

**VAASAN YLIOPISTO  
KAUPPATIETEELLINEN TIEDEKUNTA  
LASKENTATOIMEN JA RAHOITUKSEN LAITOS**

Sami Haapakoski

**PUOLIVUOSI-ILMIÖN HYÖDYNTÄMINEN SIIJOITUSSTRATEGIANA  
KANSAINVÄLISILLÄ OSAKEMARKKINOILLA**

Laskentatoimen ja rahoituksen yleinen linja  
pro gradu -tutkielma

**VAASA 2008**

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1. JOHDANTO</b>	7
1.1 Tutkielman ongelma ja rajaus	8
1.2 Tutkielman rakenne	9
1.3 Aikaisempia tutkimuksia puolivuosi-ilmioistä	10
1.3. Aikaisempia tutkimuksia muista kausittaisista ilmiöistä	12
<b>2. MARKKINATEHOKKUUS</b>	16
2.1. Tehokkuuden kolmijako	18
2.2. Tehokkuuksien teoreettinen perusta	20
2.3. Tehokkaiden markkinoiden mallit	20
2.3.1. Fair game -malli	21
2.3.2. Submartingale -malli	22
2.3.3. Random walk -malli	23
2.4. Osakkeiden hinnoittelumallit	23
2.4.1. Capital Asset Pricing -malli	24
2.4.2. Arbitrage Pricing-teoria	26
<b>3. KAUSITTAISET ANOMALIA</b>	28
3.1. Tammikuu-anomalia	29
3.2. Kuukaudenvaihde-ilmio	30
3.3. Viikonpäivä-ilmio	31
3.4. Lomailmio	32
3.5. Puolivuosi-ilmio	32
3.6. Anomaliat ja tehottomat osakemarkkinat	34
<b>4. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT</b>	36
4.1. Tutkimusaineisto ja tutkittavat menetelmät	36
4.2. Tuottoaikasarjojen normalisuuden testaaminen	40
<b>5. TUTKIMUSTULOKSET</b>	41
5.1. Tulokset Yhdysvaltojen DJIA-indeksistä johdetuille strategioille	41
5.2. Tulokset Yhdysvaltojen S&P 500-indeksistä johdetuille strategioille	42



5.3. Tulokset Iso-Britannian FTSE 100-indeksistä johdetuille strategioille	43
5.4. Tulokset Japanin NIKKEI 225-indeksistä johdetuille strategioille	44
5.5. Tulokset Saksan DAX-indeksistä johdetuille strategioille	45
5.6. Tulokset Ruotsin OMX Stockholm -indeksistä johdetuille strategioille	46
5.7. Tulokset Irlannin ISEQ-indeksistä johdetuille strategioille	47
5.8. Strategioiden kaupankäyntikustannukset	48
5.9. Ala-ajanjaksot	49
5.10. Yhteenveto	57
<b>6. LOPPUPÄÄTELMÄT</b>	<b>60</b>
<b>LÄHDELUETTELO</b>	<b>62</b>
<b>LIITTEET</b>	<b>66</b>
Liite 1. DJIA-indeksi	66
Liite 2. S&P 500-indeksi	66
Liite 3. FTSE 100-indeksi	67
Liite 4. NIKKEI 225-indeksi	67
Liite 5. DAX-indeksi	68
Liite 6. OMX Stockholm-indeksi	68
Liite 7. ISEQ-indeksi	69



---

**VAASAN YLIOPISTO****Kauppätieteellinen tiedekunta**

<b>Tekijä:</b>	Sami Haapakoski	
<b>Tutkielman nimi:</b>	Puolivuosi-ilmiön hyödyntäminen sijoitusstrategiana kansainvälisillä osakemarkkinoilla	
<b>Ohjaaja:</b>	Jussi Nikkinen	
<b>Tutkinto:</b>	Kauppätieteiden maisteri	
<b>Laitos:</b>	Laskentatoimen ja rahoituksen laitos	
<b>Oppiaine:</b>	Laskentatoimi ja rahoitus	
<b>Linja:</b>	Yleinen laskentatoimi ja rahoitus	
<b>Aloitusvuosi:</b>	2003	
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2009	<b>Sivumäärä:</b> 69

---

**TIIVISTELMÄ**

Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää toteutuvatko markkinatehokkuuden heikot ehdot tutkittavien pörssien pääindekseissä ja voidaanko halloween-strategiaa hyödyntämällä saavuttaa epänormaalin suuria tuottoja verrattuna B&H -strategiaan. Aineisto koostuu Yhdysvaltojen markkinoita kuvaavien DJIA ja S&P 500-indeksien, Iso-Britannian markkinoita kuvaavan FTSE 100-indeksin, Japanin markkinoita kuvaavan Nikkei 225-indeksin, Saksan markkinoita kuvaavan DAX-indeksin, Ruotsin markkinoita kuvaavan OMX Stockholm-indeksin ja Irlannin markkinoita kuvaavan ISEQ-indeksin aikasarja-aineistosta. Jokaisen tuottoaikasarjan tutkimusväli oli 1.11.1983–31.10.2007.

Tulokset osoittivat tuottojakaumien muodon poikkeavan merkitsevästi normaalijakaumasta. Tuottoaikasarjojen tilastollisessa testauksessa käytettiin t-testiä sekä Mann-Whitneyn ei-parametristä testimenetelmää. Tutkimuksen tilastolliset tulokset osoittivat, että Japanin, Ruotsin ja Irlannin osakemarkkinoilta voitiin saavuttaa merkitsevästi suurempia tuottoja hyödyntämällä puolivuosi-ilmiötä. Tutkimuksessa saadut tulokset ovat linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Ne osoittavat, että puolivuosi-ilmiön hyödyntäminen sijoituspäätöksiä tehtäessä tuottaa sijoittajalle lisäarvoa. Tulosten perusteella markkinatehokkuuksien heikot ehdot eivät täytyneet Japanin, Irlannin ja Ruotsin osakemarkkinoilla

---

**AVAINSANAT:** puolivuosi-ilmiö, anomaliat, markkinatehokkuus, mekaaniset kaupankäyntistrategiat.



## 1. JOHDANTO

Arvopaperimarkkinat tarjoavat sijoittajalle mahdollisuuden investoida pääomiaan tuottaviin sijoituskohteisiin. Sijoittaja vaatii investoinnilleen tuottoa, suhteessa sijoituksen riskiin. Nikkisen, Rothoviuksen ja Sahlströmin (2002: 9) mukaan tuotto on korvausta sijoittajalle siitä, että pääomat eivät ole sijoittajan hallussa sijoitusaikana. Samanaikaisesti sijoittaja ottaa riskin pääomien saatavuudesta tulevaisuudessa. Tässä tutkielmassa käsitellään puolivuosi-ilmiön hyödynnettävyyttä sijoitusstrategiana.

Puolivuosi-ilmiö on kalenterianomalia ja sitä on tutkittu syvemmin vasta 2000-luvulla. Bouman ja Jacobsen (2002) tutkivat vanhan sanonnan kautta (sell in may and go away but buy back on St. Leger day) markkinoiden tuottojen eroavaisuuksia talvi- ja kesäaikojen välillä. Sanonnan mukaan osakemarkkinoiden tuotot ovat matalammalla toukokuusta lokakuuhun välisenä, kuin lokakuusta toukokuuhun välisenä aikana. Bouman ym. tulokset osoittivat, että puolivuosi-ilmiö esiintyy 36:ssä maassa 37:tä. Ilmiö oli tilastollisesti merkitsevää ja näytti voimistuvan ajan kuluessa. Tämän myötä Bouman ym. kehittivät markkina-ajoitukseen perustuvan halloween-strategian.

Halloween-strategia pyrkii hyödyntämään puolivuosi-ilmiötä. Strategiassa pääomat sijoitetaan puoleksi vuodeksi osakkeisiin ja toiset puoli vuotta lyhyisiin korkoihin. Tämä laskee merkitsevästi sijoitusstrategian riskisyyttä suhteessa perinteiseen osta ja pidä eli buy and hold -strategiaan – jatkossa käytetään lyhenteenä myös B&H -strategia. Strategian etuja ovat alhaiset kaupankäynti kustannukset, koska markkinaposition vaihtuu vain toukokuun ja marraskuun 1. päivä. Tämän vuoksi strategiaa voivat hyödyntää myös piensijoittajat ilman, että transaktiokustannukset verottavat liikaa saavutetusta tuotosta. (Bouman 2002.)

Tehokkaiden arvopaperimarkkinoiden teorian mukaan arvopaperin hinta heijastaa kaikkea siihen kohdistuvaa informaatiota. Tämän vuoksi analysoimalla mennyttä markkinainformaatiota sekä hyödyntämällä sisäpiiritietoa sijoituspäätöksiä tehtäessä ei voida saavuttaa epänormaaleja tuottoja (Fama 1970). On kuitenkin tehty tutkimuksia, joissa mekaanisilla sijoitusstrategioilla eli vuodesta toiseen toistuvalla sijoitusstrategialla on saavutettu parempaa tuottoa kuin B&H -strategialla. Esimerkiksi myöhemmin



käsiteltävässä Luceyn ja Whelanin (2002) tutkimuksessa todettiin, että halloween-strategiaa hyödyntämällä olisi saavutettu huomattavia tuottoja 1900-luvun aikana Irlannin arvopaperipörssissä.

### **1.1 Tutkielman ongelma ja rajaus**

Rahoitusmarkkinoiden tehokkuutta on tutkittu laajasti rahoituksen historiassa. Markkinatehokkuuksien perustavan teorian loi Fama (1970). Hän jakoi markkinatehokkuudet kolmeen osaan: markkinatehokkuuden heikot, keskivahvat ja vahvat ehdot. Heikot ehdot täyttävillä markkinoilla arvopapereiden hinnoissa heijastuu suoraan kaikki aikaisempi markkinainformaatio. Tämän vuoksi aikaisempaa markkinainformaatiota analysoimalla ei voida saavuttaa epänormaalien suuria tuottoja. Tästä johtuen anomalioiden perustuvat mekaaniset kaupankäyntistrategiat ovat hyödyttömiä teorian mukaan.

On todettava, että osakkeiden hinnat nousevat tiettyinä kuukausina muita enemmän. Tästä on todisteena Boumanin ym. (2002) julkaisema tutkimus puolivuosi-ilmiöstä. Tämä ilmiö ei tue tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Koska sijoittajat voivat ostaa osakkeita halvemmalla marraskuun alussa ja myydä ne voitollisesti huhtikuun lopussa.

Viime vuosina osakemarkkinoilla on saatu nauttia suurista kurssinousuista teknologiakuplan puhkeamisen jälkeen. Arvopapereihin kohdistuvat riskit ovat säilyneet maltillisella tasolla ja tämä on auttanut arvopaperimarkkinoiden vakaassa kehityksessä.

Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää toteutuvatko markkinatehokkuuden heikot ehdot seuraavien pörssien pääindekseissä ja voidaanko halloween-strategiaa hyödyntämällä saavuttaa epänormaalien suuria tuottoja verrattuna B&H -strategiaan. B&H -strategiassa tarkasteluajanjakson alussa ostetaan indeksiä vastaava arvopaperi ja jakson lopussa kohde-etuus myydään. Tutkimuksen aineistona käytetään Yhdysvaltojen markkinoita kuvaavien DJIA ja S&P 500-indeksien, Iso-Britannian markkinoita kuvaavan FTSE 100-indeksin, Japanin markkinoita kuvaavan Nikkei 225-indeksin, Saksan

markkinoita kuvaavan DAX-indeksin, Ruotsin markkinoita kuvaavan OMX Stockholm-indeksin ja Irlannin markkinoita kuvaavan ISEQ-indeksin aikasarja-aineistoa.

Tutkimuksessa käytettävä aineisto koostuu edellä mainittujen markkinoiden pörssien pääindeksien päivittäisen kaupankäynnin päätösarvoista. Tutkimuksen oletuksena on, että sijoittaja joka haluaa hyötyä puolivuosi-ilmiöstä ostaa marraskuun 1.päivä arvopaperin, joka seuraa pörssi-indeksin kehitystä ja myy arvopaperin huhtikuun viimeisenä päivänä. Tämän jälkeen sijoittaja investoi pääomansa puoleksi vuodeksi Yhdysvaltain valtion liikkeelle laskemiin riskittömiin obligaatioihin. Oletuksena on, että sijoittaja toistaa samaa strategiaa koko tarkasteluajanjakson, joka on 24 vuotta.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää onko puolivuosi-ilmiötä hyödynnettävällä sijoitusstrategialla mahdollista saavuttaa epänormaalin suuria tuottoja verrattuna B&H -strategiaan. Jos testatuista aikasarjoista voidaan todeta, että halloween-strategialla saadut tuotot ovat merkitsevästi suuremmat kuin B&H -strategian ja tulokset osoittavat tilastollista merkitsevyyttä, tällöin voidaan todeta, että strategia on tuottanut epänormaaleja tuottoja. Tämä tarkoittaisi sitä, että kyseisillä markkinoilla ei markkinoiden heikot ehdot olisi voimassa ja tämän vuoksi tutkimuksen tilastollinen nollahypoteesi hylättäisiin.

$H_0$  = Markkinat täyttävät markkinatehokkuuksien heikot ehdot ja mekaanisilla sijoitusstrategioilla ei ole mahdollisuutta saavuttaa epänormaalin suuria tuottoja.

$H_1$  = Markkinat eivät täytä markkinatehokkuuksien heikkoja ehtoja ja mekaanisilla sijoitusstrategioilla on mahdollisuus saavuttaa epänormaalin suuria tuottoja.

## 1.2 Tutkielman rakenne

Tutkielma muodostuu kuudesta pääluvusta. Ensimmäisessä luvussa johdatetaan lukija aiheeseen ja määritellään tutkimuksen ongelma ja rajaus. Tämän lisäksi esitellään aikaisemmat tutkimustulokset tutkittavasta aiheesta

sekä siihen liittyvistä muista anomaliaista. Toisessa luvussa käydään läpi osakemarkkinoiden markkinatehokkuuksiin liittyvät tekijät, jotka on tärkeä ymmärtää tutkittaessa anomaliaita. Kolmannessa luvussa syvennyttään keskeisimpiin anomaliaihin ja itse puolivuosi-ilmiöön sekä havainnoidaan, miten kyseisiä anomaliaita voitaisiin hyödyntää käytännön sijoittamisessa. Tutkielman empiiriosa aloitetaan esittelemällä tutkittava aineisto, menetelmät sekä sijoitusstrategiat. Tämän jälkeen aikasarja-aineistolle tehdään tilastollinen testaus, jonka jälkeen sijoitusstrategioille suoritetaan varsinainen testaus. Kuudennessa luvussa käsitellään tutkimuksen loppupäätelmät.

### 1.3 Aikaisempia tutkimuksia puolivuosi-ilmiöstä

Tutkielmassa sovellettavaa puolivuosi-ilmiötä on tutkittu vähän ennen 2000-lukua. Hirsch's (1986) viittasi puolivuositain vaihtuvaan sijoitusstrategiaan, joka on identtinen halloween-strategian kanssa. Julkaisussaan Hirsch's esitteli puolivuosisstrategian vuosittaisia tuottoja ajalta 1950–1996. Hän osoitti, että 10000 dollarin sijoitus Dow Jones Industrial Average-indeksiin vuodesta 1950 lähtien aikaperiodilla marraskuusta huhtikuuhun, olisi tuottanut 206762 dollaria vuoteen 1996 mennessä. Vertailun vuoksi toukokuusta lokakuuhun hyödynnettävällä strategialla sijoitettu pääoma olisi tuottanut 17272 dollaria. Hirsch's totesikin kahden sijoitusstrategian välillä vallitsevan suuri ero.

Bouman ja Jacobsen (2002) havaitsivat osakemarkkinoita tutkiessaan markkina-anomalian, josta markkinat eivät näyttäneet olevan tietoisia. He nimesivät anomalian puolivuosi-ilmiöksi. Tutkimus osoitti osakemarkkinoiden tuottojen olevan matalammalla toukokuusta lokakuuhun välisenä, kuin marraskuusta huhtikuuhun välisenä aikana. Hyödyntääkseen anomaliaa Bouman ym. kehittivät sijoitusstrategian, jota kutsutaan halloween-strategiaksi. Strategiassa pääomat sijoitetaan puoleksi vuodeksi markkina-arvopainotettuun indeksiin ja seuraavaksi puolen vuoden ajanjaksoksi valtioiden matalariskisiin obligaatioihin.

Bouman ym. tulokset osoittivat, että sell in may -efekti esiintyy 36:ssä maassa 37:tä. Efekti oli tilastollisesti merkitsevää ja näytti voimistuvan ajan kuluessa. Tulokset osoittivat, että efekti on ollut markkinoilla huomattavan pitkän

ajanjakson ajan ja Iso-Britannian markkinoilta efekti voitiin havaita 1964 vuodesta saakka. Sell in may -efekti näytti olevan erilainen kuin muut kalenterianomalit. Se esiintyi niin kehittyneillä kuin kehittyvillä markkinoilla. Toiseksi Murphyn laki ei vaikuttanut anomaliaan. Tämä tarkoittaa sitä, että anomalia ei katoa markkinoilta vaikka sijoittajat ovat tulleet tietoiseksi sen olemassaolosta. Lisäksi kyseinen anomalia osoitti olevan tilastollisesti merkitsevää. Tulokset osoittivat, että useimmilla markkinoilla yksinkertainen sijoitusstrategia tuotti B&H -strategiaa paremmin ja pienemmällä riskitasolla. Maberly ja Pierce (2004) toistivat Boumanin ym. tekemän tutkimuksen vain Yhdysvaltojen osakemarkkinoista otetulla aineistolla. Toiseksi he etsivät todisteita puolivuosi-ilmion olemassaolosta tutkimalla S&P 500 futuureita ja vertailivat halloween-strategian toimivuutta verrattuna B&H -strategiaan.

Futuuriaineistolla tehdyn testin aikaväli oli 1982–2003. Yhdysvaltojen markkinoista saadulla markkinadatalla tehdyt testit osoittivat puolivuosi-ilmion katoavan, kun Boumanin ym. luomaa regressiomallia muokattiin niin, että vuonna 1987 ja 1998 tapahtuneet osakemarkkinoiden romahtaminen sekä (Long Term Capital Management) aiheuttamat muutokset rajattiin pois. Tutkimustulokset osoittivat, että puolivuosi-ilmio ei ole hyödynnettävissä oleva anomalia sijoitettaessa futuureihin yhdysvaltojen markkinoilla. Maberly ym. havaitsivat, että vuosina, jolloin kurssit olivat laskevia, markkinatuotot laskivat huomattavasti toukokuusta lokakuuhun olevalla ajanjaksolla. Tämä tulos tuki Boumanin ym. aikaisemmin saamia tuloksia.

Lucey ja Whelan (2002) selvittivät tutkimuksessaan puolivuosi-ilmion ja halloween-strategian toimivuutta Irlannin osakemarkkinoilla. Aineistona tutkimuksessa käytettiin Irlannin pörssin markkinaindeksiä eli CSO:ta (Price Index of ordinary Stocks and Shares of Companies in Incorporated in Ireland), joka oli kuukausittain markkina-arvopainotettu indeksi. Tutkimusajanjakso oli 1934–2000. Menetelmänä he käyttivät Boumanin ym. kehittämää regressiomallia sekä strategian testauksessa halloween-strategiaa.

Tutkimuksen tulokset tukivat Boumanin ym. saamia tuloksia markkinatuottojen kausittaisista muutoksista. Ajanjaksolla 1934–1969 vuosittaiset keskituotot olivat talvikuukausina 3,5 % ja kesäkuukausina 0,9 %. Vuodesta 1970 vuoteen 2000 keskituotot olivat talvikuukausina 11,5 % ja kesäkuukausina -0,8 %. Vain viimeiseltä tutkimusperiodilta voitiin osoittaa

halloween-strategian tilastollinen merkitsevyys sekä sen tuoma taloudellinen lisäarvo. Tulosten mukaan sijoittamalla CSO-indeksiä seuraavaan kohde-etuuteen, strategia olisi tuottanut sijoittajalle B&H -strategiaa korkeamman tuoton kyseisenä ajanjaksona.

Maberly ja Pierce (2003) jatkoivat loogisesti aikaisempaa tutkimustaan ja tutkivat puolivuosi-ilmiön voimistumista Japanin pääomamarkkinoilla. Menetelmien esikuvana he sovelsivat Boumanin ja Jacobsenin (2002) aikaisempaa tutkimusta. Tutkimus erosi muista tutkimuksista siten, että se ei tukenut tuotollisina pidettyjä mekaanisia kaupankäyntistrategioita. Tutkimusaineistona käytettiin Japanin Nikkei 225-indeksin tuottoaikasarja-aineistoa tammikuusta 1970 joulukuuhun 2003.

Tutkimuksessa saadut tulokset osoittivat puolivuosi-ilmiön olevan tilastollisesti merkitsevää, mutta vain vuoteen 1980 asti, koska sen jälkeen Japanin pääomamarkkinat kansainvälistyivät ja ulkomaiset sijoittajat tulivat markkinoille. Merkillepantavaa oli, että nousevilla markkinoilla Nikkei 225 -indeksin tuotot olivat epätavallisen suuria marraskuusta huhtikuuhun välisenä aikana, mutta tämä malli ei toistunut laskevilla kursseilla. Itse asiassa vuosina jolloin kurssit olivat laskevia, olivat myös indeksin keskituotot negatiivisia marraskuun ja huhtikuun välisenä ajanjaksona. 34 vuoden aineistosta kolmetoista vuotta luokiteltiin laskevien kurssien vuosiksi. Tulokset osoittivat, että puolivuosi-ilmiötä ei voitu tuloksellisesti hyödyntää Japanin markkinoilla. Kuitenkin todisteet osoittivat myös, että nousevien kurssien vuonna marraskuusta huhtikuuhun olevalla ajanjaksolla kurssit nousivat huomattavasti enemmän, kuin toukokuusta lokakuuhun.

### **1.3. Aikaisempia tutkimuksia muista kausittaisista ilmiöistä**

Muita kausittaisia ilmiöitä on tutkittu myös laajasti rahoituksenalan tutkimuksessa. Rozeff ja Kinney (1976) tutkivat New Yorkin pörssin osaketuottoja eri kuukausina. Aineistona tutkimuksessa käytettiin NYSE:n tarjoamaa tuottodataa ajanjaksolta 1904–1974. Tulokset osoittivat tuottojen olevan korkeampia tammikuussa, kuin muina kuukausina. Tuotot myös heinä-, marras- ja joulukuussa olivat suhteellisen korkeita. Vertailun vuoksi helmi- ja

kesäkuun tuotot olivat muihin kuukausiin verrattuna huomattavan alhaisia. Heidän mielestään tulokset eivät olleet ristiriidassa markkinatehokkuuden hypoteesien kanssa. Tutkijat nimesivät ilmiön tammikuu-anomaliaksi, joka on ollut yksi arvoituksellisempia tekijöitä taloustieteen tutkimuksessa.

Kohers ja Kohli (1991) testasivat tammikuu-anomalian esiintymistä pörssi-indekseissä, jotka edustavat vain suuria yrityksiä. Tutkimuksen kontribuutiona oli, että se tarjosi kattavat tutkimustulokset tammikuu-anomalian havaittavuudesta suurilla yrityksillä edustavassa S&P 500-indeksissä ja tarkasteli kuukausituottojen jatkuvuutta eri aikavälyillä. Tarkoituksena oli todistaa, että anomalia oli itsenäinen ja riippumaton pienyritysefektistä. Ilmiön jatkuvuutta tutkittiin neljällä eri aikaperiodilla. Tulokset osoittivat, että tammikuu-anomalia voitiin havaita S&P 500-indeksistä tammikuusta 1930 joulukuuhun 1988. Anomalia esiintyi kolmessa neljästä tutkitusta alajakaudista ja voitiin todeta, että ilmiö ei ole pelkkää sattumaa. Kaikki yritykset S&P 500-indeksissä olivat kooltaan suuria, niin voitiin todeta, että tammikuu-anomalia oli riippumaton pienyritysefektistä.

Ariel (1987) suoritti tutkimuksen kuukaudenvaihdeilmiöstä (Turn of the Month) New Yorkin pörssissä. Aineisto oli tutkimuksessa aikaväliltä 1963–1981. Työ perustui sijoitusneuvojen käyttämään strategiaan, jotka neuvoivat asiakkaitaan ostamaan osakkeita kuukauden alussa ja viivästyttämään aiottua myyntiä jälkeen kuukauden puolivälin. Strategia perustui oletukselle, että osaketuotoissa on eroja kuukauden eri ajankohtina ja erityisesti kuukausien alussa ja lopussa. Tulokset osoittivat, että päivittäiset osaketuotot olivat positiivisia kuukausien alussa sekä kuun viimeisenä kaupankäyntipäivänä. Muuna aikana kuukaudesta päivittäiset tuotot eivät merkitsevästi eronneet nolosta tai olivat negatiivisia. Merkillepantavaa oli, että päivittäiset tuotot kuukauden viimeisenä kaupankäyntipäivänä olivat korkeimmat kaikista kaupankäyntipäivistä. Tulokset tukivat hypoteesia, että erillinen kuukauden sisäinen anomalia esiintyi, joka oli erilainen kuin tammikuu- tai viikonpäiväefektit. Selitykseksi Ariel ehdotti, että maksut, jotka ajoittuvat kuukaudenvaihteeseen luovat suuremman rahanvirtauksen markkinoille kuin yleensä. Toinen selitys oli, että sijoittajat voivat olla aktiivisempia kuukaudenvaihteessa kuin muuna aikana. Selitykset ovat saaneet laajaa kannatusta muilta tutkijoilta.

Ariel myös testasi oliko kuukaudenvaihdeilmiö vain ilmentymä tammikuu-anomaliasta. Kun testistä saaduista tuloksista tammikuu-anomalia rajattiin pois, niin anomalia oli vielä havaittavissa. Muiden kuukausien tuotot kuun ensimmäisen ja toisen puoliskon välillä olivat silti tilastollisesti merkitseviä. Tulokset varmistivat Arielin käsitykset siitä, että osakemarkkinoilla oli uusi markkina-anomalia.

Cadsby ja Ratner (1991) tutkivat kuukaudenvaihdeilmiön esiintymistä kymmenessä eri maassa. Tutkimusaineistona he käyttivät yhdentoista eri osakemarkkinaindeksin aikasarja-aineistoa. Tarkoituksena oli selvittää oliko kuukaudenvaihdeilmiö Yhdysvalloissa paikallisten institutionaalisten tekijöiden aikaansaama vai globaali ilmiö. Kansainvälisen aineiston avulla voitiin tutkia johtuiko anomalia vain tiedon kaivamisesta. Tulokset osoittivat, että kuukaudenvaihteen keskiarvotuotot kaupankäyntipäivinä olivat korkeammat kuin muina kaupankäyntipäivinä kaikissa markkinaindekseissä. Kun he vertasivat keskiarvotuottoja kuukaudenvaihteen ja muiden kaupankäyntipäivien välillä tulos oli tilastollisesti merkitsevä.

McGuinness (2005) tutki lomailmiötä ja sen tilastollista merkitsevyyttä uudemmalla aikasarja-aineistolla, jotta he kykenivät vertailemaan 1970–1980-luvulla saatuja tutkimustuloksia ja päättelemään esiintyykö ilmiö edelleen kehittyneillä osakemarkkinoilla kuten Hong Kongissa. Aineistona tutkimuksessa käytettiin Hang Seng-indeksin tuottoaikasarja-aineistoa aikaväliltä maaliskuusta 1995 helmikuuhun 2005. Tulokset osoittivat ilmiön olevan pitkäaikainen ja voimistuneen markkinoilla. Se oli myös pysyvämpi ilmiö kuin muut kalenteripohjaiset anomaliat, joita oli esitelty kirjallisuudessa kuten viikonpäiväefekti.

Al-Loughani, Al-Saad ja Ali (2005) tutkivat lomailmiön ilmentymistä Kuwaitin arvopaperimarkkinoilla ennen miehitystä (1984–1990) ja jälkeen miehityksen (1993–2000). Tutkimus erosi muista tutkimuksista siten, että samanlaista tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty Kuwaitin markkinoista ja tulokset muista maista auttoivat ymmärtämään ilmiötä kansainvälisesti. Tämän lisäksi markkinoiden poikkeukselliset ominaispiirteet, mukaan luettuna Islamin pyhät antavat lisätietoa ilmiön mahdollisista syistä. Kahdelta tutkittavalta ajanjaksolta ei voitu havaita lomailmiötä. Kuitenkin tutkimuksessa ilmeni, että tuotot ennen

lomia indikoivat lomien jälkeisiä tuottoja, jotka ovat merkitsevästi korkeammalla kuin normaaleina kaupankäyntipäivinä.

Raj ja Kumari (2006) tutkivat viikonpäiväilmiön ja muiden kausittaisten anomalioiden ilmentymistä Intian osakemarkkinoilla. Tutkimuksessa käytettiin kahta aikasarja-aineistoa, jotka olivat Bombay Stock Exchange eli BSE-indeksi ajanjaksolta 1979–1998 ja National Stock Exchange eli NSE-indeksi 1990–1998. Tutkimus erosi muista tutkimuksista siten, että kehittyviä markkinoita ja erityisesti Intian markkinoita ei ole tutkittu samassa laajuudessa kuin kehittyneitä markkinoita. Tulokset osoittivat, että markkinoilla esiintyi kausittaisia tuottoja, mutta kaudet olivat erilaisia kuin muilla markkinoilla. Tulokset olivat ristiriidassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa. Viikonpäiväilmiölle tyypillisiä negatiivisia maanantai tuottoja ei havaittu. Tuotot maanantaisin olivat merkitsevästi korkeampia kuin muina viikonpäivinä ja tiistain tuotot olivat negatiivisia.

Hui (2005) tutki viikonpäiväilmiön olemassaoloa, Taiwanin, Korean, Hong Kongin, Singaporen, Yhdysvaltojen ja Japanin osakemarkkinoilla. Tutkimusaineisto koostui kuuden eri maan pörssien pääindeksien aikasarja-aineistosta ja tutkimusperiodi oli tammikuusta 1998 kesäkuuhun 2001. Tulokset osoittivat, että Hong Kong, Taiwan ja Singapore noudattivat aiemmin havaittua kaavaa, jolloin keskimääräiset tuotot viikon viimeisenä kaupankäyntipäivänä olivat korkealla ja tuotot maanantaina matalalla. Uusi markkina-alue kuten Korea sekä kehittyneet markkinat Yhdysvallat ja Japani eivät noudattaneet aiemmin havaittua kaavaa. Eriävät tulokset olivat ristiriidassa aiemmissä tutkimuksissa saatujen tulosten kanssa.



## 2. MARKKINATEHOKKUUS

Markkinatehokkuus on tärkeä tekijä tutkittaessa anomalioita. Anomalia on ilmiö, joka on ristiriidassa kaiken sen kanssa mitä markkinatehokkuudella tarkoitetaan. Markkinatehokkuus jaetaan sekä ulkoiseen, että sisäiseen tehokkuuteen. Ulkoisella tehokkuudella tarkoitetaan sitä, että informaatio on kaikkien markkinoilla toimivien tahojen nopeasti saatavissa, jolloin uusi informaatio heijastuu suoraan arvopaperin hinnassa. Sisäisellä tehokkuudella tarkoitetaan markkinoiden operatiivista tehokkuutta. Sisäinen tehokkuus kehittyy kun kaupankäynti kustannukset laskevat välittäjien välisen kilpailun myötä ja tämän seurauksena myös kaupankäynti nopeutuu. (Berglund 1986: 7; Nikkinen ym. 2002: 80.)

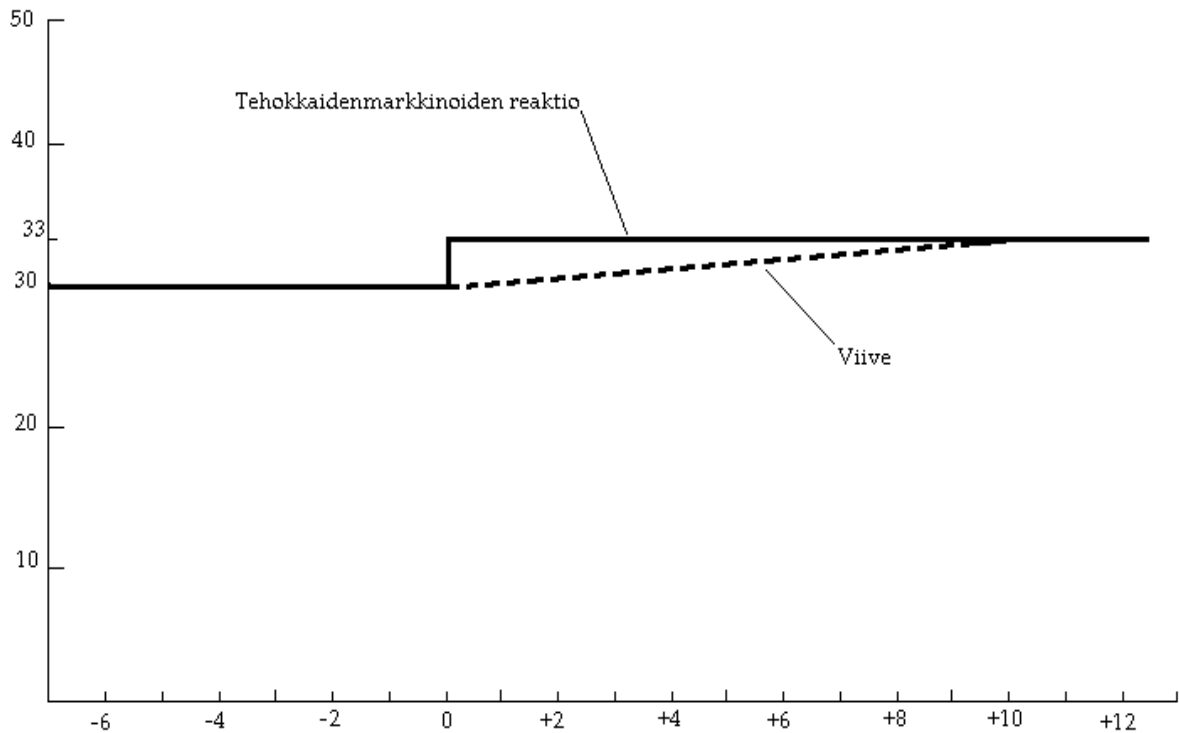
Fama (1970) loi teoreettisen pohjan osakemarkkinoiden tehokkuudelle artikkelissaan *Efficient Capital Markets*. Hänen mukaansa markkinatehokkuus toteutuu seuraavien kolmen ehdon täytyessä.

1. Ei transaktiokustannuksia.
2. Kaikki informaatio on ilmaiseksi tarjolla jokaiselle markkinaosapuolelle.
3. Kaikilla on sama näkemys informaation vaikutuksesta kohde-etuuden hintaan.

Todellisuudessa kaikki osakemarkkinat ovat enemmän tai vähemmän epätäydellisiä ja näin ollen ehdot eivät yleensä toteudu. Tämä ei tarkoita sitä, että markkinat eivät olisi tehokkaat. Riittää, että tietyllä määrällä sijoittajia informaatio on käytössä. Myöskään sijoittajien keskinäiset erimielisyydet saatavilla olevasta informaatiosta eivät tarkoita sitä, että markkinat olisivat epätehokkaat, ellei markkinoilla ole sijoittajia, jotka saavuttavat toistuvasti keskimääräistä suurempia tuottoja muihin nähden. (Fama 1970: 374).

Päivittäin markkinoille tulee uutta osakkeen arvostukseen liittyvää tietoa. Tehokkailla markkinoilla informaatio suodattuu välittömästi osakkeen hintaan (Fama 1991: 1580). Tämä on seurausta siitä, että sijoittajat diskonttaavat tulevaisuudessa odotettavat tuotot nykyhetkeen. Jos markkinat eivät olisi tehokkaat, osakkeen hinta mukautuisi tasolleen, vasta kun sitä koskeva

informaatio tulisi ajankohtaiseksi. Tällöin sijoittajat voisivat lyhyeksi myydä osaketta siihen saakka, kunnes osake on mukautunut uuden informaation tasolle. Todellisuudessa informaatio ei suodatu välittömästi osakkeen hintaan, vaan siinä on havaittavissa viivettä. Kuviossa 1. on esitetty kuinka hinta mukautuu uuden informaatioon mukaiselle tasolle.

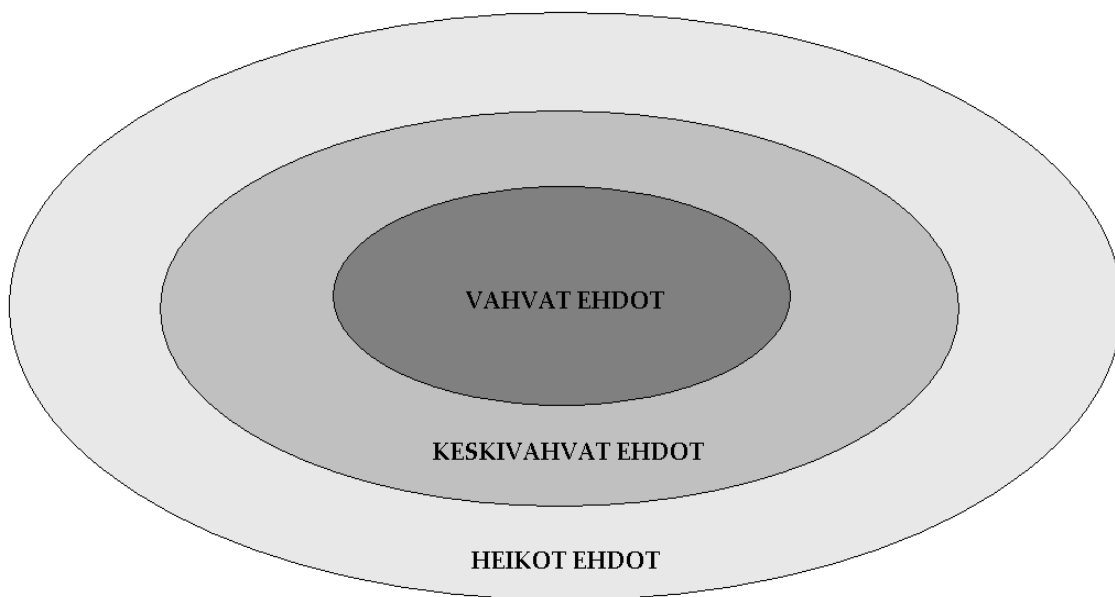


**Kuvio 1.** Hinnanmuodostus tehokkailla markkinoilla.

Kuviosta 1. nähdään, että hetkellä 0, kun markkinoille tulee uutta informaatiota osakkeesta, tehokkailla markkinoilla informaatio suodattuu osakkeen kurssiin välittömästi. Informaation nostaessa osakkeen hintaa, hinta reagoi ja muuttuu 30 euron tasolta 33 euroon, tämän laskiessa hintaa, osakkeen arvo muuttuu tasolle 27 euroa. Yhtenäinen viiva kuvaa hinnanmuutosta tehokkailla markkinoilla. Mikäli markkinat olisivat tehottomat, hinta mukautuisi uudelle tasolle +10:een mennessä, jolloin markkinat reagoisivat informaatioon viiveellä. Jos informaatio tulisi nostamaan osakkeen hintaa, voisi arvopaperia ostaa hetkellä 0 alhaisella hinnalla ja myydä hetkellä +10 korkeammalla hinnalla. Vastaavasti laskevilla markkinoilla voitaisiin osaketta lyhyeksi myydä hetkestä 0 hetkeen +10. (Haugen 1997: 650–651.)

## 2.1. Tehokkuuden kolmijako

Faman (1970) määritelmän mukaan, informaation on oltava kaikille sijoittajille ilmaista ja vapaata, jotta markkinat olisivat tehokkaat. Tämän seurauksena kaikki oleellinen informaatio heijastuu suoraan arvopaperin hintaan. Hän jakoi tehokkuudet kolmeen luokkaan, jotka ovat markkinatehokkuuden heikot, keskivahvat ja vahvat ehdot. Jako perustuu informaation laatuun ja määrään kullakin tasolla.



**Kuvio 2.** Tehokkuuden kolmijako.

*Heikot ehdot täyttävä markkinatehokkuus.* Arvopapereiden hinnat heijastavat kaikkea mennyttä informaatiota. Tämän vuoksi arvopaperiin kohdistuvan menneen informaation, kuten hintakehityksen ja kaupankäynti volyymin analysointi ei mahdollista epänormaalin suuria tuottomahdollisuuksia. (Fama 1970; Bodie, Kane & Marcus 2005: 373.)

*Keskivahvat ehdot täyttävä markkinatehokkuus.* Arvopapereiden hinnat reagoivat välittömästi kaikkeen julkiseen informaation. Tämän vuoksi sijoittajat eivät voi hyödyntää markkinoilta saatavaa julkista informaatiota. Kun markkinat heijastavat kaikkea informaatiota, niin fundamentti analyysi on hyödytön arvioitaessa arvopaperin tulevaa kehitystä. (Fama 1970; Bodie ym. 2005: 373.)

*Vahvat ehdot täyttävä markkinatehokkuus.* Kaikki hinnanmuutoksen kannalta oleellinen informaatio sekä julkistettu, että sisäpiiritieto heijastuvat välittömästi arvopapereiden hintoihin. Näin ollen minkäänlainen markkina-analyysi ei ole hyödyllistä ja markkinoilla tapahtuvien liikkeiden sanotaan olevan satunnaisia. Tämän vuoksi yksikään sijoittaja ei voi saavuttaa markkinoilla ylisuuria tuottoja. (Fama 1970; Bodie ym. 2005: 373.)

Yksikään sijoittaja ei voi saavuttaa epänormaaleja tuottoja, jos heidän sijoitusstrategiansa perustuu edellä mainittujen tehokkuuksien varaan. Osakemarkkinoiden tulee täyttää tehokkuuksien heikot ehdot, jotta myös keskivahvat ehdot toteutuisivat markkinoilla. Näin ollen myös markkinoiden tulee täyttää keskivahvat ehdot, jotta vahvat ehdot toteutuisivat. Vaikka markkinatehokkuuksissa on havaittavissa viivettä, niin tästä huolimatta teoria on säilyttänyt asemansa empiirisen tutkimuksen perustana. (Malkamäki & Yli-Olli 1988:11).

Fama (1991) päivitti alkuperäistä tutkimustaan 20 vuotta myöhemmin todeten, että hintojen nopea reaktio uuteen informaatioon ei ole ainoa tunnusmerkki tehokkaille markkinoille. Uudemman määritelmän mukaan tehokkailla osakemarkkinoilla hinnat sisältävät kaiken saatavilla olevan informaation. Hän myös esitti vaihtoehtoisen asettelun markkinatehokkuuden kolmijaolle. Korvaavaksi tutkimusmenetelmäksi heikkojen ehtojen tutkimiselle hän esitti tuottojen ennustettavuuden tutkimisen. Kyseisessä tutkimusmenetelmässä hyödynnetään arvopaperiin liittyvän menneen informaation lisäksi markkinakorkojen, osinkotuottojen ja toteutuneiden voittojen tarjoamaa informaatiota. Tutkittaessa keskivahvojen ehtojen toteutumista hän esitti vaihtoehdoksi niin sanotut event-tutkimukset. Event-tutkimus tutkii jonkin muuttujan vaikutusta markkinoihin. Tästä esimerkkinä voi olla osinkotuotonmuutos yrityksen osakekurssiin. Vahvojen ehtojen tutkimiseksi hän ehdotti testiä sisäpiiritiedon hyväksikäytöstä. Keskivahvojen ja vahvojen ehtojen sisältö ei muuttunut, vain otsikkoihin tehtiin muutoksia, mutta perussisältö säilyi samana. (Nikkinen ym. 2002: 84–85.)

## 2.2. Tehokkuuksien teoreettinen perusta

Markkinatehokkuus perustuu kolmen teoreettisen väitteen varaan.

1. Sijoittajien oletetaan olevan rationaalisia käytökseltään sekä osakkeita arvostaessaan.
2. sijoittajat eivät ole rationaalisia ja niiden kaupat ovat satunnaisia. Näin ollen nämä kaksi tekijää kumoavat toisensa ja niillä ei ole vaikutusta hintoihin.
3. Arbitraasia harjoittavat kaupankävijät kumoavat epärationaalisten sijoittajien vaikutukset osakkeiden hintoihin. (Shleifer 2000: 2.)

Sharpe, William ja Jeffery (1999: 907) määrittelivät arbitraasin samaan aikaan tapahtuvaksi ostoksi ja myynniksi, hyödyntämällä kahden eri markkinan hintaeroja. Kun ihmiset ovat rationaalisia, niin myös markkinat ovat rationaalisia. Kun epärationaaliset ja rationaaliset sijoittajat kohtaavat markkinoilla he kumoavat toisensa. Tällöin kaupalla on rajoittunut vaikutus markkinoihin. Arbitraasia etsivät kaupankävijät pitävät markkinat tehokkaina ja osakkeiden hinnat muuttuvat oikeassa suhteessa niiden fundamenttiarvoihin nähden. Fundamenttiarvo tässä tarkoittaa tulevaisuuden tuottojen diskonttaamista nykyhetkeen.

Kun sijoittajat ovat rationaalisia, ne arvostavat osakkeita niiden fundamenttiarvojen pohjalta. Kun markkinoille suodattuu yrityksen fundamentteihin perustuvaa uutta informaatiota, sijoittajat reagoivat tähän nopeasti ja arvostavat yrityksen tulevaisuuden tuottoja vastaavalle tasolle. Näin osakkeen hinta reagoi informaation mukaisesti ja muuttuu vastaamaan tulevaisuudessa odotettavia tuottoja. (Shleifer 2000: 2.)

## 2.3. Tehokkaiden markkinoiden mallit

Määritelmä, että tehokkaiden markkinoiden hinnat heijastavat täysin saatavilla olevaa informaatiota on niin yleinen, että suora empiirinen testaus ei ole mahdollista. Jotta kykenisimme testaamaan mallia, tulee

hinnanmuodostusprosessi määritellä tarkemmin. Lisäksi meidän tulee määrittää käsite informaation täydellinen heijastuminen markkinahinnoissa. (Fama 1970.)

Fama (1970) jakoi artikkelissaan hinnanmuodostus prosessin kolmeen eri malliin. Seuraavassa aluvuossa käsitellään fair game -mallia, random walk -mallia sekä submartingale -mallia.

### 2.3.1. Fair game -malli

Fama (1970) määritteli, että markkinoiden tasapainotila voidaan todeta odotettujen tuottojen ja riskin perusteella. Läpikäytävät teoriat eroavat toisistaan sen myötä, kuinka riski on määritelty. Tuotto-odotuksiin perustuvat teoriat voidaan määritellä seuraavasti.

$$(1) \quad E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) = [1 + E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t)] p_{jt}, \text{ jossa}$$

$E(\tilde{p}_{j,t+1})$  = Osakkeen (j) odotettu hinta ajanjaksolta t+1

$E(\tilde{r}_{j,t+1})$  = Osakkeen (j) odotettu tuotto ajanjaksolta t+1

$\tilde{p}_{j,t+1}$  = Osakkeen (j) hinta hetkellä t+1

$p_{jt}$  = Osakkeen hinta hetkellä t

$\Phi_t$  = Informaation heijastuminen hintoihin

$\sim$  = Satunnaismuuttuja

Voidaan todeta, että  $\Phi_t$  otetaan huomioon määritettäessä tulevia tuottoja ja tämän vuoksi se heijastuu täysin osakkeen (j) hinnan muodostumisprosessissa.

Edellisessä viitattiin, että markkinoiden tasapainoa voidaan mitata odotettujen tuottojen perusteella. Odotetut tuotot perustuvat siihen, että informaatio  $\Phi_t$  heijastuu täysin osakkeiden hinnoissa. Tämä sulkee pois mahdollisuuden hyödyntää sijoitusstrategiaa, joka hyödyntää informaatiota sijoituspäätöksiä tehtäessä. Oletetaan että,

$$(2) \quad X_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t), \text{ jossa}$$

Muuttuja  $X_{j,t+1}$  kuvaa osakkeen (j) lisäarvoa hetkellä t+1. Selkeämmin ilmaistuna se on olemassa olevan ja odotetun hinnan erotus. Tämän vuoksi,

$$(3) \quad E(\tilde{x}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0$$

Määritelmän mukaan sekvenssi  $\{x_{jt}\}$  on fair game riippumatta informaation  $\Phi_t$  järjestyksestä. Tuolloin,

$$(4) \quad z_{j,t+1} = r_{j,t+1} - E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t), \text{ jolloin}$$

Muuttuja  $z_{j,t+1}$  on olemassa olevan ja odotetun tuoton erotus. Siksi,

$$(5) \quad E(\tilde{z}_{j,t+1} | \Phi_t) = 0$$

Määritelmän mukaan sekvenssi  $z_{jt}$  on fair game riippumatta informaation  $\Phi_t$  järjestyksestä. Mallin mukaan mikään sijoitusstrategia, joka hyödyntää informaatiota sijoituspäätöksiä tehdessä. Ei voida saavuttaa suurempia tuottoja kuin markkinoilta keskimäärin. (Fama 1970: 384–385.)

### 2.3.2. Submartingale -malli

Faman (1970) mukaan osakkeen (j) hinnanmuodostusprosessi seuraa submartingale-mallia, ottamalla huomioon informaation  $\Phi_t$ . Tämän mukaan seuraavan periodin odotettu hinta on suurempi tai yhtä suuri kuin hinta  $p_{jt}$  hetkellä  $t$ . Näin ollen myös osakkeen (j) tuotto on nolla tai suurempi kuin nolla. Mikäli odotetut tuotot ja hinnan muutokset ovat nolla, tällöin hinnanmuodostusprosessi seuraa submartingale-mallia. Mallin mukaan seuraavan päivän paras hinta ennuste on tämän päivän hinta (Campbell, Lo & MacKinlay 1997: 30). Malli kirjoitetaan seuraavaan muotoon.

$$(6) \quad E(\tilde{p}_{j,t+1} | \Phi_t) \geq p_{jt}, \text{ tai}$$

$$(7) \quad E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) \geq 0$$

Määritelmää voidaan testata empiirisesti. Esimerkiksi verrataan halloween-strategian ja B&H -strategian tuottoja. Halloween-strategiassa hyödynnetään

mennyttä informaatiota. Submartingale-mallin mukaan strategia, joka hyödyntää informaatiota ei voi saavuttaa suurempia tuottoja kuin B&H -strategia.

### 2.3.3. Random walk -malli

Random-walk mallin mukaan osakkeiden hintojen liikkeet ovat satunnaisia. Mallin mukaan informaatio on katkeamatonta ja uusi informaatio heijastuu suoraan osakkeiden hinnoissa. Kun markkinat toimivat johdonmukaisesti, tällöin vain uusi informaatio aiheuttaa muutoksia osakkeiden hinnoissa. Tästä johtuen random walk on luonnollinen malli hinnan muutoksille. Malli kuvataan seuraavasti.

$$(8) \quad f(r_{j,t+1} | \Phi_t) = f(r_{j,t+1}),$$

Määritelmän mukaan todetaan, että ehdollinen ja marginaalinen todennäköisyysjakauma ovat identtisiä ja informaatio ei vaikuta jakaumaan. Lisäksi funktion (f) täytyy olla kaikilla t:n arvoille sama.

$$(9) \quad E(\tilde{r}_{j,t+1} | \Phi_t) = E(\tilde{r}_{j,t+1}),$$

Toisin sanoen kun markkinat ovat tehokkaat, ovat myös hinta muutokset satunnaisia. Kaikkein tehokkaimmilla markkinoilla hinta muutokset ovat täysin satunnaisia ja niitä ei voida mitenkään ennustaa. (Campbell ym. 1997: 31.)

## 2.4. Osakkeiden hinnoittelumallit

Markkinatehokkuuksia tutkittaessa on tärkeää verrata eri arvopapereiden keskinäisiä tuottoja. Teorian mukaan arvopaperit jotka ovat identtisiä toisiinsa nähden, tulisi olla myös samansuuruiset arvioidut tuotot (Berghlund 1986: 14).



Aiemmin määriteltyjen EMH mukaan arvopaperien hinnat reagoivat välittömästi markkinoilta saapuvaan uuteen informaatioon. Käytännössä lyhyellä aikavälillä arvopapereiden hinnat poikkeavat niiden teoreettisista arvoistaan, mutta pitkällä aikavälillä hinnat mukailevat teoreettista hinta tasoja. Tunnetuimmat teoreettiset hinnoittelumallit ovat Capital Asset Pricing-malli – jatkossa käytetään lyhenteenä myös CAP-mallia sekä Arbitrage Pricing-teoria – jatkossa käytetään lyhenteenä myös APT.

#### **2.4.1. Capital Asset Pricing -malli**

CAP-malli on yksi yleisimmin käytetty malli hinnoiteltaessa arvopapereita. Mallin kehitti taloustieteiden Nobelilla palkittu William F. Sharpe (1963). CAP-malli kuvaa riskin ja tuoton suhdetta toisiinsa nähden. Mallin oletukset ovat, mitä korkeampi riski, sitä suurempi tuotto ja mitä pienempi riski, sitä pienempi tuotto. (Nikkinen ym. 2002: 68.)

CAP-mallissa yleisesti käytetyt oletukset ovat: (Sharpe ym. 1999: 262–263.)

1. Sijoittajat vertailevat portfolioita analysoimalla niiden tuotto-odotuksia sekä tuottojen keskihajontaa.
2. Sijoittajat päätyvät kahdesta samanlaisesta portfolioista siihen, jolla on suurempi tuotto-odotus.
3. Sijoittajat pyrkivät minimoimaan riskinsä. Tämän vuoksi he valitsevat kahdesta samanlaisesta portfolioista sen, jonka tuotoilla on pienempi keskihajonta.
4. Sijoittaja voi halutessaan ostaa osan sijoitushyödykkeestä.
5. Sijoittajilla on mahdollisuus ottaa lainaa tai sijoittaa riskittömiin arvopapereihin.
6. Veroja sekä kaupankäyntikustannuksia ei ole.

7. Kaikki sijoittajat toimivat samalla sijoitusajanjaksolla.
8. Riskitön korko on sama kaikille sijoittajille.
9. Informaation on ilmaista ja se on välittömästi jokaisen saatavilla.
10. Sijoittajilla on samankaltaiset odotukset riskistä ja tuotosta.

Useat CAP-mallin perusolettamukset ovat epärealistisia oikeassa maailmassa. Siitä huolimatta mallin toimivuudesta ei tule tehdä johtopäätöksiä vaikka jotkin oletuksista eivät pidä paikkaansa. Tärkeämpi kysymys on kuinka herkkä malli on tilanteissa, joissa oletukset eivät päde ja heikentyykö mallin kyky ennustaa ja selittää arvopapereiden odotettuja tuottoja. CAP-malli kuvaa odotettuja osaketuottoja riittävän hyvin ja mikä tärkeintä se auttaa meitä ymmärtämään, kuinka osakemarkkinat käyttäytyvät. (Nikkinen 2002: 69.)

CAP-malli voidaan määritellä seuraavasti (Sharpe 1964)

$$(10) \quad E(r_i) = r_f + \beta_i [E(r_m) - r_f], \text{ jossa}$$

$E(r_i)$  = arvopaperin odotettu tuotto

$r_f$  = riskitön korko

$E(r_m)$  = markkinatuotto

$\beta_i$  = osakkeen beta

Beeta kerroin on keskeinen tekijä CAP-mallin sisällössä. Se kuvaa arvopaperin muutosta suhteessa markkinaportfolion muutokseen. Toisin sanoen beeta-kerroin ilmaisee arvopaperin epäsystemaattisen riskin määrän suhteessa markkinaportfolioon.

CAP-mallin mukaan osakkeiden odotetut tuotot määräytyvät riskittömän koron, markkinatuoton ja beetan perusteella. Tutkimuksissa on havaittu osakkeiden tuotoissa esiintyvän hinnoitteluvirheitä. Kyseisiä virheitä eli toisin sanoen anomalioita ei ole kyetty selittämään Beetojen avulla. Tästä johtuen anomaliat ovat sijoittajien perspektiivistä mielenkiintoisia mahdollisuuksia, koska systemaattinen riski ei ole ainoa tekijä, joka määrää osakkeiden väliset tuottoerot. Tämän vuoksi anomalioiden pohjalta on mahdollista luoda

kaupankäyntistrategioita, joilla voidaan saavuttaa keskimääräisesti suurempia tuottoja. (Malkamäki & Martikainen 1990: 113–114.)

### 2.4.2. Arbitrage Pricing-teoria

Toinen tunnettu hinnoittelu malli on APT-malli, jonka Stephen Ross (1976) esitteli artikkelissaan. APT-malli lähestyy hinnoitteluongelmaa täysin toisesta näkökulmasta kuin CAP-malli. Siinä oletetaan, että osakkeiden tuottoihin vaikuttavat kaikille osakkeille yhtenäiset makrotaloudelliset tekijät sekä kohina, joka on yrityksille tyypillistä arvonheilahtelua. Teoria ei anna selkeää vastausta siihen, mitä nämä makrotaloudelliset tekijät ovat ja kuinka monta niitä on.

APT-mallissa käytetyt oletukset: (Vieru 1989: 88)

1. Informaatio on ilmaista ja se on kaikkien saatavilla. Pääomamarkkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu.
2. Sijoittajat karttavat riskiä
3. Makrotaloudellisten faktoreiden lukumäärä on pienempi kuin tarkastelun kohteina olevien arvopapereiden lukumäärä.

APT-mallin odotetaan noudattelevan yhtälöä, joka on.

$$(11) \quad \tilde{R}_i = E(\tilde{R}_i) + b_{i1} \tilde{F}_1 + \dots + b_{ik} \tilde{F}_k + \tilde{\varepsilon}_i, \text{ jossa}$$

$\tilde{R}_i$  = osakkeen i satunnainen tuotto

$E(\tilde{R}_i)$  = osakkeen i odotettu tuotto

$b_{jk}$  = osakkeen i tuoton herkkyys faktorille k

$\tilde{F}_k$  = faktori k arvo hetkellä t

$\tilde{\varepsilon}_i$  = yrityskohtainen riski, eli kohina

CAP-mallin sekä APT:n mukaan hyvin hajautetulla portfoliolla voidaan eliminoida yksittäiseen osakkeeseen kohdistuva yrityskohtainen riski, eli kohina. Tämän vuoksi sijoituspäätöstä tehtäessä ei tulisi huolehtia yksittäisen

osakkeen tuottoihin liittyvästä kohinasta, koska sillä ei ole vaikutusta osakkeen odotettuun riskipreemioon. Riskipreemioon vaikuttavat ainoastaan makrotaloudelliset tekijät. Näin ollen riskipreemioon vaikuttavat vain jokaiseen faktoriin liitetyt riskipreemio ja kyseisen osakkeen herkkyys muutoksille. (Brealy & Myers 2003: 205; Copeland & Weston 1988: 219.)

APT-mallin käytössä on havaittu myös käytännön ongelmia, koska teoriassa ei kerrota mitään makrotaloudellisten faktoreiden ominaisuuksista ja lukumäärästä. Varsinkin ensimmäisestä tekijästä on muodostunut ongelma käytännön päätöksenteossa. Tämä on syy minkä vuoksi APT-malli ei ole saavuttanut suurta suosiota sijoittajien keskuudessa.

### 3. KAUSITTAISET ANOMALIAIT

Viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana ekonomistien tutkimustulokset ovat osoittaneet, että on olemassa useita kalenteripohjaisia anomalioita. Tunnetuimpia näistä ovat tammikuu-, kuukaudenvaihde ja viikonpäivä anomalia sekä lomailmiö. Todellisuudessa anomalioilla on vaikea saavuttaa voittoa, koska kaupankäyntikustannukset tulee ottaa huomioon kauppaa käytäessä. Laajasta tutkimustyöstä huolimatta selkeää syytä anomalioiden ilmentymiselle ei ole kyetty osoittamaan.

Malkiel (2000) on todennut, että mikäli kalenteripohjaiset anomaliat ovat merkki markkinoiden tehottomuudesta, tällöin niitä pitäisi pystyä hyödyntämään sijoituspäätöksiä tehtäessä. Hän on sijoittanut henkilökohtaista varallisuuttaan sekä asiakkaidensa varoja useisiin anomaliioihin, mutta näihin perustuneet sijoitusstrategiat eivät ole tuottaneet yhtään voittoa. Malkiel lisää, että oikeassa elämässä tutkijoiden kehittämät sijoitusstrategiat eivät toimi.

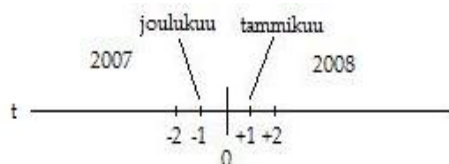
Malkiel (2003) tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää markkinatehokkuuden hypoteeseja vastaan asetetut väitteet. Tulokset osoittivat, että osakemarkkinat ovat luultua tehokkaammat ja odotettua vähemmän tehottomat, mitä viimeisimmät tutkimustulokset ovat osoittaneet. Hän myös osoitti, että anomaliat esiintyvät vain tietyissä malleissa ja muutettaessa mallia sekä tilastollista tutkimusmenetelmää myös anomalia hävisi. Tämän lisäksi, jos sijoittajat voivat toistuvasti hyödyntää tiettyä informaatiota sijoituspäätöksiä tehdessään on todennäköistä, että informaatio ei ole asianmukaisesti suodattunut arvopapereiden hintoihin.

Useat tutkijat ovat suunnanneet katseensa vaihtoehtoiseen teoriaan, joka voisi selittää anomaliat. Väitetään, että vastaus voisi löytyä käyttäytymistieteestä. Tutkimustulokset osoittavat, että ihmiset eivät ole toistuvasti rationaalisia. Thalerin (1993) tutkimus on jaettu kahteen laajaan alueeseen. Ihmisten suhtautumiseen riskiin ja siihen miten ihmiset arvioivat todennäköisyyksiä. Näitä tekijöitä arvioidaan myös päivittäisessä sijoitusprosessissa. (Brealy ym. 2003: 358–359.)

### 3.1. Tammikuuanomalia

Tammikuuanomalia on parhaiten tunnettu ilmiö sijoittajien keskuudessa ja sen havaitsi ensimmäisenä Wachtel (1942). Pitkän aikavälin tutkimustulokset osoittivat, että tammikuussa osakkeiden tuotot ovat keskimäärin korkeampia kuin muina kuukausina. Vuodenvaihde-efektillä on selvä riippuvuussuhde tammikuuanomaliaan, sillä siinä osakekurssit laskevat vuoden lopussa ja nousevat vahvasti vuoden alussa. Useat tutkijat ovat havainneet, että pienyritysten osakkeissa tapahtuvat muutokset vuoden alussa osaltaan ylläpitävät tammikuu ilmiötä.

Berges (1984) ja Lee (1992) tutkimustulokset osoittivat, että institutionaalisten sijoittajien muutokset portfolioissaan ja verokohtelu ovat keskeisimmät syyt, minkä vuoksi tammikuuanomalia ilmentyy. Tämä johtuu siitä, että sijoittajat myyvät osakkeitaan, jotka voisivat näyttää erittäin riskisiltä kuluneen vuoden tilinpäätöksessä. Uudenvuoden vaihduttua samat sijoittajat, jotka myivät riskisinä pidettyjä pienyritysten osakkeita ostavat ne takaisin. Vuodenvaihteen ympärillä käytävä kaupankäynti nostaa pienyritysten osakkeiden arvoa vuoden alussa. Osakkeet, jotka ovat tuottaneet puhdasta tappiota, myydään verotuksellisista syistä, koska tappiot ovat vähennyskelpoisia verotuksessa.



**Kuvio 3.** Esimerkki tammikuuanomalian hyödyntämisestä.

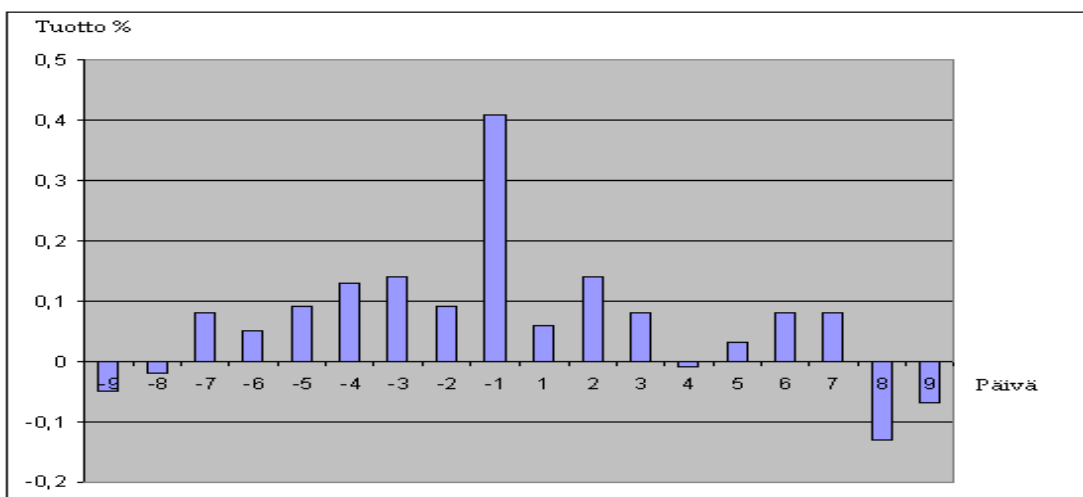
Sijoittaja, joka tavoittelee hyötyvänsä ilmiöstä. Tulee ostaa osakkeita ajankohtana  $t-1$  ja myydä osakkeet  $t+1$ . Tällöin sijoittaja hyötyy tammikuun kurssinoususta.

### 3.2. Kuukaudenvaihdeilmiö

Kuukaudenvaihdeilmiön havaitsi ensimmäisenä Ariel (1987). Tutkimustulokset osoittivat, että kuukauden sisäisissä tuotoissa on havaittavissa selvä kuvio. Osaketuotot ovat positiivisia kuukauden aluissa sekä kuun viimeisenä kaupankäyntipäivänä. Muuna aikana kuukaudesta tuotot ovat lähellä nollaa tai negatiivisia. Päivittäiset tuotot kuukauden viimeisinä kaupankäyntipäivinä ovat kuun korkeimmat.

Odgen (1990) on esittänyt syitä miksi kuukaudenvaihdeilmiö esiintyy. Maksut, jotka ajoittuvat kuukaudenvaihteeseen luovat suuremman rahavirran markkinoille kuin yleensä. Tämän vuoksi keskuspankkien säätelämä rahapolitiikka vaikuttaa rahan määrään markkinoilla. Löysä rahapolitiikka lisää pääomaa rahamarkkinoilla, mikä aikaansaa voimakkaamman kuukaudenvaihdeilmiön ja tiukka rahapolitiikka vähentää pääomaa rahamarkkinoilla, joka puolestaan heikentää ilmiötä.

Thalen (1987) mukaan institutionaaliset varainhoitajat puhdistavat sijoitusportfolioita ennen kuukauden viimeistä päivää, vähentämällä riskisiä sijoituksia ja sijoittamalla lisää riskittömimpiin kohteisiin. Tämän tarkoituksena on saada portfolioon vertailuindeksin sisältämiä osakkeita. Raportointipäivän jälkeen varainhoitajat sijoittavat varat riskisempiin kohteisiin.



**Kuvio 4.** Maailman osakemarkkinoiden kurssikehitys kuukauden vaihteessa.

Kuvio 4. esittää Martikaisen, Perttusen ja Zieman (1994) tutkimaa maailman osakemarkkinoiden tuottojakaumaa eri kuukauden päivinä. Kuviosta voidaan havaita, kuinka kuun viimeiselle kaupankäyntipäivälle osuu poikkeuksellisen korkea tuotto. Kuun viimeistä kaupankäyntipäivää merkitään -1.

### 3.3. Viikonpäiväilmiö

French (1980) oli ensimmäisiä tutkijoita, joka havaitsi viikonpäiväilmiön Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Tutkimustulokset osoittivat, että maanantain tuotot ovat yleensä negatiivisia ja perjantain tuotot suuria verrattuna viikon muihin päiviin. Osaketuottojen keskihajonnan on havaittu olevan korkea maanantaisin ja matala perjantaisin. Tämän kaltaisen osakkeiden hinnanvaihtelun vuoksi ilmiötä kutsutaan myös maanantai anomaliaksi.

Dyl ja Maberly (1988) tulokset osoittivat, että informaation välittyminen viikonlopun aikana on hidasta, verrattuna viikon muihin päiviin ja tästä syystä anomalia säilyy osakemarkkinoilla. Yleensä yritykset pidättyvät kertomasta negatiivisia uutisia ennen viikonloppua. Tästä johtuen, sijoittajilla on kaksi päivää aikaa analysoida viikonloppuna saatua uutta informaatiota. Maanantaina kaikki myyntitoimeksiannot purkautuvat markkinoille, jonka seurauksena päivätuotosta muodostuu negatiivinen.

Brooks ja Kim (1997) tulokset osoittivat, että sijoittajien kaupankäyntivolyymilla on vaikutus, negatiivisiin maanantaituottoihin. Maanantaisin suuria kaupankäyntierää on vähemmän markkinoilla kuin yleensä ja kauppaa käydään pienissä erissä. Tilastollisesti pienet kaupankäyntierät sisältävät suuremman prosenttiosuuden myynti kuin osto toimeksiannot, jonka seurauksena kurssit laskevat.

Lyhyen aikavälin kaupankäynnissä viikonpäiväanomaliolla on mahdoton saavuttaa keskimääräisesti suurempia tuottoja kuin muut sijoittajat markkinoilla. Osakkeita ostettaessa anomaliaa voidaan hyödyntää markkina-ajoituksessa. Ajatellaan, että henkilö aikoo ostaa osakkeita viikon alussa. Tällöin



hänen kannattaa viivästyttää osakkeiden ostoa tiistaiaamulle, jolloin markkinat avautuvat, tällöin hän voi hyödyntää maanantain kurssilaskun täysimääräisesti. (Haugen 1997: 677.)

### 3.4. Lomailmiö

Ariel (1990) havaitsi lomailmiön Yhdysvaltojen osakemarkkinoilta. Tutkimustulokset osoittivat, että osakkeiden tuotot lomina edeltävinä päivinä olivat 9–14 kertaa suuremmat kuin loman jälkeisinä kaupankäyntipäivinä. Myöhemmin Ariel raportoi, että lomailmiöllä ei ole minkäänlaista riippuvuussuhdetta viikonpäivä ja tammikuu-anomaliaan. Hän myös pyrki selvittämään mahdolliset tekijät, minkä vuoksi ilmiö esiintyy. Tulokset osoittivat, että ilmiön voi aiheuttaa sijoittajat, jotka pyrkivät ennen lomina ostamaan osakkeita ja välttämään osakkeiden myymistä.

Osakkeita ostettaessa anomaliaa voidaan hyödyntää markkina-ajoituksessa. Ajatellaan, että sijoittaja haluaa hyödyntää lomailmiön tuomasta kurssinoususta. Tällöin hänen tulee ostaa osakkeita ennen lomakauden alkua, tällöin hän voi hyödyntää lomista johtuvan kurssinousun täysimääräisesti.

### 3.5. Puolivuosi-ilmiö

Puolivuosi-ilmiö on kalenterianomalia ja sitä on tutkittu syvemmin vasta 2000-luvulla. Tämän vuoksi rahoituksen kirjallisuudessa aihetta ei ole käsitelty ja tästä johtuen teoriassa on hyödynnettävä vanhaan markkinasanontaan. Sanonta kuuluu: *“sell in may and go away but buy back on St. Leger day”*. Toisin sanoen osakemarkkinoilta siirrytään pois toukokuun ensimmäisenä päivänä ja puolen vuoden kuluttua marraskuun ensimmäisenä päivänä osakemarkkinoille siirrytään takaisin. Puolivuosi-ilmiö perustuu olettamukseen, että kesäkuukaudet ovat keskimäärin laskevia ja talvikuukaudet nousevia. Puolivuosi-ilmiötä voidaan hyödyntää käyttämällä niin kutsuttua halloween-strategia sijoitustapaa.

Halloween-strategiassa varallisuus sijoitetaan vuosittain marraskuun 1.päivänä. Osakemarkkinoista otetaan pitkä positio ja varat sijoitetaan arvopareihin, jotka seuraavat pörssin pääindeksiä. Arvopaperit pidetään puolenvuodenajan, jonka jälkeen ne myydään huhtikuun viimeisenä päivänä. 1.päivä toukokuuta, myynnistä saadut pääomat sijoitetaan puoleksi vuodeksi valtioiden liikkeelle laskemiin matalamman riskitason omaaviin obligaatioihin.

Tutkimuksessaan Bouman ym. tutkivat mahdollisia tekijöitä, jotka voisivat selittää, minkä vuoksi puolivuosi-ilmiö esiintyy kansainvälisillä osakemarkkinoilla? He tutkivat seitsemää tekijää, jotka ovat ilmiön taloudellinen merkitsevyys, tiedon kaivaminen, riski, lomat, uutiset, puolivuosi-ilmiö ja tammikuu-anomalia, sekä korot ja kaupankäynti volyyymi.

*Taloudellinen merkitsevyys:* Bouman ym. osoittivat tutkimuksessaan, että puolivuosi-ilmiö ei ole samankaltainen ilmiö kuin viikonpäivä-anomalia. Viikonpäivä-ilmiö esiintyy osakemarkkinoilla, koska sitä hyödyntämällä saavutettavat tuotot eivät korvaa kaupankäynnistä aiheutuneita kustannuksia. Puolivuosi-ilmiö poikkeaa viikonpäivä-anomaliasta, koska sitä hyödyntämällä saavutettavat tuotot korvaavat kaupankäynnistä aiheutuneet kustannukset. Näin ollen tulokset osoittavat, että ilmiö ei ole hävinnyt ajan kuluessa, vaikka aktiiviset kaupankävijät tietävät sen olemassa olosta.

*Tiedon kaivaminen:* Bouman ym. tutkivat voidaanko tutkimuksessa saatuja tuloksia selittää tiedon kaivamisella. Tulokset osoittivat, että tuloksia ei voitu selittää tiedon kaivamisella. Tutkittavien maiden tulokset voimistuivat testin yhteydessä ja ilmiö oli havaittavissa erittäin pitkältä ajanjaksolta.

*Riski:* Bouman ym. testasivat, voidaanko talvikuukausien korkeampia tuottoja selittää kyseisen ajanjakson korkeammalla riskitasolla. Tulokset osoittivat, että talvi- sekä kesäkuukausien riskitasot säilyivät useissa maissa tasaisena koko vuoden ajan, vaikka vuosien sisäisissä tuotoissa oli huomattavia eroja.

*Lomat:* Bouman ym. tutkivat voisivatko lomakaudet ja niiden ajankohdat selittää, minkä vuoksi puolivuosi-ilmiö esiintyy kansainvälisillä osakemarkkinoilla. Lisäksi, jos ilmiön aiheuttajat ovat lomakaudet ja niiden ajankohdat, niin eroaisiko puolivuosi-ilmiö merkitsevästi pohjoisen ja eteläisen pallonpuoliskon maissa? Tulokset osoittivat, että lomakaudet ja niiden

ajankohdat olivat tilastollisesti merkitseviä. Eteläisen pallonpuoliskon maissa (Argentiinassa, Australiassa, Brasiliassa, Chilessä, Uudessa-Seelannissa, ja Etelä-Afrikassa) osakemarkkinoiden tuotot olivat keskimääräisesti korkeammat, kuten pohjoisen pallonpuoliskon maissa.

*Uutiset:* Bouman ym. tutkivat olivatko Hollannin keskimääräiset osaketuotot kesäkuukausina alhaisempia, jos negatiivisia talousuutisia tuli useammin kyseisellä ajanjaksolla. Tulokset osoittivat, että kesäkuukausina ajanjaksolla 1985–1998 osakemarkkinoihin vaikuttavia negatiivisia talousuutisia tuli tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin talvikuukausina.

*Puolivuosi-ilmiö ja tammikuu-anomalia:* Puolivuosi-ilmiön oletuksiin kuuluu, että osakemarkkinat ovat keskimäärin nousevia talvikuukausina ja laskevia kesäkuukausina. Useat tahot ovat väittäneet, että puolivuosi-ilmiö olisi seurausta tammikuu-anomaliasta. Tutkiakseen väitettä Bouman ym. loivat regressiomallin jolla he rajasivat tammikuu-anomalian tuotot testin ulkopuolelle. Tulokset osoittivat, että suurimmassa osassa tutkittavista maista tuotot eivät voi johtua pelkästään tammikuu-anomalian synnyttämistä tuotoista.

*Korot ja kaupankäynti-volyymit:* Bouman ym. tutkivat, ovatko korot merkitsevästi korkeammalla kesä- kuin talvikuukausina? Lisäksi, voidaanko kaupankäyntivolyymissa havaita vaihteluja samalla ajanjaksolla? Tulokset osoittivat, että korot eivät olisi kesäkuukausina korkeammalla kuin muuna aikana vuodesta. Kaupankäyntivolyymit olivat hieman korkeammalla talvi- kuin kesäkuukausina, mutta tulokset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

### **3.6. Anomaliat ja tehottomat osakemarkkinat**

Osa sijoittajista käyttäytyy kuin osakemarkkinat olisivat tehottomat. Tämän kaltaiseen käyttäytymiseen voi olla monia syitä. Esimerkiksi tietyt sijoittajat voivat ylikorostaa heidän voittojaan ja alikorostaa tappioitaan. Sijoittajilla voi myös olla harhakuvitelmia, kuinka tietyn osakkeen hinta nousee tai laskee. Kuvitelmien pohjalta sijoittajat päättävät, että muiden osakkeiden hinnat liikkuvat vastakkaiseen suuntaan. (Keane 1983: 28–31.)

Markkinoilta on havaittavissa kahdenlaista tehottomuutta. Ensimmäinen on kuvitteellinen tehottomuus, joka on ihmisten harhakuvitelmaa. Toinen on todellista tehottomuutta, jota sijoittajat voivat hyödyntää saavuttaakseen parempia tuottoja. Edellä mainittu kuvitteellinen tehottomuus esiintyy, koska markkinoilla toimivilla sijoittajilla on monenlaista tietoa ja eri käsityksiä siitä, miten informaatio vaikuttaa osakkeiden hintoihin. Jotta sijoittajat voisivat hyödyntää tehottomuutta, tulee heidän ensin havaita se. Tehottomuuden tulee esiintyä riittävän pitkän ajanjakson, jotta sijoittajat voisivat ansaita suuremman voiton kuin mitä he maksavat kaupankäyntikustannuksista. (Keane 1983: 25.)

Ero tehottomuuden ja anomalioiden välillä on se, että anomaliat ovat pysyviä ilmiöitä. Tehottomuuden tullessa yleiseen tietoon suurelle ryhmälle sijoittajia, se häviää ajan kuluessa. Anomalia ei häviä ajan kuluessa, vaikka aktiiviset kaupankävijät tietävät sen olemassa olost. (Berglund 1986: 94.)

Reinganumin (1984) mukaan anomalioiden esiintyminen osakemarkkinoilla johtuu siitä, että teoreettisia hinnoittelumalleja ei käytetä tuotteiden hinnoittelussa. Hän totesi, että tutkimalla osakekurssien aikasarja-aineistoa saavutetaan paras käsitys osakkeen hinnasta.

Berglund (1986: 94) määritteli mahdolliset syyt, mitkä voivat luoda anomalioita.

1. Tekniset ongelmat kun mitataan riskiä ja tuottoa.
2. Erilaiset kitkatekijät osakemarkkinoilla.
3. Riittämätön ymmärrys hinnoittelumallien perusteista.

## 4. TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään tutkimusaineisto ja tutkimuksessa käytettävät menetelmät. Ensimmäisessä alaluvussa esitellään tutkimusaineisto. Lasketaan tuottoaikasarjoille tilastollisia tunnuslukuja, jotka ovat olennaisia empiirisessä testauksessa. Lisäksi esitellään tutkittavat kaupankäyntistrategiat sekä niiden testauksessa käytettävät tilastolliset menetelmät. Toisessa alaluvussa tuottoaikasarjoille suoritetaan Kolmogorov-Smirnovin normaalisuustesti.

### 4.1. Tutkimusaineisto ja tutkittavat menetelmät

Tutkimuksen aineistona käytetään Yhdysvaltojen markkinoita kuvaavien DJIA ja S&P 500-indeksien, Iso-Britannian markkinoita kuvaavan FTSE 100-indeksin, Japanin markkinoita kuvaavan Nikkei 225-indeksin, Saksan markkinoita kuvaavan DAX-indeksin, Ruotsin markkinoita kuvaavan OMX Stockholm-indeksin ja Irlannin markkinoita kuvaavan ISEQ-indeksin aikasarja-aineistoa. Tutkimusväli jokaiselle aikasarjalle on 1.11.1983–31.10.2007. Kaupankäyntipäivien päätösarvot on saatu Vaasan Yliopiston Laskentatoimen ja Rahoituksen laitoksen tietokannoista. Tutkimusta varten päivätuotot on johdettu logaritmiseen muotoon.

Aikasarjoja analysoitaessa siitä saatava informaatio voidaan pelkistää muutamiaan muuttujaa kuvaavaan tunnuslukuun. Tunnuslukuja käytettäessä osa informaatiosta häviää, mutta tässä on etuna se, että suurtenkin aineistojen tieto saadaan pakattua tiiviiseen muotoon. Tunnusluvut voidaan jakaa kahteen ryhmään, sijaintia kuvaaviin sijaintilukuihin ja muuttujien arvojen vaihtelua kuvaaviin hajontalukuihin. Jakauman muotoa kuvaavat vinous- ja huipukkuusluvut. (Heikkilä 2004: 82–83.)

Taulukossa 1. on aikasarjoille laskettu havaintojen lisäksi logaritmisten päivätuottojen keskiarvo, keskihajonta, vinous, vinouden keskivirhe, huipukkuus ja huipukkuuden keskivirhe.

	DJIA	S&P 500	FTSE 100	NIKKEI	DAX	ISEQ	OMX Stock
Havaintojen lukumäärä N	6262	6262	6262	6262	6262	6262	6262
Keskiarvo $\mu$	0,000168	0,000156	0,000137	0,000040	0,000164	0,000193	0,000192
Keskihajonta $\sigma$	0,004496	0,004431	0,004380	0,005702	0,005856	0,004498	0,005373
Vinous	-2,634	-1,987	-0,725	-0,165	-0,489	-0,665	0,296
Vinouden keskivirhe	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Huipukkuus	65,746	45,119	10,449	7,905	6,572	12,311	10,404
Huipukkuuden keskivirhe	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062	0,062

**Taulukko 1.** Aikasarjojen tilastollisia tunnuslukuja.

Tässä tapauksessa keskiarvolla tarkoitetaan aritmeettista keskiarvoa, joka saadaan jakamalla logaritmisten päivätuottojen summa havaintojen lukumäärällä. Keskihajonta on tärkein hajonnan mittari. Se kuvaa päivätuottojen hajontaa keskiarvonsa ympärillä. Käytännössä arvo kuvaa riskitasoa. Jakauman symmetrisyyttä kuvataan erilaisilla vinouskertoimilla,

joille on yhteistä, että etumerkki kuvaa jakauman suuntaa ja itseisarvo vinouden suuruutta. Symmetrisen jakauman vinousarvo on nolla. Positiivinen etumerkki viittaa oikealle vinoon ja negatiivinen vasemmalle vinoon jakaumaan. Tunnuslukuista huipukkuus kuvaa, kuinka korkea jakauman huippu on verrattuna normaalijakaumaan. Huipukkuuden ollessa nolla, jakauma muistuttaa normaalijakaumaa. Mitä positiivisempi huipukkuuden arvo on, sitä korkeampi on jakauman huippu. Jos huipukkuus on negatiivinen, tämä tarkoittaa sitä, että jakauma on normaalia laajempi tai sillä on useita huippuja. Vinouden ja huipukkuuden arvot ovat olennaisia tekijöitä tehtäessä tilastollista aikasarjatutkimusta, koska useita tutkimusmenetelmiä voidaan käyttää vain, jos tutkittava aineisto on normaalijakautunut. Jos vinouden ja huipukkuuden suhde keskivirheisiin on  $\pm 2$  välillä, voidaan jakaumaa pitää lähes normaalina. Taulukosta 1. voidaan havaita, että vinouden ja huipukkuuden tunnusluvut poikkeavat jokaisen aikasarjan kohdalla huomattavasti normaalijakaumasta. Myös edellä mainittu huipukkuuden suhde

keskivirheeseen poikkeaa jokaisen aikasarja kohdalla. (Heikkilä 2004: 82–89; Gujarati 1995: 770–772.)

Vuonna 2002 valmistuneessa tutkimuksessa Bouman ja Jacobsen havaitsivat kansainvälisillä osakemarkkinoilta puolivuosi-ilmiön. Ilmiön pohjalta he kehittivät yksinkertaisen kalenteriajoitukseen perustuvan halloween sijoitusstrategian. Muiden muassa Lucey & Whelan (2002), Maberly & Pierce (2003,2004) ovat tutkineet puolivuosi-ilmiötä sekä sen pohjalta kehitettyä sijoitusstrategiaa myöhemmissä tutkimuksissaan. Halloween-strategian oletuksiin kuuluu, että osakemarkkinat ovat keskimäärin nousevia talvikuukausina ja laskevia kesäkuukausina. Näin ollen halloween-strategiassa varallisuus sijoitetaan vuosittain marraskuun 1.päivänä. Osakemarkkinoista otetaan pitkä positio ja varat sijoitetaan arvopareihin, jotka seuraavat pörssin pääindeksiä. Arvopaperit pidetään puolenvuodenajan, jonka jälkeen ne myydään huhtikuun viimeisenä päivänä. 1.päivä toukokuuta, myynnistä saadut pääomat sijoitetaan puoleksi vuodeksi valtioiden liikkeelle laskemiin matalamman riskitason omaaviin obligaatioihin. Tässä tutkimuksessa käytetään kokonaisuudessaan Boumanin & Jacobsenin luomaa halloween-strategiaa. Tämän lisäksi testataan *contrary*- sekä *short*-strategiaa.

*Contrary-strategia* on vastakohta halloween-strategialle. Siinä pääomat sijoitetaan kesäkuukausina arvopapereihin, jotka seuraavat pörssin pääindeksin kehitystä ja talvikuukausina valtioiden liikkeelle laskemiin matalamman riskitason omaaviin obligaatioihin.

*Short-strategiassa* pääomat sijoitetaan talvikuukausina arvopapereihin, jotka seuraavat pörssin pääindeksin kehitystä ja kesäkuukausina arvopaperia myydään lyhyeksi. Lyhyeksi myynti tarkoittaa tilannetta, jossa yksityishenkilö tai instituutiosijoittaja myy arvopaperin, jota ei omista. Lyhyeksi myynti perustuu olettamukseen, että kurssi putoaa ja että arvopapereita voi ostaa niiden myyntihintaa halvemmalla hinnalla. Voitto muodostuu myynti- ja ostohinnan kurssierosta.

Tutkittavan aineiston tuottoaikasarjat on laskettu Excel-taulukkolaskentaohjelmalla. Excelillä rakennettujen kaupankäyntistrategioiden tuottojakaumaa verrataan B&H -strategian tuottojakaumaan. Tilastollinen testaus suoritetaan ensin yksisuuntaisella t-testillä.

$$(12) \quad t = \frac{\mu_{strategia} - \mu_{B\&H}}{\sqrt{\frac{\sigma_{strategia}^2}{N} - \frac{\sigma_{B\&H}^2}{N}}}, \text{ jossa}$$

$\mu_{strategia}$  = Kuvaa kaupankäyntistrategian päivätuottoja

$\mu_{B\&H}$  = Kuvaa B&H -strategian päivätuottoja

$\sigma_{strategia}^2$  = Strategian päivätuottojen varianssiarvo

$\sigma_{B\&H}^2$  = B&H -strategian päivätuottojen varianssiarvo

Myös Boumanin ym. (2002) tutkimuksessa testattiin t-testillä ovatko tuotot tilastollisesti merkitseviä. Testissä verrattiin ovatko tuottojen keskiarvot keskimäärin korkeampia marraskuusta huhtikuuhun olevalla ajalla kuin toukokuusta lokakuuhun. Saatuja tuloksia arvioitiin 10 %, 5 % sekä 1 % merkitsevyystasolla. Jakaumien keskiarvoissa on aina yleensä eroja, mutta tutkittavaksi juuri jää, kuinka todennäköistä on, että ero johtuu sattumasta. Tuloksen sanotaan olevan 1 % merkitsevyystasolla erittäin merkitsevää ja 5 % -tasolla merkitsevää sekä 10 % -tasolla tilastollisesti suuntaa antavaa. *t-testin* suorittamisessa edellytyksenä on, että testattava muuttuja on normaalijakautunut. Mikäli sijoitusstrategia on tuottanut merkitsevästi suuremmat tuotot kuin B&H -strategia voidaan todeta, että tuotot ovat epänormaalin suuria. Tämä viittaisi markkinoiden tehottomuuteen ja tällöin markkinat eivät täyttäisi tehokkuuden heikkoja ehtoja. (Heikkilä 2004: 224–225.)

Tilastollisista tunnusluvuista voidaan todeta, että aikasarjojen tuotot eivät olisi normaalijakautuneita. Tämän vuoksi aikasarjat testataan Kolmogorov-Smirnovin ei-parametrisella testillä. Testin avulla voidaan tutkia, onko muuttuja normaalisti jakautunut. Testissä nollahypoteesina on, että muuttuja on normaalijakautunut. Tulos tulkitaan siten, että alle 5 % nollahypoteesi hylätään ja jakauma on normaalista poikkeava. Testit suoritetaan tilastollisella SPSS-ohjelmalla. (Heikkilä 2004: 225, 235.)

Tuottoaikasarjojen tilastollinen merkitsevyys testataan myös ei-parametrisella Mann-Whitneyn -testillä. Testi ei edellytä, että aikasarjat olisivat normaalisti jakautuneita. Tämän vuoksi se on tehokas tutkittaessa huipukkaita ja vinoja jakaumia. Testissä havainnot asetetaan tutkittavan muuttujan arvojen



mukaiseen järjestykseen ja tämän jälkeen arvot korvataan järjestyslukuilla. Testin avulla pyritään havainnoimaan jakaumien sijainnissa olevat erot. Testiä on syytä käyttää tilanteissa joissa epäillään, että t-testin tulokset eivät ole voimassa. Testit suoritetaan tilastollisella SPSS-ohjelmalla. (Heikkilä 2004: 234.)

## 4.2. Tuottoaikasarjojen normalisuuden testaaminen

Tuottoaikasarjojen normaalijakautuneisuus testataan Kolmogorov-Smirnovin ei-parametrisellä testimenetelmällä. Tulos tulkitaan siten, että tulokset jotka ovat alle 5 % merkitsevyystason ilmaisevat jakauman olevan normaalista poikkeava. Taulukossa 2. on nähtävissä tuottoaikasarjoista saadut Kolmogorov-Smirnovin testitulokset.

	Havaintojen lukumäärä N	Keskiarvo $\mu$	Keskihajonta s	Kolmogorov-Smirnov Z	Merkitsevyys $\alpha$
DJIA	6262	0,0001686	0,0044953	6,036	0,000
S&P 500	6262	0,0001559	0,0044313	6,132	0,000
FTSE 100	6262	0,0001373	0,0043799	4,270	0,000
NIKKEI	6262	0,0000403	0,0057021	5,925	0,000
DAX	6262	0,0001640	0,0058564	5,809	0,000
ISEQ	6262	0,0001933	0,0044983	8,289	0,000
OMX Stockholm	6262	0,0001916	0,0053731	8,534	0,000

**Taulukko 2.** Kolmogorov-Smirnovin testitulokset

Tulokset osoittavat selvästi, että tuottoaikasarjat eivät ole normaalisti jakautuneita. Jokaisen aikasarjan testitulokset jäävät alle 5 % merkitsevyystason. Tämän ilmaisee  $\alpha$ , joka on kaikilla tuottoaikasarjoilla nolla. Tulokset osoittavat, että tuottoaikasarjojen tilastollisessa testauksessa tulisi käyttää ei-parametrista testimenetelmää, koska parametriset testimenetelmät edellyttävät muuttujien normaalijakautuneisuutta.

## 5. TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa tutkitaan varsinaisten sijoitusstrategioiden testaus koko tutkittavalle ajanjaksolle. Puolivuosi-ilmion pohjalta luotujen mekaanisten kaupankäyntistrategioiden tilastollinen testaus suoritetaan aikaväliltä 1.11.1983–30.10.2007. Koko tutkittavan ajanjakson kaupankäyntistrategioiden päivätuottoja verrataan indeksistä johdetun B&H -strategian tuottoon.

Tuottoaikasarjojen tilastollisessa testauksessa käytetään t-testiä sekä Mann-Whitneyn ei-parametristä testimenetelmää. Tämän jälkeen strategioille lasketaan maksimikaupankäyntikustannukset, jotta nähdään miten strategioita voidaan hyödyntää käytännön sijoittamisessa. Yhdeksännessä alaluvussa koko tutkimusajanjakso jaetaan kolmeen osaan, jolla pyritään saamaan esiin tuottoaikasarjojen ajallinen vaihtelu. Viimeiseksi tuloksista muodostetaan yhteenveto.

### 5.1. Tulokset Yhdysvaltojen DJIA-indeksistä johdetuille strategioille

Taulukosta 3. nähdään DJIA-indeksistä johdetut strategioiden arvot. Ylimmällä rivillä sarake N ilmaisee tutkimusajanjaksolla havaittujen päivätuottojen lukumäärää. Symboli  $\mu$  ilmaisee strategian keskimääräistä päivätuottoa. Sarake  $\sigma$  ilmaisee päivätuottojen keskihajontaa eli toisin sanoen strategian volatilitteettia. Kolmessa viimeisessä sarakkeessa on ilmoitettu t-testin p-arvo ja Mann-Whitnen p-arvo sekä Z-arvo.

DJIA-indeksi	havainnot			t-testi	M-W	Z-arvo
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$			
B&H	6262	0,0001686	0,0044953			
Halloween	6262	0,0001816	0,0028828	0,383	0,668	-0,428
Contrary	6262	0,0000657	0,0034489	0,002	0,404	-0,835
Short	6262	0,0001158	0,0044970	0,272	0,031	-2,153

**Taulukko 3.** DJIA-indeksistä johdetut tulokset.

Taulukosta nähdään, että tarkasteluajanjaksolla Halloween-strategian tuotot ovat olleet keskimääräisesti korkeampia kuin B&H -strategian. Contrary-strategian tuotot ovat olleet huomattavasti alhaisempia verrattuna B&H -strategiaan. Tarkasteluajanjakson alusta vuoden 2001 kevääseen asti halloween-strategia seurasi indeksin kehitystä, mutta tämän jälkeen strategian tuotot kääntyivät nousuun ja B&H -strategian tuotot laskuun. Tämä johtui 2000-luvun alussa tapahtuneesta teknokuplan puhkeamisesta. Osakekurssien voimakas lasku tapahtui ajanjaksolla 2001–2003. Laskevien markkinoiden ajalla short-strategia toimi tehokkaasti ja saavutti B&H -strategian tuottokäyrän 2002 vuoden lokakuussa. Tämä on nähtävissä liitteessä 1.

Halloween ja contrary -strategian riskitaso on pysynyt matalampana kuin indeksin riskitaso. Seuraavasti B&H ja short -strategioiden riskitasot ovat samalla tasolla toisiinsa verrattuna. Tilastollisista tunnusluvuista voidaan nähdä, että tuottoisimmalla halloween-strategialla ei saavutettu tilastollisesti merkitseviä tuottoja. Contrary ja short -strategioille tilastolliset testit antavat ristiriitaisia tuloksia. Contrary-strategialla saavutetaan t-testin mukaan tilastollisesti erittäin merkitsevä tulos, mutta se selittyy keskimääräistä alhaisemmilla tuotoilla. Short-strategian t-testin tulos osoittaa tilastollisesti ei merkitsevää tuottoa. Mann-Whitneyn testin tulos puoltaa tuottojen olevan tilastollisesti merkitseviä. Short-strategian keskimääräisten päivätuottojen jäädessä alle B&H -strategian ei nollahypoteesia voida hylätä. Näin ollen tuotot johtuvat sattumasta.

## 5.2. Tulokset Yhdysvaltojen S&P 500-indeksistä johdetuille strategioille

S&P 500-indeksistä johdettujen kaupankäyntistrategioiden tulokset on nähtävissä taulukosta 4. S&P 500 osalta strategioiden tuotot ovat olleet heikkoja. Vain halloween-strategia on kyennyt tuottamaan vertailtavaa indeksiä korkeamman tuoton. Korkein keskimääräinen päivätuotto on saavutettu halloween-strategialla. Matalin keskimääräinen päivätuotto on saavutettu contrary-strategialla. Strategian keskimääräisen päivätuoton tuottoero B&H -strategiaan verrattuna on kaksinkertainen. Halloween ja contrary -strategioiden

riskitasot ovat huomattavasti alhaisempia kuin B&H ja short -strategian. Korkein riskitaso on saavutettu short-strategialla.

S&P 500-indeksi	havainnot			t-testi	M-W	Z-arvo
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$			
B&H	6262	0,0001559	0,0044313			
Halloween	6262	0,0001619	0,0028560	0,445	0,802	-0,251
Contrary	6262	0,0000727	0,0033881	0,011	0,447	-0,761
Short	6262	0,0000890	0,0044331	0,217	0,022	-2,288

**Taulukko 4.** S&P 500-indeksistä johdetut tulokset.

Tilastollisen t-testin mukaan vain contrary-strategialla saavutetaan tilastollisesti merkitseviä tuottoja. Tulosta tulkittaessa tulee muistaa, että t-testi hylkää nollassa nollahypoteesin herkemmin, jos muuttujat eivät ole normaalisti jakautuneet. Mann-Whitneyn testitulosten mukaan myös short-strategialla saavutetaan tilastollisesti merkitseviä tuottoja. Tulokset tukevat oletusta, että kesäkuukaudet ovat todennäköisemmin laskevia kuin nousevia. Halloween-strategian tulokset osoittavat, että strategialla ei saavutettu merkitseviä tuloksia ja tällöin nollahypoteesi jää voimaan.

### 5.3. Tulokset Iso-Britannian FTSE 100-indeksistä johdetuille strategioille

Iso-Britannian FTSE 100-indeksistä johdettujen kaupankäyntistrategioiden tulokset on nähtävissä taulukosta 5. Iso-Britannian markkinoilla halloween-strategia on ollut erittäin tuottoisa verrattuna B&H -strategiaan. Matalin keskimääräinen päivätuotto on saavutettu contrary-strategialla. Strategian keskimääräisen päivätuoton ero B&H -strategiaan verrattuna on ollut kolminkertainen. Short ja B&H -strategia ovat tuottaneet saman verran. Riskitaso halloween ja contrary -strategioilla on ollut huomattavasti matalampi indekstitasoon verrattuna. Mikä merkittävä halloween-strategialla on

saavutettu puolet pienemmällä riskitasolla kaksi kertaa korkeammat kokonaistuotot. Kokonaistuotot on nähtävissä liitteessä 3.

FTSE 100-Indeksi	havainnot					
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	6262	0,0001373	0,0043799			
Halloween	6262	0,0001748	0,0027897	0,18953	0,685	-0,406
Contrary	6262	0,0000413	0,0033756	0,00322	0,460	-0,740
Short	6262	0,0001335	0,0043800	0,48209	0,056	-1,909

**Taulukko 5.** FTSE 100-indeksistä johdetut tulokset.

Tilastollisen t-testin tulokset osoittavat, että vain contrary-strategialla on saavutettu merkitseviä tuloksia. Mann-Whitneyn tulokset kertovat, että short-strategialla on saavutettu tilastollisesti suuntaa antavia tuottoja. Tilastolliset havainnot tukevat käsitystä, että kesäkuukaudet ovat keskimäärin laskevia kuin nousevia. Halloween-strategian tuotot eivät ole tilastollisesti merkitseviä ja tämän vuoksi nollahypoteesi jää voimaan.

#### 5.4. Tulokset Japanin NIKKEI 225-indeksistä johdetuille strategioille

Japanin NIKKEI 225-indeksistä johdettujen kaupankäyntistrategioiden tulokset on esitelty taulukossa 6. Japanin markkinoilla halloween ja short -strategian keskimääräiset päivätuotot ovat olleet yli kolminkertaiset suhteessa B&H -strategiaan. Matalimmat tuotot on saavutettu contrary-strategialla. Halloween ja contrary -strategioiden riskitasot ovat matalammat suhteessa indeksitasoon. Liitteessä 4. voidaan nähdä, kuinka short-strategian kokonaistuotot ovat kasvaneet huomattavimmin verrattaessa indeksintuottoon, mutta samalla riskitaso on säilynyt yhtä suurena. Tilastollisen t-testin mukaan tilastollisesti merkitseviä tuloksia saavutetaan vain halloween-strategialla koko tarkastelu ajanjaksolla. Tämä viittaa nollahypoteesin hylkäämiseen. Mann-Whitneyn

testitulokset tukevat t-testin tuloksia. Näin ollen tulokset viittaavat siihen, että tuotot olisivat epänormaaleja ja tämän vuoksi nollahypoteesi tulee hylättyä.

Nikkei225-Indeksi	havainnot					
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	6262	0,0000403	0,0057021			
Halloween	6262	0,0001342	0,0039376	0,036	0,006	-2,735
Contrary	6262	0,0000151	0,0041230	0,133	0,247	-1,157
Short	6262	0,0001490	0,0057003	0,148	0,795	-0,260

**Taulukko 6.** NIKKEI 225-indeksistä johdetut tulokset.

### 5.5. Tulokset Saksan DAX-indeksistä johdetuille strategioille

Saksan DAX-indeksistä johdettujen strategioiden tulokset on esitelty taulukossa 7. Saksan markkinoilla on parhaiten tuottanut halloween-strategia. Matalimmat tuotot on saavutettu contrary-strategialla ja sen tuotot ovat noin kolme kertaa pienemmät kuin B&H -strategian. Short-strategia on tuottanut jonkin verran vähemmän kuin vertailtava indeksi. Riskitaso halloween ja contrary -strategioilla on ollut jonkin verran alhaisempi indeksitasoon verrattuna.

DAX-indeksi	havainnot					
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	6262	0,0001640	0,0058564			
Halloween	6262	0,0001952	0,0038820	0,287	0,506	-0,666
Contrary	6262	0,0000477	0,0043841	0,009	0,099	-1,649
Short	6262	0,0001475	0,0058568	0,441	0,021	-2,316

**Taulukko 7.** DAX-indeksistä johdetut tulokset.

Tilastollisen t-testin mukaan contrary-strategian tuotot ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Mann-Whitneyn tulokset osoittavat, että contrary-strategian tulokset ovat tilastollisesti suuntaa antavia ja short-strategia tuotot tilastollisesti merkitseviä. Tulokset tukevat käsitystä, että kesäkuukaudet olisivat keskimäärin laskevia. Tilastollisesti strategioiden tuottoerot johtuvat sattumasta, eikä epänormaalin suurista tuotoista. Halloween-strategian tuotot eivät ole tilastollisesti merkitseviä ja näin ollen nollahypoteesi jää voimaan.

### 5.6. Tulokset Ruotsin OMX Stockhom -indeksistä johdetuille strategioille

Ruotsin OMX Stockholm-indeksistä johdettujen strategioiden tulokset on nähtävissä taulukosta 8. Strategioista halloween ja contrary ovat olleet erittäin tuottavia B&H -strategiaan verrattuna. Contrary-strategia on tuottanut huonoiten ja sen tuotot suhteutettuna vertailtavaan indeksiin ovat kuusikertaa pienemmät. Halloween ja contrary -strategian riskitasot ovat säilyneet suhteellisen alhaisina vertailtavaan indeksiin nähden. Liitteestä 6. voidaan nähdä strategian kokonaistuotot. Halloween-strategia on siis tuottanut huomattavasti pienemmällä riskillä kaksikertaisen tuoton vertailtavaan indeksiin.

OMX Stock-Indeksi	havainnot					
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	6262	0,0001916	0,0053731			
Halloween	6262	0,0002489	0,0037411	0,122	0,000	-6,049
Contrary	6262	0,0000268	0,0038759	0,000	0,000	-4,202
Short	6262	0,0002222	0,0053875	0,377	0,069	-1,816

**Taulukko 8.** OMX Stockholm-indeksistä johdetut tulokset

Tilastollisen t-testin tulokset osoittavat, että contrary-strategian tuotot olisivat erittäin merkitseviä. Mann-Whitneyn testitulokset osoittavat, että short-

strategian tuotot olisivat tilastollisesti suuntaa antavia ja contrary sekä halloween -strategian tuotot tilastollisesti erittäin merkitseviä. Näin ollen tulokset viittaavat siihen, että kyse on epänormaaleista tuotoista. Tilastollisesti tuottoero ei johdu sattumasta ja nollahypoteesi hylätään.

### 5.7. Tulokset Irlannin ISEQ-indeksistä johdetuille strategioille

Irlannin markkinoiden ISEQ-indeksistä johdettujen kaupankäyntistrategioiden tulokset on nähtävissä taulukosta 9.

ISEQ-Indeksi	havainnot			t-testi	M-W	Z-arvo
	N	tuotto $\mu$	keskihajonta $\sigma$			
B&H	6262	0,0001933	0,0044983			
Halloween	6262	0,0002403	0,0030382	0,131	0,000	-5,577
Contrary	6262	0,0000320	0,0033151	0,000	0,000	-3,746
Short	6262	0,0002083	0,0044977	0,429	0,023	-2,270

**Taulukko 9.** ISEQ-indeksistä johdetut tulokset.

Korkeimmat keskimääräiset päivätuotot on saavutettu halloween-strategialla ja alhaisimmat contrary-strategialla. Halloween-strategian korkeasta tuotosta huolimatta, riskitaso on säilynyt suhteellisen alhaisena verrattuna B&H -strategiaan. Tilastollisen t-testin mukaan contrary-strategian tuotot osoittavat erittäin merkitsevää. Tämä tarkoittaa sitä, että t-testin mukaan strategian tuottoerot B&H -strategiaan ovat poikkeuksellisen suuria. Mann-Whitneyn testitulokset tukevat t-testin antamia tuloksia. Tällöin kyse on epänormaaleista tuotoista ja nollahypoteesi tulee hylätä.



## 5.8. Strategioiden kaupankäyntikustannukset

Käytännön sijoittamisessa tulee ottaa huomioon sijoitusstrategioiden positioiden vaihdoksista johtuvat kustannukset. Nämä positioiden muutokset aiheuttavat todellisilla markkinoilla sijoittajille kustannuksia, jotka tulee huomioida sijoituspäätöksiä tehtäessä. Arvopapereidenvälittäjät määrittelevät kaupankäyntikustannukset. Yleensä korkea kaupankäyntivolyymi laskee kustannustasoa ja kustannukset määräytyvät tietyn prosentin mukaan kaupan kokonaisarvosta. Taulukossa 10. on laskettu, kuinka suuret prosentuaaliset kaupankäyntikustannukset voisivat maksimissaan olla, jotta tutkimuksessa käytetyt sijoitusstrategiat olisivat edelleen kannattavia B&H -strategiaan verrattuna.

Strategioiden / max.kaupankäyntikulut	OMX						
	DJIA	S&P 500	FTSE 100	NIKKEI	DAX	ISEQ	Stockholm
Halloween	4,89	1,77	10,83	10,69	12,59	32,73	42,43
Contrary	-	-	-	-	-	-	-
Short	-	-	-	14,13	-	8,16	18,31

**Taulukko 10.** Strategioiden maksimikaupankäyntikustannukset prosentteina.

Yhdysvaltojen markkinoilla DJIA ja S&P 500-indeksistä johdetuista strategioista vain halloween-strategialle oli järkevää laskea kaupankäyntikustannukset, koska muiden strategioiden tuotot olivat matalammat kuin B&H -strategian. FTSE 100-indeksistä johdetuista strategioista halloween-strategia tuottaisi 10,69 % kustannuksilla saman verran kuin B&H -strategia. Japanin markkinoilla NIKKEI 225-indeksistä johdetuista strategioista halloween ja short -strategioille on laskettu maksimikaupankäyntikulut. Korkein kustannusraja on short-strategialla ja matalin halloween-strategialla. Saksan markkinoilla vain halloween-strategia on tuottanut enemmän kuin vertailtava indeksi. Irlannin markkinoilla ISEQ-indeksistä johdetuista strategioista kahdella on saavutettu indeksitasoa korkeampi tuotto. Halloween-strategialla kauppaa käytäessä kustannukset saivat nousta poikkeuksellisen korkeiksi, jotta strategia

muuttuisi kannattamattomaksi. Ruotsin OMX Stockholm-indeksistä johdettujen strategioiden maksimikaupankäyntikustannukset ovat erittäin korkeat. Käytännössä kyseisillä sijoitusstrategioilla ei voitaisi saavuttaa näin korkeita kustannuksia, vaikka kyseessä olisi markkinoiden kallein arvopaperivälittäjä.

## 5.9. Ala-ajanjaksot

Tutkittavalta ajanjaksolta oli havaittavissa kolme eriävää markkina vaihdetta. Jakson ensimmäisessä vaiheessa markkinat nousevat tasaisesti. Toisessa vaiheessa markkinat nousevat erittäin voimakkaasti, aina teknologiakuplan puhkeamiseen saakka. Viimeisessä vaiheessa kurssit laskivat voimakkaasti aina vuoteen 2003, jonka jälkeen kurssit kääntyvät nousuun. Tämän vuoksi on tärkeää selvittää miten eri vaiheet ilmenevät strategioiden tuottoaikasarjoissa.

Markkinat on jaettu seuraavaan kolmeen ala-ajanjaksoon (1.11.1983–31.10.1991), (1.11.1991–31.10.1999) ja (1.11.1999–31.10.2007). Taulukon tuloksia tulkitaan samalla tavalla kuin tutkittaessa koko ajanjaksoa. Ensimmäiseksi esitetään B&H -strategian keskimääräinen tuotto ja keskihajonta. Tämän jälkeen esitetään muiden strategioiden vastaavat tulokset ja niistä saadut tilastolliset tunnusluvut.

DJIA-indeksin taulukosta 11. näemme, että ajalla on selkeä vaikutus strategioiden keskimääräisiin tuottoihin. Ensimmäisen ja toisen ala-ajanjakson tuotot ovat samansuuntaisia, mutta kolmannen ala-ajanjakson tuotot poikkeavat huomattavasti edellä mainituista. Suuri vaihtelu johtuu kyseisinä vuosina tapahtuneesta voimakkaasta kurssiheilahtelusta. Ensimmäisellä ja toisella ajanjaksolla vain halloween-strategia saavuttaa keskimääräistä paremman tuoton verrattuna B&H -strategiaan. Kolmannella ajanjaksolla halloween sekä short -strategia saavuttavat paremman tuoton verrattuna indeksiin. Kaikilla ala-ajanjaksoilla halloween sekä contrary -strategian riskitasot ovat huomattavasti matalammat kuin B&H -strategian, joten matalammalla riskitasolla on saavutettu keskimääräisesti suurempia tuottoja. Ensimmäisellä ajanjaksolla contrary-strategian tuotot ovat tilastollisesti suuntaa antavia. Tämä tarkoittaa, että strategioiden tuottoerot ovat toisistaan

tilastollisesti poikkeavia. Mann-Whitneyn testitulokset on ristiriidassa t-testin tuloksen kanssa. Toisella ala-ajanjaksolla contrary-strategian tuotot ovat erittäin merkitseviä, mutta ei-parametrisen Mann-Whitneyn tulokset eivät tue t-testillä saatuja tuloksia. Ala-ajanjaksoilta saadut tilastolliset testitulokset puoltavat nollahypoteesia, jolloin strategioiden tuottoerot johtuvat tilastollisesta sattumasta.

1.11.1983 - 31.10.1991					
DJIA	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0001910	0,0050848			
Halloween	0,0002120	0,0030406	0,407	0,672	-0,423
Contrary	0,0000852	0,0040750	0,056	0,882	-0,148
Short	0,0001264	0,0050868	0,359	0,125	-1,535
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0002606	0,0037409			
Halloween	0,0002425	0,0024699	0,384	0,929	-0,088
Contrary	0,0000931	0,0028106	0,001	0,208	-1,258
Short	0,0001495	0,0037470	0,183	0,08	-1,752
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0000543	0,0045569			
Halloween	0,0000904	0,0030950	0,311	0,751	-0,317
Contrary	0,0000188	0,0033442	0,300	0,983	-0,021
Short	0,0000714	0,0045567	0,454	0,637	-0,472

**Taulukko 11.** DJIA-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

S&P 500-indeksistä johdetuista strategioista on halloween-strategia ylittänyt B&H -strategian tuotot ensimmäisellä ja kolmannella ajanjaksolla. Myös short-strategia on tuottanut kolmannella ajanjaksolla B&H -strategiaa keskimääräisesti korkeamman tuoton. Tuottoero johtuu ajanjakson alussa alkaneesta kurssilaskusta, jolloin lyhyellä positiolla on saavutettu kurssilaskusta huolimatta positiivista tuottoa B&H -strategiaan verrattuna. Toisella ala-ajanjaksolla strategioiden riskitasot ovat huomattavasti alhaisemmat kuin ensimmäisellä ja kolmannella. Strategiat ovat myös tuottaneet korkeimmat tuotot koko tarkasteltavalta ajanjaksolta. Korkeat tuotot

selittyvät sillä, että osakkeiden kurssit nousivat tasaisen voimakkaasti toisella ajanjaksolla.

1.11.1983 - 31.10.1991					
S&P 500	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0001821	0,0047724			
Halloween	0,0002124	0,0028603	0,359	0,978	-0,027
Contrary	0,0000760	0,0038194	0,045	0,456	-0,745
Short	0,0001360	0,0047739	0,391	0,118	-1,561
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0002592	0,0037475			
Halloween	0,0002020	0,0024396	0,180	0,973	-0,034
Contrary	0,0001322	0,0028472	0,009	0,536	-0,620
Short	0,0000699	0,0037558	0,065	0,022	-2,288
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0000267	0,0046984			
Halloween	0,0000714	0,0032140	0,275	0,695	-0,393
Contrary	0,0000101	0,0034269	0,407	0,976	-0,030
Short	0,0000610	0,0046981	0,409	0,869	-0,166

**Taulukko 12.** S&P 500-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Tilastolliset testit puoltavat käsitystä, että kurssit olisivat laskevia kesäisin. Toisella ajanjaksolla t-testin tunnusluvut osoittavat short-strategian tuottojen olevan tilastollisesti suuntaa antavia. Mann-Whitneyn tulokset osoittavat tilastollisesti merkitsevää poikkeamaa strategioiden tuotoissa. Näin ollen tilastollisten testien tulokset tukevat toisiaan ja voidaan todeta, että kyseisen strategian huomattavasti alhaisemmat tuotot johtuvat tilastollisesta poikkeamasta. Ensimmäisellä ja toisella ajanjaksolla tilastollisen t-testin tulokset osoittavat, että contrary-strategialla on saavutettu tilastollisesti merkitseviä tuottoja, mutta ei-parametrisen Mann-whitneyn tulokset eivät tue t-testin tuloksia. Näin ollen nollahypoteesi jää voimaan.

Iso-Britannian FTSE100-indeksistä johdetuista strategioista, ensimmäisen ajanjakson keskimääräiset tuotot olivat korkeimmat koko tarkasteltavalta ajanjaksolta. Huomioitavaa on, että halloween-strategian tuotot ovat

ensimmäisellä ajanjaksolla nelinkertaiset verrattuna kolmannen ajanjakson tuottoihin. Strategioiden tuottoero johtuu siitä, että ensimmäisellä ajanjaksolla osakekurssit nousivat voimakkaasti ja kolmannella ajanjaksolla markkinoilla oli korkea volatilitteetti eli kurssien heilahtelu oli voimakasta. Koko ajanjaksolla halloween ja contrary -strategioiden riskitasot ovat säilyneet alhaisempina suhteessa B&H -strategiaan. Riskittömän koron vuoksi strategioiden riskitasot ovat matalammat. Koko ajanjaksolla halloween-strategian riskitaso on säilynyt alhaisimpana verrattuna muihin strategioihin. Tämä selittyy sillä, että talvikuukausina osakemarkkinoiden volatilitteetti on ollut maltillisempaa kuin kesäisin.

1.11.1983 - 31.10.1991					
FTSE 100	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0002115	0,0043268			
Halloween	0,0002763	0,0027162	0,190	0,934	-0,083
Contrary	0,0000416	0,0033647	0,002	0,156	-1,419
Short	0,0002344	0,0043256	0,438	0,114	-1,582
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0001855	0,0039460			
Halloween	0,0001810	0,0025886	0,472	0,509	-0,661
Contrary	0,0000796	0,0029784	0,031	0,971	-0,036
Short	0,0001016	0,0039491	0,260	0,315	-1,004
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0000149	0,0048220			
Halloween	0,0000672	0,0030419	0,262	0,849	-0,191
Contrary	0,0000027	0,0037413	0,427	0,918	-0,103
Short	0,0000644	0,0048216	0,381	0,489	-0,691

**Taulukko 13.** FTSE 100-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Tilastollisen t-testin tulokset osoittavat, että ensimmäisellä ja toisella ajanjaksolla contrary-strategialla olisi saavutettu tilastollisesti merkitseviä sekä erittäin merkitseviä tuottoja. Tulokset tukevat käsitystä, että kesäkuukaudet olisivat keskimääräisesti laskevia. Mann-Whitneyn testin tulokset eivät tue t-testillä saatuja tuloksia. Näin ollen nollahypoteesi jää voimaan ja tuotot johtuvat sattumasta.

Taulukossa 14. esitetään kaupankäyntistrategioiden tulokset Japanin osakemarkkinoiden osalta. Korkeimmat tuotot koko ajanjaksolla on saavutettu ensimmäisellä ajanjaksolla. Liitteestä 4. voidaan nähdä kuinka indeksin kehitys kääntyy laskuun ensimmäisen ajanjakson loppu puolella. Tästä johtuen toisen sekä kolmannen ajanjakson tuotot jäivät huomattavasti alhaisemmiksi. Vain kolmannen ajanjakson short-strategialla saavutettiin samansuuntaisia tuottoja kuin ensimmäisellä ajanjaksolla. Strategioiden riskitasot olivat korkeimmillaan toisella ajanjaksolla. Tämä johtuu siitä, että osakekurssien volatilitteetti oli korkea kyseisellä ajanjaksolla.

1.11.1983 - 31.10.1991					
NIKKEI	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0002063	0,0050261			
Halloween	0,0002625	0,0030061	0,262	0,861	-0,175
Contrary	0,0000501	0,0040258	0,009	0,215	-1,241
Short	0,0002119	0,0050259	0,487	0,118	-1,565
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	-0,0000709	0,0062377			
Halloween	0,0000354	0,0046387	0,122	0,018	-2,362
Contrary	-0,0000312	0,0041713	0,348	0,041	-2,04
Short	0,0000666	0,0062377	0,226	0,355	-0,924
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	-0,0000145	0,0057763			
Halloween	0,0001046	0,0039942	0,096	0,029	-2,185
Contrary	-0,0000641	0,0041714	0,285	0,220	-1,227
Short	0,0001684	0,0057739	0,158	0,510	-0,659

**Taulukko 14.** NIKKEI 225-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Tilastollisen t-testin tulokset osoittavat, että contrary-strategian tuotot ensimmäisellä ajanjaksolla olisivat erittäin merkitseviä sekä halloween-strategian tuotot kolmannella ajanjaksolla suuntaa antavia. Mann-Whitneyn tulokset osoittavat, että toisella ajanjaksolla halloween ja contrary -strategian tuotot olisivat tilastollisesti merkitseviä. Myös kolmannen ajanjakson tuotoista halloween-strategian tuotot ovat merkitseviä ja näin tukevat t-testillä saatuja

tuloksia. Näin ollen toisen ja kolmannen ajanjakson tunnusluvut viittaavat siihen, että kyse on epänormaaleista tuotoista strategioiden ja indeksin välillä. Tuottoero ei johdu sattumasta, joten tilastollinen nollahypoteesi hylätään.

Saksan markkinoiden DAX-indeksistä johdettujen kaupankäyntistrategioiden tulokset ala-ajanjaksoilta ovat nähtävissä taulukosta 15. Halloween-strategialla on saavutettu korkeimmat keskimääräiset päivätuotot toisella ajanjaksolla. Vastaavasti contrary-strategia on tuottanut kolme ja puolikertaa vähemmän suhteessa halloween-strategiaan. Strategioiden tuottoero johtuu voimakkaista laskuista kesäkuukausina. Talvi ja kesäkuukausien voimakkaat tuottoerot voidaan myös havaita kolmannelta ajanjaksolta halloween ja contrary -strategioiden väliltä.

1.11.1983 - 31.10.1991					
DAX	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0001542	0,0056624			
Halloween	0,0001453	0,0037914	0,461	0,907	-0,116
Contrary	0,0001155	0,0042058	0,321	0,908	-0,115
Short	0,0000297	0,0056644	0,249	0,036	-2,093
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0002604	0,0051143			
Halloween	0,0002651	0,0033248	0,478	0,610	-0,509
Contrary	0,0000705	0,0038859	0,005	0,149	-1,444
Short	0,0001949	0,0051172	0,350	0,059	-1,889
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0000775	0,0066844			
Halloween	0,0001753	0,0044479	0,185	0,563	-0,578
Contrary	-0,0000427	0,0049874	0,108	0,124	-1,539
Short	0,0002179	0,0066813	0,260	0,876	-0,156

**Taulukko 15.** DAX-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Ensimmäisen ajanjakson short-strategian matala tuotto johtuu siitä, että kurssit nousivat tasaisesti ja tämän vuoksi lyhyt positio tuotti negatiivisesti indeksiin nähden. Jokaisella ajanjaksolla halloween-strategian riskitaso on säilynyt maltillisemmalla tasolla kuin B&H -strategian ja siitä huolimatta tuotot ovat olleet pääsääntöisesti korkeampia. B&H ja short-strategioiden riskitasot ovat

samalla tasolla jokaisella ajanjaksolla, mutta tuotoissa on suuria eroja ajanjaksosta riippuen. Tilastolliset tunnusluvut tukevat nollahypoteesia niin, että millään kaupankäyntistrategialla ei ole saavutettu tilastollisesti suurempia tuottoja. Näin ollen tuotot johtuvat sattumasta.

Ruotsin OMX Stockholm-indeksin tulokset ovat nähtävissä taulukosta 16. Halloween ja short -strategioiden tuotot ovat olleet ensimmäisellä ja kolmannella ajanjaksolla korkeammat verrattuna B&H -strategian tuottoihin.

1.11.1983 - 31.10.1991					
OMX STOCK	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0001834	0,0050482			
Halloween	0,0002661	0,0038360	0,135	0,000	-10,261
Contrary	0,0000396	0,0033533	0,041	0,000	-9,434
Short	0,0002266	0,0050960	0,385	0,015	-2,442
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0003029	0,0049502			
Halloween	0,0002880	0,0032672	0,427	0,695	-0,391
Contrary	0,0000902	0,0037196	0,001	0,590	-0,538
Short	0,0001981	0,0049555	0,260	0,161	-1,402
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0000885	0,0060517			
Halloween	0,0001927	0,0040746	0,143	0,988	-0,016
Contrary	-0,0000492	0,0044712	0,061	0,182	-1,335
Short	0,0002418	0,0060475	0,217	0,879	-0,152

**Taulukko 16.** OMX Stockholm-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Tuottoero johtuu siitä, että molemmilla ajanjaksoilla osakekurssien pitkänajan suuntaukset ovat olleet laskevia sekä nousevia. Toisella ajanjaksolla B&H -strategialla on saavutettu korkeimmat tuotot. Tämä johtuu siitä, että ajanjaksolla kurssit nousivat tasaisesti sekä kesällä, että talvella. Jonka vuoksi mekaaniset kaupankäyntistrategiat eivät kyenneet hyödyntämään kesäkuukausien kurssilaskuja. Kolmannella ajanjaksolla osakekurssien voimakas heilahtelu on nostanut strategioiden riskitasoa huomattavasti,



verrattaessa edeltäviin ajanjaksoihin. Tilastollisen t-testin tunnusluvut osoittavat contrary-strategian tuottojen olevan tilastollisesti poikkeavia joka ajanjaksolla. Vain ensimmäisen ajanjakson Mann-Whitneyn tulokset osoittavat, että mekaanisten strategioiden tuotot olisivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Ensimmäisen ajanjakson tunnusluvut eivät tue nollahypoteesia, koska halloween sekä short -strategioilla on saavutettu tilastollisesti suurempia tuottoja. Tämän vuoksi nollahypoteesi hylätään.

Irlannin osakemarkkinoita kuvaavan ISEQ-indeksin tulokset ovat nähtävissä taulukosta 17. Halloween ja short -strategioiden keskimääräiset tuotot ovat olleet jokaisella ajanjaksolla korkeammat kuin B&H -strategian. Contrary-strategian tuottoero muihin strategioihin on moninkertainen. Ero selittyy sillä, että ajanjaksoilla kesäkuukaudet ovat olleet pääsääntöisesti laskevia.

1.11.1983 - 31.10.1991					
ISEQ	tuotto	keskihajonta	t-testi	M-W	Z-arvo
B&H	0,0002243	0,0050006			
Halloween	0,0002807	0,0034568	0,238	0,000	-9,594
Contrary	0,0000502	0,0036106	0,011	0,000	-8,605
Short	0,0002305	0,0050003	0,484	0,252	-1,147
1.11.1991 - 31.10.1999					
B&H	0,0002394	0,0038545			
Halloween	0,0002941	0,0025654	0,192	0,404	-0,835
Contrary	0,0000204	0,0028727	0,000	0,410	-0,825
Short	0,0002739	0,0038522	0,392	0,430	-0,788
1.11.1999 - 31.10.2007					
B&H	0,0001163	0,0045659			
Halloween	0,0001460	0,0030254	0,346	0,433	-0,783
Contrary	0,0000254	0,0034189	0,085	0,208	-1,259
Short	0,0001206	0,0045658	0,489	0,087	-1,711

**Taulukko 17.** ISEQ-indeksistä johdetut tulokset ala-ajanjaksoille.

Korkeimmat keskimääräiset tuotot on saavutettu halloween-strategialla toisella ajanjaksolla. Korkeista tuotoista huolimatta, strategian riskitaso on säilynyt matalimpana koko ajanjaksolla. Tämä selittyy sillä, että kyseisen ajanjakson

talvikuukausina osakekurssien nousu on ollut vakaampaa kuin muina ajanjaksoina. Tilastollisen t-testin tunnusluvut osoittavat contrary-strategian tuottojen olleen tilastollisesti merkitseviä jokaisella ajanjaksolla. Mann-Whitneyn testin tunnusluvut osoittavat, että ensimmäisen ajanjakson halloween ja contrary-strategian tuotot olisivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Myös kolmannen ajanjakson short-strategialla on saavutettu tilastollisesti suuntaa antavia tuottoja. Näin ollen ensimmäisen ajanjakson Mann-Whitneyn tunnusluvut viittaavat siihen, että kyse on epänormaaleista tuotoista. Tuottoero ei johdu sattumasta, joten nollahypoteesi hylätään.

### 5.10. Yhteenveto

Tutkimuksen empiriaosassa on tutkittu mekaanisten kaupankäyntistrategioiden toimivuutta Yhdysvaltojen, Iso-Britannian, Japanin, Saksan, Ruotsin ja Irlannin osakemarkkinoilla. Tutkimuksessa mekaanisilla kaupankäyntistrategioilla saavutettuja tuottoja verrattiin edellämainittujen markkinoiden pääindeksiin. Kaupankäyntistrategioina olivat halloween, contrary ja short -strategiat. Jokaisen tuottoaikasarjan tutkimusväli oli 1.11.1983–31.10.2007. Oletuksena oli, että indeksistä voitiin ottaa sekä lyhyt että pitkä positio ja kaupankäynti oli mahdollista kaupankäyntipäivien päätösarvoilla ilman likviditeetti ongelmaa.

Alkuun suoritettiin Kolmogorov-Smirnovin normaalisuustesti, jotta voitiin havaita ovatko tuottoaikasarjat normaalisti jakautuneet. Tulokset osoittivat tuottojakaumien muodon poikkeavan merkitsevästi normaalijakaumasta.

Tämän jälkeen tutkittiin mekaanisten kaupankäyntistrategioiden toimivuutta koko ajanjaksolla. Kaupankäyntistrategioista vain halloween -strategialla saavutettiin korkeampia tuottoja Yhdysvaltojen, Iso-Britannian ja Saksan osakemarkkinoilla. Mann-Whitneyn ja t-testin tulokset tukivat nollahypoteesia ja näin ollen kyse oli normaaleista tuotoista. Japanissa, Ruotsissa ja Irlannissa halloween ja short -strategian tuotot olivat huomattavasti korkeampia koko ajanjaksolla kuin B&H -strategialla saavutetut tuotot. Mann-Whitneyn testin antamat tulokset osoittivat tuottojen olevan erittäin merkitseviä 1 %

merkitsevyytasolla. Näin ollen tilastollinen nollahypoteesi hylättiin ja voitiin todeta tuottojen olleen epänormaalin suuria.

Seuraavaksi strategioiden tuottoihin otettiin mukaan kaupankäyntikustannukset. Näin saatiin selvitettyksi, kuinka suurilla kaupankäyntikustannuksilla mekaanisten strategioiden tuotot olisivat vielä yhtä suuret kuin B&H -strategialla. Yhdysvaltojen, Iso-Britannian ja Saksan osakemarkkinoille laskettiin kustannukset vain halloween-strategialle, koska muiden strategioiden tuotot jäivät alle B&H -strategian tuoton. Yhdysvaltojen markkinoilla maksimikustannukset olivat 1,77 ja 4,89 %, Iso-Britanniassa 10,83 % ja Saksassa 12,59 %. Japanin, Ruotsin ja Irlannin osakemarkkinoilla laskettiin lisäksi myös short-strategian kustannukset, koska sen tuotot ylittivät vertailtavan indeksin tuotot. Japanin markkinoilla kustannukset olivat 10,69–14,13 %, Ruotsissa 18,31–42,43 % ja Irlannissa 8,16–32,73 %. Institutionaalisten sekä piensijoittajien voidaan olettaa saavuttavan näitä vastaavat kaupankäyntikustannukset, koska strategioissa positio vaihtuu vain kahdesti vuodessa. Tämän vuoksi positioiden vaihdosta aiheutuvat vuosittaiset kokonaiskaupankäyntikustannukset ovat huomattavasti alhaisemmat kuin aktiivisesti hoidetussa sijoitussalkussa.

Lisäksi tutkittiin mekaanisten kaupankäyntistrategioiden tuottoja jakamalla koko tutkittava ajanjakso kolmeen ala-ajanjaksoon. Ensimmäisellä ala-ajanjaksolla Iso-Britannian, Japanin, Ruotsin ja Irlannin osakemarkkinoilla saavutettiin B&H -strategiaa suurempia tuottoja halloween ja short -strategialla. Yhdysvalloissa vain halloween-strategialla saavutettiin korkeampia tuottoja. Saksan markkinoilla B&H -strategian tuottoja ei kyetty ylittämään millään strategialla. Halloween-strategialla saavutettiin tilastollisesti erittäin merkitseviä tuottoja Ruotsin ja Irlannin markkinoilla. Tilastollisesti merkitseviä tuottoja saavutettiin short-strategialla Saksan ja Ruotsin markkinoilla. Toisella ala-ajanjaksolla osakemarkkinoiden suunta kääntyi voimakkaaseen nousuun. Tämä johti siihen, että mekaanisten kaupankäyntistrategioiden teho heikkeni ja tuotot jäivät vertailuindeksiä matalammiksi. Vain Japanin, Saksan ja Irlannin markkinoilla halloween-strategian tuotot olivat korkeampia kuin B&H -strategian. Myös short-strategialla saavutettiin vertailtavaan indeksiin verrattuna korkeampia tuottoja Japanissa ja Irlannissa. Tilastollisesti merkitseviä tuottoja halloween-strategialla saavutettiin vain Japanissa. Short-strategialla saavutettiin tilastollisesti suunta antavia sekä merkitseviä tuottoja

yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Kolmannella ala-ajanjaksolla halloween ja short -strategia tuottivat jokaisella markkina-alueella B&H -strategiaa paremmin. Tämä johtui siitä, että osakemarkkinoiden suunta kääntyi laskuun ala-ajanjakson alussa, jonka seurauksena kaupankäyntistrategioiden puolenvuoden korkojaksot vastustivat voimakkaasti osakemarkkinoiden suuntaa. Tästä johtuen kaupankäyntistrategioiden tuottoerot suhteessa B&H -strategiaan kasvoivat voimakkaasti kyseisellä ajanjaksolla. Tilastollisesti merkitseviä tuottoja saavutettiin vain Japanin osakemarkkinoilla. Contrary-strategian tuotot olivat jokaisen markkinan ala-ajanjaksoilla matalammat kuin vertailtavan indeksin tuotot.

Tutkimuksen tilastolliset tulokset osoittivat, että Japanin, Ruotsin ja Irlannin osakemarkkinoilta voitiin saavuttaa merkitsevästi suurempia tuottoja hyödyntämällä puolivuosi-ilmiötä. Vastaavanlaisiin tuloksiin päätyivät myös Bouman ja Jacobsen (2002), joiden tutkimuksessa halloween-strategian tuotot olivat merkitseviä edellä mainituilla osakemarkkinoilla. Luceyn ja Whelanin (2002) valmistuneessa tutkimuksessa saavutettiin samansuuntaisia tuloksia Irlannin osakemarkkinoilta vuosina 1970–2000. Näin ollen tässä tutkimuksessa saadut tulokset ovat linjassa aikaisempien tutkimustulosten kanssa.

## 6. LOPPUPÄÄTELMÄT

Tutkimuksen aiheena oli testata puolivuosi-ilmiön hyödyntämistä sijoitusstrategiana kansainvälisillä osakemarkkinoilla. Puolivuosi-ilmiön pohjalta luodut mekaaniset kaupankäyntistrategiat perustuvat olettamukseen, että osakemarkkinat ovat keskimäärin nousevia talvisin ja laskevia kesäisin. Tämän olettamuksen pohjalta voidaan luoda kaupankäyntistrategioita, jotka hyödyntävät kyseisten periodien vaihteluita.

Anomaliat ja ilmiöt ovat ristiriidassa tehokkaiden markkinoiden käsitteen kanssa. Rahoitusmarkkinoiden tehokkuutta on tutkittu laajasti rahoituksen historiassa. Markkinatehokkuuksien perustavan teorian loi Fama (1970). Hän jakoi markkinatehokkuudet kolmeen osaan: markkinatehokkuuden heikot, keskivahvat ja vahvat ehdot. Heikot ehdot täyttävillä markkinoilla arvopapereiden hinnoissa heijastuu suoraan kaikki aikaisempi markkinainformaatio. Tämän vuoksi aikaisempaa markkinainformaatiota analysoimalla ei voida saavuttaa epänormaalin suuria tuottoja. Tästä johtuen anomalioihin perustuvat mekaaniset kaupankäyntistrategiat ovat hyödyttömiä teorian mukaan.

Osakemarkkinoilla puolivuosi-ilmiö on tiedostettu jo useita sukupolvia sitten, mutta sitä on tutkittu syvemmin vasta 2000-luvulla. Aikaisempien tutkimusten tulokset ovat ristiriidassa keskenään. Osassa tutkimuksista puolivuosi-ilmiön todettiin voimistuvan ajan myötä ja tuottojen kasvavan, kun taas toisissa tutkimuksissa markkinoiden tehostumisen ja ajan kulumisen myötä ilmiö joko heikkeni tai hävisi kokonaan. Esimerkiksi Bouman ym. (2002) saivat tuloksia, että puolivuosi-ilmiö esiintyy 36:ssä maassa 37:tä. Ilmiö oli tilastollisesti merkitsevää ja näytti voimistuvan ajan kuluessa. Heidän tutkimuksestaan muodostui perustaa tekevä ja sitä on sovellettu jatkotutkimuksissa. Maberly ym. (2003) tutkivat puolivuosi-ilmiön voimistumista Japanin pääomamarkkinoilla. Tutkimuksesta saadut tulokset osoittivat, että puolivuosi-ilmiötä ei voitu tuloksellisesti hyödyntää Japanin markkinoilla. Maberly ym. (2004) jatkoivat loogisesti edeltävää tutkimustaan ja toistivat Boumanin ym. tekemän tutkimuksen vain Yhdysvaltojen osakemarkkinoista otetulla aineistolla. Futuureilla tehdyn testin aikaväli oli 1982–2003. Yhdysvaltojen markkinoista saadulla markkinadatalla tehdyt testit osoittivat puolivuosi-ilmiön katoavan, kun Boumanin ym. luomaa regressiomallia muokattiin niin, että vuonna 1987 ja

1998 tapahtuneet osakemarkkinoiden romahtaminen sekä (*Long Term Capital Managementin*) aiheuttamat muutokset rajattiin pois. Tutkimustulokset osoittivat, että puolivuosi-ilmiö ei ole hyödynnettävissä oleva anomalia sijoitettaessa futuureihin yhdysvaltojen markkinoilla.

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, että kehittyneillä markkinoilla, kuten Yhdysvalloissa, Iso-Britanniassa ja Saksassa ei saavutettu epänormaalin suuria tuottoja hyödyntämällä puolivuosi-ilmiötä. Teknologisoitumisen myötä kehittyneet markkinat ovat tehostuneet. Kehittyneiden tietoliikenne ratkaisujen myötä informaation leviäminen on nopeutunut. Tämän seurauksena, toiselta puolelta maailmaa saatava informaatio on käytössämme reaaliajassa ja informaation vaikutukset siirtyvät tehokkaasti arvopapereiden hintoihin. Tiedonkulun nopeutumisen myötä suuren yleisön mielenkiinto osakemarkkinoita kohtaan on lisääntynyt. Tämän seurauksena markkinapaikkojen kaupankäyntivolyymit ovat kasvaneet huomattavasti. Alhaisemman kaupankäyntivolyymin omaavilla markkinoilla Irlannissa ja Ruotsissa saavutettiin epänormaalin suuria tuottoja hyödyntämällä puolivuosi-ilmiötä. Tulosten perusteella ei voida todeta, että kaupankäyntivolyymi olisi juuri se tekijä, jonka vuoksi kyseisiltä markkinoilta saavutettiin epänormaalin suuria tuottoja, mutta se on juuri se tekijä joka erottaa nämä markkinat toisistaan. Japanin osakemarkkinat ovat sekä kehittyneet, että volyymitään suuret. Tutkituista suurista markkinoista se on ainoa, jossa saavutettiin tilastollisesti epänormaalin suuria tuottoja.

Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tutkia, miten markkinapaikan kokonaisvolyymi vaikuttaa puolivuosi-ilmiön ilmentymiseen. Toinen jatkotutkimuksen kannalta mielenkiintoinen aihe olisi, voidaanko puolivuosi-ilmiö havaita myös raha- sekä hyödykemarkkinoilla. Voitaisiko markkina ajoitusta parantaa hyödyntämällä teknisiä indikaattoreita sijoituspäätöstä tehtäessä sekä, miten niiden käyttöönotto vaikuttaisi strategioiden tuottoihin.

## LÄHDELUETTELO

- Al-Loughani, N; K. Al-Saad & M. Ali (2005) *The Holiday Effect and Stock Return in the Kuwait Stock Exchange*. Journal of Global Competitiveness. 13:1/2, 81–91.
- Ariel, R (1987). *A Monthly Effect in Stock Returns*. Journal of Financial Economics. 18:1, 161-174
- Ariel, R (1990). *High Stock Returns Before Holidays*. Existence and evidence on possible causes. Journal of Finance. 65:1, 1611–1626.
- Berges, A; J. McConnell & G. Schlarbaum (1984). *The Turn of the Year in Canada*. The Journal of Finance. 39:1, 185-192.
- Bodie, Z; A. Kane & A. J. Marcus (2005). *Investments*. 6.painos. Boston: McGraw-Hill.
- Bouman, S & B. Jacobsen (2002). *The Halloween Indicator*. Sell In May and Go Away. The American Economic Review. 92:5, 1618–1635.
- Berglund, T (1986). *Anomalies in stock returns on a thin security market*. Skrifter utgivina vid svenska handelshögskolan. 37: 191.
- Brealy, R.A. & S.C. Myers (2003). *Principles of corporate finance*. Sevent edition. New York: McGraw-Hill inc. 1071 s.
- Brooks, R & H. Kim (1997) *The Individual Investor and the Weekend Effect*. a Re-examination with Intraday Data. Quarterly Review of Economics and Finance. 37:3, 725–37.
- Cadsby, C & M. Ratner (1991). *Turn-of-the-Month and Pre-Holiday Effect on Stock Return*. Some International Evidence. Journal of Banking and Finance. 16:3, 497–509.
- Campbell, J.Y; A.W. Lo & A.C. MacKinley (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. 2. Painos. Princeton: Princeton University Press.

Copeland, T & F. Weston (1988). *Financial Theory and Corporate Policy*. New York. Addison-Wesley Publishing Company.

Dyl, E & E. Maberly (1988). *A Possible Explanation of the Weekend Effect*. Financial Analyst Journal. 83–100.

Fama, E. F. (1970). *Efficient Capital Markets*. A Review of theory and Empirical Work. The Journal of Finance. 25:2, 383–417.

Fama, E. F. (1991). *Efficient Capital Markets: 2*. The Journal of Finance. 46:5, 1575–1617.

French, K (1980). *Stock Returns and the Weekend Effect*. Journal of Financial Economics. 8, 55–69.

Gujarati, D.N (1995). *Basic Econometrics*. 3. Painsos. New York. McGraw-Hill Book Company.

Haugen, R.A (1997). *Modern Investment Theory*. 4. Painsos. New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Heikkilä, T. (2004). *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.

Hirsch, Yale (1997). *Stock traders almanac*. New Jersey: The Hirsch Organization.

Hui, T (2005). *Day-of-the-Week Effect in US and Asia-Pacific Stock Markets During the Asian Financial Crisis*. Omega the International Journal of Management Science. 33:3, 277–282.

Keane, S.M (1983). *Stock Market Efficiency*. Theory, Evidence and Implications. Phillip Allan Publisher Ltd.

Kohers, T & R. Kohli (1991). *The anomalous stock market behaviour large firms in january*. Quarterly Journal of Business and Economics. 30:3, 14–32.

Lee, I (1992). *Stock Market Seasonality: Some Evidence from the Pacific Basin Countries*. Journal of Business, Finance and Accounting. 19, 199–210.

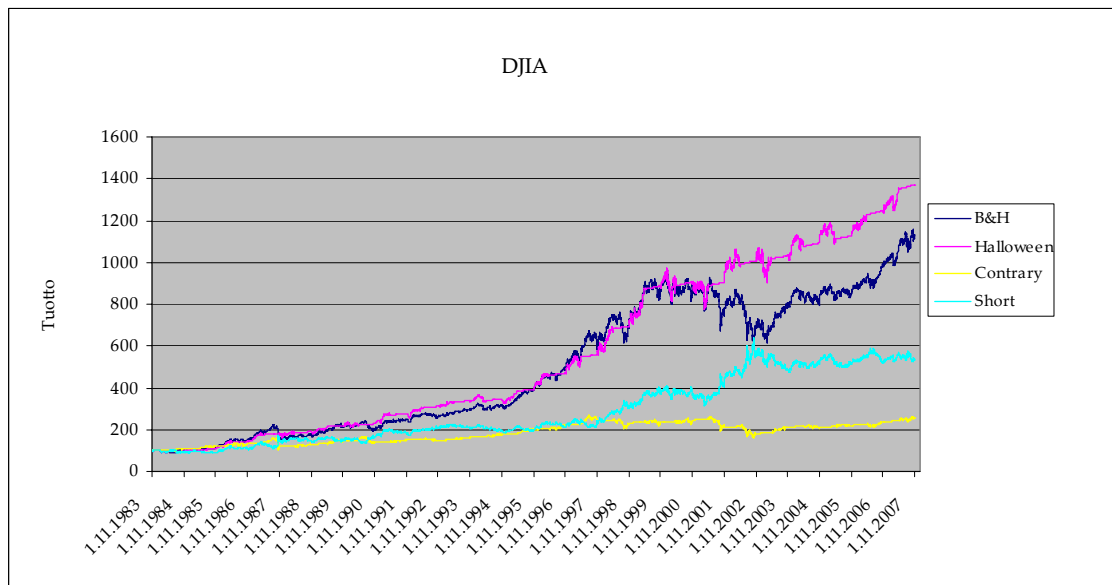


- Lucey, B & S. Whelan (2002). *A Promising Timing Strategy in Equity Markets*. Journal of the Statistical and Social Inquiry Society of Ireland. 31, 74–110.
- McGuinness, P. B (2005). *A Re-examination of the Holiday Effect in Stock Returns. The Case of Hong Kong*. Applied Financial Economics. 15:16, 1107–1123.
- Maberly, E & R. Pierce (2003). *The Halloween Effect and Japanese Equity Prices*. Asia-Pacific Financial Markets. 10, 319–334.
- Maberly, E & R. Pierce (2004). *Stock Market Efficiency Withstands another Challenge*. Econ Journal Watch. 1:1, 29–46.
- Malkamäki, M & T. Martikainen (1990). *Säännönmukaiset poikkeamat markkinatuhokkuudesta*. Rahoitusmarkkinat. Jyväskylä: Weilin+Göös.
- Malkamäki, M. & P. Yli-Olli (1988). *New Yorkin, Lontoon, Tukholman ja Helsingin arvopaperipörssin vertailu*. Tehokkuus ja institutionaalinen rakenne. Vaasan korkeakoulun julkaisu. Tutkimuksia No.129. 134.
- Malkiel, B.G (2000). *Are Market Efficient?* The Wall Street Journal. December 28, 2000.
- Malkiel, B.G (2003). *The Efficient Market Hypothesis and Its Critics*. The Journal of Economic Perspectives. 17:1, 59–82.
- Martikainen, T; J. Perttunen & W.T. Ziemba (1994). *The turn of the month effect in the world's stock markets*. Journal of Financial Markets and Portfolio Management. 8, 41–49.
- Nikkinen, J;T. Rothovius & P. Sahlström (2002). *Arvopaperisijoittaminen*. WSOY.
- Odgen, 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. 45:4, 1259–1272.
- Ross, S (1976). *The arbitrage theory of capital asset pricing*. Journal of Economic Theory. 13:3, 341–360.

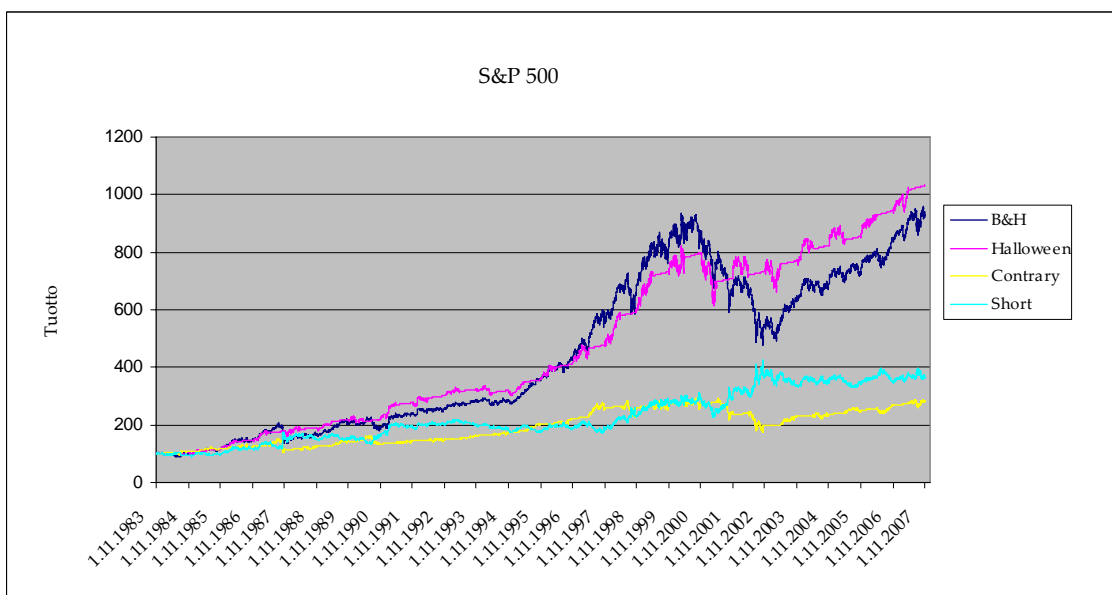
- Rozeff, M & W. Kinney (1976). *Capital Market seasonality. The Case of Stock Returns*. Journal of Financial Economics. 3:4, 379–402.
- Raj, M & D. Kumari (2006). *Day-of-the-Week and Other Market Anomalies in the Indian Stock Market*. International Journal of Emerging Markets. 1:3, 235–246.
- Reinganum, M.R (1984). *What Anomalies Mean*. Journal of Finance. 39:3, 837–840.
- Sharpe, W; G. Alexander & J. Bailey (1999). *Investments*. Sixth Edition. Prentice-Hall International inc.
- Sharpe, W (1964). *Capital asset prices: A theory of market equilibrium*. Journal of Finance. 19, 425–442.
- Shleifer, A (2000). *Inefficient Markets. An Introduction to Behavioral Finance*. Oxford University press. 216.
- Thale, R (1987). *Anomalies; Seasonal Movements in Security Prices II . Weekend, Holiday, Turn of the Month, and Intraday Effects*. Journal of Economics Perspectives. 1:2, 169–177.
- Thaler, R.H (1993). *Advances in Behavioral Finance*. Journal of Financial Economics. 49, 283–306
- Vieru, M (1989). *Rahoitusmarkkinoiden tasapainomallit*. Rahoitusmarkkinat. Jyväskylä: Weilin+Göös.
- Wachtel, S.B (1942). *Certain Observations on Seasonal Movements in Stock Prices*. Journal of Business of the University of Chicago. 15:2, 184–193.

## LIITTEET

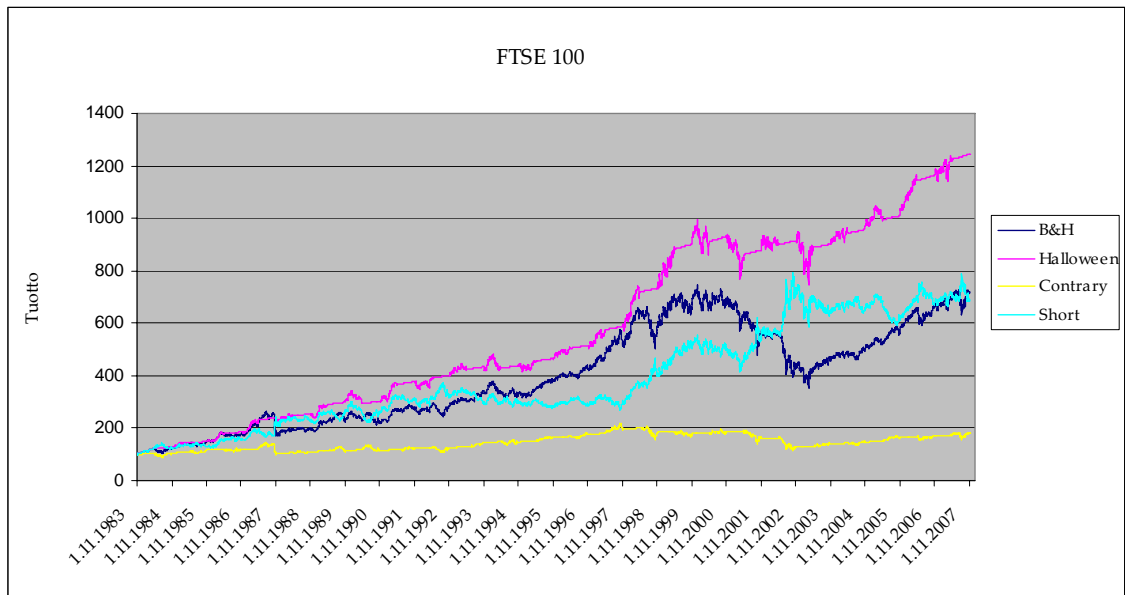
## Liite 1. DJIA-indeksi



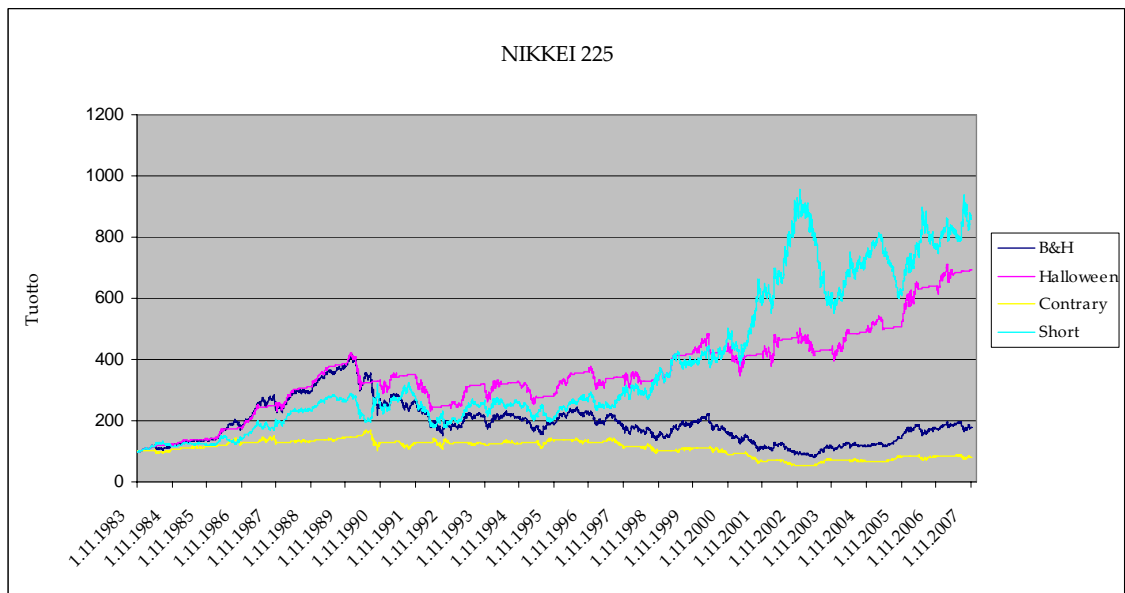
## Liite 2. S&amp;P 500-indeksi



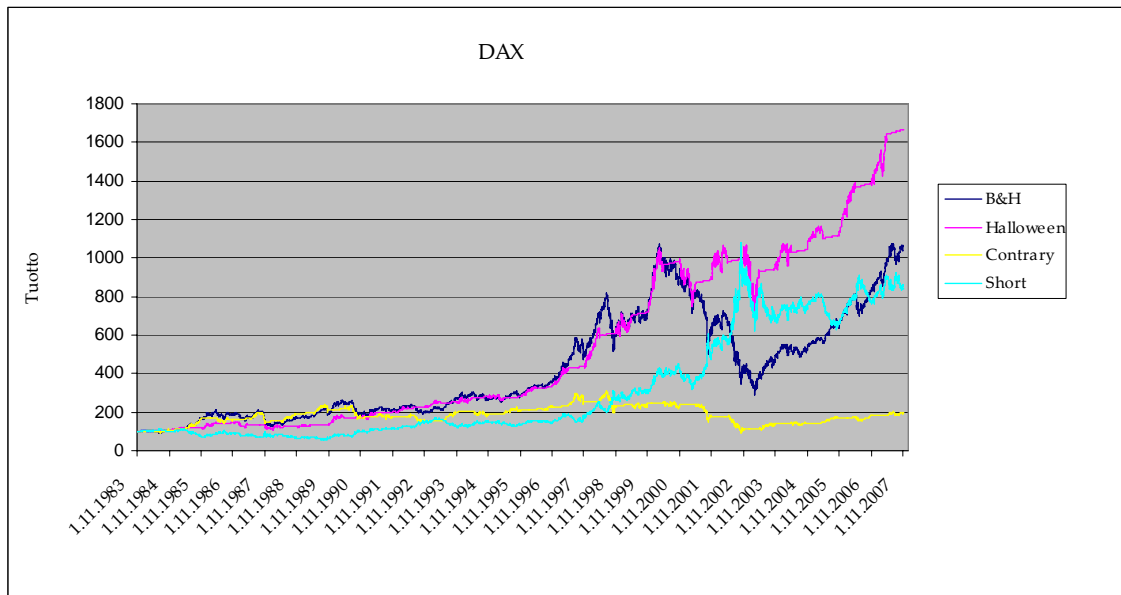
### Liite 3. FTSE 100-indeksi



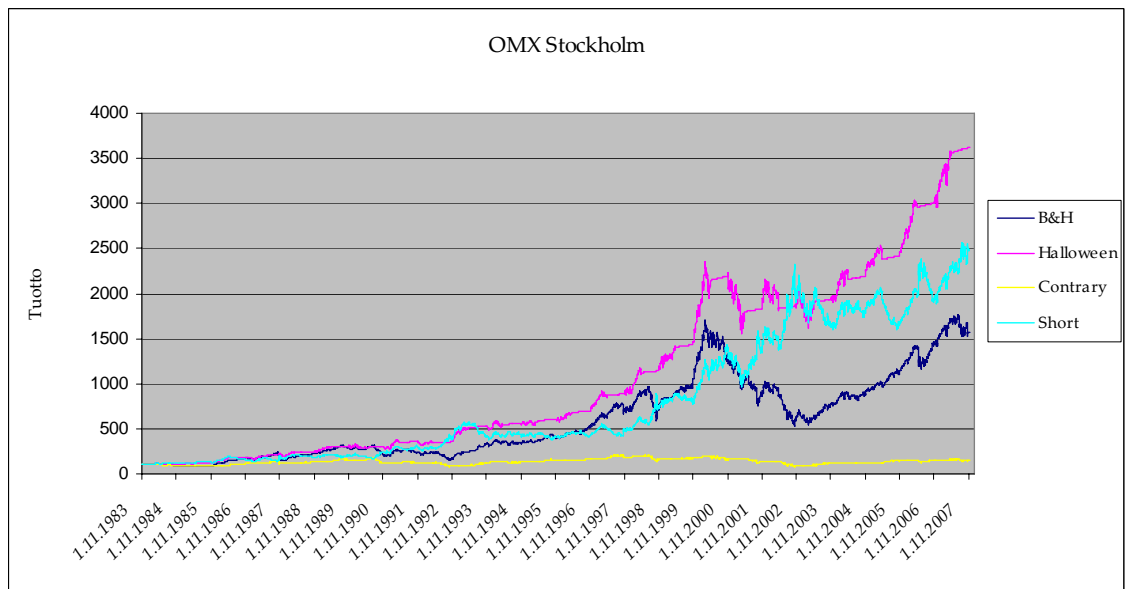
### Liite 4. NIKKEI 225-indeksi



### Liite 5. DAX-indeksi



### Liite 6. OMX Stockholm-indeksi



## Liite 7. ISEQ-indeksi

