

JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
Taloustieteiden tiedekunta

TULOSJULKAISUN INFORMAATIOsisÄLTÖ JA MARKKINOIDEN TEHOKKUUS

Kansantaloustieteen pro gradu

22.3.2001

Tekijä: Petri Koivuluoma

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkielmassa tarkastellaan tulosjulkaisun informaatioisisältöä ja markkinoiden tehokkuutta yritysten julkaisemien osavuosikatsausten avulla vuosien 1998-2000 välisenä aikana. Tutkittavat yritykset olivat Helsingin Pörssissä noteeratut 19 teknologia ja IT-yritystä.

Tutkimuksen empiirinen osa seurasi suurimmaksi osaksi aikaisemmissa tutkimuksissa käytettyjä menetelmiä. Aikaisemmissa tutkimuksissa käytetyin menetelmä on ollut event-tutkimus, jota myös tässä tutkimuksessa sovelletaan. Tulosjulkaisut jaettiin tuloksen mukaan kolmeen luokkaan: tulos ylitti odotukset, alitti odotukset ja tulos odotusten mukainen. Tulosjulkaisun vaikutusta osakekursseihin tutkittiin 10 päivän event-ikkunalla, neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen tulosjulkaisun [-4, 5]. Markkinoiden tehokkuutta tutkittiin event-päivän ympärillä. Päivistä ennen tulosjulkaisua tarkasteltiin oliko markkinoilla tietoa tuloksesta jo etukäteen. Vastaavasti tuloksen jälkeisistä päivistä tutkittiin miten nopeasti osakekurssit huomioivat uuden ja odottamattoman informaation. Tehokkailla osakemarkkinoilla osakkeen hinta on harhaton ennuste sen todellisesta arvosta.

Tuloksena oli, että tulosjulkaisuilla oli vaikutusta osakekursseihin tuloksen ylittäessä ja alittaessa odotukset. Mutta tuloksen ollessa odotusten mukainen tulosjulkaisulla ei havaittu olevan vaikutusta kurssikehitykseen. Osakemarkkinoiden tehokkuuden hypoteesia ei voitu hylätä. Tutkimuksesta ei ollut löydettävissä osakekurssien hakeutumista ennen tulosta tuloksen osoittamalle tasolle. Samoin tulosjulkaisun jälkeen kurssit löysivät normaalin tasonsa varsin nopeasti, joka vastaa hyvin markkinoiden rationaalisia odotuksia. Rationaaliset odotukset ja samalla tehokkaiden markkinoiden hypoteesi odottavat, että osakekurssit reagoivat uuteen informaatioon välittömästi ja sopeuttavat hinnat vastamaan uuden informaation luomia optimaalisia odotuksia.

Avainsanat:

Event-tutkimus, event-ikkuna, estimaatio-ikkuna, markkinoiden tehokkuus, rationaaliset odotukset, tulosjulkaisut, markkinamalli, vakiokeskituottomalli, normaali tuotto, epänormaali tuotto

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
2. OSAKEMARKKINOIDEN TEHTÄVÄ JA TEHOKKUUS	5
2.1. Tehokkaat pääomamarkkinat	5
2.2. Rationaaliset odotukset	7
2.2.1 Rationaalisten odotusten teoria	8
2.2.2 Teorian rationaalisuus	9
2.2.3 Rationaaliset odotukset rahoitusmarkkinoilla	9
2.2.4 Rationaaliset odotukset ja käytäntö	10
2.2.5 Rationaaliset odotukset ja random walkia	11
2.3 Tehokkaiden markkinoiden suositus sijoittajalle	12
3. EVENT-TUTKIMUS	14
3.1 Event-tutkimuksen historia	14
3.2 Event-tutkimuksen vaiheet	14
3.3 Event-tutkimuksessa huomioitavia asioita	16
3.3.1 Event-ikkunan koko	16
3.3.2 Häiriötekijät	17
3.3.3 Aineiston luotettavuus	18
4. NORMAALITUOTTO	19
4.1 Tilastolliset mallit	19
4.1.1 Vakiokeskituottomalli	19
4.1.2 Markkinamalli	20
4.1.2.1 Osakkeen riskin mittaaminen beta-kertoimen avulla	20
4.1.3 Muita tilastollisia malleja	22
4.2 Taloudelliset mallit	23
4.2.1 CAP-malli	23
4.2.2 APT	25
5. EPÄNORMAALI TUOTTO	27
5.1 Epänormaalin tuoton laskeminen	28
6. AIKAISEMPI TUTKIMUS	32
6.1. Event-tutkimus tilinpäätöstietoja hyödyntäen	32
6.2. Event-tutkimus osavuositarkastuksien ympärillä	33
6.3. Markkinoiden tehokkuuden ja sijoittajien käyttäytymisen tutkiminen event-tutkimuksella	35
7. EVENT-TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN SOVELLUS	37
7.1 Aineisto ja rajaus	37
7.2 Event-ikkunan koko	38
7.3 Normaalin ja epänormaalin tuoton laskeminen	39
7.4 Tulokset	43
7.4.1. Tulosten vertailu aikaisempiin tutkimuksiin	48
8. JOHTOPÄÄTÖKSET	50

1. JOHDANTO

Markkinoiden toiminta vaikuttaa usein epärationaaliselta. Tätä päätelmää on vaikea välttää silloin, kun yritys julkistaa odotettua paremman tuloksen, mutta osakkeen kurssi lähtee silti laskuun. Ilmiöön on alettu törmätä myös Suomessa viime vuosina. Sana teknologia selittää paljon tätä ilmiötä. Teknologia on odotusta paremmasta huomisesta ja siihen liittyvistä kasvuodotuksista. Osakkeiden hinnoissa on parhaimmillaan melkein 100 prosenttia tulevaisuuden odotuksia, jonka seurauksena yhtiöiden pörssikurssit ovat järjettömän korkealla tasolla suhteessa niiden tämänhetkiseen tuloksenteko kykyyn.

Pankkiiriliikkeiden analyytikot esittävät yrityksistä tulosennusteita, joista ennustelaitokset ja uutistoimistot kokoavat konsensus- eli keskivertoennusteet noin viikkoa ennen yhtiön tuloksen julkistusta. Suomessa konsensusennusteiden ongelmana on, että suomalaisyhtiöistä vain pieni osa kiinnostaa kansainvälisiä pörssitutkijoita, suuren osan yhtiöistä jäädessä varjoon. Yleensä suomalaisyhtiöiden ennusteet perustuvat 10-30 pörs-sianalyytikon näkemyksiin.

Se miten hyvin analyytikoiden ennusteet tuloksista osuu kohdalle riippuu siitä, kuinka paljon yhtiö kertoo itsestään julkisuuteen ja kuinka paljon epävarmuutta yleisessä talouskehityksessä on. Ennusteisiin tehdään helposti merkittäviä muutoksia. Tulosennusteet heittävät sitä enemmän mitä pitemmästä ajasta on kysymys.

Mikä aiheuttaa suuria hintaheilahteluja tulosjulkistuksen ympärillä? Ennustelaitosten konsensusennusteiden julkaisun jälkeen institutionaaliset sijoittajat ovat tiiviisti yhteydessä analyytikoihin. Analyytikot esittävät näille ns. kuiskauksia, eli epävirallisesti esitettyjä tulosennusteita. Uutistoimisto Bloombergin tutkimuksen mukaan kuiskaukset ennustivat tuloksia hieman yläkanttiin, mutta ne olivat kuitenkin lähempänä totuutta kuin viralliset ennusteet. Jos sijoittajat uskovat kuiskaajien optimistisiin ennusteisiin, he lähtevät ostamaan osaketta ennen tuloksen julkistamista. Mitä useampi sijoittaja tähän uskoo, sitä enemmän osakkeen kurssi nousee. Tuloksen jäädessä kuiskaustason ala-

puolelle, kurssin pitäisi laskea. Nousuperusteita on vasta sitten, kun yhtiö ylittää kuiskauksen asettaman tason.

Kuiskauksia kuuluu lähinnä Yhdysvalloissa, jossa niistä on tullut laajojen kansanjoukkojen harrastus. Evlin analyytikon Markku Larjon mukaan Suomessa ilmiötä ei juuriikaan esiinny. Kuiskaukset tulevat usein julkisiksi internetin keskustelupalstoilla, jotka ovat muutenkin täynnä huhuja ja juoruja.

Yrityksen johdolle kuiskaukset voivat olla kiusallisia. Jos yhtiö ei pysty vastaamaan ennusteisiin ja odotuksiin, osakkeen kurssi kääntyy tulostietojen julkistamisen jälkeen laskuun. Yrityksen kannalta onkin mukavampaa, jos analyytikkojen tulosennusteet jäävät alakanttiin. Kiusallisia tilanteita välttääkseen yritykset voivat yrittää vaikuttaa analyytikkojen tulosodotuksiin. Tulosennusteita keräävän amerikkalaisen ennusteyrityksen IBES:n tutkimuksen mukaan analyytikoiden viralliset ennusteet todella laskevat, mitä lähemmäs tulostietojen julkistamista tullaan.

Odotusten ylittäminen ilman todellista voittoa on markkinoiden tapa toimia nykyään. Yritysten sijoitussuhteista vastaava spesialisti toimii analyytikoiden kautta vaikuttaen tuleviin tulosodotuksiin. Ensin alentamalla niitä ja sitten ylittämällä ne. Vuonna 1997 S&P 500-indeksin yritysten tulosodotukset alkoivat 5-8% korkeammalta tasolta, kuin ne sitten tulosjulkaisupäivänä olivat. Tulosodotuksilla spekulointi on yksi keino saada kurseja ylös, vaikka fundamentit tuloskasvulle olisivatkin heikot. Pitkällä aikavälillä tämä suututtaa sijoittajat ja lopulta vie analyytikoiden arvostuksen markkinoiden ja jopa yrityksen silmissä.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, miten suomalaiset osakemarkkinat reagoivat yritysten tulosjulkaisuihin. Lisäksi tarkastellaan, ovatko suomalaiset osakemarkkinat tehokkaita tulosjulkaisujen yhteydessä tulevan mahdollisen uuden informaation sopeuttamisessa osakekursseihin. Tutkimuksen kohteena käytettiin Helsingin pörssin ”teknologia ja muut palvelut” -listalla olevien 19 teknologia- ja IT-yrityksen tulosjulkaisuja vuosien 1998-2000 välisenä aikana.

Tutkimusta suorittaessa lähdetään liikkeelle tehokkaiden markkinoiden teorioista. Ensin esitellään tehokkaat markkinat ja sitten rationaaliset odotukset. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää tulosjulkaisun informatiivista tehokkuutta. Se tutkii sitä, miten nopeasti osakekurssit sopeutuvat uuteen ja odottamattomaan informaatioon. Tehokkaita markkinoita tarkastellessa käydään tarkemmin läpi täydelliset markkinat ja Faman esittämät tehokkuuden tasot. Rationaalisia odotuksia tarkasteltaessa tuodaan esille rationaalisten odotusten käsite, lisäksi matemaattisesti ja käytännönläheisen esimerkin avulla yritetään havainnollistaa, mitä se oikeastaan tarkoittaa.

Kolmannessa luvussa käydään läpi tutkimuksessa käytetty menetelmä, event-tutkimus. Se on laajasti käytetty menetelmä. Sen avulla voidaan hyvinkin helposti tutkia erilaisten tapahtumien vaikutuksia arvopapereiden hintoihin. Luku kolme esittelee myös event-tutkimuksen historian, vaiheet ja sitä sovellettaessa huomioitavia asioita.

Neljännessä luvussa esitetään event-tutkimuksen yksi tärkeimmistä vaiheista, normaalin tuoton laskemisessa tarvittavat mallit. Vaihtoehtoisia malleja ovat vakiokeskituottomalli, markkinamalli, CAP-malli ja APT. Lisäksi vertaillaan malleja toisiinsa ja pohditaan, mikä niistä sopisi parhaiten suoritettavaan event-tutkimukseen.

Normaalin tuoton mallin valitsemisen jälkeen siirrytään epänormaalin tuoton laskemiseen. Luvussa viisi johdetaan epänormaalin tuoton laskemisen kaava markkinamallilla laskettuna. Lisäksi esitetään nollahypoteesin testauksessa käytettävä t-testi ja tutkittavan ongelman havainnollistamista helpottava kumulatiivinen epänormaali tuotto.

Kuudennessa luvussa käydään läpi aikaisempia tutkimuksia. Ensimmäiset tutkimukset käsittelevät event-tutkimuksia, joissa tulosjulkaisuja on tutkittu vuosittain julkistettavan tilinpäätöksen avulla. Tämän jälkeen esitetään oman tutkimukseni kaltaisia tutkimuksia, jossa tulosjulkaisuja on tutkittu osavuositarkastusten avulla. Kaikissa näissä tutkimuksissa tulosjulkaisuilla oli vaikutusta osakekurssien käyttäytymiseen niiden poiketessa odotuksista. Lisäksi luvussa kuusi esitetään event-tutkimuksen hyödyntämistä markkinoiden tehokkuutta ja sijoittajien käyttäytymistä arvioitaessa.

Seitsemännessä luvussa esitellään tutkimuksessani käyttämäni aineisto, sekä perustellaan miksi tutkimukseni rajoitettiin juuri Helsingin pörssiin ”teknologia ja muut palvelut” -listalla olevien teknologia- ja IT-yrityksiin. Tämän jälkeen suoritetaan itse tutkimus ja esitetään tulokset. Tuloksia verrataan vielä aikaisempien tutkimusten tuloksiin.

Kahdeksannessa luvussa kerätään tutkimus yhteen ja esitetään johtopäätökset.

2. OSAKEMARKKINOIDEN TEHTÄVÄ JA TEHOKKUUS

Rahoitusmarkkinoiden perustehtävä on ohjata varoja mahdollisimman tuottaviin sijoituskohteisiin. Rahoituksen välittämisen ohella ne toimivat myös informaation välittäjänä. Esimerkiksi osakekurssit kertovat, miten sijoittajat arvostavat yritystä ja miten yritysjohto on onnistunut tehtävässään kasvattaa omistajien osakesijoitusten arvoa. Tehokkaasti toimivat rahoitusmarkkinat hyödyntävät niin rahan tarvitsijoita kuin lainaajia. lainanottajat saavat rahaa toteuttaakseen kannattavia investointeja ja lainanantajat saavat rahoilleen korkeampaa tuottoa. Näin ollen rahoitusmarkkinat hyödyntävät koko kansantaloutta. (Kallunki & Kytönen & Martikainen 1998, 118).

2.1. Tehokkaat pääomamarkkinat

Teoreettisesti ihanteelliset ns. täydelliset markkinat tarjoavat peruskäsitteistön, jonka valossa voidaan arvioida rahoitusmarkkinoiden tehokkuutta. Neljä välttämätöntä vaatimusta täydellisille markkinoille:

1. Markkinat ovat kitkattomat, mikä tarkoittaa sitä, että markkinoilla ei ole veroja eikä välityspalkkioita, eikä muitakaan rajoittavia säännöksiä esiinny.
2. Markkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu, joka tarkoittaa arvopaperimarkkinoilla sitä, että kaikki sijoittajat pitävät suurempaa rahamäärää parempana kuin pienempää.
3. Markkinat ovat informatiivisesti tehokkaat, so. informaatio on maksutonta ja tavoittaa kaikki sijoittajat samanaikaisesti.
4. Rationaalinen käyttäytyminen.

Yllä olevat oletukset ovat vain teoreettisia eivätkä toteudu käytännössä millään markkinoilla. Mutta ne luovat kuitenkin hyvän pohjan markkinoiden tehokkuuden arvioimiseksi. (Martikainen 1995, 78-79)

Kaikki poikkeamat täydellisten markkinoiden oletuksista merkitsevät myös etääntymistä tehokkaista rahoitusmarkkinoista. Ensimmäisen teoreettisen pääomamarkkinoiden tehokkuuden määritelmän esitti Eugene Fama (1970, 1976). Hän määritteli osakemarkkinoiden tehokkuuden seuraavasti: ”Osakemarkkinat ovat tehokkaat, jos osakkeiden hinnat joka hetki täysin ja välittömästi noudattavat kaikkea saatavilla olevaa informaatiota.”

Arvioitaessa markkinoiden tehokkuutta on syytä jakaa ne täydellisesti ja informatiivisesti tehokkaiisiin markkinoihin. Täydelliset markkinat vaativat, että yllä olevat oletukset ovat voimassa. Informatiivinen tehokkuus käsittelee sitä, kuinka informaation siirtyminen ja miten nopeasti se vaikuttaa hintoihin. Informatiivisesti tehokkailla markkinoilla hinnat eivät välittömästi sopeudu uuteen informaatioon, mutta ylimääräisten tuottojen ansaitseminen pelkän julkisen tiedon turvin on mahdotonta, kun transaktiokustannukset otetaan huomioon. Markkinoiden informatiivinen tehokkuus on siten vähemmän vaativa käsite kuin täydelliset markkinat. (Brigham & Gapenski 1996, 11)

Tehokkailla markkinoilla osakkeen nykyinen hinta on harhaton ennuste sen todellisesta arvosta. Informaatio, joka on tärkeää osakkeen arvon määräytymisessä, kuvastuu jo nykyisissä hinnoissa. Välttämätön ehto tehokkuudelle on tällöin, että informaatio, joka sisältyy menneisiin hintoihin ja niiden muutoksiin, näkyy jo nykyisissä hinnoissa.

Faman määrittely sisältää oletuksen, että markkinat määrittelevät todennäköisyysjakaumat ja hinnat. Tämä merkitsee sitä, että markkinoilla toimivilla sijoittajilla on homogeeniset odotukset ja informaatio. Tällöin he ovat samaa mieltä informaation vaikutuksista kohteiden hinnoissa. Faman mukaan markkinat voivat olla tehokkaat, jos riittävä määrä sijoittajia on samaa mieltä informaation vaikutuksista.

Faman määrittely ei ole riittävä. Jotta markkinoiden tehokkuutta voidaan testata, markkinoiden tehokkuuden määrittely täytyy liittää markkinoiden toimintaan jonkin tasapainomallin avulla. Testattaessa pääomamarkkinoiden tehokkuutta empiirisesti joudutaan määrittämään informaatiojoukko, jonka suhteen tehokkuutta testataan. Fama määritteli (1970) eritasoiset ehdot tehokkuudelle:

1. heikkojen ehtojen tehokkuus,
2. puolivahvojen ehtojen tehokkuus ja
3. vahvojen ehtojen tehokkuus.

Heikot ehdot toteutuvat, jos osakkeiden hinnoissa on nähtävissä kaikki aikaisempaan hintakehitykseen sisältyvä informaatio. Heikkojen ehtojen täytyessä osakkeiden hinnat ovat riippumattomia menneistä hinnoista. Tämän seurauksena menneitä hintoja ei voi käyttää hyväksi ennustettaessa tulevia hintoja. Puolivahvojen ehtojen täytyessä kaikki julkisesti saatavilla oleva informaatio näkyy välittömästi osakkeiden hinnoissa. Tällöin näitä tietoja ei voi käyttää ylimääräisten tuottojen ansaitsemiseksi. Markkinat täyttävät tehokkuuden vahvat ehdot, jos sekä julkinen että yksityinen informaatio heijastuu osakkeiden hinnoissa. Tällöin kukaan markkinoilla toimija ei voi käyttää hyväkseen sisäpiirin tietoja ansaitakseen ylimääräisiä tuottoja. Tämä merkitsee sitä, että vahvasti tehokkailla markkinoilla kaikilla sijoittajilla on käytettävissään välittömästi täydellinen päätöksentekoon liittyvä informaatio. (Brigham & Gapenski 1996, 12).

Ehdot ovat sisäkkäisiä, jos markkinat ovat tehokkaat vahvalla tasolla, ne ovat tehokkaat myös puolivahvalla ja heikolla tasolla. Markkinat ovat tehottomat, jos jonkin informaation avulla voi ansaita ylimääräisiä tuottoja. Ylimääräisillä tuotoilla tarkoitetaan tuottoja, jotka ovat yli tasapainomallin määrittelemän tuoton.

2.2. Rationaaliset odotukset

Odotuksilla on vaikutusta markkinoiden käyttäytymiseen kaikilla talouden sektoreilla. Rationaalisten odotusten teorialla selitetään, miten markkinoilla toimijat muodostavat odotuksensa. Tästä teoriasta käytetään rahoitusmarkkinoilla nimeä tehokkaiden markkinoiden teoria, joka huomioi osakkeiden hintojen määräytymiseen ja käyttäytymiseen liittyviä tekijöitä. Toisin sanoen tehokkaiden markkinoiden teoria on vain sovellus rationaalisisista odotuksista arvopaperimarkkinoiden hinnoille. Rationaaliset odotukset selittävät joitain rahoitusmarkkinoita hämmentävää käyttäytymistä ja toimintaa, kuten sen

miksi osakkeiden hinnat ovat vaikeasti ennustettavissa ja miksi meklareiden kuumien vinkkien kuunteleminen ei ole aina hyvä idea.

Teoriassa rationaalisten odotusten teoria pitäisi olla tehokas työväline analysoitaessa osakkeiden käyttäytymistä. Käytännön todisteet osoittavat sen olevan ainakin hyvä lähtökohta odotusten analysoinnissa. (Mishkin 1995, 709)

2.2.1 Rationaalisten odotusten teoria

1950- ja 60-luvulla markkinoiden odotukset muodostuivat historiallisen datan pohjalta. Tätä lähestymistapaa kutsutaan adaptiivisten odotusten teoriaksi. Teoria kumottiin sillä perusteella, että sijoittajat käyttävät muutakin informaatiota kuin historiallista dataa muodostaessaan odotuksia. John Muth kehitti vaihtoehtoisen teorian, rationaalisten odotusten teorian, joka huomioi myös informaation vaikutuksen odotuksiin. Käsite tuli laajempaan käyttöön vasta 1970-luvulla Robert Lucasin ja eräiden muiden tutkijoiden töiden kautta. Rationaalisten odotusten teoria voidaan esittää teoriana, jossa odotukset eivät eroa niiden optimaalisista ennusteista, kun kaikki mahdollinen informaatio on otettu huomioon.

On kuitenkin tärkeää huomata. Vaikka rationaalinen odotus on sama kuin optimaalinen ennuste kaikesta saatavalla olevasta informaatiosta, ennuste, joka siihen perustuu ei aina ole tarkka. On löydettävissä ainakin kaksi selitystä, miksi ennusteet saattavat poiketa rationaalisisista odotuksista.

1. Ihmiset saattavat olla tietoisia kaikesta informaatiosta, mutta liian laiskoja muodostaakseen ennusteet niiden rationaaliselle tasolle.
2. Ihmiset eivät ole tietoisia kaikesta relevantista informaatiosta ja tekevät sen vuoksi epätarkkoja ennusteita tulevaisuudesta.

On myös tärkeää huomata, jos osakkeen oikean rationaalisen ennusteen tekemiseksi tarvittavaa informaatiota ei ole saatavilla, niin odotus, joka ei sitä huomio, voi olla rationaalinen. (Mishkin 1995, 712-714).

2.2.2 Teorian rationaalisuus

Rationaalisten odotusten muodostumiseen vaikuttaa kaksi tekijää, joilla on vaikutusta myös kokonaistalouden analysoimisessa.

1. Jos jokin odotuksien muodostuksessa käytetty tekijä muuttuu, muuttuu myös odotukset kyseisen osakkeen rationaalisesta hinnasta. Esimerkiksi osakekurssin ollessa yllä normaalin tason, sijoittajat myyvät osaketta ja kurssi palautuu sen rationaaliselle tasolle.
2. Odotuksien ennustevirhe on keskimäärin nolla, eikä sitä voida etukäteen ennustaa. Esimerkiksi osakkeen odotetun tuoton ollessa 10%, todellinen tuotto on keskimäärin 5%. Odotuksia muutetaan olemassa olevien tietojen avulla siten, että virhe tulevaisuudessa nollautuu.

(Mishkin 1995, 715-716).

2.2.3 Rationaaliset odotukset rahoitusmarkkinoilla

Tehokkaiden markkinoiden teoria siis perustuu odotukseen, että arvopapereiden hinnat heijastavat kaikkea mahdollista informaatiota. Osoitetaan tämä seuraavaksi myös matemaattisesti. Arvopaperin odotettu tuotto hetkellä t , tarkasteluperiodin alussa on

$$(1) \quad RET^e = \frac{P_{t+1}^e - P_t + D}{P_t}$$

missä P_t on nykyinen hinta,

D on osinko ja

P_{t+1}^e on tarkasteluperiodin odotettu hinta.

Yhtälön ainut tuntematon muuttuja on P_{t+1}^e . Markkinoiden odottaessa tulevan hinnan olevan rationaalinen, niin odotettu hinta voidaan esittää,

$$(2) \quad P_{t+1}^e = P_{t+1}^{of}$$

eli tarkasteluperiodin odotettu hinta on yhtä suuri kuin sen optimaalinen ennuste. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että osakkeen odotettu tuotto on yhtä kuin sen optimaalinen ennuste.

$$(3) \quad RET^e = RET^{of}$$

Valitettavasti RET^e ja RET^{of} ovat tuntemattomia, joten rationaalisten odotusten teoria yksistään ei kerro, miten rahoitusmarkkinat käyttäytyvät. Kysynnän ja tarjonnan analyysissä arvopaperin hinnalla on taipumus siirtyä kohti tasapainotuottoa, jossa kysyntä on yhtä suuri kuin tarjonta. Kysyntä ja tarjonta analyysia voidaan käyttää osakkeen odotetun tuoton määrittämisessä, kun osakkeen odotettu tuotto RET^e on yhtä suuri kuin tasapaino tuotto RET^* .

$$(4) \quad RET^e = RET^*$$

Kun tasapaino tuotto on määritetty voidaan laskea myös odotettu tuotto. Korvataan RET^e RET^* :lla rationaalisten odotusten yhtälössä 3, jolloin saadaan

$$(5) \quad RET^{of} = RET^*$$

Yhtälöstä nähdään, että rahoitusmarkkinoiden nykyhintaa asetetaan siten, että osakkeen optimaalinen ennuste on yhtä suuri kuin sen tasapainotuotto. (Mishkin 1995, 716-718).

2.2.4 Rationaaliset odotukset ja käytäntö

Tarkastellaan seuraavaksi esimerkin avulla, mitä tehokkaiden markkinoiden ehdot tarkoittavat käytännössä ja miksi ne ovat niin herkkiä hintojen käyttäytymisen suhteen. Oletetaan, että Nokian vuotuinen tasapainotuotto on 10%. Sen tämän hetken hinnan P_t ollessa alhaisempi kuin huomisen hinnan P_{t+1}^{of} optimaalinen ennuste siten, että vuotuisen tuoton optimaaliseksi ennusteeksi tulee 50%. Vuotuisen tuoton optimaalisen ennusteen

ollessa suurempi (50%) kuin vuotuinen tasapainotuotto (10%) johtaa siihen, että sijoittajat ostavat osaketta niin kauan, että (P_t) sen hinnan nousu on laskenut vuotuisen tuoton optimaalisen ennusteen (RET^{of}) samalle tasolle kuin vuotuinen tasapainotuotto (RET^*). Kun $RET^{of} = RET^*$ niin tehokkaiden markkinoiden ehto on täytetty ja osto-ryntäys Nokian osaketta kohti loppuu, samalla myös hyödyntämättömät tuotto mahdollisuudet katoavat. Vastaavasti Nokian kurssin ollessa korkeampi kuin sen optimaalinen ennuste, sijoittajien käyttäytyminen on käänteinen edelliselle, eli osakkeen hinta laskee kunnes vuotuisen tuoton optimaalinen ennuste on yhtä suuri vuotuisen tasapainotuoton kanssa. Edellä esitetty esimerkki voidaan esittää myös seuraavanlaisen kaavion avulla.

$$RET^{of} > RET^* \rightarrow P_t \uparrow \rightarrow RET^{of} \downarrow$$

$$RET^{of} < RET^* \rightarrow P_t \downarrow \rightarrow RET^{of} \uparrow$$

kunnes

$$RET^{of} = RET^*$$

Näin ollen tehokkailla markkinoilla kaikki hyödyntämättömät tuotto mahdollisuudet lopulta katoavat. On kuitenkin huomioitava, että tehokkaat markkinat eivät oleta, että kaikilla rahoitusmarkkinoilla toimivilla olisi samanlaiset tiedot tai rationaaliset odotukset jokaisesta markkinoilla olevasta osakkeesta tai sen hinnasta. Rahoitusmarkkinat ovat muodostuneet siten, että mahdollisimman monet voivat siellä toimia. Joka hetki löytyy joltain markkinoilta sijoituskohteita, jotka tarjoavat hyödyntämättömiä tuottomahdollisuuksia ja ylisuuria tuottoja. (Mishkin 1995, 718-719)

2.2.5 Rationaaliset odotukset ja random walkia

Random walk kuvaa liikettä, jonka tulevaa suuntaa ei voida ennustaa. Tehokkaiden markkinoiden teorian yksi tärkeimmistä hypoteeseista onkin, että osakkeiden hinnat seuraavat random walkia. Ekonomistit ovat tutkineet osakkeiden hintojen käyttäytymistä kolmen Faman esittämän tason avulla. Tutkimuksissa on löydetty joitain poikkeamia osakkeiden random walk käyttäytymisestä. Tästä ilmiöstä käytetään nimeä anomalia, eli säännönmukainen poikkeama markkinatehokkuudesta. Esimerkkinä tästä

voidaan mainita tammikuu-efekti, joka tarkoittaa sitä, että osakkeilla on havaittu olevan taipumus epänormaaleihin hinnan nousuihin aina vuodenvaihteessa.

Tehokkaiden markkinoiden teoria ja osakekurssien käyttäytymistä kuvaava random walk-hypoteesi selittävät osaltaan sen, miksi osakkeen hinta ei aina nouse, kun yritys julkistaa positiivisen uutisen. Osakkeen hinnan muutosten ollessa ennustamattomia, yrityksen julkaistessa uutisesta, sen kurssi ei muutu, koska ilmoitus ei sisällä mitään uutta tietoa, joka vaikuttaisi osakkeen hinnan optimaalisen ennusteen korjaamiseen ylöspäin. Tehokkailla markkinoilla osakkeen hinta reagoi tiedon julkaisuun vain sen ollessa uutta ja odottamatonta. (Mishkin 1995, 723-726).

Otetaan käytännön esimerkki rationaalisista odotuksista ja tehokkaista markkinoista tarkastelemalla osakekurssien käyttämistä mustana maanantaina 19.10.1987, Yhdysvalloissa. Tuona päivänä osakkeiden hinnat laskivat keskimäärin 23%. Tälle on annettu seuraavanlaisia selityksiä: USA:n kongressi rajoitti yritysten valtausmahdollisuuksia, kauppataseen vajeen katkeamaton kasvu, Kongressin epäonnistunut yritys alentaa budjettialijäämää, inflaatiopelot, dollarin heikkeneminen ja lisääntyneet pelot pankkisektorin rahoitusvaikeuksista. Nämä tekijät yhdistettynä markkinapsykologialla antoivat markkinoille oppitunnit niiden armottomuudesta. Mutta ei rationaalisten odotusten eikä markkinoiden tehokkuuden teoria kumoa osakekurssien suurten päivittäisten muutosten mahdollisuutta, jos alentuneisiin tulevaisuuden odotuksiin on löydettävissä selitys. (Mishkin 1995, 729)

2.3 Tehokkaiden markkinoiden suositus sijoittajalle

Kuumat vinkit, pankkiiriliikkeiden suositukset ja tekninen analyysi eivät auta sijoittajia pärjäämään markkinoita paremmin. Samoin markkinoita keskimääräisiä parempien tuottojen tavoittelu jatkuvalla kaupankäynnillä ei ole taloudellisesti kannattavaa, kuin välittäjille. Tehokkaiden markkinoiden teoria suosittelee sijoittajalle ”osta ja istu” strategiaa. Tämä johtaa keskimäärin samaan bruttotuottoon kuin jatkuvalla kaupankäyn-

niillä saavutettu tuotto, mutta korkeampaan nettotuottoon, kun kaupankäynnin kustannukset huomioidaan tuotossa. (Mishkin 1995, 727-728).

3. EVENT-TUTKIMUS

Event-tutkimuksen käyttökelpoisuus on johtanut sen laajaan käyttöön monella alalla. Esimerkkeinä tutkimuskohteista voidaan mainita fuusiot, yritysvaltaukset, tulosjulkaisut, uusien obligaatioiden tai osakkeiden listaukset, makrotaloudellisten tekijöiden julkaisut jne. Monissa tapauksissa tutkimus keskittyy tapahtuman vaikutukseen arvopapereiden hinnoissa.

3.1 Event-tutkimuksen historia

Event-tutkimuksella on pitkä historia. Ensimmäisen tutkimuksen julkaisi Dolley vuonna 1933. Hän tutki osakkeen splittauksen vaikutusta sen hintaan. 1930-luvun alusta 1960-luvun lopulle event-tutkimus edistyi. Parannusta toivat esimerkiksi siirtyminen osakemarkkinoiden hintaliikkeisiin ja keskinäisten tapahtumien erottaminen toisistaan. 1960-luvun lopulla Ball ja Brown (1968), sekä Fama, Fisher, Jensen ja Roll (1969) julkaisivat menetelmät, jotka ovat käytössä vielä tänäkin päivänä. Ball ja Brown tutkivat tulosjulkaisun informaatioisältöä. Fama, Fisher, Jensen ja Roll tutkivat osakesplittauksen vaikutusta osakkeen hintaan. Näistä muodostui lähtökohta myöhemmille event-tutkimuksille. (Campbell J.Y & Lo A.W & MacKinlay A.C 1997, 149-150).

3.2 Event-tutkimuksen vaiheet

Markkinoiden tehokkuutta on vaikea testata suoraan, koska se vaatisi tietämystä kaikkien markkinoilla toimivien instanssien tulosodotuksista sekä nykyisille että tuleville periodeille ja lisäksi kaiken relevantin informaation osakekursseihin vaikuttavista tapahtumista. Siksi onkin kehittynyt erilaisia aggregaattitason markkinatietoon perustuvia menetelmiä tutkia markkinoiden tehokkuutta. Yksi tällainen on event-tutkimus. (Jeffer C.C & Okeahalam K.R 1999, 131)

Lähestyttäessä event-tutkimusta on syytä esitellä event-tutkimuksen kulku. Sille ei ole olemassa erityistä rakennetta, mutta se voidaan kuvata seitsemällä eri vaiheella.

1. Määritellään tutkimuksen kohde ja event-ikkuna.
2. Määritellään kriteerit, joiden perusteella kohteet valitaan.
3. Normaalin tuoton laskeminen.
4. Parametrien estimointi.
5. Epänormaalin tuoton laskeminen ja testaus.
6. Tulosten esittäminen.
7. Tulosten tulkinta ja yhteenveto tuloksista.

Ensimmäisessä vaiheessa siis määritellään tapahtuma, event, jota tullaan tutkimaan ja ajanjakso, jonka aikana eventin vaikutusta arvopapereiden hintaan tarkastellaan. Tästä periodista käytetään nimeä event-ikkuna. Esimerkiksi tutkittaessa tulosjulkaisun informaation sisältöä päivittäisellä aineistolla, event on tulosjulkaisu ja event-ikkunana tulosjulkaisupäivä. Tutkittaessa tulosjulkaisun informaation sisältöä Yhdysvaltalaisella aineistolla event-ikkuna joudutaan käytännön syistä laajentamaan kahteen päivään, koska siellä tulokset on julkaistava aina ennen tai jälkeen osakemarkkinoiden aukioloaikojen. Tällä tavoin saadaan paremmin huomioitua kaupankäynnin sulkeuduttua ilmoitettavien tulosjulkaisujen hintavaikutukset. Päivät ennen ja jälkeen eventin ovat myös usein kiinnostuksen kohteena. Tarkastelemalla päiviä ennen eventtiä voidaan tutkia onko tieto tuloksesta levinnyt markkinoille jo ennen tulosta ja eventin jälkeisiä päiviä tarkastelemalla voidaan tutkia markkinoiden rationaalisuutta.

Eventin määrittämisen jälkeen valitaan tutkimukselle kohderyhmä. Kohderyhmän valinnan peruskriteerinä on aineiston saatavuus, tämän lisäksi kohderyhmää voidaan rajoittaa koskemaan esimerkiksi jotain tiettyä toimialaa.

Kohderyhmän valinnan ja aineiston keräämisen jälkeen voidaan lähteä suorittamaan laskutoimituksia. Tutkittaessa eventin vaikutusta arvopapereiden hintoihin, on epänormaalin tuoton määrittäminen välttämätöntä. Epänormaali tuotto on toteutuneen ja nor-

maalin tuoton välinen erotus event-ikkunan aikana. Normaali tuotto on tuotto, jota voidaan odottaa, jos mitään poikkeavaa ei markkinoilla tapahdu. Normaalin tuoton selvittämissä yleisemmin käytettyjä malleja ovat vakiokeskituotto malli, markkinamalli ja CAP-malli.

Normaalin tuoton laskemisessa käytettävän mallin valitsemisen jälkeen estimoidaan mallin parametrit. Se suoritetaan valitun estimointi-ikkunan sisällä. On kuitenkin huomioitava, että event-ikkuna ei kuulu estimointi-ikkunaan. Yleisin tapa estimoida parametrit on käyttää periodia ennen eventtiä. Esimerkiksi käytettäessä päivittäistä aineistoa ja markkinamallia, markkinamallin parametrit voidaan estimoida esimerkiksi 120 päivän ajanjaksolla ennen eventtiä.

Parametrien estimoinnin jälkeen lasketaan epänormaalit tuotot ja suoritetaan valitun tilastollisen testin testaus. Tärkeitä huomioitavia asioita ovat nollahypoteesin valitseminen ja tutkittavien yritysten epänormaalien tuottojen yhteensovittaminen.

Laskutoimitusten ja testausten jälkeen ollaan valmiit esittämään tutkimustulokset ja tulkitsemaan niitä. Tuloksista nähdään, onko eventillä ollut vaikutusta arvopaperin hintaan ja onko aihetta epäillä markkinoiden tehokkuutta ennen tai jälkeen eventin.

(Campbell J.Y ym. 1997, 150-152).

3.3 Event-tutkimuksessa huomioitavia asioita

Määriteltäessä event-tutkimuksen luotettavuutta ja tehoa on erityisesti huomioitava event-ikkunan koko, mahdolliset häiriötekijät ja aineiston luotettavuus.

3.3.1 Event-ikkunan koko

McWilliamsin ja Siegelin (1997, 636) mukaan event-ikkunan pituuden valitseminen on event-tutkimuksen ratkaisevin kysymys. Empiirisesti on todettu, että mitä suurempi event-ikkuna on sitä alhaisempi on tilastollinen teho ja testin tulos. Pitkä event-ikkuna

kasvattaa myös todennäköisyyttä, että tutkimuksesta saadaan merkitsemättömiä tuloksia, koska ulkopuolisten tekijöiden mahdollinen esiintyminen kasvaa. Ei ole olemassa yksiselitteistä vastausta sille, mikä on oikea event-ikkunan koko, eli kuinka monta päivää ennen ja jälkeen eventin tutkimuksessa tulee ottaa huomioon. Event-ikkunan on kuitenkin hyvä olla pitempi kuin yksi päivä. Näin voidaan tutkia myös markkinoiden informatiivista tehokkuutta.

3.3.2 Häiriötekijät

Event-tutkimuksessa ongelmaksi nousee myös, mitä tehdä tutkimuksen ulkopuolisille tapahtumille, jotka sattuvat event-ikkunan aikana ja vaikuttavat tutkimustulokseen. Tällaisia tapahtumia ovat esimerkiksi tutkittavia yrityksiä koskevat negatiiviset tai positiiviset uutiset, maailman talouskasvuun liittyvät uutiset, tutkittavien yritysten kotimaahan ja sen talouskasvuun liittyvät uutiset, sekä suurten kansantalouksien, erityisesti Yhdysvaltain keskuspankin, korkopäätökset. Näiden häiriötekijöiden vaikutus riippuu siitä, ovatko ne säännöllisiä vai satunnaisia. Jos ne ovat satunnaisia, ne eivät todennäköisesti vaikuta juurikaan testaustuloksiin. Vastaavasti häiriötekijöiden ollessa säännöllisiä, niiden todennäköisyys vääristää testaustuloksia kasvaa. (Kwok C.Y & Meznar M.B & Nigh D 1998, 716-719).

McWilliams ja Siegel (1997,637) esittivät neljä vaihtoehtoa kontrolloida häiriötekijöiden vaikutuksia event-tutkimuksessa:

1. Poistetaan yritykset, joiden event-ikkunassa esiintyy häiriötekijöitä.
2. Jaetaan tutkimus yrityksittäin ryhmiin, sen mukaan esiintyykö niissä häiriötekijöitä vai ei.
3. Poistetaan tutkimuksesta yritykset niiden päivien osalta, jolloin häiriötekijöitä esiintyy.
4. Vähennetään häiriötekijän vaikutus laskettaessa epänormaalia tuottoa.
5. Viidentenä vaihtoehtona voidaan lisätä Fosterin (1980, 56) ehdotus, joka olettaa häiriötekijän nettovaikutuksen olevan niin pieni, että sillä ei ole vaikutusta tutkimustuloksiin.

Ensimmäinen ehdotus sopii ainoastaan tapaukseen, jossa event-ikkuna on lyhyt. Muissa tapauksissa eliminointi johtaisi lopulta otoskoon nollla, sekä tutkimuksen hylkäämiseen. Vaihtoehdot kaksi ja kolme eivät myöskään ole suositeltavia, sillä suppeassa otoksessa yksittäinen yritys voi suurestikin vääristää tutkimustuloksia. Otoskoolla ja event-tutkimuksen tehokkuudella onkin positiivinen riippuvuus, eli otoskoon kasvu lisää tutkimuksen merkitsevyyttä. Otoskoon ollessa pieni on järkevintä käyttää vaihtoehtoa neljä häiriötekijöiden eliminoimiseksi sekä riittävän suuren havaintomäärän säilyttämiseksi event-tutkimuksessa. Fosterin ehdotus on järkevä tapauksissa jolloin eventissä tutkittavien ilmoitusten päivät ovat hajallaan. Tällöin häiriötekijän vaikutus osakkeen tuottoon jää pieneksi. (Kwok C.Y ym. 1998, 719-720). Häiriötekijöiden vaikutus voidaan poistaa olettamalla, että vain eventillä on vaikutuksia osakkeen tuottoon.

3.3.3 Aineiston luotettavuus

Aineiston valinnassa on harkittava tarkkaan, mitä yrityksiä tutkimukseen otetaan mukaan. Tutkittaessa eventin vaikutusta yritysten osakekursseihin päivittäisten päätöskurssien avulla on huomioitava, että päätöskurssit eivät välttämättä ole noteerattu samaan kellonaikaan. Niiden osakkeiden, joilla tehdään vain vähän kauppaa, päätöskurssi voi olla useita tunteja, jopa päiviä markkinoiden sulkeutumisesta. Tämä lisää CAP-mallia sovellettaessa käytettävän beta estimaatin harhan todennäköisyyttä ja vääristää siten myös normaalin ja epänormaalin tuoton arvoja. (Campbell J.Y ym. 1997, 153-154).

4. NORMAALITUOTTO

On olemassa useita keinoja normaalin tuoton laskemiseksi. Yleisimmät lähestymistavat ovat tilastolliset ja taloudelliset mallit. Tilastolliset mallit seuraavat tilastollisia oletuksia osakkeiden tuottojen käyttäytymisestä. Vastaavasti taloudelliset mallit seuraavat tilastollisten oletusten lisäksi myös oletuksia sijoittajien käyttäytymisestä. Taloudelliset mallit antavat siten mahdollisuuden laskea normaalille tuotolle tilastollisia malleja tarkemman arvon. Seuraavissa alakappaleissa käydään läpi tilastollisia ja taloudellisia tapoja selvittää osakkeen nimellinen normaalituotto käyttäessä aineistona päivittäistä kurssidataa.

4.1 Tilastolliset mallit

Tilastollisissa malleissa yleinen oletus on, että osakkeiden tuotot ovat normaalisti jakautuneita sekä toisistaan riippumattomasti ja identtisesti hajonneita. Toisin sanoen R_t on $(N \times 1)$ vektori osakkeen tuotolle ajassa t , jossa R_t on normaalisti jakautunut keskiarvolla μ ja kovarianssimatriisilla Ω . Yleisimmät tilastolliset mallit ovat vakiokeskituottomalli ja markkinamalli.

4.1.1 Vakiokeskituottomalli

Vakiokeskituottomalli voidaan esittää kaavan 6 avulla

$$(6) \quad R_{it} = \mu_i + \varepsilon_{it},$$

$$E[\varepsilon_{it}] = 0, \text{VAR}[\varepsilon_{it}] = \sigma_{\varepsilon_i}^2$$

Missä R_{it} on osakkeen i normaalituotto hetkellä t ,

μ_i on osakkeen i keskimääräinen tuotto,

ε_{it} on osakkeen i tuoton virhetermi ajassa t ,

$\sigma_{\varepsilon_i}^2$ on kovarianssimatriisin Ω (i, i) elementti, eli virhetermin varianssi.

Tämä on ehkä yksinkertaisin malli normaalin tuoton selvittämiseksi. Se huomio normaalia tuottoa laskettaessa ainoastaan osakekohtaiset tekijät. Mutta Brown ja Warner (1980, 1985) osoittivat, että se johtaa useimmiten samoihin tuloksiin kuin kehittyneemmätkin mallit. (Campell J.Y ym. 1997, 153-154).

4.1.2 Markkinamalli

Markkinamalli on vakiokeskituottomallin kehittyneempi versio. Se yhdistää osaketuoton markkinasalkun tuottoon olettaen, että osaketuoton ja markkinatuoton välillä on lineaarinen riippuvuus. Markkinamalliksi osakkeelle i saadaan.

$$(7) \quad R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it},$$

$$E(\varepsilon_{it}) = 0, \text{VAR}(\varepsilon_{it}) = \sigma_{\varepsilon_i}^2$$

Missä R_{it} on osakkeen i normaalituotto hetkellä t ,

R_{mt} on markkinaportfolion tuotto hetkellä t ,

α_i on markkinaportfolion parametri,

β_i (beta) on osake- ja markkinatuoton välinen riskikerroin,

ε_{it} on osaketuoton virhetermi ajassa t ,

Markkinamalli antaa vakiokeskituottomallia pienemmän epänormaalin tuoton varianssin ja lisää siten mallin kykyä selittää eventin vaikutusta osakekurssiin. (Campell J.Y ym. 1997, 155).

4.1.2.1 Osakkeen riskin mittaaminen beta-kertoimen avulla

Osakkeen beta-kerroin kuvaa sitä herkkyyttä millä yksittäisen osakkeen tuotto heilastelee suhteessa osakemarkkinoiden keskimääräiseen tuottoon. Betan ollessa suurempi kuin yksi ($\beta > 1$) osake on aggressiivinen ja reagoi keskimääräistä voimakkaammin kurssien muutoksiin. Vastaavasti osakkeet, joiden beta on pienempi kuin yksi ($\beta < 1$) reagoivat keskimääräisiä heikommin kurssien muutoksiin. Markkinoiden kanssa yh-

denmukaisesti käyttäytyvien osakkeiden beeta on yksi ($\beta = 1$) ja riskittömien sijoituskohteiden beta saa arvon nolla ($\beta = 0$). (Kallunki ym. 1998, 127).

Sharpen markkinamallissa esiintyvä beta on yleensä laskettu yhtälöllä

$$(8) \quad \beta_i = \frac{COV(R_i, R_m)}{VAR(R_m)}$$

Missä $COV(R_i, R_m)$ on osakkeen i ja markkinasalkun tuoton yhteisvaihtelu, kovarianssi ja

$VAR(R_m)$ on markkinasalkun tuottojen kokonaisvaihtelu, varianssi.

Kovarianssin suuruus riippuu siis siitä, miten osakkeiden tuotot liikkuvat yhdessä. Kovarianssi on sitä suurempi mitä yhtenäisempiä osakkeiden tuotot ovat. Yhtälöstä (7) nähdään, että betan arvo kasvaa kovarianssin kasvaessa. (Martikainen, M & Malkamäki, T 1990, 98-101).

Käytännössä osakkeen tulevaa beta-kerrointa pyritään ennustamaan osakkeen aikaisemman tuottokehityksen perusteella. Tällöin sijoittajan tulisi kiinnittää huomiota kahden keskeiseen tekijään. Ensinnäkin osakkeen beta-kerroin saattaa muuttua ajan myötä ja toiseksi aikaisemmasta kurssikehityksestä mitattu kerroin saattaa olla vääristynyt mittausvirheen vuoksi.

Betaa laskiessa yksi tärkeimmistä kysymyksistä on, kuinka pitkä estimointiajanjakso valitaan. Yleisemmin käytettyjä tapoja ovat vakioparametrinen ja ajassa muuttuva parametrinen malli. Ensiksi mainittu olettaa, että beta on vakio kokotarkasteluperiodin ajan. Aikasarja-analyyseissa beta on tavallisesti estimoitu viiden vuoden ajanjaksoissa. Shanken (1992) osoitti, että mittausvirhe pienenee estimointiperiodin pidetessä, periodin lähestyessä ääretöntä mittausvirhe lähestyy nollaa.

Toinen tapa pienentää mittausvirhettä on minimoida virhetermin varianssi. Jos osakkeiden yhtälöiden virhetermit eivät täydellisesti korreloi, yleisin keino virhetermin

varianssin pienentämiseen on muodostaa osakkeista portfolio. Ongelmana on se, että se saattaa tukea väärää teoriaa, koska yksittäisten osakkeiden hajonta voi kumota lineaarisuusoletuksen. Lisäksi portfolion muodostaminen ei ole käyttökelpoinen ohuilla osakemarkkinoilla, koska siellä on ”rajoitettu” määrä listattuja yrityksiä ja yritysten osakkeet saattavat olla jaettu erityyppisiin osakesarjoihin. Esimerkiksi Helsingin pörssissä monella yrityksellä on kahdenlaisia osakesarjoja, etu- ja kantaosakkeita. Edellä mainittujen syiden vuoksi hajauttamisen teho portfoliota muodostettaessa heikkenee. Siksi käytettäessä suomalaista aineistoa, onkin tavallisesti tutkittu yksittäisiä yrityksiä. (Malkamäki M 1993, 14-18).

4.1.3 Muita tilastollisia malleja

Myös muita tilastollisia malleja on käytetty normaalituottoa laskettaessa. Yksi tällainen on faktori-malli. Se johtaa jopa markkinamallia suurempiin mahdollisuuksiin epänormaalien tuoton varianssin pienentämiseksi tuomalla malliin lisää muuttujia, jotka mahdollisesti selittävät osakkeen normaalituoton ”oikeaa arvoa”. Tyypillisiä muuttujia ovat osakkeista muodostetut erilaiset portfoliot. Markkinamalli on esimerkki yhden muuttujan mallista, kun taas monimuuttujamalleissa saattaa markkinaportfolion lisäksi olla myös toimialakohtaisesti muodostettuja portfolioita.

Käytännön hyöty monimuuttujamalleista jää kuitenkin pieneksi, koska lisämuuttujien selitysvaikutus markkinaportfolioon verrattuna ja siten myös epänormaalien tuoton varianssin laskemiseen jää vähäiseksi. Lisäksi faktorimallin monimutkaisuus verrattuna markkinamalliin vähentää sen käytännön soveltamista.

Joskus aineiston rajallisuus johtaa rajoitettujen mallien käyttöön, kuten markkinatuoton sopeutettumalli. Se voidaan nähdä markkinamallin rajoitettuna versiona, jossa α_i on nolla ja β_i on 1. Tätä voidaan käyttää esimerkiksi tilanteissa, joissa normaalien tuoton laskemiseksi tarvittavaa historiallista aineistoa ei ole saatavilla, kuten osakeanneissa. (Campbell ym. 1997, 155-156).

4.2 Taloudelliset mallit

Taloudelliset mallit huomioivat siis tilastollisten mallien oletusten lisäksi myös sijoittajien käyttäytymisen. Kaksi yleisintä taloudellista mallia ovat CAP-malli (Capital Asset Pricing Model) ja APT (Arbitrage Pricing Model).

4.2.1 CAP-malli

CAP-mallin kehittäjinä toimivat William Sharpe (1964), John Littner (1965) ja Mossin (1966). He rakensivat Markowitzin portfolioteorian pohjalta mallin, jonka avulla voidaan määrittää eri riskitasolla olevien osakkeiden tuottojen odotusarvot. Malli tarjoaa osakkeiden hinnoitteluun soveltuvan riskimittarin, kun seuraavat oletukset ovat voimassa:

1. riskinkarttavien sijoittajien tavoitteena on maksimoida sijoituksen odotettu tuotto sijoituskauden lopussa;
2. sijoittajat tekevät valintansa riskin ja tuoton perusteella;
3. sijoittajilla on yhtenevät odotukset osakkeen riskistä ja tuotosta;
4. sijoittajilla on yhteneväinen sijoituskausi;
5. informaatio on vapaasti ja samanaikaisesti kaikkien markkinaosapuolten saatavilla;
6. sijoittajat voivat sijoittaa tai lainata riskittömällä korolla rajattomasti;
7. markkinoilla ei ole epätäydellisyyksiä, kuten veroja ja transaktiokustannuksia;
8. kaikki sijoitushyödykkeet ovat markkinoitavissa.

(Kallunki ym. 1998, 83-85).

CAP-mallin mukaan osakkeen tuottovaatimus koostuu riskittömästä korosta ja riskilisästä. Riskitön korko on korvaus, jonka sijoittajat saavat sijoittaessaan varojaan riskittömiin arvopapereihin, esimerkiksi valtion obligaatioihin koko niiden jäljellä olevaksi juoksuajaksi. Riskilisiä puolestaan on riippuvainen osakkeen systemaattisesta riskistä. Systemaattinen riski on osakekohtainen riski, jota ei voida hajauttaa. CAP-mallissa systemaattista riskiä kuvaa beta-kerroin. CAP-mallin mukaan vain osakkeen systemaat-

tinen riski vaikuttaa tuottovaatimukseen, sillä osakkeen epäsystemaattinen osa on sijoittajan niin halutessa poistettavissa. (Kallunki ym. 1998, 125-126).

Yllä olevien oletusten ollessa voimassa voidaan osakkeen normaalituotto esittää CAP-mallin avulla kaavalla 9.

$$(9) R_{it} = R_f + [R_{mt} - R_f] \beta_i + \varepsilon_{it}$$

missä R_{it} on normaalituotto osakkeelle i ,

R_f on riskitön korkokanta,

R_{mt} on markkinaportfolion tuotto hetkellä t ,

β_i on osakkeen i beta-kerroin,

ε_{it} on osaketuoton virhetermi ajassa t .

(Martikainen, M & Malkamäki, T. 1990, 86).

CAP-mallin mukaan eri sijoituskohteille asettavat tuottovaatimukset eroavat toisistaan vain siksi, että niiden beta-kertoimet ovat erilaisia. CAP-malli tarjoaakin todellisuutta yksinkertaistavan perusmallin sijoituskohteen tuottovaatimuksen määrittämiselle. Vaihtoehtoisia malleja on esitetty. Tunnetuin näistä lienee APT, joka jakaa CAP-mallin beeta-kertoimen useaksi komponentiksi. Nämä komponentit syntyvät siitä, miten herkkiä osakkeet ovat erilaisten kansantaloudellisten tekijöiden muutoksille. (Kallunki ym. 1998, 127).

CAP-malli voidaan nähdä markkinamallin ”isoveljenä”. Niiden väliset erot ovat hyvin pienet. Kummankin mallin olennainen osa on beta-kerroin. Erona mallien välillä on CAP-mallissa käytettävä riskitön korkokanta.

CAP-malli oli yleisesti käytössä event-tutkimuksissa 1970-luvulla. Viimeisinä vuosikymmeninä sen käyttö on event-tutkimuksissa vähentynyt siinä esiintyvien lukuisten rajoitusten vuoksi. Koska nämä rajoitukset voidaan välttää vähin menetyksin markkinamallin avulla, CAP-mallin hyödyntämisestä event-tutkimuksissa onkin melkein luovuttu. (Jefferis K.R & Okeahalam C.C 1999, 132-133).

4.2.2 APT

Stephen Ross esitti vuonna 1974 APT:n, mallin joka perustuu odotetun tuoton ja riskin tasapainoon. Mutta APT:ssa normaalituotto on riippuvainen useasta eri riskikomponentista. APT:n oletukset ovat:

1. täydellisen kilpailun pääomamarkkinat;
2. sijoittajat riskinkarttajia;
3. tarkastelussa mukanaolevien osakkeiden lukumäärä N on suurempi kuin faktoreiden k lukumäärä.

Kun otamme huomioon useita riskitekijöitä, niin voidaan osakkeentuotto esittää APT:n mukaan seuraavasti:

$$(10) \quad R_{it} = E(R_i) + \beta_{i1}\delta_{1t} + \beta_{i2}\delta_{2t} + \dots + \beta_{ik}\delta_{kt} + \varepsilon_{it}$$

missä R_{it} on osakkeen i normaalituotto hetkellä t ,

$E(R_i)$ on osakkeen i tuoton odotusarvo,

β_{ik} on osakkeen i tuoton herkkyys faktorin k arvolle,

ε_{it} on osakkeen i epäsystemaattinen tuotto hetkellä t ,

δ_{kt} on faktorin k arvo hetkellä t .

APT olettaa näin ollen, että kaikille arvopapereille yhteiset taloudelliset tekijät määräävät yksittäisen arvopaperin tuoton. Faktoreita voivat olla esimerkiksi yritysten keskimääräisten voittojen kehitys, korkokanta, rahanmäärä, inflaatio jne.

Oletetaan, että markkinat toimivat tehokkaasti, jolloin normaalituotto on yhtenäinen tuotto-odotusten kanssa. Tällöin osakkeen normaalituotto voidaan esittää

$$(11) \quad R_{it} = R_f + [E(\delta_1) - R_f]\beta_{i1} + [E(\delta_2) - R_f]\beta_{i2} + \dots + [E(\delta_k) - R_f]\beta_{ik} + \varepsilon_{it}$$

Kaavassa (11) osakkeen riski on jaettu useaan riskikomponenttiin. Kaavasta nähdään, että yhtälö on sama kuin CAP-mallin yhtälö, jos vain yksi riskitekijä, markkinaportfolion tuotto, vaikuttaa osakkeen normaaliin tuottoon.

APT:n teoreettinen vahvuus on siinä, että se huomioi useita taloudellisia tekijöitä arvioidessa osakkeen tuottoa. CAP-malli puolestaan olettaa, että kaikkien tekijöiden vaikutus voidaan yhdistää yksittäiseen mittaan, beta-kertoimeen. APT vaatii vähemmän oletuksia kuin CAP-malli ja on siten käyttökelpoisempi. Ehkä tärkein ero näiden mallien välillä on se, että APT ei oleta kaikkien sijoittajien huomioivan markkinaportfoliota, kuten CAP-malli tekee. (Brigham & Gapenski 1996, 88).

APT:n ongelma on kuitenkin sen erittäin vaikea käytännön soveltaminen. Erityisesti taloudellisten tekijöiden tulkitseminen tuottaa ongelmia. APT ei anna vastausta sille, mitä nämä tekijät ovat ja montako niitä on. APT:n saaminen käyttökelpoisemmaksi edellyttäisi juuri suurempaa huomiota näitä faktoreita kohtaan. (Martikainen, M & Malkamäki, T. 1990, 88-89, 94).

APT:n käytöstä event-tutkimuksessa voidaan sanoa samaa kuin faktori-mallista. Sen tuomat lisämuuttujat eivät lisää mallin selitysvoimaa. APT:n käyttö poistaa harhan, jonka CAP-mallin rajoitukset asettavat, mutta sama harha voidaan poistaa myös yksinkertaisemmin toteutettavalla tilastollisella markkinamallilla. (Campell ym. 1997, 155-156).

5. EPÄNORMAALI TUOTTO

Tutkittaessa tulosjulkaisujen vaikutusta osakekursseihin, yleisemmin käytettyjä malleja ovat vakiokeskituottomalli, markkinamalli ja CAP-malli. Malleissa esiintyvä virhetermi tulkitaan yleensä epänormaaliksi tuotoksi, joka event-tutkimuksessa oletetaan eventin vaikutukseksi osakekurssiin. Epänormaali tuotto on toteutuneen ja normaalin tuoton välinen erotus. Epänormaalituotto voidaan esittää seuraavan kaavan avulla.

$$(12) \quad \varepsilon_{it} = R_{it} - E [R_{it} \mid X_t],$$

missä ε_{it} on epänormaali tuotto,

R_{it} todellinen tuotto,

$E(R_{it})$ normaali tuotto ajassa t , sekä

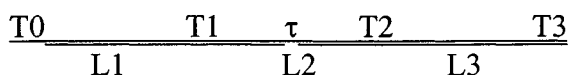
X_t on ehdollinen informaatio normaalisti käyttäytyvälle mallille.

X_t on määritelty sen mukaan, mitä mallia normaalin tuoton laskemisessa käytetään. Vakiokeskituottomallissa X_t on vakio ja se olettaa, että osakkeen keskiarvotuotto on vakio koko tarkasteluperiodin ajan. Markkinamallissa X_t on markkinoiden tuotto ja se olettaa, että markkinoiden tuoton ja osakkeen tuoton välillä on lineaarinen riippuvuus. Vakiokeskituottomalli ja markkinamalli ovat tilastollisia malleja ja perustuvat tilastollisille oletuksille osakkeen käyttäytymisestä. Mallit olettavat, että osakkeiden tuotot ovat normaalisti ja toisistaan riippumattomasti jakautuneita. CAP-mallissa X_t on myös markkinoiden tuotto, mutta se huomio tilastollisten oletusten ohella myös taloudelliset oletukset. (Campell ym. 1997, 151).

Event-tutkimusta suoritettaessa joudutaan tekemään edellisten oletusten rinnalle muutamia lisäoletuksia. Ensinnäkin eventin oletetaan olevan ainoa eksogeeninen tekijä, joka vaikuttaa event-ikkunan sisällä yrityksen osakekurssiin. Toiseksi estimointi-ikkunan ja event-ikkunan välillä ei saa olla päällekkäisyyksiä. Estimointi-ikkunasta lasketaan normaalin tuoton laskemisessa tarvittavat parametrit α ja β .

Tutkimukseni edetessä tulen käyttämään erilaisia aikatermejä, joiden ymmärtämisen helpottamiseksi esitän seuraavan aikajanan (kuvio 1).

Kuvio 1. Event-tutkimuksen aikajana



Jossa $L1 = T1 - T0$ kuvaa estimaatio-ikkunaa,

$L2 = T2 - T1$ kuvaa event-ikkunaa ja

$L3 = T3 - T2$ kuvaa eventin-ikkunan jälkeistä aikaa.

τ = tulosjulkaisu päivä

Seuraavaksi käydään epänormaalin tuoton laskemisen vaiheet läpi markkinamallin avulla. Epänormaalin tuoton laskemisen prosessi on sama huolimatta siitä, mitä edellä mainittua mallia käytetään. (Campell ym. 1997, 157).

5.1 Epänormaalin tuoton laskeminen

Epänormaali tuotto on todellinen tuotto vähennettynä normaalilla tuotolla. Normaali tuotto voidaan laskea markkinamallin avulla.

$$(13) \quad R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it},$$

Markkinamallista estimoidaan parametrit α ja β . Estimointi-ikkunana voidaan käyttää jotain tiettyä ajanjaksoa ennen event-ikkunaa. Parametri β estimoidaan kaavalla (3) ja parametri α estimoidaan kaavalla (14)

$$(14) \quad \hat{\alpha} = \bar{R}_i - \beta_i \bar{R}_m$$

missä \bar{R}_i on osakkeen i keskituotto event-ikkunan aikana ja

\bar{R}_m on markkinoiden keskituotto event-ikkunan aikana.

Parametrien estimoimisen jälkeen, voidaan suorittaa epänormaalin tuoton laskeminen event-ikkunan (L2) aikana. Kun markkinamallissa olevaa ennustevirhettä pidetään epänormaalina tuottona (AR), voidaan sille johtaa seuraavanlainen yhtälö.

$$(15) \quad AR_{it} = R_{it} - (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{mt})$$

missä AR_{it} on osakkeen i epänormaali tuotto hetkellä t ,

$\hat{\alpha}_i$ on osakkeen i estimoitu parametri,

$\hat{\beta}_i$ on osakkeen i estimoitu beta.

Nollahypoteesin ollessa voimassa epänormaali tuotto on normaalisti jakaantunut odotusarvolla nolla ja varianssilla $\sigma^2 (AR_{it})$.

$$(16) \quad \sigma^2 (AR_{it}) = \sigma_{e_i}^2 + \frac{1}{L} \left[1 + \frac{(R_{mt} - \bar{R}_m)^2}{\sigma_m^2} \right]$$

missä L on event-ikkunan pituus,

\bar{R}_m on markkinoiden keskituotto.

(Dasgupta, S & Laplante, B & Mamingi, N. 1998).

Tutkittaessa tulosjulkaisun vaikutusta osakekurssiin, nollahypoteesina on yleensä, että tulosjulkaisulla ei ole vaikutusta tuoton odotusarvoon tai varianssiin. Nollahypoteesin selvittämisen jälkeen valitaan merkitsevyytaso α . Se ilmoittaa todennäköisyyden, millä nollahypoteesi voidaan hyväksyä tai hylätä. Yleisemmin käytettyjä merkitsevyytasoja ovat 0,05, 0,01 ja 0,001 (95%, 99% ja 99,9% todennäköisyys). (Konttinen, R & Kuusinen, J & Leskinen, E & Nummenmaa, T 1996, 42).

Tutkimuksessa tulosjulkaisun vaikutusta osakekurssiin, lasketaan kumulatiivinen epänormaalituotto osakkeelle i event-ikkunan (L2) sisällä.

$$(17) \quad CAR_i(T_1, T_2) = \sum_{t=T_1}^{T_2} AR_{it}$$

Vastaavasti kumulatiivisen epänormaalien tuoton varianssi osakkeelle i on

$$(18) \quad \sigma_i^2(T_1, T_2) = (T_2 - T_1 + 1)\sigma_i^2$$

Nollahypoteesin ollessa voimassa noudattaa kumulatiivinen epänormaalituotto normaalijakaumaa ehdolla

$$(19) \quad \text{CAR}_i(T_1, T_2) \sim N(0, \sigma_i^2(T_1, T_2))$$

Tuottojen laskemisen jälkeen testataan kumulatiivisen epänormaalien tuoton nollahypoteesi. Tunnetuin kahden keskiarvon eron merkitsevyyden testi on t-testiä. Oletetaan, että epänormaali tuotto noudattaa t-jakaumaa odotusarvolla nolla ja varianssilla $\sigma_i^2(T_1, T_2)$ vapausastein $N-1$. (Konttinen, R ym. 1996, 77).

$$(20) \quad t = \frac{\text{CAR}}{(\sigma_i^2(T_1, T_2))^{\frac{1}{2}}} \sim N(0,1)$$

Edellisten vaiheiden tavoin voidaan laskea epänormaali tuotto ja kumulatiivinen epänormaali tuotto jokaiselle yksittäiselle eventille ja osakkeelle event-ikkunan sisällä. Laajentaaksemme tutkimuksen koko tarkasteluperiodin kattavaksi, pitää kerätä yhteen sekä yksittäisen osakkeen kaikki event-päivät että muidenkin osakkeiden vastaavat tiedot. Ensiksi yhdistetään yksittäisen osakkeen epänormaalit tuotot

$$(21) \quad \text{AAR}_i = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \text{AR}_{it}$$

missä AAR_i on yksittäisen osakkeen epänormaalien tuottojen keskiarvo,

N on eventtien lukumäärä.

ja sen jälkeen voidaan laskea yksittäisen osakkeen kumulatiivinen epänormaalien tuottojen keskiarvo.

$$(22) \quad \text{CAR}(T_1, T_2) = \sum_{t=T_1}^{T_2} AR_{it}$$

Tämän jälkeen kootaan yhteen yksittäisten osakkeiden epänormaalit tuotot samalla tavalla kuin kaavassa 19 ja yhdistetään kumulatiiviset epänormaalien tuottojen keskiarvot kaavalla

$$(23) \quad \text{CAAR}(T_1, T_2) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \text{CAR}_i(T_1, T_2)$$

Kumulatiivisen epänormaali tuoton keskiarvon varianssi on

$$(24) \quad \text{VAR}(\text{CAAR}(T_1, T_2)) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^N \sigma_i^2(T_1, T_2)$$

Nollahypoteesin ollessa voimassa noudattaa kumulatiivinen epänormaalien tuoton keskiarvo normaalijakaumaa odotusarvolla nolla ja varianssilla $\sigma_i^2(T_1, T_2)$

$$(25) \quad \text{CAAR}_i(T_1, T_2) \sim N(0, \sigma_i^2(T_1, T_2)).$$

Tämän jälkeen nollahypoteesi voidaan testata.

$$(26) \quad t = \frac{\text{CAAR}(T_1, T_2)}{\sqrt{\frac{\text{VAR}(\text{CAAR}(T_1, T_2))}{N}}} \sim N(0, 1)$$

(Dasgupta, S ym. 1998).

6. AIKAISEMPI TUTKIMUS

Event-tutkimus on paljon käytetty menetelmä arvopaperimarkkinoiden tutkimisessa. Seuraavassa käydään läpi aikaisempia tutkimuksia tulosjulkaisun informaation sisällöstä sekä suomalaisella että ulkomaisella aineistolla.

6.1. Event-tutkimus tilinpäätöstietoja hyödyntäen

Ball, P ja Brown R (1968) tutkivat tulosjulkaisun informaation sisältöä tilinpäätöstietojen avulla käyttäen aineistona NYSE:ssä (New York Stock Exchange) listattuja osakkeita. He havaitsivat, että 85-90% julkaistuista tuloksista oli huomioitu osakekurseissa jo ennen tulosjulkaisua. Yritysten, joiden tulokset ylittivät odotukset, keskimääräinen epänormaali tuotto alkoi nousta jo 12 kuukautta ennen tulosjulkaisua ja antoi keskimäärin 7,5% korkeamman kumulatiivisen tuoton verrattuna markkinoiden keskimääräiseen tuottoon. Tulokset olivat samanlaisia myös päinvastaisessa tapauksessa, eli yrityksen julkistaessa keskimääräistä huonomman tuloksen. Keskimääräinen kumulatiivinen tuotto oli 10% normaalia tasoa alhaisempi.

Korhonen, A (1975) teki samanlaisen tutkimuksen kuin Ball ja Brown (1968) suomalaisella aineistolla. Hän tutki 18 yritystä vuosien 1966 ja 1971 välisenä aikana, käyttäen viikkoaineistoa. Tutkimuksen tulokset vastasivat hyvin paljon Ballin ja Brownin tuloksia. Myös suomalaisella aineistolla oli havaittavissa osakekurssien hakeutumista tulosjulkaisun kertoman informaation mukaisesti jo ennen julkaisua.

Martikainen, T ja Rothovius, T ja Yli-Olli, P (1991) tutkivat Korhosen tavoin suomalaisia osakkeita. He tarkastelivat 30 Helsingin Pörssissä noteeratun yrityksen tilinpäätöksiä 1977-1986 välisenä aikana, käyttäen päivittäistä kurssidataa. Heidän käyttämän eventikkunan koko oli 300 päivää ennen ja jälkeen tulosjulkaisun ja epämääräisen tuoton laskemisessa he käyttivät markkinatuotonsopeutusmallia.

Tulokset osoittivat, että markkinat alkoivat reagoimaan jo 170 päivää ennen tulosjulkaisua. He tarkastelivat samaa ongelmaa myös jakamalla aineiston 30:een 20 päivän joukkoon. Se osoitti, että tuotot sopeutuvat tulosjulkaisussa julkistettuun yllättävään informaatioon jo 20 ensimmäisen päivän sisällä. Nämä kaikki edellä esitetyt event-tutkimukset tarkastelivat siis vain tilipäättökseen informaatioisisältöä eivätkä huomioineet osavuosisikatsauksia. Seuraavaksi käydään läpi tutkimuksia, jotka tarkastelevat osakkeiden käyttäytymistä osavuosisikatsausten informaatioisisältöön.

6.2. Event-tutkimus osavuosisikatsauksien ympärillä

Cambell ja Lo ja Mackinley (1995) tutkivat tulosjulkaisujen informaatioisisältöä 30 Down Jones yrityksen osavuosisikatsausten avulla tammikuun 1989 - joulukuun 1993 välisenä aikana. He tarkastelivat tuloksien vaikutuksia päiväaineistolla ja jakoivat tulosjulkaisut kolmeen luokkaan, sen mukaan minkälaisen tuloksen yritys oli julkaissut. Toteutuneen tuloksen ollessa 2,5% odotuksia parempi, tulkittiin se odotukset ylittäneeksi tulokseksi. Tuloksen ollessa 2,5% alle odotuksien, tulkittiin se odotukset alittaneeksi tulokseksi. Ne tulokset, jotka olivat 5% sisällä odotuksista, tulkittiin odotusten mukaiseksi tulokseksi. He käyttivät markkinamallia estimoidessaan normaalin tuoton laskemisessa tarvittavat parametrit. Heidän käyttämänsä estimointi-ikkunan koko oli 250 päivää. Event-ikkunan ollessa 41 päivää, joista 20 päivää ennen ja 20 jälkeen tulosjulkaisun. Standardoidun t-testin avulla voitiin tilastollisesti merkittävästi esittää, että odotettua paremman ja huonomman tuloksen julkistaneiden yritysten tulosjulkaisuille on vaikutusta niiden osakursseihin. Mutta odotetun tuloksen julkistaneiden yritysten tuloksella ei ole vaikutusta niiden kurssikehitykseen.

Jefferis K.R ja Okeahalam C.C (1999) tekivät samanlaisen tutkimuksen Botswanan, Zimbabwen ja Johannesburgin pörseissä. Tämän lisäksi he tutkivat myös markkinoiden tehokkuutta syyskuusta 1996 syyskuuhun 1997. He rajasivat tutkimuksensa kahteen toimialaan: pankki- ja rahoituspalveluihin, sekä vähittäiskauppaan. Jefferis ja Okeahalam käyttivät markkinamallia estimoidessaan normaalintuoton laskemisessa tarvittavat parametrit. Estimointi-ikkunan ollessa viikkoaineistolla mitattuna 60 viikon ajanjakso ja event-ikkunana viisi viikkoa. Tulokset jaettiin kolmeen ryhmään sen mukaan minkälai-

sen tuloksen yritys oli antanut: hyvä tulos, huono tulos ja odotuksien mukainen tulos. Tulosten testauksen he suorittivat t-testin avulla. Tuloksena he saivat, että Botswanan ja Zimbabwen markkinat eivät ole puolivahvasti tehokkaat, koska niiden kurssireaktiot ovat epäkonsistenttejä heti tulosjulkistuksen jälkeen. Vastaavasti Johannesburgin tulokset tukevat puolivahvan tehokkuuden tasoa ja kurssit normalisoituvat jo viikko tuloksen jälkeen. Yhtenä selityksenä Botswanan ja Zimbabwen osakemarkkinoiden tehottomuudelle Jefferis ja Okeahalam esittivät niiden epälikvidiuden.

Jones, C ja Latane, H ja Rendleman, R (1982) tutkivat osakemarkkinoiden reagointia amerikkalaisella aineistolla 20 päivää ennen ja 90 päivää jälkeen tulosjulkistuksen. He jakoivat yritykset kymmeneen eri portfolioon tuloksen ja odotusten mukaan. Tulokseksi he saivat, että eniten reagoineet portfolioit 1 ja 10 alkoivat ennakoimaan tulosta jo 20 päivää ennen tulosta ja antoivat tuloksen julkistuksen jälkeen 4% keskimääräistä tuottoa suuremman tuoton.

Kallunki ja Martikainen ja Booth (1996) tarkastelivat Helsingin Pörssissä noteerattujen kauppa- ja teollisuusalan yritysten osavuosikatsauksia vuosina 1990-94. Tutkimuksessa huomioitiin ainoastaan sellaiset tulosjulkaisut, jotka ilmoittivat keskimääräistä paremmista tai huonommista tuloksista. Tutkimuksen tuloksena saatiin, että positiivisia voittoa uutisia raportoineiden yritysten osakkeiden tuotot ovat selvästi suuremmat kuin niiden yritysten, joiden voittoinformaatio on ollut negatiivista. Osakkeiden tuotot alkavat eroamaan toisistaan päivä ennen tuloksen julkistamista. Tutkimuksesta on havaittavissa myös, että kaksi viikkoa ilmoituksen jälkeen positiivisia uutisia ilmoittaneiden yritysten osakkeet ovat tuottaneet keskimäärin noin neljä prosenttia enemmän kuin negatiivisia voittouutisia julkaisseiden yritysten osakkeet.

Seuraavaksi käydään läpi aikaisempia tutkimuksia osakekurssien reagoinnista tulosjulkaisujen jälkeen ja sijoittajien käyttäytymistä event-ikkunan aikana.

6.3. Markkinoiden tehokkuuden ja sijoittajien käyttäytymisen tutkiminen event-tutkimuksella

Booth, G ja Kallunki, J-P ja Martikainen T (1995) tutkivat yritysten kurssikehitystä tulosjulkaisun jälkeen ja niiden mahdollisia eroja 31 suomalaisella yrityksellä 1989-1993 välisenä aikana. Epämääräisen tuoton laskemisessa he käyttivät markkinamallia (kaava 7), jonka parametrien estimoinnissa estimointi-ikkunan koko oli 240 päivää (-250:sta -10:een). Tulosjulkaisun jälkeistä kurssikehitystä he tutkivat neljällä eri kokoisella event-ikkunalla: [0, 10], [1, 10], [0, 5] ja [1, 5]. Tulokset osoittivat, että tulosjulkaisujen vaikutus osakekurssien kehitykseen oli vain marginaalinen kun kaikki yritykset olivat yhdessä ja samassa portfolioissa. Tilastollinen nollahypoteesi voitiin juuri ja juuri hylätä [1, 5 ja 0, 5] ikkunoilla. Tutkimuksen merkitsevyyttä parantaakseen he jakoivat yritykset neljään eri portfolioon tulosjulkaisun informaatioisisällön mukaan: vahvasti yli/ali odotusten, sekä heikosti yli/ali odotusten. Tulosten poiketessa huomattavasti odotuksista saatiin tilastollisesti merkittäviä tuloksia kaiken kokoisilla event-ikkunanoilla. Vastaavasti lähes odotusten mukaisen tuloksen julkaisseiden yritysten tulokset eivät riittäneet tilastollisesti merkittäviin tuloksiin. Jordan-Wagner, J ja Michelson, S.E ja Wootton, C. W (1995) tekivät samanlaisen tutkimuksen 358 S&P 500 yritykselle. Heidän tutkimuksen tulos vastasi Booth jne. (1995) tutkimuksen tuloksia. Booth jne. (1995) tutkimus erosi Michelson jne. tutkimuksesta siinä, että he keskittyivät odottamattomiin tuloksiin.

Booth, G.G ja Kallunki, J-P ja Martikainen T (1996) tutkivat sijoittajien käyttäytymistä tulosjulkaisun ympärillä. He jakoivat sijoittajat kahteen eri kategoriaan ammattilaisiin ja amatööreihin. Tutkimuksen kohteena oli 43 suomalaista yritystä 1990-1994 välisenä aikana. Tutkimusmenetelmänä he käyttivät markkinamallia. Markkinamallin parametrien estimoinnissa he käyttivät 240 päivän estimointi-ikkunaa. Sijoittajien käyttäytymistä tutkittiin kahdella erikokoisella event-ikkunalla: [-3, -1] ja [0, 2]. Tuloksena saatiin, että event-ikkunalla ennen eventtiä, ei ollut saatavissa tilastollisesti merkittäviä tuloksia. Vastaavasti event-ikkunan ollessa eventin jälkeen, saadaan tilastollisesti merkittäviä t-testin arvoja erityisesti negatiivisen tulosyllätyksen julkaisuille yrityksille. Sijoittajien

käyttäytymisen tutkiminen antoi mielenkiintoisen löydön. Negatiivisen tulosityllätyksen jälkeen ei ammattilaisten sijoittajien kaupankäyntivolyymi muuttunut event-ikkunoiden välillä. Amatöörien myyntihalukkuus kasvoi huomattavasti tulospettymyksen jälkeen. Vastaavasti positiivisen tulosityllätysten yhteydessä ei ollut nähtävissä eroja ammattilaisten ja amatöörien kaupankäynnin käyttäytymisessä. Affleck-Graves, J ja Jennings, R.H ja Mendell, R.R (1994) tutkivat sijoittajien käyttäytymistä suurten tulosityllätysten yhteydessä yhdysvaltalaisella aineistolla. Heidän käyttämänsä event-ikkunan koko oli kuusi viikkoa ennen tulosjulkistusta. Tulokseksi he saivat, että suursijoittajat kykenivät piensijoittajiin nähden paljon tehokkaammin ennustamaan minkälaisen tuloksen yritys tulee julkistamaan.

7. EVENT-TUTKIMUKSEN EMPIIRINEN SOVELLUS

Tutkimuksen empiirisessä osassa olen tutkinut Helsingin pörssissä noteerattujen ”teknologia ja muut palvelut” -listalla olevien 19 teknologia- ja IT-yrityksen neljännesvuosittain tapahtuvien tulosjulkaisujen informaatioisällön vaikutusta niiden osakekursseihin vuosien 1998 ja 2000 välisenä aikana. Lisäksi tutkin markkinoiden tehokkuutta tulosjulkaisun ympärillä Faman esittämän puolivahvan tason tehokkuuden näkökulmasta. Tutkimuksessa käytetyt yritykset ja niiden neljännesvuosittain tapahtuvien osavuosikatsausten julkaisupäivät on esitetty liitteissä 1 ja 2.

7.1 Aineisto ja rajaus

Rajoittaessani tutkimuksen koskemaan vain teknologia- ja IT-yrityksiä, yhtenä ratkaisevana tekijänä oli kaupankäynnin volyymit. Saloner & Strobel (1978) tutkivat kaupankäynnin volyymeja ja tehokkaita markkinoita eteläafrikkalaisella aineistolla. He tulivat siihen tulokseen, että tehokkaiden markkinoiden hypoteesin tutkiminen voidaan soveltaa osakkeisiin, kun niiden vuosittainen kaupankäynnin volyyymi ylittää 250 000 kpl. Lisäksi kaupankäynnin tiheys oli ratkaisevassa roolissa, sillä beta-estimaattit antavat virheellisiä arvoja, jos osakkeella ei käydä aktiivisesti kauppaa. Rajoitettaessa tutkimusta tiettyyn toimialaan, voidaan lisätä tutkimuksen merkitsevyyttä. (Jefferis K.R ja Okeahalam C.C 1999).

Yrityksistä, joiden osakkeilla käydään kauppaa vilkkaammin, tehdään tutkimuksiakin myös eniten. Yhtenä tekijänä valitessa juuri nämä 19 yritystä olikin aineiston saatavuus. Tutkiessa tulosjulkaisujen vaikutusta osakekursseihin pitää tietää minkälaiset odotukset markkinoilla on yrityksen tuloksen suhteen. Yritystutkimuksia ja tulosodotuksia tekevät pankkiiriliikkeiden analyytikot. Mitä ”seksikkäämpi” toimiala sitä laajemmin sen yrityksiä tutkitaan. Viimeisten 3-4 vuoden aikana teknologia ja IT-yritykset ovat olleet

laajimmin tutkittu toimiala ja siitä olikin saatavilla riittävästi aineistoa tutkimuksen suorittamiseen.

Tutkimuksen aineistona olen käyttänyt päiväaineistoa ja siitä päivän päätöskursseja. Päätösarvojen kurssit on ilmoitettu euroina. Kurssitiedot ovat peräisin Reutersista. Yritysten tulokset, sekä niiden odotukset on saatu StarWebistä, Kauppalehdestä, Helsingin Sanomista ja Opstock Pankkiiriliikkeen yritystutkimuksista. Tutkimuksessa käytettävät päätöskurssit saattavat aiheuttaa harhaa, koska päätöskurssien muodostumisen ajankohta ei ole kaikilla yrityksillä sama. Mutta päivän avauskurssitkaan eivät tulleet kysymykseen, koska ne eivät millään tavalla olisi ratkaisseet ongelmaa.

Laskettaessa beta-estimaatteja tarvitaan yritysten kurssitietojen ohella myös aineistoa käytetystä markkinasalkusta. Markkinasalkkuna käytin HEX-yleisindeksiä. Se seuraa parhaiten Helsingin Pörssin käyttäytymistä, huolimatta Nokian suuresta painosta.

7.2 Event-ikkunan koko

Aineiston keräämisen ja tutkimuksen rajaamisen jälkeen seuraava tehtävä oli miettiä tutkimuksessa käytettävän event-ikkunan koko. Aikaisemmissa tutkimuksissa event-ikkunan koko on vaihdellut kolmesta päivästä 300 päivään. Helsingin Pörssi on kuitenkin niin pieni, että laajemman kansainvälisen sijoittajapiirin kiinnostuksen kohteena on vain harvoja yrityksiä. Siksi päädyin valitsemaan event-ikkunan kooksi 10 päivää, neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen tulosjulkaisun [-4, 5]. Päivillä ennen eventiä voidaan tarkastella onko markkinoilla ollut tietoa jo etukäteen tulevasta tuloksesta. Päivistä eventin jälkeen nähdään, käyttäytyvätkö markkinat rationaalisesti. En nähnyt suurempaa event-ikkunaa tarpeellisena, koska on hyvin epätodennäköistä, että sijoittajat Suomen kokoisilla osakemarkkinoilla alkaisivat jo viikkoja ennen tulosjulkaisua spekuloidaan minkälaisen tuloksen yritys tulee julkaisemaan. Tutkittavassa aineistossa ainoastaan Nokian tuloksesta sijoittajat voivat ottaa näkemystä jo useita päiviä ennen tulosjulkaisua. Sekin riippuu suuresti siitä, milloin sen kilpailijat ilmoittavat omasta tuloksestaan ja onko olemassa epävarmuustekijöitä Nokian tuloksen suhteen.

7.3 Normaalin ja epänormaalin tuoton laskeminen

Tulosjulkaisun informaatioisisältöä tutkin kahdella eri mallilla: vakiokeskituottomallilla ja markkinamallilla. Syynä tähän oli mahdollisuus verrata mallien antamia tuloksia toisiinsa, tutkia niiden mahdollisia eroja ja eron aiheuttamia tekijöistä. Mallit eroavat toisistaan hyvin vähän. Kummatkin ovat tilastollisia malleja ja noudattavat siten samoja oletuksia. Niiden erona on se, että markkinamalli nimensä mukaan huomioi osakkeen normaalia ja epänormaalia tuottoa määrittäessä markkinaportfolion tuoton, eli tässä tapauksessa HEX-yleisindeksin tuoton. Se miksi en käyttänyt taloudellisia malleja johtui siitä, että ne sisältävät paljon enemmän tutkimusta rajoittavia oletuksia ja ne ovat myös monimutkaisempia. Vaikka taloudelliset mallit ovatkin monimutkaisempia, ne eivät anna kuitenkaan tilastollisesti juurikaan merkittävämpiä tuloksia. Markkinamalli ja CAP-malli ovat itse asiassa melkein sama asia. Ne eroavat toisistaan ainoastaan riskittömän koron beta-kerrannaisen verran.

Aikaisemmissa tutkimuksissa estimaatio-ikkuna on vaihdellut 60 viikosta 250:een päivään. Tässä työssä estimointi-ikkunana on ollut seuraavanlainen ajanjakso,

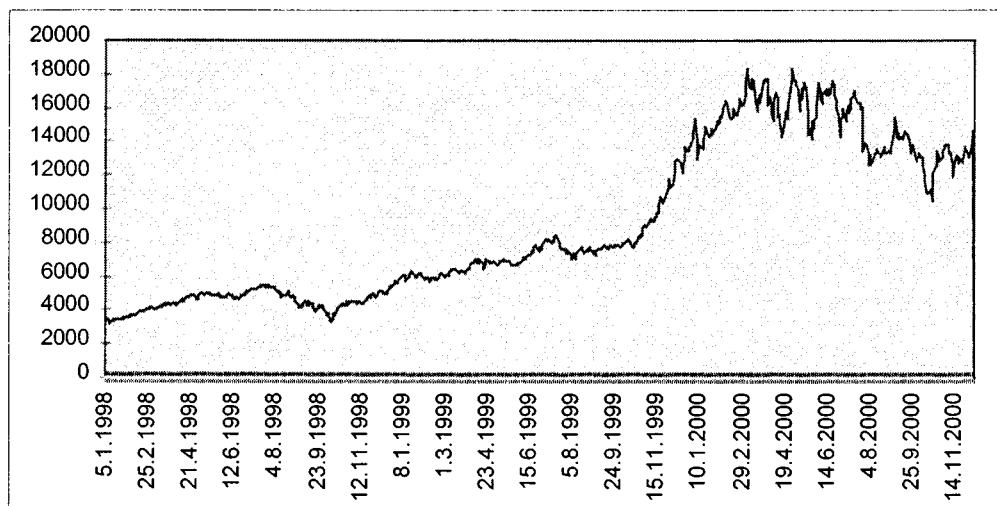
$$t_1 + 10 \leftrightarrow 10 - t$$

eli event-ajankohdasta vähennetään 10 päivää ja edetään edellistä event-ajankohtaa 10 päivää edellä olevaan päivään.

Estimointi-ikkunan koko siis vaihteli sen mukaan, kuinka monta päivää osavuosisikastusten välillä oli. Tämän seurauksena oli käyttämäni estimaatio-ikkuna huomattavasti lyhyempi kuin aikaisemmissa tutkimuksissa.

Lyhyen estimointi-ikkunan valitsin sen vuoksi, että saisin aikaiseksi mahdollisimman lähellä todellisuutta olevan tutkimuksen. Helsingin pörssin vauhti tutkitun kolmen vuoden aikana on ollut hurjaa (kuvio 2). Vuosiheilahtelut ovat olleet maailman huippua ja

samalla volatilitteetti ei vertaistaan helposti löydä. Kurssit muuttuvat pienessä ajassa ja samalla todellisuus. Historiallinen kurssikehitys ei kerro paljoakaan tulevasta kurssiliikkeistä, tämän vuoksi markkinamallista estimoitu beta-kerroin saattaa antaa virheellisiä arvoja suurella estimointi-ikkunalla.



Kuvio 2. Hex-yleisindeksi ajalta 1.2.1998-7.12.2000.

Lyhyellä estimointi-ikkunalla on myös omat riskinsä. Tutkimuksen ulkopuoliset tapahtumat saattavat vääristää estimointituloksia ja sitä kautta vaikuttaa saatuihin tuloksiin. Nämä riskitekijät eliminoitiin tekemällä voimakkaan oletuksen, että event on ainut tapahtuma, joka vaikuttaa osakkeen tuottoon event-ikkunan aikana. Tämä oli myös yksi syy, miksi käyttämäni event-ikkuna oli varsin lyhyt, verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin.

Aineiston päivittäiset kurssitiedot muutin luonnonlogaritmisiksi tuotoiksi niiden helpomman käsittelemisen vuoksi. Aineiston ollessa valmis parametrien estimointiin, laskin beta-kertoimet kaavalla (8). Tulokseksi sain seuraavanlaisia osakekohtaisia beta-arvoja (taulukko 1).

Taulukko 1. Estimoidut beta-kertoimet.

	Q300	Q200	Q100	TP00	Q399	Q299	Q199	TP99	Q398	Q298	Q198	TP98
NOK	0,74	0,78	1,06	1,20	1,40	1,10	1,38	1,27	1,34	1,59	1,57	1,95
ELQ	0,61	0,60	0,93	0,91	0,43	0,45	0,34	1,02	0,65	0,59	0,82	0,43
TIE	0,41	0,49	0,48	0,98	0,79	0,45	1,12	0,79	1,14	0,90	0,87	0,29
PKC	0,11	0,01	0,16	0,64	0,37	-0,02	0,42	0,62	0,87	0,90	0,38	0,55
NOV	0,44	0,27	0,71	1,00	0,31	0,05	0,22	0,65	0,42	0,25	0,65	
VAI	0,14		0,32	0,12			0,21	-0,13	0,57		0,01	0,49
INS	0,24	0,11	0,10	0,30	0,08	0,14	0,30	0,47	0,46	0,29	0,29	
PMJ	0,57	0,47	0,86	1,02	0,88	0,54	1,04	0,60				
EIMA	0,96	0,43	0,79	0,78	0,72	0,28	0,47					
JOT	1,20	1,03	0,82	1,20	0,70	0,50	1,07	0,76				
TJT	0,36	0,84	1,43	1,10	0,59							
SRA	1,08	1,10	1,53	1,28	0,58	0,84	1,27	1,05				
SFT	0,66	0,44	0,96	1,06	0,30	0,59	0,30					
POS	0,61	0,66	0,86	0,62								
TEL	0,23	0,87	0,72	0,24	0,07							
ALD	0,37	0,60	1,08	1,00								
CTL	0,29	1,03	0,72	1,42								
FSC	1,18	0,26	1,36	0,75								
ACG	0,12	0,17	0,23	0,38								

Taulukosta 1 on vaaka-akseleilla esitetty vuosineljänneksittäin lasketut beta-kertoimet. Niistä nähdään, että kertoimet ovat joidenkin neljänneksien välillä hyvinkin erilaisia. Tämä tukee osaltaan päätöstäni toteuttaa estimoinnit lyhyellä estimointi-ikkunalla ja huomioida osakemarkkinoiden tuottojen suuren jaksottaisen vaihtelevuuden. Taulukossa 2 (Liite 3) on esitetty vakio beta, eli beta joka saadaan, jos tarkasteluajalta lasketaan vain yksi beta-kerroin osaketta kohden. Samassa taulukossa on esitetty myös taulukosta 1 laskettu keskiarvobeta (AVG) kullekin osakkeelle. Näitä betojen arvoja vertaamalla huomataan, että niiden väliset erot ovat varsin pienet, vaikka yksittäisten betojen erot ovat suuret.

Beta-kertoimien laskemisen jälkeen laskin alfat kaavalla (14). Tämän jälkeen voitiin epänormaalit tuotot laskea jokaiselle tutkittavalle osakkeelle sekä vakiokeskituotto- että markkinamallilla. Vakiokeskituottomallin laskemisessa käytin kaavaa

$$(27) \quad \varepsilon_{it} = R_{it} - \mu_i$$

missä ε_{it} on epänormaali tuotto,

R_{it} on osakkeen i toteutunut tuotto hetkellä t ja

μ_i on osakkeen i keskimääräinen tuotto estimointi-ikkunan aikana.

Markkinamallin laskemisessa käytin kaavaa (15).

Tutkimukseni sisältää kaikkiaan 128 eventtiä, eli tässä tapauksessa tulosjulkaisuja. Tulosjulkaisut jaettiin kolmeen eri kategoriaan: tulos ylitti odotukset (YO), alitti odotukset (AO) tai oli odotusten mukainen (OM). Tutkimuksessa 49 tulosjulkaisua ylitti odotukset, 50 alitti ja 29 oli odotusten mukaisia (liite 4). Se mihin luokkaan kukin yritys kuului, riippui siitä millainen tulos oli tai mitä se kertoi tulevaisuudesta. Esimerkiksi yrityksen ilmoittaessa odotetusta tuloksesta, mutta ylittämällä markkinoiden odotukset tulevien odotusten suhteen, katsoin tuloksen ylittäneen odotukset. Otin aikaisemmista tutkimuksista poiketen huomioon, myös sen mitä yritys kertoi tulevaisuudesta, koska olen huomannut sen olevan markkinoille vähintään yhtä tärkeää kuin itse tulos. Tämä tukee myös tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Sillä rationaalisten odotusten avulla voidaan selittää paremmin markkinoiden reaktioita tulosjulkaisun aiheuttamiin kurssimuutoksiin.

Tutkiakseni eventin vaikutusta osakekurssiin laskin kumulatiiviset epänormaalit tuotot jokaiselle tulosjulkaisulle, kaavalla (17). Tämän jälkeen yhdistin yksittäisten osakkeiden epänormaalit tuotot ja kumulatiiviset epänormaalit tuotot, kaavoilla (21 ja 22), jakamalla ne em. kolmeen luokkaan niiden ilmoittaman tuloksen mukaan. Lopuksi yhdistin osakkeiden kumulatiiviset epänormaalit tuotot yhteen kaavojen (23 ja 25) avulla, sekä testasin nollahypoteesin t-testillä, kaava (26). Nollahypoteesina tutkimuksessani oli, että tulosjulkaisulla ei ole vaikutusta osakekurssiin merkitsevyystasolla 0,05.

7.4 Tulokset

Tuloksia lähdetään purkamaan siten, että ensiksi esitetään sekä markkinamallilla että vakiokeskituottomallilla saadut keskimääräiset epänormaalit ja kumulatiiviset epänormaalit tuotot 10 päivän event-ikkunan sisällä [-4, 5]. Lisäksi jokaiselle päivälle on laskettu t-testisuureet taulukoissa 2 ja 3. Taulukoissa 4 ja 5 on event-ikkunat jaettu kahteen osaan. Taulukko 4 esittää osakekurssien reagointia ennen tulosjulkaisua event-ikkunalla [-4, -1]. Taulukko 5 esittää vastaavasti osakekurssien käyttäytymistä tulosjulkaisun jälkeen.

Taulukko 2. Keskimääräiset epänormaalit(AAR) ja kumulatiiviset(CAAR) tuotot, sekä t-testisuureet event-ikkunalla [-4, 5], markkinamallilla(MM) laskettuna.

MM	YLITTI ODOTUKSET			ALITTI ODOTUKSET			ODOTUSTEN MUKAINEN		
	AAR	t	CAAR	AAR	t	CAAR	AAR	t	CAAR
-4	0,0001	0,02	-0,0114	0,0043	0,64	-0,0025	-0,0138	-1,82	-0,0138
-3	0,0023	0,43	-0,0091	0,0090	1,23	0,0065	0,0034	0,92	-0,0104
-2	0,0027	0,36	-0,0065	0,0022	0,54	0,0087	-0,0041	-1,17	-0,0145
-1	-0,0137	-1,96	-0,0202	-0,0034	-0,51	0,0054	0,0106	0,73	-0,0040
0	0,0417	3,28	0,0215	-0,0732	-8,76	-0,0678	-0,0298	-1,29	-0,0337
1	0,0415	2,86	0,0630	-0,0115	-2,84	-0,0793	0,0165	1,7	-0,0172
2	0,0080	1,04	0,0710	-0,0028	-0,53	-0,0821	0,0149	1,25	-0,0024
3	-0,0020	-0,21	0,0690	0,0118	1,65	-0,0703	0,0088	0,87	-0,0047
4	0,0084	0,82	0,0774	-0,0001	-0,01	-0,0703	0,0035	1,62	-0,0012
5	0,0004	0,08	0,0779	-0,0037	-0,62	-0,0741	0,0013	-0,2	0,0000

Taulukko 3. Keskimääräiset epänormaalit(AAR) ja kumulatiiviset(CAAR) tuotot, sekä t-testisuureet event-ikkunalla [-4, 5], vakiokeskituottomallilla(VKT) laskettuna.

VKT	YLITTI ODOTUKSET			ALITTI ODOTUKSET			ODOTUSTEN MUKAINEN		
	AAR	t	CAAR	AAR	t	CAAR	AAR	t	CAAR
-4	-0,00355	-0,61	-0,0036	0,0092	1,383	0,0092	-0,01810	-1,36	-0,0181
-3	-0,00075	-0,11	-0,0043	0,0153	1,749	0,0245	0,00260	0,27	-0,0155
-2	0,00405	0,51	-0,0002	0,0014	0,261	0,0259	-0,00680	-0,62	-0,0223
-1	-0,01780	-2,41	-0,0180	-0,0032	-0,332	0,0228	0,00905	1,07	-0,0133
0	0,04373	3,35	0,0257	-0,0846	-7,982	-0,0618	-0,01184	-0,73	-0,0251
1	0,04494	2,95	0,0706	-0,0138	-1,887	-0,0755	0,02678	1,83	0,0017
2	0,00486	0,68	0,0755	-0,0033	-0,556	-0,0788	0,01816	1,31	0,0198
3	0,00046	0,04	0,0759	0,0060	0,897	-0,0728	-0,00293	-0,22	0,0169
4	0,00591	0,64	0,0819	0,0005	0,132	-0,0723	0,00816	1,32	0,0251
5	0,00218	0,45	0,0840	-0,0074	-0,998	-0,0797	-0,00231	-0,19	0,0228

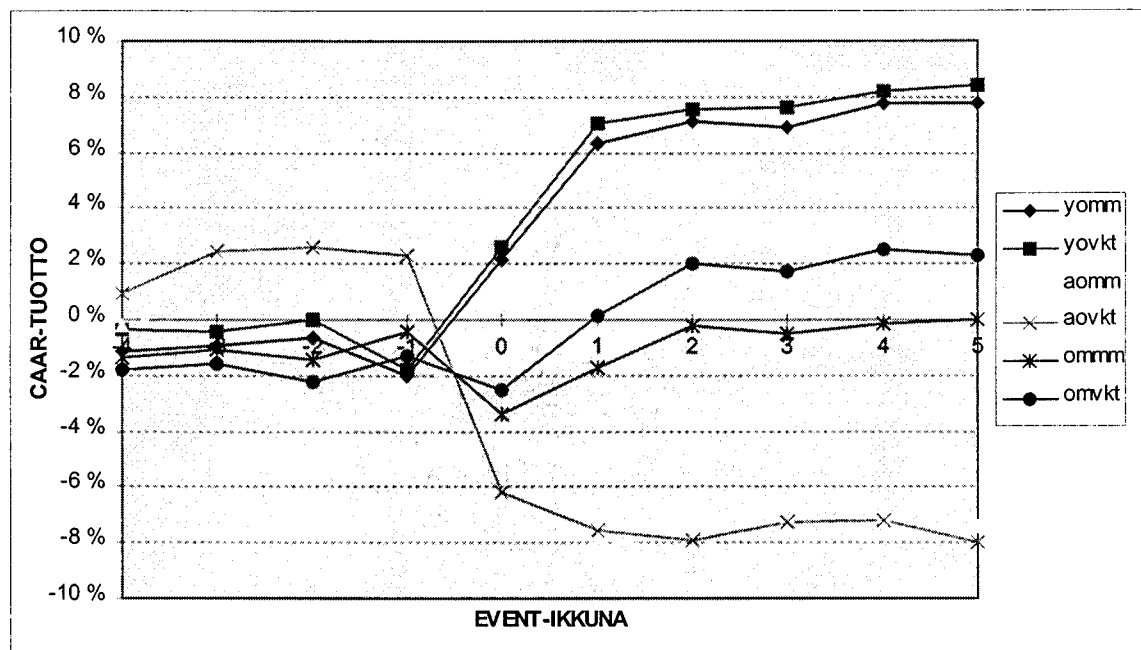
Taulukko 4. Kumulatiiviset keskimääräiset epänormaalit tuotot event-ikkunalla [-4, -1].

	MARKKINAMALLI			VAKIOKESKITUOTTOMALLI		
	YO	AO	OM	YO	AO	OM
-4	-0,011437	-0,002488	-0,01382	-0,003551	0,00919	-0,018101
-3	-0,009149	0,006529	-0,01043	-0,0043	0,024538	-0,015497
-2	-0,006487	0,008744	-0,01453	-0,00025	0,02593	-0,022297
-1	-0,020208	0,005381	-0,00396	-0,018045	0,022775	-0,013251

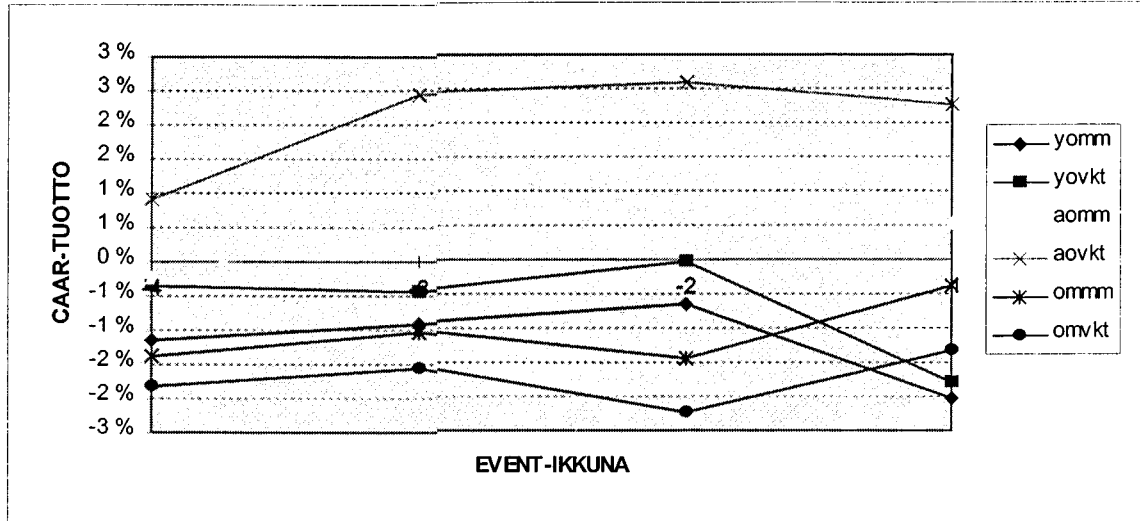
Taulukko 5. Kumulatiiviset keskimääräiset epänormaalit tuotot event-ikkunalla [0, 5].

	MARKKINAMALLI			VAKIOKESKITUOTTOMALLI		
	YO	AO	OM	YO	AO	OM
0	0,0417	-0,0732	-0,02975	0,0437	-0,084555	-0,011839
1	0,0832	-0,0847	-0,01328	0,0887	-0,098308	0,0149407
2	0,0912	-0,0875	0,001608	0,0935	-0,101594	0,0330973
3	0,0892	-0,0757	0,010369	0,0940	-0,095547	0,0301643
4	0,0977	-0,0757	0,013833	0,0999	-0,095061	0,0383214
5	0,0981	-0,0794	0,015115	0,1021	-0,102453	0,0360163

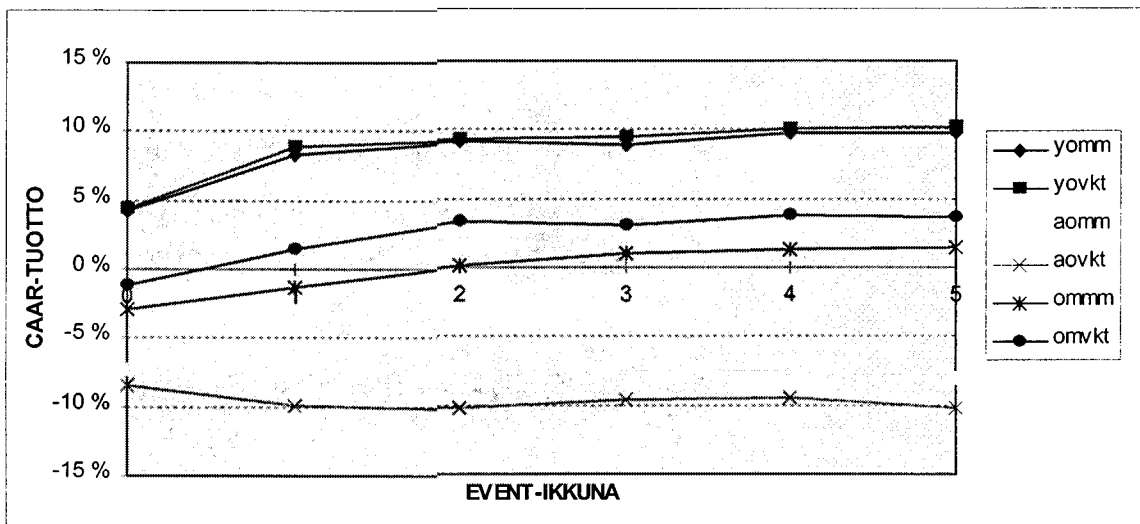
Tulosjulkaisun vaikutusta osakekursseihin tutkitaan event-tutkimuksessa yleisesti kumulatiivisten epänormaalien tuottojen avulla. Näitä taulukoissa 3, 4 ja 5 esitettyjä kumulatiivisia epänormaaleja tuottoja havainnollistamaan on niistä muodostettu myös graafiset esitykset. Kuvio 3 esittää taulukoiden 2 ja 3, kuvio 4 taulukon 4 ja kuvio 5 taulukon 5 informaation. Kuvioissa vaaka-akselilla esitetään even-päiviä ja pystyakselilla kumulatiivista epänormaalia tuottoa. Selitteenä olevat (yomm, yovkt, aomm, aovkt, ommm, omvkt) esittävät markkinamallilla (mm) ja vakiokeskituottomallilla (vkt) saatujen tuloksien käyttäytymistä tulosjulkaisujen informaatioon. Esimerkiksi yomm kuvaa tuloksia, jotka ylittivät odotukset ja joiden epänormaali tuotto on laskettu markkinamallilla. Vastaavasti aovkt esittää tuloksia, jotka alittivat odotukset ja joiden epänormaali tuotto on laskettu vakiokeskituottomallilla. Lisäksi keskimääräisten epänormaalien tuottojen sopeutuminen tulosjulkaisun informaatioon on esitetty kuviossa 6.



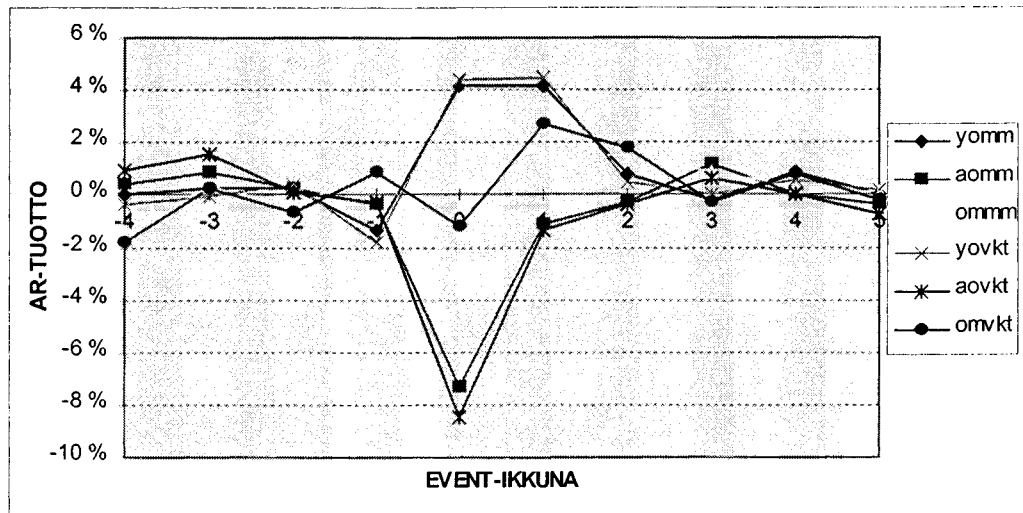
Kuvio 3. Markkina- ja vakiokeskituottomallilla laskettujen kumulatiivisten epänormaalien tuottojen käyttäytyminen tulosjulkaisun ympärillä [-4, 5].



Kuvio 4. Markkina- ja vakiokeskituottomallilla laskettujen kumulatiivisten epänormaalien tuottojen käyttäytyminen ennen tulosjulkaisua [-4, -1].



Kuvio 5. Markkina- ja vakiokeskituottomallilla laskettujen kumulatiivisten epänormaalien tuottojen käyttäytyminen tulosjulkaisun jälkeen [0, 5].



Kuvio 6. Keskimääräisten epänormaalien tuottojen sopeutuminen tulosjulkaisun informaatio sisältöön.

Tutkimus tukee vahvasti hypoteesia, että tulosjulkaisulla on vaikutusta osakekurssiin. Tarkastelemalla tulosjulkaisupäivää huomataan, että keskimääräinen epänormaali tuotto odotuksia paremman tuloksen julkistaneille yrityksille on markkinamallilla laskettuna 4,17% ja vakiokeskituottomallilla laskettuna 4,37%. T-testisuuren ollessa suurempi kuin kaksi, johtaa se kummassakin tapauksessa nollahypoteesin hylkäämiseen, eli tulosjulkaisulla on vaikutusta osakekurssiin. Yritysten tuloksen jäädessä odotuksista, keskimääräinen epänormaali tuotto oli markkinamallilla laskettuna -7,32% ja vakiokeskituottomallilla -8,46%. T-testisuure oli myös tässä tapauksessa suurempi kuin kaksi ja johti nollahypoteesin hylkäämiseen. Yritysten julkistaessa odotuksien mukaisen tuloksen, keskimääräinen epänormaali tuotto oli markkinamallilla laskettuna -1,91% ja vakiokeskituottomallilla -1,18%. Mallit antoivat t-testisuureksi arvot, jotka olivat pienempiä kuin kaksi eivätkä siten johtaneet nollahypoteesin hylkäämiseen.

Nollahypoteesi voitiin hylätä markkinamallista lasketuilla epämääräisillä tuotoilla myös tulosjulkaisupäivän jälkeisenä päivänä sekä tuloksen ylittäessä että alittaessa odotukset. Vakiokeskituottomallista lasketuilla epämääräisillä tuotoilla nollahypoteesi voitiin hylätä tuloksen ylittäessä odotukset myös päivää ennen tulosta. Mutta tuloksen alittaessa odotukset nollahypoteesi voitiin hylätä vain tulosjulkaisupäivänä. Tuloksen ollessa odotusten mukainen nollahypoteesia ei voitu hylätä yhtenäkin päivänä event-ikkunan aikana.

Tarkasteltaessa kumulatiivisia epänormaaleja tuottoja (taulukot 2, 3, 4 ja 5; kuvio 3, 4 ja 5) nähdään, että osakekurssit liikkuvat varsin rauhallisesti ennen tulosjulkaisua. Tuloksen alittaessa odotukset ainoastaan markkinamallilla laskettujen kumulatiivisten epänormaalien tuottojen kurssireaktio poikkesi hiukan enemmän muista. Tulosten jälkeinen käyttäytyminen oli tulosinformaation mukaista. Niiden yritysten osakekurssit nousivat, jotka ilmoittivat odotettua paremmasta tuloksesta. Vastaavasti odotettua heikommasta tuloksesta kertoneiden yritysten osakekurssit laskivat. Odotusten mukaisesta tuloksesta kertoneiden yritysten kurssit notkahtivat hiukan tulosjulkaisupäivänä, mutta palautuivat kuitenkin nopeasti normaalille tasolle.

Tutkittaessa markkinoiden tehokkuutta (kuvio 5 ja 6) huomataan, että kurssit sopeutuivat nopeasti uuteen informaatioon. Tämä tukee rationaalisten odotusten teoriaa ja siten myös tehokkaiden markkinoiden hypoteesia. Kurssireaktiot olivat suuret tulosjulkaisupäivänä, kun yritykset julkaisivat odotuksista poikkeavista tiedoista. Tähän on syynä se, että markkinat korjaavat hinnat vastaamaan uuden informaation tuomia rationaalisia odotuksia, sekä osaltaan Booth jne. (1996) havaitsema piensijoittajien reaktio erityisesti negatiiviseen tulosityllätykseen. Piensijoittajien myyntihalukkuus kasvaa huomattavasti tulospettymyksen jälkeen, ammattilaisten kaupankäynnin pysyessä entisellään. Hintojen sopeutuminen tapahtui nopeasti, koska markkinoiden toimiessa tehokkaasti ylimääräiset tuottomahdollisuudet katoavat. Tulosjulkaisua edeltävinä päivinä ei ollut nähtävissä spekulatioita tuloksen suhteen, joka minimoi mahdollisuuden, että markkinoille olisi vuotanut tietoa tuloksesta jo ennen sen julkaisemista. Tätä tukee myös tulosjulkaisupäivänä havaitut suuret kurssireaktiot.

7.4.1. Tulosten vertailu aikaisempiin tutkimuksiin

Tulokset vastasivat varsin hyvin aikaisempien tutkimusten tuloksia. Tutkimukseni on lähimpänä Campell ym. (1995), Jefferis ja Okeahalam (1999), Jones ym. (1982), Booth ym. (1996), Booth ym. (1995) ja Michelson ym. (1995) tutkimuksia niin tutkimusmenetelmien kuin tulostenkin suhteen.

Kaikissa ym. tutkimuksissa tutkimuksen kohteena olivat osavuositulokset ja tutkimukset jaettiin kolmeen luokkaan sen mukaan, minkälaisen tuloksen yritys julkaisi. Tutkimusten tuloksena oli, että tulosjulkaisuilla on vaikutusta osakekurssien käyttäytymiseen, kun ne tuovat uutta ja odottamatonta informaatiota yrityksestä tai sen tuloksesta.

Ainoina eroina olivat Jones ym. (1982) tutkimuksessa havaittu osakekurssien ennakointi tulosjulkistusta kohtaan jo 20 päivää ennen tulosjulkaisua, sekä Jefferis ja Okeahalam (1999) tulosten pohjalta hylätty Zimbabwen ja Botswanan osakemarkkinoiden puolivahvojen ehtojen tehokkuus. Markkinoiden ennakointia tulosta kohtaan oli havaittavissa voimakkaasti myös Ball ja Brown (1968), Korhosen (1975) ja Martikaisen ym. (1991) tutkimuksissa. Tämä johtui suurelta osin kuitenkin siitä, että heidän tutkimuksensa perustuivat tilinpäätösinformaatioon. Tilinpäätösinformaatio kerää yhteen aikaisemmat tilikauden sisällä julkaistut osavuositulokset. Tästä seuraa, että suurin osa tilinpäätöksen sisältämästä informaatiosta on jo huomioitu osakkeen hinnassa.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tarkoitus oli tutkia tulosjulkaisujen informaatioisisältöä ja osakemarkkinoiden tehokkuutta yritysten julkaisemien osavuosikatsausten avulla vuosien 1998-2000 välisenä aikana. Tutkittavat yritykset olivat Helsingin Pörssissä noteeratut 19 teknologia ja IT-yritystä.

Tutkimukseni seurasi suurimmaksi osaksi aikaisemmissa tutkimuksissa käytettyjä menetelmiä. Tulosjulkaisujen tutkimisessa käytetyin menetelmä on ollut event-tutkimus. Sen avulla voidaan helposti tutkia osakekurssien reagoitua uuteen ja yllättävään informaatioon. Event-tutkimuksen yksi oleellisimmista vaiheista on event-ikkunan valinta. Se on ajanjakso, jonka aikana tulosjulkaisun vaikutusta osakekurssiin tutkitaan. Aikaisemmissa tutkimuksissa event-ikkuna on vaihdellut kolmesta päivästä 300 päivään. Tässä työssä se oli 10 päivää, neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen tulosjulkaisun $[-4, 5]$. Osakemarkkinoiden tehokkuuden tutkimiseksi jaoin event-ikkunan vielä kahteen osaan: $[-4,-1]$ ja $[0,5]$. Event-ikkunalla ennen tulosjulkaisua tarkkailin oliko markkinoilla tietoa tuloksesta jo ennen tulosjulkaisua. Vastaavasti tulosjulkaisun jälkeisistä päivistä tutkin, miten nopeasti osakekurssit palautuvat takaisin normaalille tasolle. Rationaalisten odotusten mukaan, kurssien tulisi palautua uuden ja odottamattoman tiedon tullessa esiin nopeasti normaalille tasolle.

Event-tutkimuksen tärkeimpiä valintoja on myös siinä käytettävän mallin valinta. Yleisemmin käytettyjä malleja ovat vakiokeskituottomalli, markkinamalli, CAP-malli ja APT. Omassa tutkimuksessani tutkin eventin vaikutuksia sekä vakiokeskituottomallilla että markkinamallilla. Tämä mahdollistaa mallien keskinäisen vertailun ja vähentää samalla laskuvirheiden todennäköisyyttä.

Tulosjulkaisut jaettiin kolmeen luokkaan sen mukaan, minkälaisen tuloksen yritys julkaisi ja mitä se sanoi lähitulevaisuuden näkymistä. Luokat olivat: tulos ylitti odotukset, alitti odotukset ja oli odotusten mukainen. Luokittelussa ei käytetty prosenttijaottelua, kuten Cambell ym. (1995) käyttivät, vaan yksinkertaisesti esimerkiksi tuloksen alittaes-

sa markkinoiden odotukset joko julkistettavan tuloksen tai lähitulevaisuuden osalta tuloksen katsottiin alittaneen odotukset.

Tutkimus sisälsi 128 tulosjulkaisua, joista 49 ylitti odotukset, 50 alitti odotukset ja 29 oli odotusten mukaisia. Tulokseksi saatiin, että tuloksen ylittäessä odotukset kurssit reagoivat välittömästi uuteen informaatioon ja nousivat vielä seuraavana päivänä. Vastavasti tuloksen alittaessa odotukset kurssit laskivat voimakkaasti heti tulosjulkaisupäivänä, seuraavan päivän laskun jäädessä marginaaliseksi. Kummassakin tapauksessa kumulatiiviset tuotot olivat absoluuttisesta lähes samanlaiset. Markkinoiden välittömät reaktiot ovat siten voimakkaampia huonoihin tuloksiin kuin hyviin. Ajan kuluessa kurssimuutokset ovat kuitenkin lähes samanlaiset, mutta eri suuntaiset.

Tulokset olivat lähes samanlaiset riippumatta siitä kummalla mallilla tuloksia tarkasteltiin. Vakiokeskituottomalli antoi kaikissa luokissa hiukan markkinamallia korkeammat kumulatiiviset epänormaalit tuotot. Markkinamallin alhaisemmat epänormaalit tuotot johtuivat sen huomioimasta beta-kertoimesta. Se antaa tämän seurauksena suuremman normaalin tuoton kuin vakiokeskituottomalli ja sitä kautta alhaisemman epänormaalien tuoton. Mutta erot eivät olleet niin merkittäviä, että voitaisiin sanoa kehittyneemmän markkinamallin olevan parempi tutkittaessa tulosjulkaisujen vaikutuksia osakekursseihin.

Nollahypoteesina tutkimuksessani oli, että tulosjulkaisuilla ei ole vaikutusta osakekursseihin. Sitä testaamassa käytin t-testiä, jonka antamia tuloksia tutkin merkitsevyytensä kanssa 0,05. Tuloksena oli, että nollahypoteesi voitiin hylätä markkinamallista lasketuilla epämääräisillä tuotoilla tulosjulkaisupäivän lisäksi myös sitä seuraavana päivänä sekä tuloksen ylittäessä että alittaessa odotukset. Vakiokeskituottomallista lasketuilla epämääräisillä tuotoilla nollahypoteesi voitiin hylätä tuloksen ylittäessä odotukset myös päivää ennen tulosta. Mutta tuloksen alittaessa odotukset nollahypoteesi voitiin hylätä vain tulosjulkaisupäivänä. Tuloksen ollessa odotusten mukainen nollahypoteesia ei voitu hylätä yhtenä päivänä event-ikkunan aikana. Nämä tulokset osoittavat, että tulosjulkaisut vaikuttavat 95% todennäköisyydellä osakekurssien käyttäytymiseen sen tuodessa markkinoille uutta ja odottamatonta informaatiota. Mutta sen vaikutus haihtuu

nopeasti, jo kaksi päivää tulosjulkaisun jälkeen. Tuloksen ollessa odotettu tulosjulkaisulla ei havaittu olevan vaikutuksia kurssikehitykseen.

Osakekurssien reagoinnin perusteella ei markkinoiden tehokkuutta voitu hylätä. Markkinoiden reagointi ennen tulosjulkaisua jäi vaisuksi, jonka perusteella voidaan sanoa, että sijoittajille ei ollut vuotanut tietoa tuloksesta ennen tulosjulkaisua. Tulosjulkaisun jälkeen kurssit löysivät normaalin tasonsa varsin nopeasti, joka vastaa hyvin markkinoiden rationaalisia odotuksia. Rationaaliset odotukset ja samalla tehokkaiden markkinoiden hypoteesi odottavat, että osakekurssit reagoivat uuteen informaatioon välittömästi ja sopeuttavat hinnat vastamaan uuden informaation luomia optimaalisia odotuksia.

Tulokset vastasivat hyvin aikaisempien tutkimusten tuloksia. Myös niissä nollahypoteesit voitiin hylätä tuloksen ylittäessä ja alittaessa odotukset, mutta tuloksen ollessa odotusten mukainen nollahypoteesi jäi voimaan. Myös kurssien reagointi eventin ympärillä vastasi hyvin aikaisempia tutkimuksia. Ennen tulosjulkaisua ei ollut löydettävissä kurssien hakeutumista tulevaan informaatioon, samoin tulosjulkaisun jälkeen kurssit sopeutuivat nopeasti uuteen informaatioon.

9. LÄHDELUETTELO

Affleck-Graves, J & Jennings, R.H & Mendell, R.R. Evidence of Informed Trading Prior to Earnings Announcements. Working Paper. New York University. 1994.

Ball, P & Brown, R. An empirical evaluation of accounting income numbers. Journal of Accounting Research 1968, 6, 159-178.

Booth, G & Kallunki, J-P & Martikainen T. Post-Announcement Drift and Income Smoothing Finnish Evidence. Vaasan yliopisto 1995.

Booth, G.G & Kallunki, J-P & Martikainen T. Earning News and the Behaviour of Different Type of Traders in the Finnish Market. Vaasan Yliopisto 1996.

Brigham, E.F & Gapenski, L.C. Intermediate Financial Management. Fifth Edition. The Dryden Press, 1996.

Burda, M & Wyplosz, C. Macroeconomics a European Text. Oxford University Press, 1993.

Campbell, J. Y & Lo, A. W & MacKinlay, A. C. The Econometrics of Financial Markets. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1997.

Dasgupta, S & Laplante, B & Mamingi, N. Capital Market Responses to Environmental Performance in Developing Countries. Development Research Group. The World Bank, April 1998.

Fama, E. Efficient Capital Market: A review of Theory and Empirical Work. Journal of Finance. 1970.

Fama, E. *Foundations in Finance*. Basic Books, New York. 1976.

Foster, G. Accounting policy decisions and capital market research. *Journal of Accounting and Economics*, 2. 1980.

Jefferis, K.R & Keith R. & Okeahalam, C. C. An event-study of the Botswana, Zimbabwe and Johannesburg Stock Exchanges. *S.Afr.J.Bus.Manage.* 1999, 30(4).

Jones, C & Rendleman, R & Latane, H. Empirical Anomalies Based on Unexpected Earnings and the Importance of Risk Adjustment. *Journal of Finance Economics*. 1982. 269-287.

Kallunki & Kytönen & Martikainen. *Uusi tilinpäätösanalyysi*. Gummeruksen Kirjapaino OY, Jyväskylä, 1998.

Kolb, R.W. *Investments, Fourth Edition*. Blackwell Publishers, 1995

Konttinen, R & Kuusinen, J & Leskinen, E & Nummenmaa, T. *Tutkimusaineiston analyysi*. WSOY, Porvoo 1997.

Korhonen, A. Accounting income numbers, information and stock prices: a test of market efficiency. *Finnish Journal of Business Economics* 1975, 24:4, 306-322.

Kwok, C & Meznar, M.B & Nigh, D. Announcemant of Withdrawal from South Africa Revisited: Making Sense of Contradictory Event Study. *Academy of Management Journal*. Vol. 41. No 6. 1998.

Malkamäki & Martikainen. *Rahoitusmarkkinat*. Gummeruksen Kirjapaino OY, Jyväskylä, 1990.

Malkamäki, M. *Essays on Conditional Pricing of Finnish Stocks*. Bank of Finland Publications, B:48. 1993.

Martikainen, T & Rothovius, T & Yli-Olli, P. On the Information Characteristics of Earnings and Cash Dividends in the Finnish Stock Market, Vaasan yliopisto 1991.

Martikainen, T. Arvopaperit. WSOY. Juva. 1995.

McWilliams, A & Siegel, D. Event studies in management research: Theoretical and empirical issues. *Academy of Management Journal*, 40. 1997.

Michelson, S. E & Jordan-Wagner, J & Wootton, C. W. A market Based Analysis of Income Smoothing. *Journal of Business Finance and Accounting* 1995.

Mishkin, F. S. *The Economics of Money, banking and Financial Markets*. HarperCollinsCollegePublishers. 1995.

Shanken, J. On the Estimation of beta-pricing Models. *Review of Financial Studies*, 5:1, 1-33. 1992.

LIITTEET

Liite 1. Tutkitut yritykset

YRITYS	TUNNUS
NOKIA	NOK
ELCOTEQ	ELQ
TIETOENATOR	TIE
PK-GROUP	PKC
NOVO	NOV
VAISALA	VAI
INSTRUMENTARIUM	INS
PMJ AUTOMEC	PMJ
EIMO	EIMA
JOT AUTOMATION	JOT
TJ GROUP	TJT
SONERA	SRA
STONESOFT	SFT
PERLOS	POS
TELESTE	TEL
ALDATA	ALD
COMPTEL	CTL
F-SECURE	FSC
ASPOCOMP	ACG

Liite 2. Tulosjulkistusajankohdat

1998	TP97	Q198	Q298	Q398	TP98	Q199	Q299	Q399	TP99	Q100	Q200	Q300
NOK	12.2.	24.4.	24.7.	23.10.	29.1.	22.4.	23.7.	21.10.	1.2.	27.4.	27.7.	26.10.
ELQ	17.2.	7.5.	6.8.	5.11.	11.2.	6.5.	5.8.	4.11.	10.2.	28.4.	11.8.	2.11.
TIE	13.2.	7.5.	6.8.	5.11.	11.2.	28.4.	18.8.	28.10.	15.3.	27.4.	1.8.	31.10.
PKC	19.2.	28.4.	4.8.	27.10.	23.2.	27.4.	5.8.	19.10.	18.2.	26.4.	4.8.	25.10.
NOV	12.3.	12.5.	11.8.	10.11.	18.2.	6.5.	5.8.	4.11.	16.2.	3.5.	1.8.	31.10.
VAI	23.2.	8.6.		3.10.	22.2.	7.6.		4.10.	17.2.	5.6.		28.9.
INS	26.2.	12.5.	12.8.	10.11.	24.2.	6.5.	11.8.	5.11.	23.2.	12.5.	16.8.	9.11.
PMJ		11.6.		8.10.	19.2.	10.6.		7.10.	17.2.	5.5.	18.8.	3.11.

1999	TP98	Q199	Q299	Q399	TP99	Q100	Q200	Q300
EIMA	17.2.	4.5.	10.8.	3.11.	18.2.	4.5.	3.8.	2.11.
JOT	26.2.	29.4.	29.7.	19.10.	21.2.	26.4.	3.8.	2.11.
TJT	15.9.	21.4.		2.11.	20.9.	2.2.	4.5.	7.11.
TEL	1.3.	21.6.		13.10.	10.2.	13.6.		10.10.
SFT		20.5.	6.8.	5.11.	17.2.	11.5.	8.8.	9.11.
POS		21.5.		7.10.	22.2.	31.5.		4.10.

2000	TP99	Q100	Q200	Q300
ALD	2.3.	12.5.	11.8.	10.11.
CTL	15.2.	18.4.	21.7.	17.10.
FSC	3.3.	19.5.	15.8.	9.11.
ACG	16.2.	28.4.	28.7.	27.10.

Liite 3. Keskimääräinen (AVG) ja vakio beta.

	AVG	VAKIO
NOKIA	1,28	1,31
ELCOTEQ	0,65	0,75
TIETOENATOR	0,73	0,77
PK-GROUP	0,42	0,40
NOVO	0,45	0,51
VAISALA	0,21	0,28
INSTRUMENTARIUM	0,25	0,25
PMJ AUTOMEC	0,75	0,69
EIMO	0,63	0,67
JOT AUTOMATION	0,91	0,83
TJ GROUP	0,86	0,89
SONERA	1,09	0,91
STONESOFT	0,43	0,58
PERLOS	0,61	0,72
TELESTE	0,69	0,76
ALDATA	0,76	0,84
COMPTEL	0,87	0,95
F-SECURE	0,89	0,97
ASPOCOMP	0,23	0,29

Liite 4. Tulostulokausien jakaantuminen.

KPL	YO	AO	OM
1	NOKQ300	NOKQ200	NOKQ100
2	NOKTP99	NOKQ198	NOKQ299
3	NOKTP98	ELQQ398	NOVQ200
4	NOKQ398	ELQQ298	NOVQ298
5	NOKQ298	ELQQ399	NOVQ199
6	NOKTP97	ELQQ299	ELQQ300
7	NOKQ199	TIEQ200	ELQTP98
8	NOKQ399	TIEQ100	TIEQ298
9	ELQQ200	TIEQ199	TIETP97
10	ELQQ100	TIEQ299	PKCTP99
11	ELQTP99	NOVQ300	PKCQ398
12	ELQQ198	NOVQ100	PKCQ298
13	TIEQ300	NOVTP99	PKCQ100
14	TIEQ398	NOVQ398	PKCTP97
15	TIEQ198	NOVQ198	PKCTP98
16	TIETP99	NOVQ299	PKCQ299
17	TIEQ399	INSQ298	PMJQ100
18	PMJTP98	INSQ398	VAIQ198
19	PMJQ199	INSQ100	VAITP98
20	PMJTP99	INSQ300	VAIQ199
21	PKCQ198	INSQ299	VAIQ399
22	VAIQ300	PKCQ300	VAITP99
23	VAITP97	PKCQ200	INSQ399
24	INSTP99	PKCQ199	INSQ198
25	EIMATP99	PKCQ399	TJTQ100
26	EIMAQ199	PMJQ200	TELQ399
27	EIMAQ199	PMJQ399	ALDTP99
28	JOTQ200	PMJQ300	ALDQ100
29	JOTQ100	EIMAQ300	CTLQ300
30	JOTTP98	EIMAQ200	
31	JOTQ199	EIMAQ100	
32	JOTQ299	EIMAQ299	
33	JOTQ399	EIMAQ399	
34	SRAQ399	JOTQ300	
35	SRAQ299	JOTTP99	
36	SRAQ199	TJTQ300	

37	SRAQ300	TJTQ200	
38	SFTQ200	TJTTP99	
39	POSQ100	TELQ100	
40	POSTP99	SRAQ200	
41	POSQ399	SRAQ100	
42	TELQ300	SRATP99	
43	ALDQ200	SRATP98	
44	ALDQ300	SFTQ300	
45	CTLTP99	SFTQ100	
46	CTLQ100	POSQ300	
47	CTLQ200	TELQ199	
48	FSCTP99	ACGQ300	
49	FSCQ300	FSCQ100	
50		FSCQ200	