17 %
Jensenin alfa	5,00 %	-27,20 %	13,60 %	1,78 %
p-arvo	0,176	0,000	0,001	0,672
Sharpen luku	0,33	-0,66	0,66	0,22
p-arvo	0,099	0,001	0,001	0,285
Kriittinen kulutaso	0,34 %	-0,34 %	0,66 %	0,55 %

Vähintään kahden signaalin strategia osoittautuu kulut huomioidenkin ylivertaiseksi strategiaksi, sillä se muuttaa positiotaan noin 14,4 kertaa vuodessa, eli selvästi harvemmin kuin tasan kahden signaalin strategia. Matalat kustannukset huomioiden vähintään kahden signaalin strategian Jensenin alfa 19,35 % on edelleen tilastollisesti erittäin merkitsevä samoin kuin korkeat transaktiokustannukset huomioiden aikaansaatu Jensenin alfa 13,60 %. Vähintään kahden signaalin strategia sietää 0,66 %:n kulutason ennen kuin sen tuotto putoaa osakeindeksin alapuolelle. Vähintään yhden signaalin strategia ei vaihda osakepositiotaan kovin usein ja onnistuukin saavuttamaan positiivisen Jensenin alfan niin matalalla kuin korkeallakin kustannustasolla. Positiiviset riskikorjatut ylituotot eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä.

## 5.2 Tulokset ensimmäiseltä osaperiodilta 17.9.1991 - 31.12.1998

Ensimmäisellä osaperiodilla DAX-indeksin keskimääräinen päivätuotto 0,061 % oli lähestulkoon kaksinkertainen koko tutkimusperiodin keskimääräiseen päivätuottoonsa nähden (taulukko 10). Havaintoja osaperiodille kertyi 1826 kappaletta ja positiivisten havaintojen osuus oli 53,29 %. Tuottojen keskihajonta 1,15 % oli poikkeuksellisen matala koko tutkimusperiodiin nähden.

TAULUKKO 10. Anomalioiden päiväkohtaiset tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	DAX 30	Momentum (Osto)	Momentum (Myynti)	Halloween (Osto)	Halloween (Myynti)	Kuunvaihte (Osto)	Kuunvaihte (Myynti)
<b>Päivätuotto</b>	0,061 %	0,058 %	0,073 %	0,112 %	0,012 %	0,132 %	0,045 %
<b>t-arvo</b>		-0,209	0,209	1,886	-1,886	1,123	-1,123
<b>p-arvo</b>		0,835	0,835	0,059	0,059	0,262	0,262
<b>Havaintoja</b>	1826	1363	463	905	921	349	1477
<b>Positiivisia</b>	53,29 %	53,93 %	51,40 %	54,59 %	52,01 %	54,73 %	52,95 %
<b>Keskihajonta</b>	1,15 %	1,06 %	1,38 %	1,03 %	1,25 %	1,24 %	1,13 %

Momentum-anomalian toimivuudesta ei ensimmäisellä osaperiodilla ole näyttöä, sillä keskimääräinen tuotto on jopa hieman pienempi niinä päivinä, kun anomalia antaa ostosignaalin verrattuna myyntisignaaliin. Halloween-anomalian tapauksessa tuottoero osto- ja myyntisignaaliin välillä näyttää kuitenkin merkittävältä ostosignaaliin hyväksi. Verrattuna koko tutkimusperiodiin, osaperiodien otokoot ovat kuitenkin luonnollisesti pienempiä, joten halloween-anomalian p-arvo 0,059 ei aivan alita tilastollisen merkitsevyyden rajaa. Myös kuunvaihte-anomalian tapauksessa päivätuo- to- ja myyntisignaaliin välillä näyttää kuitenkin merkittävältä ostosignaaliin hyväksi. Verrattuna koko tutkimusperiodiin, osaperiodien otokoot ovat kuitenkin luonnollisesti pienempiä, joten halloween-anomalian p-arvo 0,059 ei aivan alita tilastollisen merkitsevyyden rajaa. Myös kuunvaihte-anomalian tapauksessa päivätuo- to- ja myyntisignaaliin välillä näyttää kuitenkin merkittävältä ostosignaaliin hyväksi.

Kombinaatiostrategioista ainoastaan YYY-strategian tuotto poikkeaa positiivisesti tilastollisesti merkittävästi muun aineiston osakeindeksituotosta (taulukko 11). Negatiivisesti muusta aineistosta poikkeavat tilastollisesti merkittävästi ainoastaan YNN-strategian pä- vätuotot, jotka on saatu, kun momentum-anomalia on antanut ostosignaalin muiden ano- malioiden päätyessä myyntisignaaliin. Yleisesti tuotot näyttävät jälleen olevan suurempia ja suuremmalla todennäköisyydellä positiivisia, mitä enemmän ostosignaaleita on voi- massa. Myös keskihajontaluvut ovat keskimäärin pienempiä tällöin. Poikkeuksen sään- töön tekevät heikosti pärjännyt NYY-strategia sekä hyvin tuottaneet NYN-strategia ja kolmen myyntisignaalin NNN-strategia.

TAULUKKO 11. Kombinaatioiden päiväkohtaiset tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Päivätuotto</b>	0,061 %	0,232 %	0,099 %	0,210 %	0,044 %	-0,053 %	0,091 %	-0,390 %	0,156 %
<b>t-arvo</b>		1,964	1,031	1,729	-0,104	-2,676	0,386	-1,248	0,819
<b>p-arvo</b>		0,050	0,303	0,084	0,918	0,008	0,700	0,213	0,413
<b>Havaintoja</b>	1826	122	525	138	54	578	204	35	170
<b>Positiivisia</b>	53,29 %	54,92 %	56,38 %	60,14 %	50,00 %	50,00 %	50,98 %	40,00 %	54,71 %
<b>Keskihajonta</b>	1,15 %	1,10 %	0,98 %	1,01 %	1,25 %	1,12 %	1,04 %	2,10 %	1,57 %

Vahvistusta edelliselle saadaan taulukosta 12, josta nähdään päivätuottojen olleen keskimäärin 0,116 %, kun tasan kaksi ostosignaalia on ollut voimassa. Vaikka positiivisten tuottohavaintojen osuus on hyvin suuri (56,62 %) ja keskihajonta pieni (1,01 %), ei tuotto aivan poikkea tilastollisesti merkitsevästi muun aineiston indeksituotosta. Tasan yhden ostosignaalin aikana esiintynyt negatiivinen -0,032 %:n päivätuotto sen sijaan on tilastollisesti merkitsevä jopa 1 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Myös niinä päivinä, kun vähintään kaksi ostosignaalia on ollut voimassa, poikkeaa keskimääräinen päivätuotto 0,133 % tilastollisesti merkitsevästi positiivisesti muusta aineistosta.

TAULUKKO 12. Signaalimäärien päiväkohtaiset tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Päivätuotto</b>	0,061 %	0,116 %	-0,032 %	0,133 %	0,052 %
<b>t-arvo</b>		1,729	-2,877	2,516	-0,819
<b>p-arvo</b>		0,084	0,004	0,012	0,413
<b>Havaintoja</b>	1826	717	817	839	1656
<b>Positiivisia</b>	53,29 %	56,62 %	49,82 %	56,38 %	53,14 %
<b>Keskihajonta</b>	1,15 %	1,01 %	1,16 %	1,02 %	1,10 %

Päivätuottojen tarkastelusta siirrytään jälleen sijoitusstrategioiden menestyksen tarkasteluun. Riskitön korko oli ensimmäisellä osaperiodilla huomattavan suuri, keskimäärin 5,38 % vuodessa (taulukko 13). Vastaavasti myös DAX-indeksi ylsi 15,41 prosentin keskimääräiseen vuosituottoon eli osakemarkkinoiden riskipremioksi muodostui 10,02 %. Osakeindeksin vuotuinen keskihajonta oli vain 18,19 % ja Sharpen luku 0,55 muodostui osaperiodeista selvästi korkeimmaksi.

TAULUKKO 13. Anomaliastategioiden tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	Riskitön korko	DAX 30	Momentum	Halloween	Kuunvaihte
<b>Vuosituotto</b>	5,38 %	15,41 %	19,42 %	27,71 %	15,95 %
<b>Ylituotto</b>	-10,02 %	0,00 %	4,02 %	12,30 %	0,54 %
<b>Keskihajonta</b>	0,14 %	18,19 %	29,03 %	22,97 %	17,16 %
<b>Sharpen luku</b>	0,00	0,55	0,48	0,97	0,62
<b>p-arvo</b>		0,137	0,192	0,009	0,097
<b>Beta</b>	0,00	1,00	1,27	0,80	0,44
<b>Jensenin alfa</b>		0,00 %	1,29 %	14,34 %	6,11 %
<b>p-arvo</b>			0,854	0,031	0,330

Yhden anomalian strategioista momentum-strategia näyttää päässeen indeksiä korkeampaan tuottoon käytännössä vain korkeamman riskitasonsa ansiosta. Kuunvaihdestrategia ei tuotollisesti juuri eroa osakeindeksistä, mutta se näyttää saavuttaneen tuottonsa huomattavan matalalla riskitasolla. Tilastollisesti merkitseviin riskikorjattuihin ylituottoihin on kuitenkin yltänyt ainoastaan halloween-strategia, jonka Jensenin alfa 14,34 % on merkitsevä 5 %:n riskitasolla.

Kuten koko tutkimusperiodilla, myös ensimmäisellä osaperiodilla kaikkien vähintään kaksi ostosignaalia vaativien kombinaatiostrategioiden keskimääräinen vuosituotto oli osakeindeksiä korkeampi ja korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien strategioiden tuotto vastaavasti indeksiä heikompi (taulukko 14). Tilastollisesti merkitsevä positiivinen Jensenin alfa muodostuu ainoastaan NYY-strategialle 5 %:n riskitasolla. Vastaava negatiivisesti merkitsevä Jensenin alfa muodostuu peilikuvastrategialle YNN. Korkein vuosituotto 23,04 % on saavutettu YYN-strategialla, joskin myös sen beeta 1,14 on indeksiä korkeampi, joten Jensenin alfa ei muodostu tilastollisesti merkitseväksi. Matalin tuotto 7,78 % on saatu tämän strategian peilikuvastrategialla NNY, mutta matalan beetan vuoksi Jensenin alfa ei ole merkitsevästi negatiivinen.

TAULUKKO 14. Kombinaatiostrategioiden tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihde	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Vuosituotto</b>	15,41 %	15,94 %	23,04 %	17,15 %	21,30 %	9,52 %	13,66 %	7,78 %	14,88 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	0,53 %	7,63 %	1,75 %	5,89 %	-5,89 %	-1,75 %	-7,63 %	-0,53 %
<b>Keskihajonta</b>	18,19 %	18,34 %	22,76 %	18,98 %	16,26 %	24,92 %	20,05 %	18,06 %	21,96 %
<b>Sharpen luku</b>	0,55	0,58	0,78	0,62	0,98	0,17	0,41	0,13	0,43
<b>p-arvo</b>	0,137	0,121	0,037	0,094	0,008	0,655	0,266	0,721	0,244
<b>Beta</b>	1,00	0,89	1,14	0,97	0,73	1,27	1,03	0,86	1,11
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	1,64 %	6,18 %	2,06 %	8,59 %	-8,59 %	-2,06 %	-6,18 %	-1,64 %
<b>p-arvo</b>		0,599	0,088	0,460	0,030	0,030	0,460	0,088	0,599

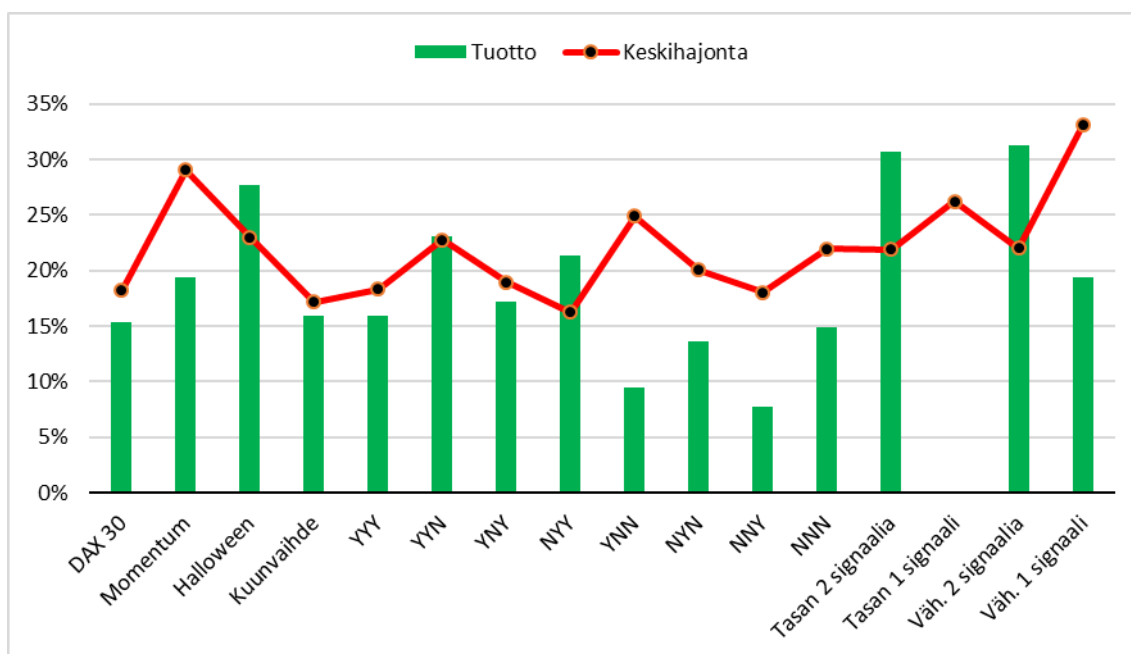
Myös ensimmäisellä osaperiodilla tasan kahden ostosignaalin strategia on yltänyt todella suureen 30,67 %:n vuosituottoon (taulukko 15). Strategian Jensenin alfa ja Sharpen luku ovat tilastollisesti merkitseviä jopa 1 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Vastaavasti tasan yhden ostosignaalin strategia on jäänyt käytännössä nollatuottoon, ja myös sen riskikorjattu alituotto on tilastollisesti merkitsevä 1 %:n riskitasolla. Vähintään kahden ostosignaalin strategia onnistuu jälleen parantamaan vielä hieman tasan kahden signaalin strategiaan

nähdän, ja senkin Jensenin alfa on tilastollisesti merkitsevästi positiivinen 1 %:n riskitasolla. Vähintään yhden signaalin strategia on jälleen huomattavan riskipitoinen korkean osakepainonsa vuoksi. Korkeasta 19,37 %:n tuotosta huolimatta sen Jensenin alfa on negatiivinen.

TAULUKKO 15. Määrästrategioiden tilastot ensimmäiseltä osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Vuosituotto</b>	15,41 %	30,67 %	0,14 %	31,21 %	19,37 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	15,27 %	-15,27 %	15,80 %	3,97 %
<b>Keskihajonta</b>	18,19 %	21,91 %	26,20 %	22,03 %	33,10 %
<b>p-arvo</b>	0,137	0,002	0,589	0,002	0,254
<b>Beta</b>	1,00	0,84	1,16	0,73	1,65
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	16,83 %	-16,83 %	18,47 %	-2,59 %
<b>p-arvo</b>		0,006	0,006	0,004	0,624

Graafinen esitystapa havainnollistaa jälleen strategioiden tuoton ja keskihajonnan suhdetta. Keskihajontalukemaansa korkeampaan tuottoon yltävät halloween-strategia, YYN- ja NYN-kombinaatiostrategiat sekä erityisen positiivisesti erottuvat tasan kahden signaalin ja vähintään kahden signaalin strategiat (kuvio 3). Momentum-strategia ei ole toiminut hyvin ensimmäisellä osaperiodilla, kuten eivät myöskään korkeintaan yhden ostosignaalin vaativat kombinaatiostrategiat. Heikoimpana strategiana erottuu jälleen tasan yhden ostosignaalin strategia.



KUVIO 3. Strategioiden tuotto ja keskihajonta ensimmäisellä osaperiodilla

Kun transaktiokustannukset otetaan mukaan tarkasteluun, kääntyy momentum-strategian riskikorjattu ylituotto negatiiviseksi korkeampaan kustannustasoon siirryttäessä (taulukko 16). Halloween-strategian Jensenin alfa sen sijaan pysyy vahvasti positiivisena ja tilastollisesti merkitsevänä molemmilla kustannustasoilla tarkasteltuna. Harvoin kauppaa käyvä strategia sietää jopa noin 3 % transaktiokustannustason ennen kuin tuotto putoaa osakeindeksin alapuolelle. Kuunvaihdestrategian Jensenin alfa pysyy positiivisena vielä matalalla kulutasolla, mutta korkeat transaktiokustannukset kääntävät sen riskikorjatun ylituoton lähes kuusi prosenttia negatiiviseksi.

TAULUKKO 16. Anomaliastategioiden luvut (ml. kulut) ensimmäiseltä osaperiodilta

	Momentum	Halloween	Kuunvaihde
<b>Transaktioita/vuosi</b>	5,08	2,06	24,04
<b>Kulut yht. (0,05 %)</b>	-0,51 %	-0,21 %	-2,40 %
<b>Jensenin alfa</b>	0,78 %	14,13 %	3,71 %
<b>p-arvo</b>	0,912	<u>0,033</u>	0,555
<b>Sharpen luku</b>	0,47	0,96	0,48
<b>p-arvo</b>	<u>0,002</u>	<u>0,000</u>	<u>0,002</u>
<b>Kulut yht. (0,25 %)</b>	-2,54 %	-1,03 %	-12,02 %
<b>Jensenin alfa</b>	-1,26 %	13,31 %	-5,91 %
<b>p-arvo</b>	0,858	<u>0,044</u>	0,347
<b>Sharpen luku</b>	0,40	0,93	-0,08
<b>p-arvo</b>	0,285	<u>0,012</u>	0,819
<b>Kriittinen kulutaso</b>	0,40 %	2,99 %	0,01 %

Jokainen vähintään kaksi ostosignaalia vaativa kombinaatiostrategia ylittää edelleen positiiviseen Jensenin alfaan, kun matala kustannustaso otetaan huomioon, mutta tilastollista merkitsevyyttä ei saavuteta (taulukko 17). Kun strategioita tarkastellaan korkeammalla kustannustasolla, säilyvät enää YYN- ja NYN-strategioiden Jensenin alfat positiivisina. Korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien strategioiden Jensenin alfat painuvat entistä enemmän negatiivisemmiksi kustannukset huomioitaessa. Ainoastaan NNN-strategian riskikorjattu alituotto ei saavuta tilastollista merkitsevyyttä korkeammallakaan kustannustasolla.

TAULUKKO 17. Kombinaatiostrategioiden luvut (ml. kulut) ensimmäiseltä osaperiodilta

Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	YYY	YYN	YNY	NYY	YNN	NYN	NNY	NNN
Transaktioita/vuosi	7,83	6,59	7,83	8,52	8,52	7,83	6,59	7,83
Kulut yht. (0,05 %)	-0,78 %	-0,66 %	-0,78 %	-0,85 %	-0,85 %	-0,78 %	-0,66 %	-0,78 %
Jensenin alfa	0,85 %	5,52 %	1,28 %	7,74 %	-9,44 %	-2,85 %	-6,83 %	-2,42 %
p-arvo	0,784	0,127	0,647	0,051	<u>0,017</u>	0,308	0,059	0,437
Sharpen luku	0,53	0,75	0,58	0,93	0,13	0,37	0,10	0,40
p-arvo	0,151	<u>0,044</u>	0,119	<u>0,013</u>	0,722	0,314	0,796	0,285
Kulut yht. (0,25 %)	-3,92 %	-3,30 %	-3,92 %	-4,26 %	-4,26 %	-3,92 %	-3,30 %	-3,92 %
Jensenin alfa	-2,28 %	2,88 %	-1,85 %	4,33 %	-12,85 %	-5,98 %	-9,47 %	-5,55 %
p-arvo	0,465	0,426	0,507	0,274	<u>0,001</u>	<u>0,032</u>	<u>0,009</u>	0,075
Sharpen luku	0,36	0,63	0,41	0,72	-0,01	0,22	-0,05	0,25
p-arvo	0,329	0,089	0,264	0,053	0,990	0,558	0,893	0,493
Kriittinen kulutaso	0,03 %	0,58 %	0,11 %	0,35 %	-0,35 %	-0,11 %	-0,58 %	-0,03 %

Tasan kahden signaalin strategia ylittää tilastollisesti merkitsevään Jensenin alfaan vielä matalalla kustannustasolla, mutta strategian vuosittain tekemän noin 22,7 transaktion vuoksi tilastollista merkitsevyyttä ei saavuteta enää korkealla kustannustasolla (taulukko 18). Tasan yhden signaalin strategian tuotot painuvat katastrofaalisen heikoiksi, kun kustannukset otetaan mukaan tarkasteluun.

TAULUKKO 18. Määrästrategioiden luvut (ml. kulut) ensimmäiseltä osaperiodilta

	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
Transaktioita/vuosi	22,67	22,67	14,97	5,77
Kulut yht. (0,05 %)	-2,27 %	-2,27 %	-1,50 %	-0,58 %
Jensenin alfa	14,56 %	-19,10 %	16,97 %	-3,17 %
p-arvo	<u>0,017</u>	<u>0,002</u>	<u>0,009</u>	0,549
Sharpen luku	1,05	-0,29	1,10	0,41
p-arvo	<u>0,005</u>	0,440	<u>0,003</u>	0,274
Kulut yht. (0,25 %)	-11,33 %	-11,33 %	-7,49 %	-2,88 %
Jensenin alfa	5,49 %	-28,16 %	10,98 %	-5,47 %
p-arvo	0,369	<u>0,000</u>	0,089	0,300
Sharpen luku	0,64	-0,63	0,83	0,34
p-arvo	0,086	0,088	<u>0,025</u>	0,366
Kriittinen kulutaso	0,34 %	-0,34 %	0,53 %	0,34 %

Vähintään kahden signaalin strategia ei altistu yhtä monelle transaktiolle kuin tasan kahden signaalin strategia. Vaikka se on muuten kiistatta osaperiodin menestyksekkäin strategia, ei sen korkea transaktiokustannustaso huomioituna tuottama 10,98 %:n Jensenin

alfa ole tilastollisesti merkitsevä toisin kuin Halloween-strategian vastaava 13,31 %:n Jensenin alfa.

### 5.3 Tulokset toiselta osaperiodilta 1.1.1999 - 7.5.2009

Tutkielman pisimmällä toisella osaperiodilla DAX-indeksin keskimääräinen päivätuotto -0,002 % jäi negatiiviseksi (taulukko 19). Tuottohavaintoja periodille mahtui 2626 kappaletta ja näistä 52,93 % oli positiivisia. Tuottojen keskihajonta 1,66 % oli huomattavan korkea. Ensimmäisellä osaperiodilla piilossa pysytellyt momentum-anomalia näyttää toisella osaperiodilla esiintyneen voimakkaana osto- ja myyntisignaali päivien tuottojen erotessa toisistaan tilastollisesti merkitsevästi 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna. Myyntisignaali päivien keskihajontalukema on myös kaksinkertainen ostosignaali päivien keskihajontaan verrattuna. Myös kuunvaiheanomalia on tilastollisesti erittäin merkitsevä toisella osaperiodilla, kun ostosignaali päivinä on saavutettu erittäin korkea 0,224 %:n keskimääräinen päivätuotto. Halloween-anomalian tuototkin ovat selvästi korkeampia ostosignaali päivinä, mutta eivät kuitenkaan tilastollisesti merkitsevästi.

TAULUKKO 19. Anomalioiden päiväkohtaiset tilastot toiselta osaperiodilta

	DAX 30	Momentum (Osto)	Momentum (Myynti)	Halloween (Osto)	Halloween (Myynti)	Kuunvaihe (Osto)	Kuunvaihe (Myynti)
<b>Päivätuotto</b>	-0,002 %	0,057 %	-0,081 %	0,045 %	-0,049 %	0,224 %	-0,054 %
<b>t-arvo</b>		2,070	-2,070	1,539	-1,539	3,296	-3,296
<b>p-arvo</b>		0,039	0,039	0,124	0,124	0,001	0,001
<b>Havaintoja</b>	2626	1512	1114	1320	1306	499	2127
<b>Positiivisia</b>	52,93 %	55,56 %	49,37 %	54,32 %	51,53 %	59,12 %	51,48 %
<b>Keskihajonta</b>	1,66 %	1,10 %	2,21 %	1,66 %	1,67 %	1,65 %	1,66 %

Anomaliakombinaatioiden päivätuottoja tutkittaessa näyttää siltä, että niiden yhteisvaikutuksen voimakkuus on erityisen voimakasta juuri toisella osaperiodilla. Kaikkien vähintään kaksi ostosignaalia sisältävien kombinaatioiden keskimääräinen päivätuotto on huomattavan positiivinen, joskin tilastollisesti merkitsevästi ne poikkeavat muusta aineistosta ainoastaan YNY- ja NYY-strategioilla (taulukko 20). Kaikkien korkeintaan yhden ostosignaalin sisältävien kombinaatioiden päivätuotot ovat negatiivisia ja positiivisten



tuottohavaintojen osuus on huomattavasti pienempi. Myös keskihajontaluvut ovat huomattavasti pienempiä vähintään kahden ostosignaalin päivinä lukuun ottamatta NYY-strategian korkeaa ja YNN-strategian matalaa keskihajontaa.

TAULUKKO 20. Kombinaatioiden päiväkohtaiset tilastot toiselta osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Päivätuotto</b>	-0,002 %	0,161 %	0,075 %	0,297 %	0,498 %	-0,039 %	-0,138 %	-0,116 %	-0,163 %
<b>t-arvo</b>		1,533	1,763	4,005	2,608	-0,840	-1,637	-0,576	-1,741
<b>p-arvo</b>		0,125	0,078	0,000	0,009	0,402	0,102	0,565	0,082
<b>Havaintoja</b>	2626	142	597	146	114	627	467	97	436
<b>Positiivisia</b>	52,93 %	57,75 %	56,78 %	63,01 %	62,28 %	52,15 %	48,18 %	51,55 %	46,79 %
<b>Keskihajonta</b>	1,66 %	1,18 %	1,05 %	1,17 %	2,27 %	1,10 %	2,14 %	1,93 %	2,30 %

Anomalioiden yhteisvaikutuksen voimakkuutta korostaa jälleen se, että tasan kahden ostosignaalin päivinä sekä vähintään kahden ostosignaalin päivinä huomattavan positiivinen keskimääräinen päivätuotto ovat tilastollisesti merkitseviä 0,1 %:n riskitasolla tarkasteltuna (taulukko 21). Positiivisten tuottohavaintojen osuudet ovat yli 58 % ja keskihajontaluvut selvästi pienempiä kuin osakeindeksillä. Vastaavasti tasan yhden ostosignaalin päivinä -0,084 % päivätuotto poikkeaa negatiivisesti tilastollisesti merkitsevästi muusta aineistosta. Vähintään yhden ostosignaalin päivinä tuotot ovat selvästi paremmat osakeindeksiin nähden, sillä strategia jättää ulkopuolelleen huomattavan negatiiviset kolmen myyntisignaalin päivät.

TAULUKKO 21. Signaalimäärien päiväkohtaiset tilastot toiselta osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Päivätuotto</b>	-0,002 %	0,169 %	-0,084 %	0,168 %	0,031 %
<b>t-arvo</b>		4,231	-2,309	4,647	1,741
<b>p-arvo</b>		0,000	0,021	0,000	0,082
<b>Havaintoja</b>	2626	857	1191	999	2190
<b>Positiivisia</b>	52,93 %	58,58 %	50,55 %	58,46 %	54,16 %
<b>Keskihajonta</b>	1,66 %	1,31 %	1,65 %	1,29 %	1,50 %

Toisella osaperiodilla riskitön korko oli laskussa, ja siitä saatu tuotto oli keskimäärin 3,32 % vuodessa (taulukko 22). DAX-indeksin vuosituotto jäi -0,39 prosenttiin, joten osake-markkinoiden riskipremio -3,71 % muodostui osaperiodilla negatiiviseksi. Osakeindek-

sin keskihajonta oli 26,52 % ja Sharpen luvuksi muodostui -0,14. Yksittäisten anomalioiden strategiat ylsivät kaikki indeksiä todella paljon suurempiin vuosituottoihin. Tilastollisesti merkitsevän Jensenin alfan saavuttivat kuitenkin vain kuunvaihdestrategia sekä momentum-strategia.

TAULUKKO 22. Anomaliastrategioiden tilastot toiselta osaperiodilta

	Riskitön korko	DAX 30	Momentum	Halloween	Kuunvaihde
<b>Vuosituotto</b>	3,32 %	-0,39 %	16,51 %	11,63 %	23,67 %
<b>Ylituotto</b>	3,71 %	0,00 %	16,90 %	12,02 %	24,06 %
<b>Keskihajonta</b>	0,06 %	26,52 %	26,62 %	37,41 %	23,02 %
<b>Sharpen luku</b>	0,00	-0,14	0,50	0,22	0,88
<b>p-arvo</b>		0,653	0,111	0,475	<u>0,005</u>
<b>Beta</b>	0,00	1,00	0,50	1,00	0,38
<b>Jensenin alfa</b>		0,00 %	15,06 %	12,01 %	21,75 %
<b>p-arvo</b>			<u>0,028</u>	0,119	<u>0,001</u>

Kombinaatiostrategioissa toistuu jälleen tuttu kaava. Kaikki vähintään kaksi ostosignaalia vaativat kombinaatiot tuottivat huomattavasti indeksiä paremmin, kun taas näiden peilikuvastrategioiden tuotot jäivät huomattavan negatiivisiksi (taulukko 23). Tilastollinen merkitsevyys jäi saavuttamatta ainoastaan YYN- ja NNY-strategioiden Jensenin alfa -luvulta. Myös riskitasot olivat yleisesti ottaen selvästi suurempia korkeintaan yhden ostosignaalin strategioilla.

TAULUKKO 23. Kombinaatiostrategioiden tilastot toiselta osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihde	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Vuosituotto</b>	-0,39 %	9,19 %	4,49 %	10,50 %	8,07 %	-8,85 %	-11,29 %	-5,27 %	-9,98 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	9,59 %	4,88 %	10,89 %	8,46 %	-8,46 %	-10,89 %	-4,88 %	-9,59 %
<b>Keskihajonta</b>	26,52 %	23,15 %	29,35 %	23,58 %	28,39 %	29,40 %	36,12 %	27,25 %	36,85 %
<b>Sharpen luku</b>	-0,14	0,25	0,04	0,30	0,17	-0,41	-0,40	-0,32	-0,36
<b>p-arvo</b>	0,653	0,414	0,898	0,327	0,591	0,183	0,194	0,311	0,246
<b>Beta</b>	1,00	0,71	1,04	0,73	0,98	1,02	1,27	0,96	1,29
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	8,50 %	5,03 %	9,91 %	8,38 %	-8,38 %	-9,91 %	-5,03 %	-8,50 %
<b>p-arvo</b>		<u>0,043</u>	0,097	<u>0,013</u>	<u>0,017</u>	<u>0,017</u>	<u>0,013</u>	0,097	<u>0,043</u>

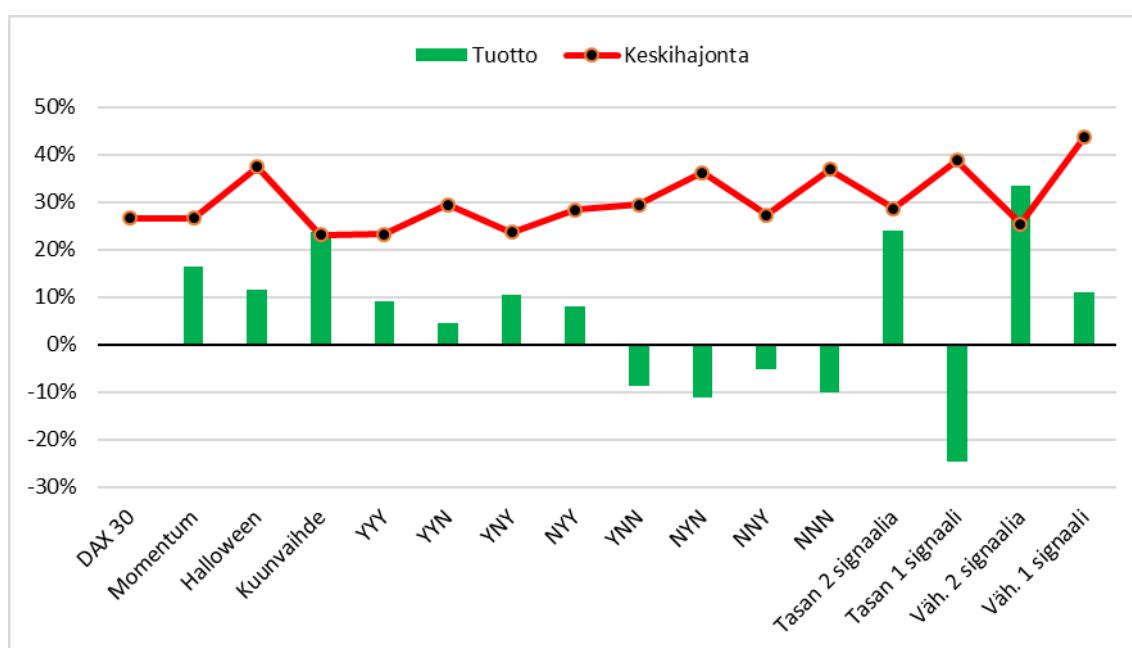
Tasan kahden ostosignaalin strategia yltää jälleen 23,32 %:n Jensenin alfaan, joka on tilastollisesti erittäin merkitsevästi positiivinen. Tasan yhden ostosignaalin strategialle kyseiset luvut ovat vastaavat negatiivisena. Vähintään kahden signaalin strategia onnistuu

toisella osaperiodilla saavuttamaan koko tutkielman suurimman 31,82 prosentin vuotuisen riskikorjatun ylituoton, joka on tilastollisesti erittäin merkitsevä kaikilla riskitasoilla. Myös vähintään yhden signaalin strategian 12,70 prosentin Jensenin alfa on lähellä tilastollista merkitsevyyttä.

TAULUKKO 24. Määrästrategioiden tilastot toiselta osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Vuosituotto</b>	-0,39 %	23,84 %	-24,62 %	33,42 %	10,97 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	24,23 %	-24,23 %	33,81 %	11,36 %
<b>Keskihajonta</b>	26,52 %	28,56 %	38,78 %	25,43 %	43,74 %
<b>Sharpen luku</b>	-0,14	0,72	-0,72	1,18	0,18
<b>p-arvo</b>	0,653	0,021	0,021	0,000	0,574
<b>Beta</b>	1,00	0,76	1,24	0,46	1,36
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	23,32 %	-23,32 %	31,82 %	12,70 %
<b>p-arvo</b>		0,000	0,000	0,000	0,090

Graafisessa esitystavassa tulevat konkreettisesti esiin strategioiden väliset suuret vaihtelut toisella osaperiodilla. Siinä missä osakeindeksi ja korkeintaan yhden ostosignaalin vaativat strategiat saavat aikaan negatiivista tuottoa, on anomalioita hyödyntävillä strategioilla saatu huomattavan suuria tuottoja (kuvio 4). Ääritapauksia edustavat vähintään kahden ostosignaalin strategia sekä kuunvaihdestrategia, jotka yltyvät keskihajontaansa korkeampaan vuosituottoon hyvin haastavien markkinaolosuhteiden jaksolla.



KUVIO 4. Strategioiden tuotto ja keskihajonta toisella osaperiodilla

Kun transaktiokustannukset huomioidaan, pysyy jokaisen yksittäiseen anomaliaan nojautuvan strategian riskikorjattu ylituotto huomattavan positiivisena (taulukko 25). Matalalla kustannustasolla momentum- ja kuunvaihdestrategioiden Jensenin alfat ovat edelleen tilastollisesti merkitseviä, mutta korkealla kustannustasolla tilastollisen merkitsevyyden rajoja ei enää aivan saavuteta. Myös kriittiset transaktiokustannustasot ovat poikkeuksellisen korkeita näiden anomaliastrategioiden kohdalla.

TAULUKKO 25. Anomaliastrategioiden luvut (ml. kulut) toiselta osaperiodilta

	Momentum	Halloween	Kuunvaijde
Transaktioita/vuosi	4,26	2,03	24,08
Kulut yht. (0,05 %)	-0,43 %	-0,20 %	-2,41 %
Jensenin alfa	14,64 %	11,80 %	19,35 %
p-arvo	0,032	0,125	0,004
Sharpen luku	0,48	0,22	0,78
p-arvo	0,123	0,486	0,012
Kulut yht. (0,25 %)	-2,13 %	-1,02 %	-12,04 %
Jensenin alfa	12,93 %	10,99 %	9,71 %
p-arvo	0,059	0,154	0,145
Sharpen luku	0,42	0,20	0,36
p-arvo	0,182	0,530	0,246
Kriittinen kulutaso	1,99 %	2,96 %	0,50 %

TAULUKKO 26. Kombinaatiostrategioiden luvut (ml. kulut) toiselta osaperiodilta

Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
Kuunvaijde	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
Transaktioita/vuosi	7,83	6,67	7,35	8,03	8,03	7,35	6,67	7,83
Kulut yht. (0,05 %)	-0,78 %	-0,67 %	-0,74 %	-0,80 %	-0,80 %	-0,74 %	-0,67 %	-0,78 %
Jensenin alfa	7,72 %	4,37 %	9,17 %	7,58 %	-9,18 %	-10,64 %	-5,70 %	-9,28 %
p-arvo	0,066	0,150	0,021	0,031	0,009	0,008	0,060	0,027
Sharpen luku	0,22	0,02	0,27	0,14	-0,44	-0,42	-0,34	-0,38
p-arvo	0,479	0,956	0,379	0,655	0,156	0,172	0,275	0,220
Kulut yht. (0,25 %)	-3,92 %	-3,34 %	-3,68 %	-4,01 %	-4,01 %	-3,68 %	-3,34 %	-3,92 %
Jensenin alfa	4,58 %	1,70 %	6,23 %	4,37 %	-12,39 %	-13,58 %	-8,37 %	-12,42 %
p-arvo	0,274	0,576	0,117	0,215	0,000	0,001	0,006	0,003
Sharpen luku	0,08	-0,07	0,15	0,03	-0,55	-0,51	-0,44	-0,47
p-arvo	0,785	0,813	0,632	0,934	0,077	0,104	0,160	0,133
Kriittinen kulutaso	0,61 %	0,37 %	0,74 %	0,53 %	-0,53 %	-0,74 %	-0,37 %	-0,61 %

Myös kaikkien vähintään kaksi ostosignaalia vaativien kombinaatiostrategioiden Jensenin alfat pysyvät positiivisina niin matalat kuin korkeatkin kustannustasot huomioon ottaen (taulukko 26). Matalalla kustannustasolla YNY- ja NYY-strategioiden Jensenin alfat

ovat tilastollisesti merkitseviä 5 %:n riskitasolla, mutta korkealla kustannustasolla merkitsevyyttä ei enää saavuteta. Korkeintaan yhden ostosignaalin vaativien strategioiden Jensenin alfa -luvut ovat tilastollisesti erittäin merkitsevästi negatiivisia viimeistään korkeammalla kustannustasolla tarkasteltuna.

TAULUKKO 27. Määrästrategioiden luvut (ml. kulut) toiselta osaperiodilta

	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Transaktioita/vuosi</b>	21,86	21,86	14,41	7,25
<b>Kulut yht. (0,05 %)</b>	-2,19 %	-2,19 %	-1,44 %	-0,73 %
<b>Jensenin alfa</b>	21,13 %	-25,51 %	30,38 %	11,98 %
<b>p-arvo</b>	0,001	0,000	0,000	0,110
<b>Sharpen luku</b>	0,64	-0,78	1,13	0,16
<b>p-arvo</b>	0,039	0,013	0,000	0,610
<b>Kulut yht. (0,25 %)</b>	-10,93 %	-10,93 %	-7,21 %	-3,63 %
<b>Jensenin alfa</b>	12,39 %	-34,25 %	24,62 %	9,07 %
<b>p-arvo</b>	0,046	0,000	0,000	0,225
<b>Sharpen luku</b>	0,34	-1,00	0,90	0,09
<b>p-arvo</b>	0,280	0,001	0,004	0,767
<b>Kriittinen kulutaso</b>	0,55 %	-0,55 %	1,17 %	0,78 %

Lähes 22 transaktiota vuosittain suorittava tasan kahden signaalin strategia onnistuu saavuttamaan tilastollisesti merkitsevän ylituoton myös korkealla transaktiokustannustasolla (taulukko 27). Vastaava tasan yhden signaalin strategia sen sijaan ajautuu korkealla kustannustasolla jo koko tutkielman heikoimpaan -34,25 prosentin riskikorjattuun vuosittaiseen alituohtoon. Hieman harvemmin transaktioita suorittavan vähintään kahden signaalin strategian Jensenin alfa 24,62 % on tilastollisesti erittäin merkitsevä myös korkeat transaktiokustannukset huomioiden.

#### 5.4 Tulokset kolmannelta osaperiodilta 8.5.2009 - 31.12.2015

Kolmannella osaperiodilla DAX-indeksin keskimääräinen päivätuotto oli 0,048 % (taulukko 28). Tutkielman lyhimmälle osaperiodille mahtui 1691 indeksiin tuottohavaintoa, joista 54,05 % oli positiivisia. Päivätuottojen keskihajonta oli 1,32 %. Viimeisellä osaperiodilla ei esiinny kuunvaiheilmiota eikä momentum-ilmiota, vaan ne näyttivät ennemminkin kääntyneen jopa pääläelleen. Momentum-ilmion tapauksessa tuotot ovat selvästi

pienempiä ostosignaaliapäivinä, mutta toisaalta hyvin tuottaneiden myyntisignaaliapäivien tuottojen keskihajonta on myös huomattavan korkea. Kuunvaihdemeanomalian ostosignaaliapäivinä keskimääräinen tuotto on kääntynyt negatiiviseksi, mutta tilastollisesti merkitsevästi tuotot eivät kuitenkaan poikkea myyntisignaaliapäivistä. Halloween-anomalian ostosignaaliapäivinä tuotot ovat viimeiselläkin osaperiodilla selvästi korkeammat kuin myyntisignaaliapäivinä, mutta tilastollista merkitsevyyttä anomalia ei viimeisellä osaperiodilla saavuta.

TAULUKKO 28. Anomalioiden päiväkohtaiset tilastot kolmannelta osaperiodilta

	DAX 30	Momentum (Osto)	Momentum (Myynti)	Halloween (Osto)	Halloween (Myynti)	Kuunvaihte (Osto)	Kuunvaihte (Myynti)
<b>Päivätuotto</b>	0,048 %	0,031 %	0,121 %	0,089 %	0,012 %	-0,030 %	0,066 %
<b>t-arvo</b>		-0,830	0,830	1,257	-1,257	-1,103	1,103
<b>p-arvo</b>		0,407	0,407	0,209	0,209	0,271	0,271
<b>Havaintoja</b>	1691	1376	315	783	908	317	1374
<b>Positiivisia</b>	54,05 %	53,92 %	54,60 %	55,81 %	52,53 %	49,21 %	55,17 %
<b>Keskihajonta</b>	1,32 %	1,13 %	1,95 %	1,18 %	1,43 %	1,44 %	1,29 %

Anomaliakombinaatioiden päivätuotoissa ei ole ostosignaalien määrän ja tuottojen suuruuden välistä selkeää trendiä havaittavissa toisin kuin muilla tarkasteluperiodeilla. Tämä johtuu osittain anomalioiden kääntymisestä tai vaimenemisesta sekä osin myös monen kombinaatiostrategian hyvin pienestä otoskoosta. Suurin päivätuotto 0,414 % on saavutettu NYY-kombinaatiolla ja pienin tuotto -0,239 % vastaavasti NNY-kombinaatiolla (taulukko 29). Näitä kombinaatioita yhdistää kuitenkin erittäin korkea tuottojen keskihajonta sekä hyvin pieni otoskoko. Ainoa tilastollisesti merkitsevä tulos osaperiodilla on YNY-kombinaation muusta aineistosta tilastollisesti merkitsevästi negatiivisesti poikkeava päivätuotto -0,156 %.

TAULUKKO 29. Kombinaatioiden päiväkohtaiset tilastot kolmannelta osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YNY	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Päivätuotto</b>	0,048 %	0,086 %	0,068 %	-0,156 %	0,414 %	0,023 %	0,146 %	-0,239 %	0,158 %
<b>t-arvo</b>		0,418	0,490	-1,991	1,128	-0,581	0,618	-0,898	0,814
<b>p-arvo</b>		0,676	0,624	0,047	0,259	0,561	0,536	0,369	0,416
<b>Havaintoja</b>	1691	133	542	126	19	575	89	39	168
<b>Positiivisia</b>	54,05 %	51,88 %	57,20 %	46,03 %	52,63 %	53,04 %	53,93 %	48,72 %	56,55 %
<b>Keskihajonta</b>	1,32 %	1,12 %	1,07 %	1,30 %	2,23 %	1,14 %	1,57 %	2,19 %	2,04 %

Kuten jo kombinaatioita tarkastellessa huomattiin, ei ostosignaalien määrä näytä enää kolmannella osaperiodilla juuri selittävän osakeindeksin tuottoa. Aiempiin osaperiodeihin verrattuna poikkeuksellista onkin, että tasan kahden ostosignaalin päivinä sekä vähintään kahden ostosignaalin päivinä on jääty jopa hieman osakeindeksiä heikompiin päivätuottoihin (taulukko 30). Tasan yhden signaalin päivinä on jääty vielä näitäkin hieman heikompaan tuottoon. Strategioiden heikkoja tuottoja selittää se, että niin kolmen myyntisignaalin kuin kolmen ostosignaalin päivinä on saatu selvästi keskimääräistä parempia tuottoja.

TAULUKKO 30. Signaalimäärien päiväkohtaiset tilastot kolmannelta osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Päivätuotto</b>	0,048 %	0,037 %	0,024 %	0,045 %	0,035 %
<b>t-arvo</b>		-0,301	-0,639	-0,091	-0,814
<b>p-arvo</b>		0,764	0,524	0,928	0,416
<b>Havainnot</b>	1691	687	703	820	1523
<b>Positiivisia</b>	54,05 %	55,02 %	52,92 %	54,51 %	53,78 %
<b>Keskihajonta</b>	1,32 %	1,16 %	1,28 %	1,15 %	1,21 %

Kolmannella osaperiodilla riskitön korko laski entisestään EKP:n poikkeuksellisen rahapolitiikan aikakaudella. Tutkimusperiodin viimeisenä vuotena 2015 riskittömän koron tuotto kääntyi lopulta jopa negatiiviseksi, ja keskimäärin siitä saatu tuotto oli 0,57 % vuodessa (taulukko 31). DAX-osakeindeksi sen sijaan ylsi 12,09 prosentin keskimääräiseen vuosituottoon ja näin ollen osakemarkkinoiden riskipreemioksi muodostui 11,52 %. Indeksien tuottojen keskihajonta oli 21,02 % ja Sharpen luvuksi muodostui 0,55. Yksittäisten anomalioiden strategioista halloween-strategian 11,75 prosentin Jensenin alfa ylsi lähelle tilastollisen merkitsevyyden rajaa. Sen sijaan momentum-strategian Jensenin alfa jäi negatiiviseksi samoin kuin todella heikosti pärjänneen kuunvaihdestrategian Jensenin alfa -8,26 %. Kumpikaan ei kuitenkaan saavuttanut tilastollisen merkitsevyyden rajaa.

TAULUKKO 31. Anomaliastategioiden tilastot kolmannelta osaperiodilta

	Riskitön korko	DAX 30	Momentum	Halloween	Kuunvaihte
<b>Vuosituotto</b>	0,57 %	12,09 %	12,41 %	20,90 %	-2,54 %
<b>Ylituotto</b>	-11,52 %	0,00 %	0,32 %	8,81 %	-14,63 %
<b>Keskihajonta</b>	0,03 %	21,02 %	32,39 %	25,65 %	19,87 %
<b>Sharpen luku</b>	0,00	0,55	0,37	0,79	-0,16
<b>p-arvo</b>		0,158	0,346	0,041	0,686
<b>Beta</b>	0,00	1,00	1,19	0,74	0,45
<b>Jensenin alfa</b>		0,00 %	-1,83 %	11,75 %	-8,26 %
<b>p-arvo</b>			0,816	0,125	0,227

Kuten jo päivätuottoja tarkastellessa huomattiin, ei kombinaatiostrategioistakaan ole löydettävissä korrelaatiota vaaditun ostosignaalien määrän ja tuoton välillä. Tuottoluvut ovat yleisesti jopa hieman korkeampia vähemmän ostosignaaleja vaativilla strategioilla, joskin niin ovat myös riskiluvut. Yhdenkään strategian Jensenin alfa ei ole tilastollisesti merkitsevä, mutta parhaimpiin noin viiden prosentin vuotuisiin riskikorjattuihin ylituottoihin yltävät YYN- ja NYN-strategiat (taulukko 32). Näiden peilikuvastrategioiden (NNY ja NYN) riskikorjatut alituotot ovat vastaavasti viiden prosentin luokkaa.

TAULUKKO 32. Kombinaatiostrategioiden tilastot kolmannelta osaperiodilta

	Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
	Kuunvaihte	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	DAX 30	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
<b>Vuosituotto</b>	12,09 %	9,85 %	18,90 %	7,18 %	11,42 %	12,75 %	17,00 %	5,28 %	14,33 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	-2,24 %	6,81 %	-4,91 %	-0,67 %	0,67 %	4,91 %	-6,81 %	2,24 %
<b>Keskihajonta</b>	21,02 %	20,28 %	26,32 %	22,48 %	19,26 %	27,65 %	22,54 %	20,80 %	27,06 %
<b>Sharpen luku</b>	0,55	0,46	0,70	0,29	0,56	0,44	0,73	0,23	0,51
<b>p-arvo</b>	0,158	0,238	0,073	0,449	0,146	0,256	0,060	0,559	0,190
<b>Beta</b>	1,00	0,82	1,15	1,00	0,78	1,22	1,00	0,85	1,18
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	-0,15 %	5,11 %	-4,89 %	1,90 %	-1,90 %	4,89 %	-5,11 %	0,15 %
<b>p-arvo</b>		0,970	0,229	0,104	0,617	0,617	0,104	0,229	0,970

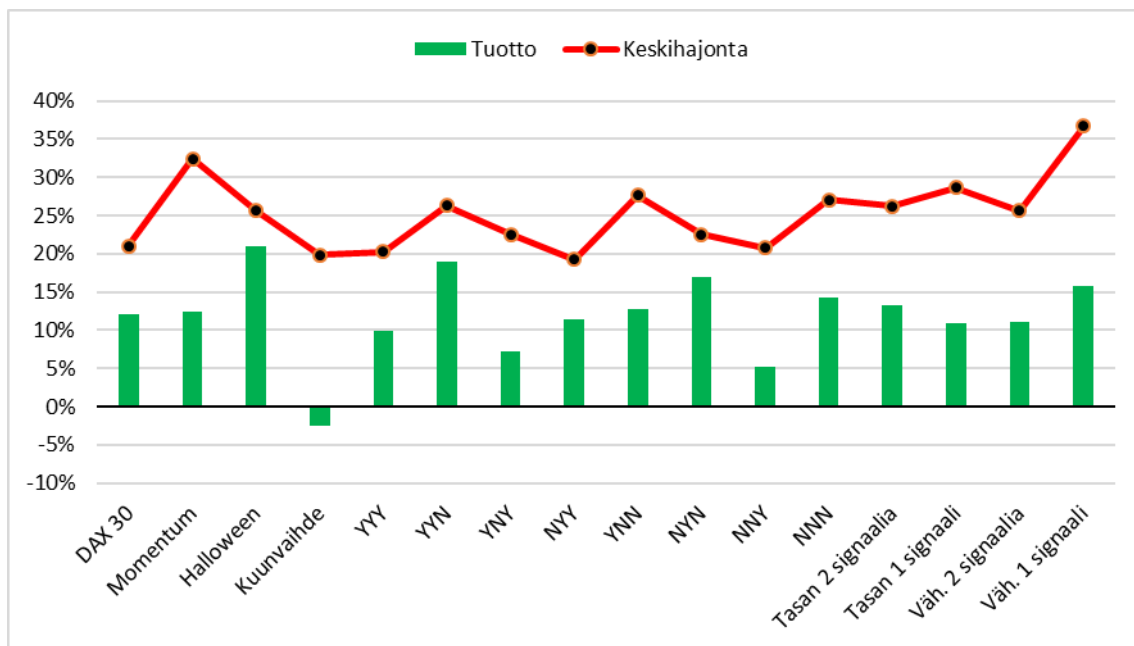
Tasan kahden ostosignaalin strategia ja vähintään kahden signaalin strategia yltävät myös viimeisellä osaperiodilla riskikorjattuun ylituottoon, mutta ylituoton suuruus on tässä tapauksessa vain parin prosentin verran vuosittain (taulukko 33). Tasan yhden signaalin strategia ja vähintään yhden signaalin strategia sen sijaan jäävät parin prosentin riskikorjattuihin alituottoihin. Tilastollista merkitsevyyttä ei saavuteta minkään strategian osalta.



TAULUKKO 33. Määrästrategioiden tilastot kolmannelta osaperiodilta

	DAX 30	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Vuosituotto</b>	12,09 %	13,32 %	10,86 %	11,08 %	15,75 %
<b>Ylituotto</b>	0,00 %	1,23 %	-1,23 %	-1,01 %	3,66 %
<b>Keskihajonta</b>	21,02 %	26,19 %	28,67 %	25,61 %	36,71 %
<b>Sharpen luku</b>	0,55	0,49	0,36	0,41	0,41
<b>p-arvo</b>	0,158	0,209	0,355	0,290	0,286
<b>Beta</b>	1,00	0,92	1,08	0,74	1,52
<b>Jensenin alfa</b>	0,00 %	2,12 %	-2,12 %	1,96 %	-2,38 %
<b>p-arvo</b>		0,752	0,752	0,797	0,726

Graafinen esitystapa paljastaa, että strategioiden väliset erot viimeisellä osaperiodilla ovat pienempiä kuin millään muulla periodilla (kuvio 5). Yksikään strategia ei yllä oman keskihajontansa suuruiseen tuottoon. Parhaiten ovat pärjänneet halloween-strategia sekä kombinaatiostrategiat YYN ja NYN. Negatiiviseen tuottoon on jääty ainoastaan vähärisessä kuunvaihdestrategiassa. Kombinaatiostrategioista heikoiten ovat pärjänneet NNY- ja YNY-strategiat.



KUVIO 5. Strategioiden tuotto ja keskihajonta kolmannelta osaperiodilla

Kun tarkasteluun otetaan mukaan transaktiokustannukset, havaitaan momentum-strategian riskikorjatun alituoton putoavan yhä enemmän negatiiviseksi (taulukko 34). Samoin halloween-strategian riskikorjattu ylituotto pienenee hieman, mutta on silti korkeimman

kustannustason huomioidenkin edelleen 10,78 %. Nämä tulokset eivät kuitenkaan ole tilastollisesti merkitseviä toisin kuin kuunvaihdestrategian riskikorjattu alituotto, joka puutoa korkeammat transaktiokustannukset huomioiden tasolle -20,20 % vuodessa. Tämä on tilastollisesti erittäin merkitsevästi negatiivinen.

TAULUKKO 34. Anomaliastrategioiden luvut (ml. kulut) kolmannelta osaperiodilta

	Momentum	Halloween	Kuunvaihde
Transaktioita/vuosi	5,71	1,95	23,88
Kulut yht. (0,05 %)	-0,57 %	-0,20 %	-2,39 %
Jensenin alfa	-2,40 %	11,56 %	-10,65 %
p-arvo	0,760	0,132	0,120
Sharpen luku	0,35	0,78	-0,28
p-arvo	0,370	0,043	0,475
Kulut yht. (0,25 %)	-2,85 %	-0,98 %	-11,94 %
Jensenin alfa	-4,69 %	10,78 %	-20,20 %
p-arvo	0,551	0,160	0,000
Sharpen luku	0,28	0,75	-0,76
p-arvo	0,474	0,052	0,051
Kriittinen kulutaso	0,03 %	2,26 %	-0,31 %

Kombinaatiostrategioista YYN-, NYN- ja NYY-strategioiden riskikorjattu ylituotto pysyy positiivisena, kun matalat transaktiokustannukset huomioidaan (taulukko 35). Minikään strategian Jensenin alfa ei ole tilastollisesti merkitsevä. Kun oletetaan korkeampi kustannustaso, ainoastaan NYN- ja YYN-strategioiden Jensenin alfa pysyy niukasti positiivisena. Nyt myös YNY- ja NNY-strategioiden negatiiviset Jensenin alfat ovat tilastollisesti merkitseviä 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna.

TAULUKKO 35. Kombinaatiostrategioiden luvut (ml. kulut) kolmannelta osaperiodilta

Momentum	Y	Y	Y	N	Y	N	N	N
Halloween	Y	Y	N	Y	N	Y	N	N
Kuunvaihde	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N
	YYY	YYN	YNY	NYN	YNN	NYN	NNY	NNN
Transaktioita/vuosi	8,56	7,96	7,36	7,21	7,21	7,36	7,96	8,56
Kulut yht. (0,05 %)	-0,86 %	-0,80 %	-0,74 %	-0,72 %	-0,72 %	-0,74 %	-0,80 %	-0,86 %
Jensenin alfa	-1,01 %	4,32 %	-5,63 %	1,18 %	-2,62 %	4,16 %	-5,91 %	-0,70 %
p-arvo	0,804	0,309	0,062	0,756	0,490	0,168	0,164	0,863
Sharpen luku	0,41	0,67	0,26	0,53	0,41	0,70	0,19	0,48
p-arvo	0,284	0,086	0,501	0,175	0,285	0,073	0,628	0,219
Kulut yht. (0,25 %)	-4,28 %	-3,98 %	-3,68 %	-3,60 %	-3,60 %	-3,68 %	-3,98 %	-4,28 %
Jensenin alfa	-4,43 %	1,13 %	-8,57 %	-1,71 %	-5,50 %	1,21 %	-9,09 %	-4,13 %
p-arvo	0,275	0,790	0,004	0,653	0,147	0,687	0,032	0,309
Sharpen luku	0,25	0,55	0,13	0,38	0,31	0,57	0,03	0,35
p-arvo	0,526	0,160	0,737	0,332	0,424	0,145	0,928	0,366
Kriittinen kulutaso	-0,13 %	0,43 %	-0,33 %	-0,05 %	0,05 %	0,33 %	-0,43 %	0,13 %

Ostosignaalien määrään perustuvista strategioista ainoastaan vähintään kahden signaalin strategian riskikorjattu ylituotto pysyy nollan yläpuolella, kun matalat transaktiokustannukset huomioidaan (taulukko 36). Korkeammalla kustannustasolla kaikkien strategioiden Jensenin alfa on selvästi negatiivinen. Heikoin Jensenin alfa -13,23 % muodostuu tasan yhden signaalin strategialle, ja tämä alituotto onkin tilastollisesti merkitsevä 5 %:n riskitasolla tarkasteltuna.

TAULUKKO 36. Määrästrategioiden luvut (ml. kulut) kolmannelta osaperiodilta

	Tasan 2 signaalia	Tasan 1 signaali	Väh. 2 signaalia	Väh. 1 signaali
<b>Transaktioita/vuosi</b>	22,23	22,23	13,67	5,56
<b>Kulut yht. (0,05 %)</b>	-2,22 %	-2,22 %	-1,37 %	-0,56 %
<b>Jensenin alfa</b>	-0,11 %	-4,34 %	0,60 %	-2,94 %
<b>p-arvo</b>	0,987	0,517	0,938	0,665
<b>Sharpen luku</b>	0,40	0,28	0,36	0,40
<b>p-arvo</b>	0,300	0,468	0,357	0,304
<b>Kulut yht. (0,25 %)</b>	-11,12 %	-11,12 %	-6,83 %	-2,78 %
<b>Jensenin alfa</b>	-9,00 %	-13,23 %	-4,87 %	-5,16 %
<b>p-arvo</b>	0,179	0,048	0,523	0,447
<b>Sharpen luku</b>	0,06	-0,03	0,14	0,34
<b>p-arvo</b>	0,872	0,940	0,712	0,384
<b>Kriittinen kulutaso</b>	0,03 %	-0,03 %	-0,04 %	0,33 %

## 6 LOPUKSI

### 6.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä tutkielmassa tarkoituksena oli analysoida, onko piensijoittajan mahdollista saavuttaa tilastollisesti merkitsevää riskikorjattua ylituottoa kolmea laajasti tunnettua anomaliaa hyödyntämällä. Anomalioiden menestystä sijoitusstrategiana tutkittiin myös yksi kerrallaan, mutta tutkimuksen päätarkoituksena oli analysoida, onko sijoittajan mahdollista saavuttaa epänormaaleja tuottoja nimenomaan yhdistelemällä usean anomalian antamia ostoja ja myyntisignaaleja. Tutkittavat anomaliat pyrittiin valitsemaan siten, että ne ovat mahdollisimman tunnettuja ja helposti sovellettavissa piensijoittajan osakeindeksillä suorittamaan kaupankäyntiin. Mikäli anomaliaita hyödyntävien sijoitusstrategioiden avulla saavutetaan tilastollisesti merkitseviä riskikorjattuja ylituottoja, asettaa se osaltaan Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kyseenalaiseksi.

Tutkittaviksi anomaliaiksi valittiin lopulta myös Gebkan ym. (2015) käyttämät momentum-ilmio, halloween-ilmio sekä kuunvaiheilmio. Tutkimusaineistoksi valittiin DAX-osakeindeksi, joka on euroa valuuttanaan käyttävälle piensijoittajalle helposti saatavilla oleva ja edustava sijoituskohde, ja joka huomioi myös indeksiin kuuluvien osakkeiden maksamat osingot. Riskittömänä korkona käytettiin kolmen kuukauden Euribor-korkoa. Tutkimusperiodi asetui aikavälille 17.9.1991 - 31.12.2015. Koko tutkimusperiodin lisäksi sijoitusstrategioiden menestystä on tarkasteltu myös kolmella toisistaan poikkeavalla osaperiodilla.

Koko tutkimusperiodilla tutkittujen anomalioiden tuottoisuudesta saatiin vahvaa näyttöä. Kaikkien anomalioiden osalta osakeindeksin päivätuotot olivat selvästi suurempia anomalian antaman ostosignaalin aikana kuin anomalian antaman myyntisignaalin aikana. Halloween-ilmion ja kuunvaiheilmion osalta tämä ero oli tilastollisesti merkitsevä. Momentum-ilmion osalta tilastollista merkitsevyyttä ei aivan saavutettu, mutta päivätuottojen keskihajonta oli vastaavasti huomattavasti matalampi ostosignaalipäivinä. Kaikille anomaliaille yhtäläistä oli myös se, että ostosignaalipäivinä todennäköisyys positiiviselle päivätuottohavainnolle oli selvästi suurempi kuin myyntisignaalipäivinä. Jokaisesta anomaliasta saatiin siis kiistatta hyötyä tutkimusperiodilla anomaliaita erikseen käyttämällä.

Vielä kiistattomampaa näyttöä saatiin anomalioiden yhdistelyn hyödyille tutkimusperiodilla. Jokaisen vähintään kaksi ostosignaalia vaativan anomaliakombinaation keskimääräinen päivätuotto oli huomattavasti osakeindeksin keskimääräistä tuottoa korkeampi. Vastaavasti jokaisen korkeintaan yhden ostosignaalin vaativan anomaliakombinaation keskimääräinen päivätuotto oli negatiivinen. Mikäli kriteeriksi asetettiin tasan kahden tai vähintään kahden ostosignaalin samanaikainen voimassaolo, oli osakeindeksin keskimääräinen tuotto näinä päivinä tilastollisesti erittäin merkitsevästi korkeampi kuin muina päivinä. Tasan yhden ostosignaalin päivinä keskimääräinen tuotto taas poikkesi tilastollisesti erittäin merkitsevästi negatiivisesti muusta aineistosta. Myös tuottojen keskijajonta oli selvästi korkeampi silloin, kun korkeintaan yksi ostosignaali oli voimassa.

Muodostettujen sijoitusstrategioiden tutkiminen vahvisti edellä esitetyt havainnot anomalioiden tuottoisuudesta tutkimusperiodilla. Jokainen yksittäisen anomalian perusteella kauppaa käyvä sijoitusstrategia ylsi vuosittain 9–12 prosentin Jensenin alfalla mitattuun tilastollisesti merkitsevään riskikorjattuun ylituottoon osakeindeksiin nähden. Myös jokainen tiettyyn anomaliakombinaatioon perustuva strategia, joka sisältää vähintään kaksi ostosignaalia, ylsi tilastollisesti merkitsevään vuosittaiseen 4–6 prosentin ylituottoon osakeindeksiin nähden.

Kaikista suurin hyöty anomalioiden positiivisesta yhteisvaikutuksesta saatiin kuitenkin, kun kauppaa käytiin yksinkertaisesti voimassa olevien ostosignaalien määrän perusteella. Tasan kahden ostosignaalin strategian saavuttama vuosituotto 23,00 % on lähes kolminkertainen osakeindeksiin nähden ja vuotuiseksi riskikorjatuksi ylituotoksi muodostui tilastollisesti erittäin merkitsevä 16,10 %. Kaikista menestynein strategia oli kuitenkin vähintään kahden ostosignaalin strategia, jonka saavuttama vuosituotto 26,63 % on noin 3,5-kertainen osakeindeksiin nähden ja riskikorjattu ylituotto 20,79 % on tilastollisesti erittäin merkitsevä.

Transaktiokustannusten huomioiminen muutti kuitenkin saatuja tuloksia melko paljon. Myös suoritettujen transaktioiden määrä vaihteli huomattavasti strategian luonteesta riippuen. Pienemmät 0,05 prosentin yksisuuntaiset transaktiokustannukset huomioiden monen anomaliaa hyödyntävän strategian riskikorjattu tuotto pysyi edelleen tilastollisesti merkitsevästi positiivisena. Myös korkeammat 0,25 prosentin yksisuuntaiset transaktiokustannukset huomioiden monen strategian riskikorjattu tuotto pysyi vielä positiivisena. Kuitenkin ainoastaan ylivertaiseksi osoittautuneen vähintään kahden ostosignaalin

strategian vuotuinen riskikorjattu ylituotto 13,60 % pysyi tilastollisesti erittäin merkitseväenä. Myös harvoin kauppaa käyvän halloween-strategian vuotuinen riskikorjattu tuotto 10,68 % pysyi tilastollisesti merkitseväenä.

Anomalioiden esiintyminen tutkimusperiodilla ei kuitenkaan ole niin yksiselitteisen positiivista kuin koko tutkimusperiodin kattava tarkastelu antaa ymmärtää. Osaperioditarkastelussa havaittiin nimittäin, että tutkimusjakson ensimmäisellä osaperiodilla ylituottoja tarjosivat ainoastaan halloween-ilmiö ja kuunvaiheilmio, kun taas momentumin osalta tuotot olivat jopa korkeampia myyntisignaaliapäivinä. Anomalioiden osalta selvästi tuottoisin jakso oli toinen osaperiodi, jolloin kaikkia anomaliaita hyödyntämällä saavutettiin erittäin suuria riskikorjattuja ylituottoja.

Kolmannelle ja kaikista lyhimälle osaperiodille tultaessa jotakin kuitenkin tapahtui, ja anomaliat eivät yhtäkkiä enää näyttäneetkään toimivan. Kolmas osaperiodi on myös ikään kuin tutkielman out-of-sample -periodi, sillä Gebka ym. (2015) eivät tarkastelleet kyseistä jaksoa yhdysvaltalaisella aineistollaan poikkeukselliseen keskuspankkipolitiikkaan vedoten. Kolmannella osaperiodilla kuunvaiheilmio ja momentum-ilmiö näyttivätkin jossain määrin jopa kääntyneen pääläelleen. Ainoastaan halloween-strategialla onnistuttiin saavuttamaan positiivisia tilastollisesti merkitseviä riskikorjattuja ylituottoja.

Tulosten perusteella saadaan kuitenkin vahvaa näyttöä tehokkaisiin markkinoihin perustuvan nollahypoteesin kumoamiseksi; kolmen tutkitun anomalian voidaan sanoa tarjonneen riskikorjattuja ylituottoja tällä tutkimusperiodilla ja -aineistolla. Epänormaalia tuottoa saavutettiin niin anomaliaita erikseen hyödyntämällä kuin etenkin niitä sijoitusstrategiaksi yhdistelemällä. Monelta osin ylituottoihin päästiin myös transaktiokustannusten huomioimisen jälkeen.

Voidaan kuitenkin perustellusti väittää, että vuodesta 2009 eteenpäin anomalioiden teho näyttää olennaisesti heikentyneen tai jopa kadonneen huomattavan tuottoisan toisen osaperiodin jälkeen. Tämä on linjassa muun muassa Malkielin (2007) kanssa, jonka mukaan kustannuksille altistuva sijoittaja ei systemaattisesti voi saavuttaa tilastollisesti merkitseviä ylituottoja arbitraasin poistaessa hinnoitteluvirheet markkinoilta. Toisaalta on myös mahdollista, että Gebkan ym. (2015) selitys viime vuosien poikkeuksellisen keskuspankkipolitiikan vaikutuksesta osakemarkkinatuottoihin voi osin selittää anomalioiden näennäistä katoamista. Tutkimuksen pohjalta saatuja tuloksia ei suoraan voida yleistää muille

kuin saksalaisille osakemarkkinoille. On kuitenkin hyvin mahdollista, että samansuuntaisia tuloksia olisi saatu myös muita euromääräisiä osakeindeksejä tutkittaessa, sillä esimerkiksi globalisaatio, euroalueen syntyminen ja digitalisaatio ovat todennäköisesti lisänneet saksalaisen osakemarkkinan ja muiden euromääräisten osakemarkkinoiden korrelaatiota viime vuosikymmenien aikana.

## 6.2 Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimuksen validiteetin eli pätevyyden uskotaan olevan vähintäänkin riittävällä tasolla. Toisin sanoen käytetyn aineiston, tutkimusmenetelmien ja saatujen tulosten voidaan sanoa oikeuttavan tulosten pohjalta esitetyt väitteet (Hiltunen 2009). Tätä perustellaan sillä, että teoreettiseen viitekehykseen sekä tieteenalalla yleisesti käytettyihin menetelmiin on tutustuttu kattavasti ennen tutkimuksen tekoa sekä sen aikana. Tutkimusmenetelmien osalta on myös hyvin pitkälti jäljitelty Gebkan ym. (2015) tutkimusta. Ilmenneisiin ongelmakohtiin, kuten esimerkiksi regressioanalyysien virhetermien autokorrelaatioon ja heteroskedastisuuteen, on reagoitu asianmukaisilla korjaustoimenpiteillä, tässä tapauksessa käyttämällä korjattuja keskivirheitä.

Validiteetin osalta kiistanalaisena voidaan pitää tutkimusaineiston äärimmäisten arvojen käsittelyä. Joissakin alan tutkimuksissa äärimmäiset tuottohavainnot siivotaan pois aineistosta ennen analyysien tekemistä, mutta tässä tutkielmassa näitä havaintoja ei ole päädytty poistamaan. Osittain tämä johtuu siitä, että myöskään Gebka ym. (2015) eivät siivonneet esimerkiksi ”IT-kuplan” tai finanssikriisin aikaisia ääriarvoja pois aineistostaan. Osittain syynä taas on se, että nämä äärimmäiset päivätuotot ovat todellisuudessa sattuneet sellaisina päivinä, kun anomaliat antavat tietynlaisen signaalin. Voidaankin argumentoida, että tutkijan ei ole mielekäästä sijoitusstrategian tuottoja määrittäessään jättää pois tiettyjä havaintoja ainoastaan, koska ne vaikuttaisivat vääristävän strategian tuoton. Samalla tavoin sijoittaja ei todellisuudessakaan voi jälkeinpäin sulkea äärimmäisiä tuottohavaintoja pois laskiessaan portfolionsa tuottoja.

Tutkimuksen reliabiliteetilla tarkoitetaan sen luotettavuutta ja toistettavuutta. Saadut tulokset eivät saa johtua sattumasta, vaan samoihin tuloksiin tulisi päästä uudestaan samaa aineistoa ja samoja menetelmiä käyttämällä. Käytetyn aineiston ja menetelmien tulee

myös olla esitetty niin yksiselitteisesti, että riippumaton tutkija pystyy tarvittaessa toistamaan tutkimuksen ja pääsemään samoihin lopputuloksiin. (Hiltunen 2009.)

Tämän tutkielman reliabiliteetti on pyritty varmistamaan toistamalla empiirisen osion vaiheet useaan otteeseen ja käymällä tuloksia läpi huolellisesti. Tarkistusten myötä on päädytty tekemään lukuisia korjauksia, ja näiden myötä lopputulosten uskotaan olevan mahdollisimman virheettömiä. Myös käytettyjen tutkimusmenetelmien identtisyys Gebkan ym. (2015) kanssa on varmistettu suorittamalla testauksia heidän käyttämällään aineistolla. Näissä testauksissa on päästy Gebkan ym. kanssa samoihin tuloksiin. Tutkimuksen alkuvaiheessa professori Bartosz Gebkalta on jopa varmistettu sähköpostitse, ovatko heidän tutkimuksessaan käyttämänsä päivätuotot olleet logaritmisia vai aritmeettisiä tuottoja, sekä millä tavoin päivätuottoja on kumuloitu vuosituotoiksi.

Reliabiliteettia parantavana tekijänä nähdään myös, että tutkimuksessa käytetty aineisto on saatavilla julkisesti. Mahdollisten virheiden varalta aineiston yhtäpitävyys on varmistettu lataamalla sama aineisto sekä Bloomberg-terminaalista että Yahoo Finance -palvelusta. Samoja testauksia on mahdollisuuksien mukaan tehty myös kahdella eri menetelmällä ja ohjelmistolla. Esimerkiksi anomaliakombinaatioiden päivätuottojen muusta aineistosta eroavaisuuden tilastollinen merkitsevyys on todettu identtiseksi niin OxMetrics-ohjelmiston yhden dummy-muuttujan regressioanalyysia kuin SPSS-ohjelmiston kahden riippumattoman otoksen t-testiä käytettäessä. Myös tiedonlouhinnan riskiä on pyritty välttämään valitsemalla tutkimusaineistoksi nimenomaan DAX-osakeindeksi vailla ennakkotietoa anomalioiden mahdollisesta esiintymisestä kyseisellä aineistolla ja aikaperiodilla. Lisäksi ennakkoon tehty päätös tutkia nimenomaan Gebkan ym. (2015) käyttämää kolmea anomaliaa kanssa varmistaa, ettei kaikkia olemassa olevia anomalioita ole etukäteen testattu ja ikään kuin sattumalta valittu tutkittaviksi parhaiten tutkimusperiodilla toimineiden anomalioiden kombinaatiota.

### **6.3 Jatkotutkimusaiheet**

Markkinatehokkuuden tutkimuksia tullaan varmasti näkemään suuressa määrin jatkossakin, sillä keskustelu markkinoiden tehokkuudesta käy edelleen voimakkaana. Omaan tutkimukseeni liittyen olisi erityisen mielenkiintoista tutkia lisää tunnettujen anomalioiden



yhteisvaikutuksia. Kalenterianomalioiden ja teknisten anomalioiden lisäksi sijoitusstrategioiden menestystä voitaisiin tutkia ottamalla mukaan myös yritysten tunnuslukuihin perustuvia fundamenttianomaliaita. Tämä tosin edellyttäisi todennäköisesti myös tutkimusaineiston laajentamista osakeindekseistä yksittäisiin osakkeisiin.

Anomaliaita yhdistelevien sijoitusstrategioiden tutkimusta voitaisiin laajentaa myös kehittyvien markkinoiden osakkeisiin. Näillä mahdollisesti vähemmän tehokkailla markkinapaikoilla anomalioiden voisi olettaa katoavan hitaammin kuin kaikista tehokkaimmilla länsimaisilla osakemarkkinoilla. Osakkeiden lisäksi myös muita omaisuuslajeja olisi mielenkiintoista saada enemmän mukaan anomaliatutkimuksiin. Esimerkiksi korkosijoitusten tai raaka-ainesijoitusten osalta voitaisiin itsessään tutkia anomalioiden yhteisvaikutukseen perustuvia sijoitusstrategioita. Vastaavasti näitä sijoituksia voitaisiin käyttää myös esimerkiksi myyntisignaalien aikaisina vaihtoehtoisina sijoituskohteina osakemarkkina-anomaliaita painottavissa tutkimuksissa.

## LÄHDELUETTELO

### Kirjallisuus:

- Admati, A. R. & Pfleiderer, P. (1994). Robust financial contracting and the role of venture capitalists. *The Journal of Finance*, 49, No. 2, 371–402.
- Allen, F. & Karjalainen, R. (1999). Using genetic algorithms to find technical trading rules. *Journal of financial Economics*, 51, No. 2, 245–271.
- Amel-Zadeh, A. (2011). The return of the size anomaly: evidence from the German stock market. *European Financial Management*, 17, No. 1, 145–182.
- Ariel, R. A. (1987). A monthly effect in stock returns. *Journal of Financial Economics*, 18, No. 1, 161–174.
- Asness, C. S. (2011). Momentum in Japan: The exception that proves the rule. *The Journal of Portfolio Management*, 37, No. 4, 67–75.
- Asness, C. S., Moskowitz, T. J. & Pedersen, L. H. (2013). Value and momentum everywhere. *The Journal of Finance*, 68, No. 3, 929–985.
- Barberis, N., Shleifer, A. & Vishny, R. (1998). A model of investor sentiment. *Journal of financial economics*, 49, No. 3, 307–343.
- Barberis, N. & Thaler, R. (2003). A survey of behavioral finance. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 1053–1128.
- Berkowitz, S. A., Logue, D. E. & Noser, E. A. (1988). The total cost of transactions on the NYSE. *The Journal of Finance*, 43, No. 1, 97–112.
- Bessembinder, H. & Chan, K. (1998). Market efficiency and the returns to technical analysis. *Financial management*, 27, No. 2, 5–17.
- Black, F. (1986). Noise. *The journal of finance*, 41, No. 3, 528–543.
- Brock, W., Lakonishok, J. & LeBaron, B. (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of finance*, 47, No. 5, 1731–1764.
- Booth, G. G., Kallunki, J. P. & Martikainen, T. (2001). Liquidity and the turn-of-the-month effect: evidence from Finland. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 11, No. 2, 137–146.
- Bouman, S. & Jacobsen, B. (2002). The Halloween indicator, "Sell in May and go away": Another puzzle. *American Economic Review*, 92, No. 5, 1618–1635.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47, No. 1, 239–253.

- Carhart, M. M. (1997). On persistence in mutual fund performance. *The Journal of Finance*, 52, No. 1, 57–82.
- Chan, L. K. & Lakonishok, J. (1993). Institutional trades and intraday stock price behavior. *Journal of Financial Economics*, 33, No. 2, 173–199.
- Chen, W. P., Chou, R. K. & Chung, H. (2009). Decimalization, ETFs and futures pricing efficiency. *Journal of Futures Markets*, 29, No. 2, 157–178.
- Cheung, W., Lam, K. S. & Yeung, H. (2011). Intertemporal profitability and the stability of technical analysis: evidences from the Hong Kong stock exchange. *Applied Economics*, 43, No. 15, 1945–1963.
- Chordia, T. & Shivakumar, L. (2002). Momentum, business cycle, and time-varying expected returns. *The Journal of Finance*, 57, No. 2, 985–1019.
- Chui, A. C., Titman, S. & Wei, K. J. (2010). Individualism and momentum around the world. *The Journal of Finance*, 65, No. 1, 361–392.
- Daniel, K., Hirshleifer, D. & Subrahmanyam, A. (1998). Investor psychology and security market under- and overreactions. *The Journal of Finance*, 53, No. 6, 1839–1885.
- De Bondt, W. F. & Thaler, R. H. (1987). Further evidence on investor overreaction and stock market seasonality. *Journal of Finance*, 42, No. 3, 557–581.
- De Long, J. B., Shleifer, A., Summers, L. H. & Waldmann, R. J. (1990). Positive feedback investment strategies and destabilizing rational speculation. *Journal of Finance*, 45, No. 2, 379–395.
- Demir, I., Muthuswamy, J. & Walter, T. (2004). Momentum returns in Australian equities: The influences of size, risk, liquidity and return computation. *Pacific-Basin Finance Journal*, 12, No. 2, 143–158.
- Doeswijk, R. Q. (2008). The optimism cycle: sell in May. *De Economist*, 156, No. 2, 175–200.
- Eakins, S. G. & Stansell, S. R. (2004). Do Momentum Strategies Work? *The Journal of Investing*, 13, No. 3, 65–71.
- Easterwood, J. C. & Nutt, S. R. (1999). Inefficiency in analysts' earnings forecasts: systematic misreaction or systematic optimism? *Journal of Finance*, 54, No. 5, 1777–1797.
- Erb, C. B. & Harvey, C. R. (2006). The strategic and tactical value of commodity futures. *Financial Analysts Journal*, 62, No. 2, 69–97.
- Faber, M. T. (2007). A quantitative approach to tactical asset allocation. *The Journal of Wealth Management*, 9, No. 4, 69–79.
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock-Market Prices. *Journal of Business*, 38, No. 1, 34–105.
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*, 25, No. 2, 383–417.

- Fama, E. F. & French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33, No. 1, 3–56.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. *The journal of finance*, 51, No. 1, 55–84.
- Fama, E. F. & French, K. R. (2012). Size, value, and momentum in international stock returns. *Journal of Financial Economics*, 105, No. 3, 457–472.
- Gastwirth, J. L., Gel, Y. R. & Miao, W. (2009). The impact of Levene's test of equality of variances on statistical theory and practice. *Statistical Science*, 24, 343–360.
- Gebka, B., Hudson, R. S. & Atanasova, C. V. (2015). The benefits of combining seasonal anomalies and technical trading rules. *Finance Research Letters*, 14, 36–44.
- Griffin, J. M., Ji, X. & Martin, J. S. (2003). Momentum investing and business cycle risk: Evidence from pole to pole. *The Journal of Finance*, 58, No. 6, 2515–2547.
- Grinblatt, M. & Han, B. (2005). Prospect theory, mental accounting, and momentum. *Journal of financial economics*, 78, No. 2, 311–339.
- Grossman, S. & Stiglitz, J. (1980). On the impossibility of informationally efficient markets. *American Economic Review*, 70, No. 3, 393–408.
- Gultekin, M. N. & Gultekin, N. B. (1983). Stock market seasonality: *International evidence*. *Journal of Financial Economics*, 12, No. 4, 469–481.
- Haugen, R. A. & Jorion, P. (1996). The January effect: still there after all these years. *Financial Analysts Journal*, 52, No. 1, 27–31.
- Haugen, R. A. & Lakonishok, J. (1988). *The incredible January effect: the stock market's unsolved mystery*. Homewood, IL: Dow Jones–Irwin.
- Herberger, T., Kohlert, D. & Oehler, A. (2011). Momentum and industry-dependence: An analysis of the Swiss stock market. *Journal of Asset Management*, 11, No. 6, 391–400.
- Hong, H., Lim, T. & Stein, J. C. (2000). Bad news travels slowly: Size, analyst coverage, and the profitability of momentum strategies. *The Journal of Finance*, 55, No. 1, 265–295.
- Hong, H. & Stein, J. C. (1999). A unified theory of underreaction, momentum trading, and overreaction in asset markets. *The Journal of finance*, 54, No. 6, 2143–2184.
- Hudson, R., Dempsey, M. & Keasey, K. (1996). A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices – 1935 to 1994. *Journal of Banking & Finance*, 20, No. 6, 1121–1132.
- Jacobs, B. I. & Levy, K. N. (1988). Calendar anomalies: Abnormal returns at calendar turning points. *Financial Analysts Journal*, 44, No. 6, 28–39.
- Jacobsen, B. & Visaltanachoti, N. (2009). The Halloween effect in US sectors. *Financial Review*, 44, No. 3, 437–459.

- Jegadeesh, N. & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of finance*, 48, No. 1, 65–91.
- Jensen, M. C. (1968). The performance of mutual funds in the period 1945–1964. *The Journal of finance*, 23, No. 2, 389–416.
- Jostova, G., Nikolova, S., Philipov, A. & Stahel, C. W. (2013). Momentum in corporate bond returns. *The Review of Financial Studies*, 26, No. 7, 1649–1693.
- Kahneman, D. & Riepe, M. W. (1998). The Psychology of the Non-Professional Investor. *Journal of Portfolio Management*, 24, No. 4, 52–65.
- Kamstra, M. J., Kramer, L. A. & Levi, M. D. (2003). Winter blues: A SAD stock market cycle. *American Economic Review*, 93, No. 1, 324–343.
- Kasanen, E., Lukka, K., & Siitonen, A. (1991). Konstruktiivinen tutkimusote liiketaloustieteessä. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, 40, No. 3, 301–329.
- Keim, D. B. (1983). Size-related anomalies and stock return seasonality: Further empirical evidence. *Journal of Financial Economics*, 1, No. 1, 13–32.
- Kihn, L. & Näsi, S. (2017). Emerging diversity in management accounting research: The case of Finnish doctoral dissertations, 1945–2015. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 13, No. 1, 131–160.
- Knez, P. J. & Ready, M. J. (1996). Estimating the profits from trading strategies. *The Review of Financial Studies*, 9, No. 4, 1121–1163.
- Kunkel, R. A., Compton, W. S. & Beyer, S. (2003). The turn-of-the-month effect still lives: the international evidence. *International Review of Financial Analysis*, 12, No. 2, 207–221.
- Lakonishok, J. & Shapiro, A. C. (1986). Systematic risk, total risk and size as determinants of stock market returns. *Journal of Banking & Finance*, 10, No. 1, 115–132.
- Lakonishok, J. & Smidt, S. (1986). Volume for winners and losers: Taxation and other motives for stock trading. *The Journal of Finance*, 41, No. 4, 951–974.
- Lakonishok, J. & Smidt, S. (1988). Are seasonal anomalies real? A ninety-year perspective. *The review of financial studies*, 1, No. 4, 403–425.
- Leippold, M. & Lohre, H. (2012). International price and earnings momentum. *The European Journal of Finance*, 18, No. 6, 535–573.
- Leivo, T. H. & Pätäri, E. J. (2011). Enhancement of value portfolio performance using momentum and the long-short strategy: The Finnish evidence. *Journal of Asset Management*, 11, No. 6, 401–416.
- Levene, H. (1960). *Robust tests for equality of variances. Contributions to probability and statistics*, 1, 278–292.
- Lo, A. W. & Mackinlay, A. C. (2002). *A Non-Random Walk Down Wall Street*. (5th ed.). Princeton University Press.

- Lo, A. W. Mamaysky, H. & Wang, J. (2000). Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. *The Journal of Finance*, 55, No. 4, 1705–1765.
- Lukka, K. (1991). Laskentatoimen tutkimuksen epistemologiset perusteet. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, 40, No. 2, 161–186.
- Maberly, E. & Waggoner, D. (2000). *Closing the Question on the Continuation of the Turn of the Month Effects: Evidence from the S&P 500 Index Future Contracts*, Federal Reserve Bank of Atlanta.
- Malkiel, B. G. (2003). The efficient market hypothesis and its critics. *The Journal of Economic Perspectives*, 17, No. 1, 59–82.
- Malkiel, B. G. (2007). *A Random Walk Down Wall Street: The Time-Tested Strategy for Successful Investing*. (Rev. ed.). New York: W. W. Norton.
- Mansouri, S., Tehrani, R. & Ansari, H. (2012). Momentum Returns in Tehran Stock Exchange: The Influences of Size and Liquidity. *International Business Research*, 5, No. 11, 43–53.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7, No. 1, 77–91.
- Markowitz, H. (1959). *Portfolio selection: efficient diversification of investments*. New York.
- McGuinness, P. B. (2006). ‘Turn-of-the-month’ return effects for small cap Hong Kong stocks. *Applied Economics Letters*, 13, No. 14, 891–898.
- McNichols, M. (1988). A comparison of the skewness of stock return distributions at earnings and non-earnings announcement dates. *Journal of Accounting and Economics*, 10, No. 3, 239–273.
- Moskowitz, T. J. & Grinblatt, M. (1999). Do industries explain momentum? *The Journal of Finance*, 54, No. 4, 1249–1290.
- Narayan, P. K. & Smyth, R. (2005). Are OECD stock prices characterized by a random walk? Evidence from sequential trend break and panel data models. *Applied Financial Economics*, 15, No. 8, 547–556.
- Neilimo, K. & Näsi, J. (1980). *Nomoteettinen tutkimusote ja suomalainen yrityksen taloustiede: Tutkimus positivismiin soveltamisesta*. Tampereen yliopisto. Yrityksen taloustieteen ja yksityisoikeuden laitoksen julkaisuja. Sarja A2.
- Newey, W. K. & West, K. D. (1987). Hypothesis testing with efficient method of moments estimation. *International Economic Review*, 28, No. 3, 777–787.
- Ogden, J. P. (1987). The end of the month as a preferred habitat: A test of operational efficiency in the money market. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22, No. 3, 329–343.
- Ogden, J. P. (1990). Turn-of-Month Evaluations of Liquid Profits and Stock Returns: A Common Explanation for the Monthly and January Effects. *The Journal of Finance*, 45, No. 4, 1259–1272.

- Penman, S. H. (1987). The distribution of earnings news over time and seasonalities in aggregate stock returns. *Journal of Financial Economics*, 18, No. 2, 199–228.
- Peteros, R. & Maleyeff, J. (2013). Application of behavioural finance concepts to investment decision-making: suggestions for improving investment education courses. *International Journal of Management*, 30, No. 1, 249–261.
- Pettengill, G. N. & Jordan, B. D. (1988). A comprehensive examination of volume effects and seasonality in daily security returns. *Journal of Financial Research*, 11, No. 1, 57–70.
- Pompian, M. M. (2011). *Behavioral finance and wealth management: how to build optimal portfolios that account for investor biases*. John Wiley & Sons.
- Pring, M. J. (2002). *Study Guide for Technical Analysis Explained*. McGraw-Hill.
- Pätäri, E. & Vilska, M. (2014). Performance of moving average trading strategies over varying stock market conditions: the Finnish evidence. *Applied Economics*, 46, No. 24, 2851–2872.
- Reinganum, M. R. (1981). Misspecification of capital asset pricing: Empirical anomalies based on earnings' yields and market values. *Journal of Financial Economics*, 9, No. 1, 19–46.
- 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*, 12, No. 1, 89–104.
- Ross, S. A. (1976). The arbitrage theory of capital asset pricing. *Journal of economic theory*, 13, No. 3, 341–360.
- Rozeff, M. S. & Kinney Jr, W. R. (1976). Capital market seasonality: The case of stock returns. *Journal of Financial Economics*, 3, No. 4, 379–402.
- Salmi, T. & Järvenpää, M. (2000) Laskentatoimen case-tutkimus ja nomoteettinen tutkimusajattelu sulassa sovussa. *Liiketaloudellinen Aikakauskirja*, 49, No. 2, 263–275.
- Samuelson, P. A. (1965). Proof That Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, 6, No. 2, 41–49.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of Finance*, 19, No. 3, 425–442.
- Shiller, R. J. (2003). From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17, No. 1, 83–104.
- Singal, V. (2003). *Beyond the Random Walk: A Guide to Stock Market Anomalies and Low-Risk Investing*. Oxford Uni. Press.
- Thaler, R. H. (1987). Amomalies: The january effect. *The Journal of Economic Perspectives*, 1, No. 1, 197–201.
- Tinic, S. M. & West, R. R. (1984). Risk and return: January vs. the rest of the year. *Journal of Financial Economics*, 13, No. 4, 561–574.

- Vayanos, D. & Woolley, P. (2013). An institutional theory of momentum and reversal. *The Review of Financial Studies*, 26, No. 5, 1087–1145.
- Verardo, M. (2009). Heterogeneous beliefs and momentum profits. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44, No. 4, 795–822.
- Watsham, T. J. & Parramore, K. (1997). *Quantitative methods in finance*. London: International Thompson Business Press.
- Wu, X. (2002). A conditional multifactor analysis of return momentum. *Journal of Banking & Finance*, 26, No. 8, 1675–1696.
- Ziemba, W. T. (1991). Japanese security market regularities: Monthly, turn-of-the-month and year, holiday and golden week effects. *Japan and the world Economy*, 3, No. 2, 119–146.

### **Muut lähteet:**

- “DAX-indeksi”. Bloombergin internet-sivu. <http://www.bloomberg.com/quote/DAX:IND>. Viitattu 30.6.2017.
- Dumitriu, R., Stefanescu, R. & Nistor, C. (2012). *The Halloween effect during quiet and turbulent times*. SSRN 2043756. Viitattu: 30.6.2017.
- Etula, E., Rinne, K., Suominen, M. & Vaittinen, L. (2016). *Dash for Cash: Month-End Liquidity Needs and the Predictability of Stock Returns*. SSRN: 2528692. Viitattu 30.6.2017.
- Financial Planning Body of Knowledge. [http://financialplanningbodyofknowledge.com/wiki/Capital\\_market\\_line\\_%28CML%29\\_%28Consumer\\_Pages%29](http://financialplanningbodyofknowledge.com/wiki/Capital_market_line_%28CML%29_%28Consumer_Pages%29). Viitattu: 1.6.2017.
- Hiltunen, L. (2009). *Validiteetti ja reliabiliteetti*. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 29.6.2017.
- Hudson, R. & Gregoriou, A. (2010). *Calculating and comparing security returns is harder than you think: A comparison between logarithmic and simple returns*. SSRN 1549328. Viitattu: 30.6.2017.
- Jacobsen, B. & Zhang, C. Y. (2012). *The Halloween Indicator: Everywhere and all the time*. SSRN 2154873. Viitattu: 30.6.2017.
- Pav, S. E. (2016). *Notes on the Sharpe Ratio*. <https://cran.r-project.org/web/packages/SharpeR/vignettes/SharpeRatio.pdf>. Viitattu 31.10.2017.
- Sum, V. (2013). *Stock Market Performance: High and Low Months*. SSRN 2275061. Viitattu: 30.6.2017.