

TILINPÄÄTÖSJULKAISUJEN ARVORELEVANSSI LYHYELLÄ AIKAVÄLILLÄ

Jyväskylän yliopisto
Kauppakorkeakoulu

Pro gradu -tutkielma

2022

Tekijä: Jesse Laajisto
Oppiaine: Laskentatoimi
Ohjaaja: Antti Rautiainen



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ

Tekijä Jesse Laajisto	
Työn nimi Tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssi lyhyellä aikavälillä	
Oppiaine Laskentatoimi	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika (pvm.) 08.05.2022	Sivumäärä 51
Tiivistelmä - Abstract	
<p>Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on tarkastella tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssia. Tilinpäätösjulkaisun sisältämää informaatiota voidaan pitää arvorelevanttina silloin, kun sillä on vaikutusta osakkeen arvoon. Arvorelevanssia tarkastellaan julkaisupäivän lisäksi neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen tilinpäätösjulkaisun, jotta myös markkinoiden informatiivista tehokkuutta voidaan analysoida. Tutkittavaksi toimialasektoriksi on valittu Saksan autoteollisuus, jotta tutkittavien yritysten harjoittama liiketoiminta olisi mahdollisimman samankaltaista</p> <p>Julkaisupäivänä ja sen ympärillä tapahtuvaa osakkeen kurssireaktiota tutkitaan tapahtumatutkimuksen menetelmillä, joissa erotetaan päiväkohtaisesta todellisesta tuotosta markkinoiden normaali liikehdintä eli normaalituotto ja tapahtumasta aiheutunut epänormaali tuotto. Tapahtumaikkunan aikaista kurssi-reaktiota tarkastellaan ensisijaisesti itseisarvoilla, jolloin saadaan muodostettua käsitys tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssista. Tapahtumaa tarkastellaan myös todellisilla arvoilla, minkä avulla saadaan käsitys tilinpäätösjulkaisujen aiheuttamasta keskimääräisestä reaktiosta. Lopuksi havaintojen keskiarvoja ja variansseja tarkastellaan yhden otoksen t-testillä, jotta voidaan muodostaa johtopäätöksiä tutkittavan ilmiön tilastollisesta merkitsevyydestä.</p> <p>Tutkimustulosten mukaan tilinpäätösjulkaisujen informaatioisisältöä voidaan pitää arvorelevanttina, koska julkaisupäivänä on havaittavissa tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja itseisarvolla mitattuna. Julkaisupäivänä epänormaali tuotto ovat suurimmillaan, mutta tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja esiintyy myös julkaisupäivän jälkeisenä päivänä itseisarvoin laskettuna, mikä antaa viitteitä markkinoiden informatiivisesta tehottomuudesta. Myös tilinpäätösjulkaisua ennen on havaittavissa voimakkaampaa osakkeen arvonmuutosta, joka voi johtua informaatiovuodosta tai sijoittajien ennakoinnista muualta saadun tiedon perusteella. Havainto on lähellä $P=0,1$-merkitsevyytensä, mutta ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkitsevä.</p>	
Asiasanat: tapahtumatutkimus, arvonmääritys, normaalituotto, epänormaali tuotto	
Säilytyspaikka	Jyväskylän yliopiston kirjasto

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
1.1	Yleistä	5
1.2	Tutkimuskysymys	7
2	TAUSTATEORIA JA AIKAISEMPI TUTKIMUS.....	8
2.1	Rahoitusmarkkinat	8
2.2	Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi.....	10
2.3	Behavioaraalinen rahoitus.....	12
2.4	Satunnaiskulku.....	13
2.5	Tapahtumatutkimuksen laskentamallit	15
2.5.1	Todellinen, normaali ja epänormaali tuotto.....	15
2.5.2	Normaalituoton laskentamallit	16
2.5.3	Keskiarvokorjattu malli.....	16
2.5.4	Indeksimalli.....	17
2.5.5	Markkinamalli	17
2.5.6	CAPM-malli	19
2.6	Keskimääräiset tuotot	20
2.7	Tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssi ja aikaisempi tutkimus	21
3	AINEISTO JA MENETELMÄ.....	25
3.1	Tutkimushypoteesi.....	25
3.2	Tutkimusaineisto	26
3.3	Menetelmä	27
3.3.1	Estimointi-ikkuna.....	29
3.3.2	Tapahtumaikkunan koko.....	29
3.3.3	Häiriötekijät.....	30
3.3.4	Aineiston luotettavuus	31
3.4	Tilastollinen testaus	31
4	TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	35
4.1	Tilastolliset tunnusluvut.....	35
4.2	Alfa ja Beeta	36
4.3	Osake- ja markkinatuotot	38
4.4	Epänormaalit tuotot	39
4.4.1	Päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo itseisarvoilla	39
4.4.2	Päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo.....	40
4.4.3	Kumulatiiviset epänormaalit tuotot	41
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI.....	43
	LÄHTEET	46

LITTEET.....	49
--------------	----

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä

Osakemarkkinoiden tehokkaan toiminnan eräs edellytys on yritysten viestintä eri sidosryhmille. Tilinpäätökset ja välitilinpäätökset tarjoavat sijoittajille tärkeää informaatiota yritysten toiminnasta ja toimintaympäristöstä, minkä perusteella sijoittajat pystyvät arvioimaan yritysten suoriutumista markkinoilla. Beaver (1968) määrittelee informaation odotuksien muutokseksi, joka voi vaikuttaa sijoittajien päätöksentekoon. Arvorelevantit tilinpäätösjulkaisut sisältävät informaatiota, joka muuttaa sijoittajien käsitystä odotetuista tulevista tuotoista, jolloin markkinoilla olevaan tiedon ja osakkeen hinnoittelun tasapainoon tulee muutos. Informaatioisällön tulee olla kuitenkin merkitsevää, jotta sillä olisi vaikutusta sijoittajakäyttäytymiseen (Beaver, 1968).

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on tutkia välitilinpäätös- ja tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssia. Toisin sanoen tässä tutkimuksessa tarkastellaan tilinpäätösjulkaisun vaikutusta osakkeen arvoon julkaisupäivänä ja sen ympärillä olevina ajankohtina. Barth, Beaver ja Landman (2001) määrittelevät informaation arvorelevantiksi, kun sillä on vaikutusta osakkeen arvoon. Jäljempänä tekstissä käytetään termiä tilinpäätös, jolla viitataan varsinaiseen tilinpäätökseen, puolivuotistilinpäätökseen sekä Q2- ja Q3-välitilinpäätöksiin.

Empiirisen aineiston osalta tässä tutkimuksessa tarkastellaan pitkää ajanjaksoa, vuosia 2006–2021, jonka aikana esimerkiksi Suomi pienenä markkina-alueena on voinut kärsiä monista heilahteluista ja tutkimusta mahdollisesti haittaavista häiriötekijöistä enemmän kuin esimerkiksi Euroopan suuret markkina-alueet. Niinpä tarkasteluun valittiin Saksa ja tarkasteltava toimialasektori on Saksan autoteollisuus, jotta tutkittavien yritysten liiketoiminta olisi mahdollisimman samankaltaista ja näin ollen mahdollisimman vertailukelpoista keskenään. Saksan autoteollisuus muodostaa merkitsevän osan koko maan osakemarkkinoiden kokonaisliiknevaihdosta, joten tässä tutkielmassa tarkasteltavat yritykset lukeutuvat samalla myös maailman suurimpiin yrityksiin (Fortune, 2022). Juuri tämän

vuoksi Saksan autoteollisuus on mielestäni myös mielenkiintoinen tutkimuskohde.

Nykyään markkinoita koskevaa informaatiota on runsaasti tarjolla useasta luotettavasta lähteestä, minkä perusteella voidaan tehdä oletuksia yritysten tilinpäätösjulkaisun sisällöstä jo ennen varsinaista tilinpäätösjulkaisua. Yritykset julkaisevat tulosjulkaisunsa vuosineljänneksittäin, jonka aikana markkinat ja yritysten toimintaympäristö voivat muuttua voimakkaasti. Tästä syystä tilinpäätösjulkaisuja ei välttämättä julkaista sijoittajien kannalta oikea-aikaisesti, jolloin tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssi heikkenee sijoittajien tehdessä oletuksia muun markkinainformaation perusteella. Tästä syystä on mielenkiintoista tarkastella tilinpäätösjulkaisujen viimeaikaista arvorelevanssia.

Suuret julkiset osakeyhtiöt julkaisevat tyypillisesti tilinpäätöstietoja vuosineljänneksittäin, jolloin yhden kalenterivuoden aikana yhdeltä yritykseltä saadaan neljä havaintoa julkaisupäivän kurssireaktiosta. Kansainvälinen tilinpäätösstandardi IAS 34 ei aseta vaatimuksia välitilinpäätöksen julkaisun pakollisuudesta, välitilinpäätöksen julkaisuviiveistä tai julkaisuvasteesta neljänneksen päättymisen jälkeen. Välitilinpäätöksen julkaisuvaatimukset tulevat tyypillisesti kansallisesta lainsäädännöstä, kansalliselta finanssivalvonnalta tai markkinapalkalta (IFRS, 2022).

Julkiset osakeyhtiöt säilyttävät aikaisempien vuosineljänneksien välitilinpäätöksiä verkkosivuillaan julkisesti saatavilla, joten välitilinpäätösaineistoa saadaan kerättyä useiden vuosien tai jopa vuosikymmenien ajalta. Tästä aineistosta saadaan selvitettyä tilinpäätöksen julkaisupäivät. Lisäksi osakekurssien historiatietoja löytyy usean palveluntarjoajan tietokannoista, jolloin myös kurssitiedot ovat helposti saatavilla. Tämän aineiston perusteella saadaan tuotettua materiaali, josta voidaan analysoida osakkeiden epänormaaleja tuottoja ja näiden tilastollista merkitsevyyttä. Tämä tutkimus on luonteeltaan kvantitatiivinen, jolloin ilmiön voimakkuutta mitataan numeerisin arvoin. Tutkimuksessa käytetään tilastollisena menetelmänä yhden otoksen t-testiä, jolla todetaan epänormaalien tuottojen tilastollinen merkitsevyys.

Eugene F. Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan osakkeiden arvonmuutosten tulisi tapahtua vain uuden informaation saavuttua markkinoille. Tämän hypoteesin mukaan osakkeiden arvossa tulisi nähdä liikehdintää tilinpäätösjulkaisupäivänä, minkä ajurina on tilinpäätösjulkaisun tuoma uusi informaatio. Sijoittajat saavat informaatiota yritysten toimintaympäristöstä myös muista lähteistä, jotka vaikuttavat osaltaan yritysten makkina-arvoon. Näitä ovat esimerkiksi keskuspankkien tai tilastokeskuksien tiedotteet, jotka voivat liittyä esimerkiksi ohjaukskorkeiden muutoksiin tai kuluttajien luottamukseen omaan ja julkiseen talouteen sekä kilpailevien yritysten julkaisut. Uutisoinnit yritysten toimintaympäristön muutoksista osaltaan heikentävät tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssia, koska sijoittajat mukauttavat tulevaisuuden odotuksia muualta saadun informaation perusteella ennen tilinpäätösjulkaisua (Beaver, 1968). Tässä tilanteessa osakkeen arvo osin mukautuu julkaistuun informaatioon jo ennen tilinpäätösjulkaisua, jolloin tilinpäätösjulkaisupäivän arvonmuutos jää vähäisemmäksi. Esimerkiksi raaka-aineiden hintojen nousulla on merkitsevä

vaikutus yritysten tulevaisuuden tuottoihin, jolloin yrityksen arvoa voi uudelleen arvioida kohonneiden raaka-ainekustannuksien jälkeen.

Informaation julkaisu ja sen aiheuttamaan reaktioon liittyvät tutkimukset ovat lisääntyneet viime vuosikymmenien aikana. Yhteiskunnallinen murros tiedonsaannissa viime vuosikymmeninä on helpottanut tiedon saatavuutta, jolloin yrityksiä koskevat raportit ja uutiset ovat tutkijoiden saatavilla useiden vuosien ajalta. Tämä voi olla yksi syy, jonka johdosta tutkimukset sijoittajien markkina-käyttäytymisestä ovat lisääntyneet (Vieru, 2000). Informaation arvorelevanssi on mielestäni mielenkiintoinen tutkimuskohde, jonka vuoksi päädyin valitsemaan tämän tutkimukseni aiheeksi.

1.2 Tutkimuskysymys

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssia, jota voidaan analysoida tarkastelemalla tilinpäätösjulkaisun aiheuttaman osakkeen arvonmuutoksen yhteydessä ilmeneviä epänormaaleja tuottoja. Tutkimuksen epänormaaleja tuottoja tarkastellaan julkaisupäivän lisäksi neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen julkaisun, jotta voidaan muodostaa käsitys markkinoiden informatiivisesta tehokkuudesta. Edellisen perusteella tutkimuskysymys voidaan muotoilla seuraavasti:

Ilmeneekö tilinpäätösjulkaisujen yhteydessä tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja?

2 TAUSTATEORIA JA AIKAISEMPI TUTKIMUS

2.1 Rahoitusmarkkinat

Rahoitusmarkkinat on yleinen nimitys markkinapaikalle, jossa myyjät ja ostajat tekevät kauppaa rahoitusinstrumenteista. Kaupankäynninkohteina olevia rahoitusinstrumentteja ovat esimerkiksi osakkeet, velkakirjat, valuutat ja johdannaiset. Tehokkaasti toimivat rahoitusmarkkinat ovat nykyaikaisen talousjärjestelmän peruspilareita, jotka mahdollistavat pääoman muodostuksen ja rahoitusinstrumenttien hyvän likviditeetin. Sijoitusinstrumenttien hyvän likviditeetin myötä ostajat ja myyjät löytävät toisensa helposti, jolloin myös sijoittajien tekemät myynti- ja ostotoimeksiannot ovat edullisia ja nopeita toteuttaa. Ilman rahoitusmarkkinoita myyjät ja ostajat joutuisivat turvautumaan tehottomampiin vaihdannan menetelmiin, jolloin osto- ja myyntitoimeksiannot olisivat myös arvokkaampia ja hitaampia toteuttaa. Keskitetyillä rahoitusmarkkinoilla informaation saatavuus on parempaa, joten sijoittajat ovat tietoisia esimerkiksi instrumentin markkinahinnasta ja kysynnästä, mikä tekee kaupankäynnistä läpinäkyvämpää (Ikäheimo, Laitinen, Laitinen, & Puttonen, 2014).

Osakekauppa perustuu kysynnän ja tarjonnan lakiin, jossa osakkeiden hinnat ovat tasapainossa julkisen informaation kanssa (Fama, 1976). Tehokkaasti toimivilla markkinoilla instrumentit myydään aina käypään arvoon, eikä myyjä ei voi vedättää sijoituskohteesta korkeampaa hintaa kuin mitä markkina on valmis maksamaan. Tehokkailla markkinoilla myös ylijäämäiset säästetyt varat allokoituvat tuottavimpiin investointikohteisiin (Malkamäki & Martikainen, 1990). Historia kuitenkin osoittaa, etteivät markkinat ole aina onnistuneet allokoimaan pääomaa tehokkaasti. Tästä todisteena on väliajoin ilmenevät pörssikuplat. Rahoitusmarkkinat kannustavat sijoittajia investoimaan yrityksiin, joissa vaikuttaa olevan mahdollisimman suuri tuottopotentiaali. Sijoittajien keskittyessä tiettyyn toimialaan, voi seurauksena tulla kyseisen sektorin yliarvostukseen, joka lopulta voi johtaa pörssikuplaan (Brealey, Myers, & Allen, 2008).

Rahoitusmarkkinoiden päätehtävät voidaan jakaa seuraavasti:

1. *Ylijäämävarojen allokointi rahoitusta tarvitseviin kohteisiin.* Rahoitusmarkkinoiden perustehtävä on kanavoida ylijäämäsäästöjä rahoitusta tarvitseviin investointeihin, joilla edistetään alueen taloudellista hyvinvointia ja talouskasvua. Tyypillisesti kotitaloudet edustavat ylijäämäsektoria, jolloin palkkatuloista jää myös jonkinlainen osuus palkansaajan säästöön. Alijäämäsektoria taas tyypillisesti edustavat yritykset, jotka tarvitsevat investointeihinsa oman pääoman lisäksi vierasta pääomaa ylijäämäsektorilta (Ikäheimo, Laitinen, Laitinen, & Puttonen, 2014). Rahoitusmarkkinoiden tehokkuuden kannalta ylijäämäsäästöt tulee allokoita kokonaistaloudellisesti kannattavimpiin kohteisiin. Tehokkaasti allokoivilla rahoitusmarkkinoilla sijoitukset siirtyvät mahdollisimman vähillä kustannuksilla ja nopealla aikataululla ylijäämäsektorilta alijäämäsektorille (Kinnunen, Laitinen, Laitinen, Leppiniemi & Puttonen, 2007). Malkamäki ja Martikainen (1990) myös mainitsevat rahoitusmarkkinoiden tehtäväksi muuntaa lyhytaikaiset saatavat pitkäaikaisiksi veloiksi, mikä mahdollistaa velkarahalla tehtävät pitkäaikaiset hankinnat. Yksityishenkilöiden pitkäaikaisia hankintoja on esimerkiksi asuntolaina.

2. *Informaation välittäminen.* Yksi rahoitusmarkkinoiden päätehtävistä on informaation välittäminen. Informatiivisesti tehokkailla rahoitusmarkkinoilla sijoittajilla on hyvä käsitys sijoituskohteiden tuotoista ja riskeistä. Yritykset raportoivat säännöllisesti niiden taloudellisesta tilasta, jolloin yrityksiä on vaikeaa esimerkiksi peitellä liiketoiminnan heikkenemistä sidosryhmiltä. Informatiivisesti tehokkailla rahoitusmarkkinoilla sijoittajat saavat reaaliaikaista tietoa sijoitusinstrumenttien markkina-arvosta, kaupankäyntivolyyymistä sekä pääsevät lisäksi käsiksi osakekurssien historiatietoihin (Kinnunen ym. 2007).

3. *Rahoitussopimusten likviditeetin parantaminen.* Yksi rahoitusmarkkinoiden perustavanlaatuisista tehtävistä on välittää maksuja myyjän ja ostajan välillä. Likvideillä rahoitusmarkkinoilla sijoittavat voivat realisoida sijoituksen välittömästi. Maksujenvälitysjärjestelmän tulee olla rakenteeltaan turvallinen ja luotettava, jolloin rikollisella toimilla ei voida vaarantaa järjestelmän toimintaa. Toimiva maksujenvälitysjärjestelmä edellyttää järjestelmän virheetöntä toimintaa, mikä itsessään lisää luottamusta järjestelmän toimintaan (Kinnunen ym. 2007). Lisäksi järjestelmän tulee toimia nopeasti sekä kustannustehokkaasti. Euroopassa maksujen välityksessä käytetään SEPA-järjestelmää (Single European Payment Area). Pankkien ja keskuspankkien välisen maksuliikenteen järjestämiseksi on lisäksi luotu oma TARGET-järjestelmä.

4. *Riskien hallinta ja uudelleenjako.* Rahoitusmarkkinoiden avulla voidaan hallita myös investointien riskipitoisuutta. Riskiä voidaan hallita ajallisella ja määrällisellä hajauttamisella sekä erilaisilla suojautumisstrategioilla. Suojautumisstrategioiden keskiössä ovat erilaiset johdannaiset, joilla sijoittajat voivat hallita riskiä. Johdannaisinstrumenteilla voidaan rajoittaa mm. valuuttakurssi-, luotto-

ja vastapuoliriskiä, osakekurssiriskiä tai raaka-aineiden hintariskiä (Kinnunen ym. 2007).

Valuuttakurssiriskin minimoinnissa suojaudutaan liiketoiminnan kannalta oleellisen valuutan merkitsevältä heikkenemiseltä tai voimistumiselta. Valuuttakurssiriskin minimointi suojaa yrityksen pitkäaikaista vieraan valuuttaan myyntisaatavaa tilanteessa, jossa vierasvaluutta menettää arvoaan muihin tärkeisiin verrokivaluuttoihin nähden. Valuutta voi menettää arvoaan esimerkiksi voimakkaan inflaation myötä.

Osakkeiden arvon voimakkaalta laskulta tai nousulta voidaan myös suojautua johdannaisilla, joiden avulla osakkeen arvon muutoksen vaikutusta voidaan minimoida osakesalkussa. Suojautumisstrategiasta riippuen johdannaiset voivat tuottaa myös salkulle tuottoa, jonka takia johdannaisia käytetään myös pelkkään spekulatioon eli tuottojen tavoitteluun.

Yritykset voivat myös suojautua raaka-aineiden hinnanmuutoksilta. Tällöin yritykset varmistavat mahdollisuuden hankkia raaka-aineita myös erikoistilanteissa, joissa raaka-aineiden hinnat ovat nousseet merkitsevästi. Raaka-aineiden hintojen nousulta turvautumisella varmistetaan myös tulevien toimitusten taloudellinen kannattavuus, kun raaka-aineita saadaan samoilla kuluilla toimitushetkellä kuin myyntivaiheessa.

2.2 Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi

Eugene F. Faman (1970) laatima tehokkaiden markkinoiden hypoteesi on rahoituksen tunnetuimpia teorioita, mikä käsittelee informaation ja osakkeiden hinnoittelun tasapainoa. Teoria perustuu väittämään, jonka mukaan tehokkailla markkinoilla sijoitusinstrumentit ovat täydellisessä tasapainossa hinnoittelun ja informaation suhteen. Koska sijoitusinstrumentit ovat julkisen ja ei-julkisen informaation mukaisesti oikein arvostettuja, markkinoita parempaa tuottoa ei teorian mukaan ole mahdollista saavuttaa. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan uusi informaatio heijastuu sijoitusinstrumenttien arvoon välittömästi. Näin ollen osakkeet ovat jatkuvassa tasapainotilassa hinnoittelun ja informaation suhteen markkinoilla eli ne ovat oikein hinnoiteltuja (Fama, 1970).

Markkinat voidaan luokitella kolmeen luokkaan niiden informaatiotehokkuuden perusteella alla esitetyllä tavalla.

1. *Heikot ehdot täyttävä tehokkuus.* Informatiivisesti heikosti toimivilla markkinoilla sijoitusinstrumentit ovat hinnoiteltu aikaisemmin julkaistun informaation perusteella. Markkinoita parempaa tuottoa ei voida näin ollen saavuttaa fundamentaalisella tai teknisillä analyyseillä (Fama, 1970). Fundamentaalisella analyysillä määritetään yrityksen arvo käyttäen hyväksi julkaistua informaatiota yrityksen toimintaympäristöstä, joka voi käsittää informaatiota mm. tilinpäätöstiiedoista, korkojen kehityksestä, kotimaan ja globaalin suhdannekehityksen ja yrityksen kilpailijoista (Lev & Thiagarajan, 1993). Toisin sanoen fundamentaalinen

analyysi käsittää yrityksen tunnuslukujen ja liiketoimintaympäristön arvioinnin, jolla pyritään muodostamaan näkemys yrityksen tulevaisuuden tuotoista. Tämän tuottonäkemyksen pohjalta on mahdollista tehdä osakkeiden arvon määrittäviä.

Oslerin (2000) mukaan teknisellä analyysillä pyritään ennakoimaan sijoituskohteen tulevaisuuden arvokehitystä hyödyntämällä erilaisia indikaattoreita, joita ovat esimerkiksi sijoituskohteen aikaisempi hintakehitys. Teknisen analyysin perusolettamia on kaksi. Ensimmäisen olettaman mukaan fundamentaalinen informaatio on heijastunut sijoituskohteen arvoon täysimääräisesti. Toisen olettamaan mukaan sijoituskohteiden hinnanmuutokset eivät ole satunnaista liikkehdintää, vaan liikkeet ovat toistuvia ja tunnistettavia liikeratoja, joiden perusteella voidaan ennustaa sijoituskohteen tulevaa arvokehitystä. Esimerkiksi suhdannevaihtelut ovat määritelmän mukaan toistuvia ja tunnistettavia liikeratoja, jotka voidaan teknisen analyysin avulla tunnistaa ja siten ennakoita. Teknisen analyysiin luotettavuutta on kritisoitu arvomuutoksen satunnaiseksi luonnehditun liikkeen vuoksi (Lo, Mamaysky & Wang, 2000). Tätä aihetta tarkastellaan jäljempänä satunnaiskulkua käsittelevässä kappaleessa. Faman teoria on ristiriidassa teknisen analyysin käytettävyyden kanssa, koska informatiivisesti heikosti toimivilla markkinoilla sijoitusinstrumentin tulevaisuuden hintaa on mahdotonta arvioida aikaisemman hintakehityksen perusteella (Fama, 1970). Näin olleen teknisen analyysiin mahdollinen käyttökelpoisuus on perustuttava markkinoiden osittaiseen tehottomuuteen.

2. *Keskivahvat ehdot täyttävä tehokkuus.* Keskivahvan markkinatehokkuuden tarkastelussa keskitytään informaation julkaisuun ja markkinoiden reaktioon. Keskivahvasti toimivilla markkinoilla sijoituskohteen arvo hakeutuu välittömästi uuteen tasapainoasetelmaan uuden markkinoille julkaistun informaation perustella. Markkinoita koskettava informaatio voi liittyä esimerkiksi yrityksen tilinpäätöksiin, uutisointiin osingonjaosta, korkomuutoksiin tai poliittisiin päätöksiin. Myös keskivahvasti toimivilla markkinoilla ylituottojen saavuttaminen on mahdotonta, koska markkinat reagoivat informaatioon välittömästi (Fama, 1970). Arvorelevanssin tarkastelun näkökulmasta markkinoiden tulee täyttää keskivahvat ehdot, jolloin osakkeen arvo uudelleen määritetään julkaistun tilinpäätöksen perusteella.

3. *Vahvat ehdot täyttävä tehokkuus.* Vahvat ehdot täyttävillä markkinoilla sijoituskohteiden markkinahintaan vaikuttaa julkaistun informaation lisäksi myös julkaisematon tieto, jota kattaa myös yrityksen niin sanotun sisäpiiritiedon. Näin ollen mikään tieto ei anna sijoittajalle mahdollisuuksia ansaita markkinoita parempaa tuottoa, koska kaikki julkaistu ja julkaisematon informaatio on sitoutunut sijoitusinstrumentin hintaan (Fama, 1970).

Tehokkaasti toimivilla markkinoilla yli- tai alihinnoiteltujen osakkeiden tulisi palautua niiden oikealle arvostustasolle markkinoiden toimesta, jolloin osakemarkkinakuplien syntyminen pitäisi olla tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan mahdotonta. Markkinoiden empiirinen näyttö osoittaa, etteivät

rahoitusmarkkinat toimi aina täydellisen tehokkaasti, mitä todistaa väliajoin syntyvät osakemarkkinakuplat (Brealey ym. 2008). Markkinoiden informatiivinen tehottomuus selittyy paremmin behavioraalisen rahoituksen teorioilla, joita käyn läpi myöhemmässä kappaleessa. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesi ei myöskään tarjoa selitystä osakemarkkinoilla esiintyville anomaloille, joita ovat muun muassa tammikuu- ja halloween-ilmiöt. Teorian mukaan sijoittaja ei myöskään voi hyötyä osakemarkkinoiden anomaloista, koska osakkeiden aikaisemmasta kurssikehityksestä ei voida tehdä tulevaisuuden arvioita.

2.3 Behavioraalinen rahoitus

Behavioraalisen rahoituksen teoriolla tarkastellaan psykologista ja sosiaalisesta näkökulmasta, kuinka yksilöt, ryhmät ja organisaatiot tekevät päätöksiä (Ricciardi & Simon, 2000). Yksinkertaistaen behavioraalisen rahoituksen lähtökohta on se, kuinka tavalliset ihmiset käytännössä tekevät sijoituspäätöksiä (Bodie, Kane, & Marcus, 2018). Behavioraalisen rahoituksen avulla pyritään ymmärtämään missä määrin sijoittajien emotionaaliset prosessit vaikuttavat päätöksentekoon (Ricciardi & Simon, 2000). Behavioraalisen rahoituksen teorioiden avulla voidaan paremmin ymmärtää, miksi osakkeiden hinnoittelu poikkeaa fundamentaaliseen analyysiin perustuvasta arvosta (Brealey ym. 2008). Näin ollen behavioraaliset rahoituksen teoriat toimivat parempana selittäjänä tehokkaasta markkinahinnoittelusta poikkeavalle osakkeiden hinnoittelulle. Behavioraalisen rahoituksen näkökulmasta voidaan esimerkiksi selittää osakemarkkinoilla väliajoin esiintyvät pörssikuplat, joissa osakkeiden arvo nousee tasolle, jolle on vaikea löytää rationaalisia perusteita (Brealey ym. 2008). Behavioraalinen rahoitus tarjoaa myös selityksen erilaisiin anomaliaihin kuten tammikuuanomaliaan, jonka mukaan osakkeiden tuotot ovat historiallisesti korkeammat tammikuun aikana kuin muina kuukausina (Ricciardi & Simon, 2000).

Markkinat ovat behavioraalisen rahoituksen näkökulmasta jatkuvasti epäoptimaalisesti hinnoiteltuja, jolloin markkinoiden tehottomuus ei ole vain pörssikuplien yhteydessä esiintyvä markkinapojkeama (Malkiel, 2012). Myös Fullerin (1998) arvio on saman suuntainen, jonka mukaan ihmiset tekevät systemaattisia arviointivirheitä ja virheellisiä tunneperäisiä päätöksiä sijoituspäätöksiä tehdessään. Sijoittajien markkinakäyttäytymistä voidaan behavioraalisen rahoituksen näkökulmasta tarkastella neljän teeman avulla, mitkä ovat ylikuottamus, virheelliset arviot, prospektiteoria ja tappiokammo.

1. *Ylikuottamus*. Ylikuottamuksen näkökulmalla viitataan sijoittajien vääristyneeseen käsitykseen omista kyvyistä ja taidoista. Näkökulman mukaan sijoittajat pitävät itseään ylivertaisina tiedoiltaan ja taidoiltaan, jolloin myös tulevaisuuden osaketuottoihin suhtaudutaan ylioptimistisesti (Ricciardi & Simon, 2000). Ylioptimistiset arviot osakkeen tulevaisuuden tuotoista voi lopulta johtaa osakkeiden ylihinnoitteluun, jossa osakkeen arvo poikkeaa merkittävästi yrityksen fundamentaalisisesta arvosta (Malkiel, 2012).

2. *Kognitiivinen dissonanssi.* Mortonin (1993) määritelmän mukaan kognitiivisella dissonanssi on epämiellyttävä tunnetila, joka syntyy ennako-odotuksien ja saadun uuden informaation ristiriidasta. Ihmisillä on taipumus ratkaista kognitiivinen dissonanssi kahdella eri toimintamallilla. Ensimmäinen vaihtoehto on hyväksyä uusi informaatiota ja muuttaa aikaisempaa käsitystä aiheesta. Toisena vaihtoehtona on oikeuttaa ja perustella oma ennako-odotus eli pidättäytyä omassa aikaisemmassa näkökulmassa. Tämä toiminta saattaa aiheuttaa sijoittajien epärationaalisen toiminnan markkinoilla, kun sijoituspäätöksiin vaikuttaa kunkin sijoittajan henkilökohtaiset arvot ja näkökulmat (Ricciardi & Simon, 2000). Kognitiiviseen dissonanssiin liittyy myös sijoittajien kokemaa harhaa, jossa sijoittajat kuvittelevat voivansa vaikuttaa asioihin, joihin heillä ei tosiasiallisesti ole valtaa tai vaikutusmahdollisuuksia kuten markkinatuottoihin. Ilmiöllä viitataan havaintoon, jossa täydelliseen sattumaan perustuvan valinnan tilanteessa ihminen pitää tekemäänsä valintaa parempana kuin hänen puolestansa tehtyä valintaa. Lottoarvonta konkretisoi tämän ilmiön paremmin, sillä yksilö useimmin arvostaa omilla numeroilla laaditun tositteen arvokkaammaksi, kuin koneen satunnaisesti laatimaa tositetta. Tästä syystä sijoittaja saattaa arvostaa osakesalkussaan olevia osakkeita arvokkaammaksi kuin ne todellisuudessa ovat (Malkiel, 2012).

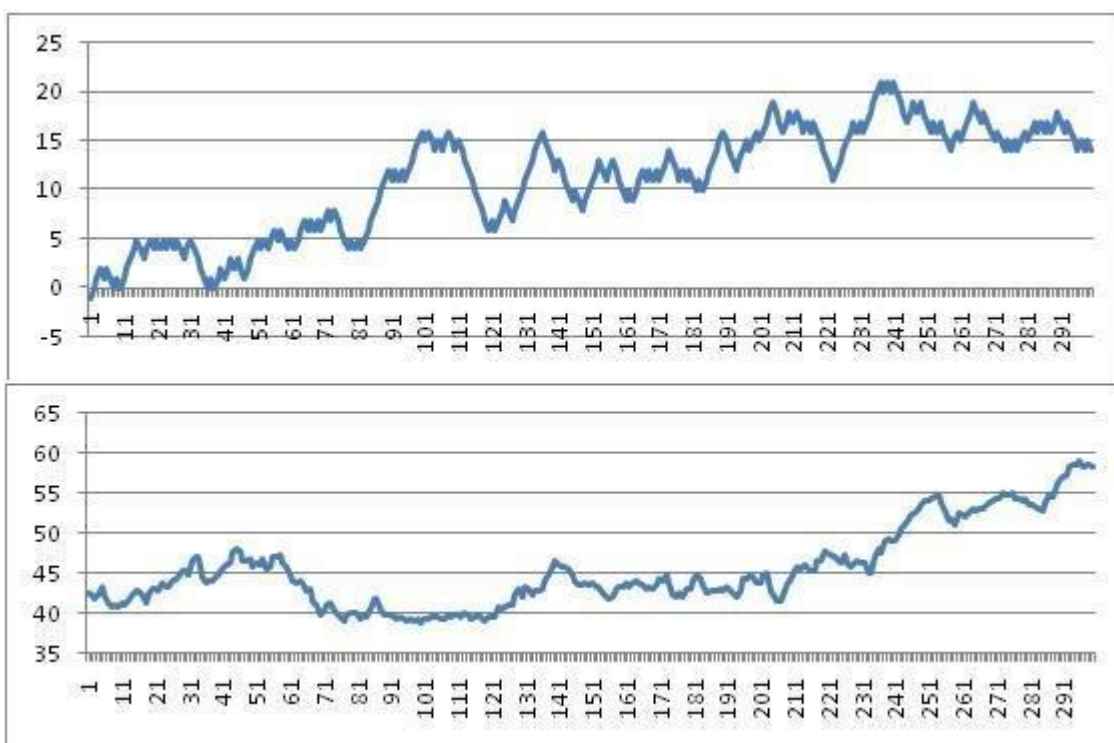
3. *Katumusteoria.* Katumusteorialla viitataan sijoittajan kokemaan tunteeseen, joka aiheutuu valinnan seurauksena. Tunne syntyy tilanteessa, jossa sijoittajan tekemän valinnan paremmuutta verrataan valitsematta jääneen vaihtoehtoon. Katumus syntyy, mikäli valinta on osoittautunut sijoittajan kannalta vähemmän kannattavaksi. Katumusteoria voi vaikuttaa sijoittajien käyttäytymiseen markkinoilla esimerkiksi tilanteissa, jossa sijoittaja on sijoittanut rahaa heikosti menestyvää osakkeeseen, mutta sijoittaja ei halua myydä osaketta pois realisoituneiden tappioiden tuoman katumuksen myötä. Katumusta välttelevän sijoittajan on myös helpompi sijoittaa suosittuihin osakkeisiin, jolloin epäsuotuisan kurssikehityksen aiheuttamaa tunnereaktiota on jakamassa runsas määrä muita sijoittajia (Ricciardi & Simon, 2000).

4. *Prospektiteoria.* Prospektiteoria perustuu ajatukseen, että sijoittajat eivät aina toimi täydellisen rationaalisesti. Prospektiteorialla tarkastellaan sijoittajien päätöksentekoa ja suhtautumista riskiin. Teorian mukaan sijoittajat ovat luonteeltaan riskin välttäjiä ja valitsevat sijoituskohteita sen mukaan mikä aiheuttaa heille vähiten odotettuja tappioita (Ricciardi & Simon, 2000).

2.4 Satunnaiskulku

Myös Malkiel (2012) kritisoi teknisen analyysin ennustuskykyä tulevaisuuden kurssikehityksen ennustajana. Malkiel kuvailee osakemarkkinoiden kurssikehitystä lyhyellä aikavälillä satunnaiskulkuksi, jossa tulevaisuuden tuottojen ennustaminen on verrattavissa kolikonheiton tuloksen ennustamiseen edellisten

heittotuloksien perusteella (Malkiel, 2012). Näin ollen osakemarkkinoita parempaa tuottoa ei lyhyellä aikavälillä voi saavuttaa kuin sattumalta. Alla oleva kuvio havainnollistaa asiaa tarkemmin. Kuvion 1 ylemmässä osiossa on kolikonheiton tulokset 300 päivän ajalta. Lähtöarvo on nolla ja jokaisesta klaavaheitosta päivärvo muuttuu edelliseen päivään nähden +1, kun taas kruunaheitosta päivärvo muuttuu edelliseen päivään nähden -1. Alemmassa osassa tarkkaillaan Alcoa-osakkeen kurssikehitystä 300 päivän ajalta. Molemmissa kuviossa on yhtenäistä päiväkohtaisen muutosten satunnaisuus, jolloin kumpikaan tarkastelu ei seuraa mitään tiettyä tasaista kasvukäyrää, jolloin päivärvot ovat vuoroin negatiivisia tai positiivisia (Butler, 2022).



KUVIO 1 Kolikonheiton tulokset ja Alcoa-osakkeen kurssikehitys (Butler, 2022).

Malkiel myös esittää, että osakekurssin historiatiedoista pääteltävien osto- tai myyntisignaaleista ei voi saavuttaa minkäänlaista hyötyä, jos jokainen sijoittaja yrittää hyötyä niistä samanaikaisesti. Tästä syystä myös tunnettujen anomalioiden tulisi hävitä tiedostamisen myötä pois markkinoilta. Aikaisemmat tutkimukset kuitenkin osoittavat, että osakemarkkinoiden tuottoja voidaan kohtuullisesti ennustaa tiettyjen tunnuslukujen ja signaalien perusteella (Frennberg & Hansson, 1993).

Malkiel esittää kasvu- ja laskutrendin syntymiseen vaikuttavan joukkopsykologia, jolloin osakemarkkinoiden suunnalla saattaa olla itseään vahvistava vaikutus. Tällaisessa tapauksessa sijoittajat joko ostavat tai myyvät osakkeita, koska osakemarkkinoiden tuotot näyttävät nousevan tai laskevan loputtomiin riippuen osakemarkkinoiden sen hetkisestä suunnasta. Kasvu- ja laskutrendin selittäjäksi

Malkiel esittää lisäksi informaation epätasaisen tiedostamisen. Informaation epätasaisella tiedostamisella viitataan tilanteeseen, jossa sisäpiiriläiset hyödyntävät informaatiota ensimmäisenä, ja tämän jälkeen taas näiden sisäpiiriläisen läheiset tahot. Vasta tämän jälkeen ammattisijoittajat ja viimeisimpänä piensijoittajat hyödyntävät informaatiota. Teorian mukaan epätasainen tiedostaminen saattaa osaltaan vaikuttaa osakkeiden lasku- tai nousutrendien syntymiseen (Malkiel, 2012).

Epätasainen tiedostaminen myös heikentää tilinpäätösten arvorelevanssia, jolloin osakkeen arvo on ennen tilinpäätösjulkaisua lähtenyt hakeutumaan sisäpiirilaisten toimesta uuteen tasapainoasemaan.

2.5 Tapahtumatutkimuksen laskentamallit

2.5.1 Todellinen, normaali ja epänormaali tuotto

Tapahtumatutkimuksessa käsiteltävät tuotot jakautuvat todelliseen, normaaliin ja epänormaaleihin tuottoihin. Todellisella tuotolla tarkoitetaan osakkeen arvonmuutosta tietyllä aikavälillä, mikä voidaan laskea alla olevan kaavan 1 mukaisesti. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan päiväkohtaisia tuottoja, jolloin todelliset tuotot on laskettava jokaiselle kaupankäyntipäivälle tarkasteluajanjakson aikana. Päiväkohtainen tuotto saadaan muodostettua edellisen päivän päätöskurssin ja tarkastelupäivän päätöskurssin perusteella.

$$(1) \quad R_{it} = \ln(R_{it1} / R_{it2})$$

Missä:

R_{it} = osakkeen todellinen tuotto aikavälillä $R_{it1} - R_{it2}$

R_{it1} = osakkeen arvo ajanhetkellä $t1$

R_{it2} = osakkeen arvo ajanhetkellä $t2$

Tapahtumatutkimuksen ensimmäinen perusolettama on, että todellinen tuotto pitää sisällään normaalin sekä epänormaalin tuoton. Todellinen tuotto on näin ollen epänormaalin ja normaalin tuoton summa. Toinen perusolettama on, että osakkeiden tuotot ovat ennustettavissa. Ennustettavaa tuottoa kutsutaan normaalituotoksi tai odotetuksi tuotoksi, joka voidaan laskea soveltuvan laskentamallin avulla. Tapahtumatutkimuksessa vertaillaan päiväkohtaisia normaali-tuottoja toteutuneisiin tuottoihin. Näiden erotuksesta saadaan selville päiväkohtainen epänormaali tuotto (Campbell, Lo, & MacKinlay, 1997). Epänormaali tuotto voidaan laskea kaavan 2 mukaisesti.

$$AR_{it} = R_{it} - E(R_{it})$$

(2)

Missä:

AR_{it} = osakkeen i epänormaalituotto aikavälillä t

R_{it} = osakkeen i toteutunut tuotto aikavälillä t

$E(R_{it})$ = osakkeen i normaalituotto aikavälillä t

2.5.2 Normaalituoton laskentamallit

Normaalintuoton laskentaan on olemassa useita erilaisia laskentamalleja, jotka eroavat tarkkuudeltaan ja laskennan monimutkaisuudeltaan. Laskentamallit jakautuvat karkeasti kahteen kategoriaan: tilastolliset mallit ja taloudelliset mallit. Tilastollisissa malleissa osakkeen käyttäytymisen arviointi perustuu tilastollisiin oletuksiin, jossa tuotot ovat toisistaan riippumattomasti normaalisti jakautuneita. Tilastollisia malleja ovat esimerkiksi keskiarvokorjattumalli, indeksimalli ja markkinamalli. Taloudelliset mallit perustuvat markkinoiden käyttäytymiseen, jolloin ne eivät yksinomaan perustu pelkästään tilastollisiin malleihin. Taloudellisia malleja ovat esimerkiksi CAPM-malli (*Capital Asset Pricing Model*), ja APT-malli (*Arbitrage Pricing Model*) (Campbell, Lo, & MacKinlay, 1997).

Kun laskentamalli on valittu, määritellään parametrien estimointi-ikkuna ja lasketaan laskentamallin mukaiset parametrit. Parametrit saadaan määriteltyä malleihin osakkeiden kurssihistorian ja vertailuindeksin avulla. Tässä tutkimuksessa vertailuindeksinä käytetään DAX-indeksiä, joka koostuu Frankfurtin pörssin 40 suurimman ja vaihdetuimman saksalaisen yhtiön osakkeista. DAX-indeksiin kuuluvat yritykset muodostavat kokonaisuudessaan 80 %:ia koko Frankfurtin pörssin arvosta (Deutsche-Börse, 2021). Seuraavissa kappaleessa kuvataan tarkemmin normaalintuoton laskentamalleja.

2.5.3 Keskiarvokorjattu malli

Keskiarvokorjattu malli eli *Mean-adjusted returns Model (MAR)* on yksinkertainen ja nopea tapa määrittää osakkeen epänormaali tuotto. Keskiarvokorjatussa mallissa oletetaan osakkeen tuottojen pysyvän vakiona, jolloin odotettu tuotto saadaan laskemalla estimointi-ikkunassa toteutuneiden tuottojen keskiarvo. Normaalituotto lasketaan kaavan 3 mukaisesti.

$$E(R_{it}) = \overline{R_{it}}$$

(3)

Missä:

$E(R_{it})$ = osakkeen i normaalituotto aikavälillä t

$\overline{R_{it}}$ = osakkeen keskimääräinen tuotto aikavälillä t

Vaikka keskiarvokorjattu malli on yksinkertainen, sillä päästään kohtalaiseen tarkkuuteen normaalituottojen estimoinnissa, sillä tulokset eivät merkitsevästi eroa muista kehittyneistä normaalituoton laskentamalleista. Keskiarvokorjattu malli on kuitenkin epätarkin muihin normaalituoton määrittämissä verrattuna (Brown & Warner, 1980).

2.5.4 Indeksimalli

Epänormaali tuotto voidaan määrittää myös markkinakorjatulla mallilla, jota kutsutaan myös nimellä indeksimalliksi *Market-adjusted returns model (MKAR)*. Indeksimallissa osakkeen normaalituottojen oletetaan seuraavan valikoidun markkinaindeksin tuottoja, jolloin päiväkohtainen markkinaindeksin tuotto on osakkeen odotettu tuotto. Indeksimallissa oletetaan osakekohtaisten riskikertoimien olevan samansuuruinen, mikä voi aiheuttaa osaltaan vääristymää epänormaalien tuottojen tarkastelussa. Normaalituotto voidaan laskea indeksimallilla kaavan 4 mukaisesti (Cable & Holland, 1999).

$$(4) \quad E(R_{it}) = R_{mt}$$

Missä:

$$E(R_{it}) = \text{osakkeen } i \text{ normaalituotto aikavälillä } t$$

$$R_{mt} = \text{Markkinoiden tuotto aikavälillä } t$$

2.5.5 Markkinamalli

Suosituimpia epänormaalien tuoton laskentamalleja on riskikorjattumalli eli markkinamalli *Risk-adjusted returns model (RAR)*. Markkinamalli on tilastollinen tuotonmäärittäminen, jossa osakkeentuotto-odotuksia heijastellaan johonkin valikoituun osakemarkkinaindeksiin (Campbell, Lo, & MacKinlay, 1997). Tässä tutkimuksessa vertailuindeksinä käytetään Saksan osakemarkkinoiden kokonaistuottoja indikoivaa DAX-indeksiä. Markkinamalli on käytännössä laajennus indeksimalliin, sillä markkinamallissa huomioidaan osakekohtainen riskikerroin ja suoriutuminen riskiin nähden. Laskentakaavassa osakekohtainen riskikerroin ja riskiin liittyvä suoriutuminen huomioidaan parametreilla Alfa ja Beeta. Markkinamalli antaa näin ollen indeksimallia tarkempia tuloksia, sillä yritykset kantavat eri suhteessa osakekohtaista riskiä. Tämä korostuu tutkimuksissa, jossa vertaillaan yrityksiä eri toimialojen kesken, jolloin osakekohtaisen riskikertoimen vaihtelu on myös suurempaa. Markkinamallin mukainen normaalituotto voidaan laskea kaavan 5 mukaisesti.

$$(5) \quad E(R_{it}) = \alpha_i + \beta_i R_{mt}$$

Missä:

$E(R_{it})$ = osakkeen i normaalituotto aikavälillä t

α_i = Alfa

β_i = Riskikerroin Beeta

R_{mt} = markkinoiden tuotto aikavälillä t

Osakkeen ja osakemarkkinaindeksin riippuvuutta voidaan kuvata kulmakertoimen β eli Beetan avulla. Kulmakerroin Beeta on siis osakkeen markkinaherkkyttä kuvaava tunnusluku. Osakekohtaisen Beetan ollessa yksi, osakkeen arvo liikkuu samassa suhteessa markkinaindeksin kanssa. Mikäli osakekohtainen Beeta on korkeampi kuin yksi, tällöin osakkeen arvo muuttuu vertailuindeksiä voimakkaammin. Tilanne on käänteinen osakekohtaisen Beetan ollessa alle yksi, jolloin vertailuindeksin muutos on osakekohtaista muutosta voimakkaampaa. Riippumattoman sijoituksen Beeta on nolla. Beeta saadaan laskettua kaavan 6 mukaisesti.

$$(6) \quad \beta_i = \frac{COV(R_{it} R_{mt})}{VAR(R_{mt})}$$

Missä:

R_{it} = sijoituskohteen tuotto

R_{mt} = vertailuindeksin tuotto

Markkinamallissa tulee vielä laskea parametri Alfa. Alfa-tunnusluvulla esitetään osakkeen suoriutumista verrokkisijoitukseen nähden. Toisin sanoen Alfa avulla tarkastellaan sijoituksen keskimääräistä tuottoa Beetalla mitattuun riskitasoon nähden. Arvolla nolla tarkasteltavan yrityksen tuotto samansuuruinen kuin verrokkisijoituksella. Kun Alfa on > 0 , on sijoitus tällöin kannattavampi kuin verrokkisijoitus. Alfa arvon ollessa taas < 0 , sijoitus on verrokkia kannattamattomampi (Jensen, 1968). Alfa saadaan laskettua kaavan 7 mukaisesti:

$$(7) \quad \hat{\alpha} = \bar{R}_{it} - \beta_i \bar{R}_{mt}$$

Missä:

$\hat{\alpha}$ = Alfa

\bar{R}_{it} = osakkeen i toteutunut tuotto aikavälillä t

β_i = Beeta

R_{mt} = Markkinoiden tuotto aikavälillä t

2.5.6 CAPM-malli

CAPM-lyhenne koostuu sanoista *Capital Asset Pricing Model* eli sijoitushyödykkeiden hinnoittelumalli. CAPM-mallin esittelivät vuonna 1964 John Lintner, Jack Treynor, William Sharpe ja Jan Mossin. CAPM-mallin perustana on Harry Markowitzin vuonna 1952 esittelemä ”Diversification and modern portfolio theory”. CAPM on yksi yleisimmistä osakkaiden arvonmäärittämissä, joka kuvastaa markkinariskin ja osakkeen hinnoittelun tasapainoa tehokkailla markkinoilla.

CAPM-malli pohjautuu oletukseen, että sijoittajat vaativat riskittömän tuoton lisäksi riskipreemion, joka voidaan määrittää usealla eri tavalla. Riskipreemio voidaan laskea osakemarkkinoiden historiallisen keskituoton avulla. Ikäheimon ym. (2014) tarkastelussa osakemarkkinoiden keskituotto 112 vuoden ajalta on 5 % ja riskittömän sijoituksen keskituotto on 0,9 %. Osakemarkkinat ovat olleet 4,1 % tuottavampia, joten osakemarkkinoiden riskipreemio on siten 4,1 % (Ikäheimo ym. 2014).

CAPM-mallin perusoletus on, että markkina- ja osaketuotolla on lineaarinen suhde, jolloin osakkeen arvo seuraa osakekohtaisen riskikertoimen β eli Beetan suhteessa koko markkinan muutosta. CAPM-mallissa pääoma hinnoitellaan hajuttamattoman osakekohtaisen riskikertoimen β eli Beetan sekä riskittömän tuoton funktiosta (Bodie ym. 2018).

CAPM-mallin perusoletuksia ovat seuraavat:

1. Sijoittajan käyttäytyminen
 - a. Sijoittajien käyttäytyminen on rationaalista ja siten heidän tarkoituksensa on maksimoida odotettua hyötyä. Sijoittavat olettavat tuottojen noudattavan normaalijakaumaa.
 - b. Informaatio on ilmaista ja kaikkien yhtäaikaaisesti saatavilla. Sijoittajat myös tulkitsevat informaatiota samalla tavalla (Bodie ym. 2018).
2. Markkinoiden rakenne
 - a. Kaikki sijoitustuotteet ovat julkisessa vaihdannassa, joten kaikki markkinoilla olevat rahoitusinstrumentit ovat likvidejä.
 - b. Markkinoilla on olemassa täysin riskittömiä korkosijoituksia, joihin kuka tahansa voi sijoittaa.
 - c. Markkinat toimivat täydellisesti, eivätkä markkinoiden toimintaa häiritse verot, inflaatiot tai kaupankäyntikustannukset (Bodie ym. 2018).

CAPM-mallin mukainen odotettu tuotto saadaan laskettua kaavan 8 mukaisesti:

$$(8) \quad E(R_{it}) = R_f + \beta_i (R_{mt} - R_f)$$

Missä:

$E(R_{it})$ = osakkeen i odotettutuotto aikavälillä t
 R_f = markkinoiden riskitön tuotto
 β_i = osakekohtainen riskikerroin Beeta
 R_{mt} = markkinoiden tuotto aikavälillä t

2.6 Keskimääräiset tuotot

Epänormaalien tuottojen laskemisen jälkeen voidaan laskea päiväkohtaiset keskimääräiset epänormaalit tuotot. Keskimääräiset epänormaalit tuotot kertovat osakkeiden keskimääräisen reaktion tilinpäätösjulkaisujen yhteydessä. Keskiarvotarkastelun avulla saadaan käsitys tilinpäätösjulkaisujen keskimääräisestä reaktiosta. Reaktio voi olla negatiivinen, positiivinen tai neutraali. Tämän takia on tärkeää tarkastella kurssireaktiota myös itseisarvoilla, jolloin mahdolliset negatiiviset ja positiiviset kurssiliikkeet eivät mitätöi toistensa vaikutusta arvorelevanssin tarkastelussa. Keskimääräiset epänormaalit tuotot lasketaan alla olevan kaavan 9 mukaisesti.

$$(9) \quad AAR_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n AR_t$$

Missä:

n = havaintojen määrä
 AR_t = osakkeiden epänormaalituotto päivinä t

Tämän jälkeen lasketaan kumulatiivinen epänormaali tuotto CAAR-osakkeille summaamalla päiväkohtaiset epänormaalit tuotot yhteen kaavan 10 mukaisesti. Kokonaistuotoilla saadaan parempi käsitys tutkittavan tapahtuman kokonaisvaikutuksesta määritellyn ajanjakson aikana.

$$CAAR_{t_1, t_2} = \sum_{t=T_1}^{T_2} AR_{it}$$

(10)

Missä:

n = havaintojen määrä

AR_{it} = osakkeen i epänormaali tuotto päivinä t

2.7 Tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssi ja aikaisempi tutkimus

Informaatio voidaan määritellä arvorelevantiksi, kun sillä on vaikutusta osakkeen arvoon (Barth, Beaver, & Landsman, 2001). Tilinpäätöksen arvorelevanssi on myös määritelty sen kykyyn ilmaista yrityksen arvo. Tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssia voidaan mitata tutkimalla tilinpäätösjulkaisun ja osakkeen markkina-arvon muutoksen korrelaatiota (Suadiye, 2012).

Beaverin (1968) tutkimuksessa tarkastellaan tilinpäätöksen tarjoamaa informaatiota ja sen aiheuttamaa reaktiota osakkeiden kaupankäyntivolyymissa ja hinnan muutoksessa. Beaver (1968) korostaa tutkimuksessaan, että tilinpäätösjulkaisujen yhteydessä tapahtuvan kurssireaktion kuvastavan koko markkinan reaktiota, jonka aikana sijoittajien yksittäiset odotukset ja ennusteet nollaantuvat. Tämä voi olla selittäjänä myös suurille välitilinpäätöspäivän sisäisille kurssi-muutoksille, jolloin sijoittajien odotuksien ylittyessä tai alittuessa osakkeen arvo muuttuu voimakkaasti poiketen markkinoiden yleisestä suunnasta (Vieru, 2000).

Beaverin (1968) tutkimuksen näyte koostuu yhteensä 143 yrityksestä vuosien 1961–1965 välisenä aikana. Tutkimuksen yhteydessä Beaver (1968) nostaa esille kaksi asiaa, jotka ovat ongelmallisia tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssin tarkastelussa. Ensimmäiseksi, tulosjulkaisuun perustuvat arvonmääritykset ovat epätarkkoja, minkä vuoksi osakkeen arvonmääritys olisi parempi tehdä instrumentaalisten muuttujien avulla.

Toisena ongelmana Beaver esittää tilinpäätösjulkaisun oikea-aikaisuuden. Tilinpäätösjulkaisujen kautta välittyy tärkeää tietoa yrityksen tilasta ja tulevista tuotoista, mutta informaatio saavuttaa sijoittajat usein liian myöhään. Sijoittajat saavat saman informaation muista lähteistä lähes reaaliaikaisesti, jolloin osakkeen hinta on jo aikaisemmin mukautunut tilinpäätöksen tuomaan informaatioon (Beaver, 1968). Tämän näkemyksen myötä tilinpäätöksen arvorelevanssia voidaan pitää osin kyseenalaisena.

Beaverin (1968) tutkimuksen tuloksena on havaittavissa keskiarvoisesti voimakkaampaa osakkeen arvonmuutosta tilinpäätöstä edeltävältä ajalta, mikä voi selittyä informatiovuodolla tilinpäätösjulkaisupäivän alla. Keskiarvosta poikkeavaa arvonmuutosta esiintyy vielä kaksi viikkoa tilinpäätösjulkaisun jälkeen, mikä antaa viitteitä markkinoiden tehottomuudesta hinnoitella uusi informaatio.

Myös Collins (1997) on tutkinut välitilinpäätöksiä arvorelevanssia omassa tutkimuksessaan. Tarkastellussa on ollut amerikkalaisia yrityksiä vuosien 1953–1993 välisellä ajanjaksolla. Collinsin (1997) tutkimuksen mukaan sijoittajien suhtautuminen tilinpäätösjulkaisuissa esitettyyn tilikauden tulokseen ja yrityksen kirjanpidollisen arvoon on pysynyt neljän vuosikymmenen aikana melko samana.

Collinsin tutkimuksen mukaan tilikauden tuloksen arvorelevanssi on inkrementaalisesti pienentynyt vuosien varrella. Sijoittajat ovat siirtyneet tarkastelemaan enemmissä määrin yrityksen kirjanpidollista arvoa, jolloin tilikauden tuloksen arvorelevanssi on heikentynyt. Tutkimuksen mukaan yrityksen kirjanpidollisella arvolla ja tilikauden tuloksella voidaan selittää 54 prosenttisesti yrityksen markkina-arvo (Collins, Maydew, & Weiss, 1997).

Tulosjulkaisujen arvorelevanssitutkimuksen myötä on havaittu selittämättömiä markkina-anomaliaita välitilinpäätöspäivien ympärillä. Anomalialla tarkoitetaan yleisesti empiirisesti havaittuja säännönmukaisuuksia, joita ei kyetä selittämään vallitsevilla teorioilla (Hawawini & Keim, 1995). Havaittuja anomaliaita on löydetty osakemarkkinoilta yli 300 kappaletta, joista tunnetuimpia ovat halloween-, maanantai-, perjantai-, kuunvaihe-, juhlapyhä- ja tammikuu-anomalialat (Bouman & Jacobsen, 2002).

Yksi tunnettu välitilinpäätöksiin liittyvä markkina-anomalia on kaupankäynnin U-muotoinen aktiivisuuskäyrä. Havaintojen mukaan osakkeiden kaupankäyntivolyyymi on julkaisupäivää edeltävän kaupankäyntipäivän loppupuolella keskimääräistä korkeampaa kuin muina kaupankäyntipäivinä vastaavaan aikaan. Tämä voi selittyä sijoittajien riskinottohalukkuutena, kun sijoittajat haluavat kantaa ennakoitavaa yönyliriskiä suurempien tuottojen toivossa ennen välitilinpäätösjulkaisua. Toinen sijoittajien poikkeavaan käyttäytymiseen liittyvä havainto liittyy välitilinpäätöspäivän jälkeiseen aamuun, jolloin kaupankäyntivolyyymi on keskimääräistä korkeampaa. Tätä on perusteltu markkinoiden mukautumisella, jolloin markkinat hinnoittelevat osakkeen uudelleen informaation perusteella. Nämä kaksi aktiivista kaupankäyntiajankohtaa luovat U-muotoisen käyrän kaupankäyntivolyyymiin (Vieru, 2000).

Beaver (1968) on myös havainnut tutkimuksessaan tilinpäätösviikolla merkitsevää kasvua osakkeen kaupankäyntivolyyymissä. Tutkimuksessa osakkeiden kaupankäyntivolyyymi nousi keskimäärin 33 prosenttia verrattuna muihin normaaleihin kaupankäyntipäiviin. Havainnon mukaan sijoittajat siten muuttavat sijoitusportfolion rakennetta julkaisupäivien kynnyksellä. Vierun (2000) tutkimus on saman suuntainen, sijoittajien aktiivisuus julkaisupäivän ympärillä on korostuneempaa verrattuna muihin vastaaviin ajankohtiin.

Kieger (1972) on tutkinut välitilinpäätösjulkaisujen vaikutusta osakkeen arvoon. Hänen tutkimuksensa keskittyi tarkastelemaan välitilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssia vuosien 1966–1969 aikana. Tutkimus osoittaa, että välitilinpäätösjulkaisuilla on vaikutusta osakkeen arvonmuutokseen julkaisuviikolla. Saman tutkimuksen yhteydessä selvitettiin kyselytutkimuksella osakeanalyytikkojen ajatuksia välitilinpäätösjulkaisuista ja niiden merkityksestä analyytikoille (Kieger, 1972). Myös kyselytutkimuksen tuloksien perusteella välitilinpäätöksiä

voidaan pitää arvorelevantteina, sillä tulosten perusteella analyytikot muodostavat käsityksen yrityksen tulevaisuuden tuotoista välintilinpäätöstiedotteiden perusteella. Kiegerin (1972) tutkimus tukee näkemystä siitä, että välintilinpäätösjulkaisut ovat arvorelevantteja.

Tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssia puoltaa myös Lev ja Thiagarajan (1993) tutkimus, jossa tarkastellaan osakkeen arvon selitettävyyttä fundamentaalisen tunnuslukujen avulla. Lev ja Thiagarajan (1993) pyrkivät tunnistamaan arvorelevanssin näkökulmasta oleellimmat tunnusluvut, joilla pystytään ennustamaan tulevaisuuden tuottoja. Tarkasteltavat tunnusluvut olivat vaihto-omaisuus, myyntisaamiset, rahoitustuotot- ja kulut, tutkimus- ja kehityskulut, liikevoitto, hallinnon ja myynnin kulut, epävarmojen velkojen varaukset, vero, tilauskanta, henkilöstön lukumäärä, tulos sekä tilintarkastajan lausunto. Tutkimuksen mukaan tilinpäätöksiin perustuvan fundamentaalisen analyysin perusteella voidaan tehdä päätelmiä tulevaisuuden kasvusta ja tuloksista, joten tarkastelevat tunnusluvut olivat pääosin arvorelevantteja (Lev & Thiagarajan, 1993).

Lev ja Thiagarajan (1993) tutkimuksen mukaan 70 prosenttia osakkeen epänormaaleista tuotoista voidaan selittää fundamentaalisten tunnuslukujen perusteella. Tilinpäätöksen yhteydessä raportoitujen tutkimus- ja kehittämiskulujen on todettu olevan myös osaltaan arvorelevantteja, vaikka aikaisempien tutkimuksien perusteella tutkimus- ja kehittämiskulujen lisäämisellä on matala korrelaatio suhde myyntiin, tulokseen tai yrityksen markkinaosuuteen. Tutkimuksen ja tuotekehityksen aktivoiminen yrityksen taseeseen kasvattaa yrityksen kirjanpidollista arvoa, joka on aikaisemmin todettu olevan yksi merkittävin tunnusluku yrityksen arvonmuutoksen kannalta. Tutkimus ja tuotekehityskulut voivat siten osaltaan selittää tutkimus- ja kehitysinvestointien arvorelevanssia (Lev & Sougiannis, 1996).

Tilinpäätösjulkaisuissa esitettyihin tunnuslukuihin pitää kuitenkin suhtautua varauksella, sillä kaikkia tilinpäätöksessä esiintyviä tunnuslukuja ei voida pitää arvorelevantteina. Lee ja Park (2000) ovat tutkineet osakkeiden arvon päiväkohtaista käyttäytymistä. He ovat tutkimuksissaan havainneet tilikauden tuloksen ja osakkeen arvonmuutoksen välillä matalan korrelaatioasteen (Lee & Park, 2000). Collinsin (1997) tutkimus tukee tätä havaintoa, sillä tilikauden tuloksen merkitys on vuosien varrella pienentynyt. Myös yksittäisen tunnusluvun ja osakkeen arvonmuutoksen korrelaatioaste on kohtalaisen pieni. Lisäksi Beaverin (1968) esittämät näkökulmat ja havainnot kyseenalaistavat tilinpäätösjulkaisun merkityksellisyyden arvorelevanssin tarkastelussa.

Edellä tässä esitetyt aikaisemmat tutkimukset antavat viitteitä siitä, ettei tilinpäätösjulkaisujen arvorelevanssi ole täysin itsestäänselvyys. Arvorelevanssin luotettavuutta osaltaan heikentää tilinpäätöksiin perustuvien arvonmäärittämissä mallien epätarkkuus ja informaation julkaisun viiveet. Vaikka poikkeavia näkökulmia tilinpäätöksiin arvorelevanssiin löytyy, useammat aikaisemmat tutkimukset kuitenkin tukevat näkemystä siitä, että tilinpäätösjulkaisut ovat edelleenkin arvorelevantteja. Sijoittajat pitävät muun muassa tilikauden tulosta ja yrityksen kirjanpidollista arvoa tärkeimpinä yksittäisinä tunnuslukuina, joilla voidaan

Collinsin (1997) mukaan selittää 54 prosenttia tilinpäätösjulkaisun yhteydessä tapahtuvasta arvonmuutoksesta.

3 AINEISTO JA MENETELMÄ

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssia tilinpäätösjulkaisupäivinä ja sen lähipäivinä. Arvorelevanssin selvittämisessä sovelletaan tapahtumatutkimusta. Markkinoilla osakkeiden arvo on jatkuvassa muutoksessa normaalina kaupankäyntipäivänä. Tutkimuksen kannalta on tärkeää tunnistaa osakkeen normaali arvonmuutos ulkoisen tapahtuman aiheuttamasta epänormaalista arvonmuutoksesta. Tapahtumatutkimuksen menetelmillä selvitetään osakekohtainen päiväkohtainen normaali ja epänormaali tuotto, joiden tilastollista merkitsevyyttä voidaan tarkastella tilastollisilla menetelmillä.

3.1 Tutkimushypoteesi

Epänormaalien tuottojen tilastollista merkitsevyyttä analysoidaan Studentin yhden otoksen t-testillä, jossa vertaillaan perusjoukon epänormaalien tuottojen keskiarvoja hypoteettiseen odotusarvoon. T-testi antaa vastauksen kysymykseen, poikkeako tutkittavan perusjoukko hypoteettisesta odotusarvosta, jolloin havainto voidaan todeta tilastollisesti merkitseväksi.

Tutkimushypoteesina on, että yrityksiä tilinpäätösjulkaisuilla on vaikutus sen markkinapäivän arvonmuutokseen, jolloin yrityksiä välitilinpäätöstiedot on julkaistu. Tarkastelussa keskitytään Saksan autoteollisuuteen vuosien 2006–2021 välisenä aikana. Tutkimuksessa tarkasteltavat yritykset ovat Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW.DE), Volkswagen AG (VOW3.DE) ja Daimler AG (DAI.DE). Eugene Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan uusi informaatio heijastuu sijoitusinstrumenttien arvostukseen välittömästi, minkä perusteella voidaan tehdä seuraava tutkimushypoteesi.

H1: Välitilinpäätöksiä tuoma uusi informaatio välittyy osakkeen hintaan välittömästi julkaisun yhteydessä, jolloin osakkeen arvon muutoksen yhteydessä on

havaittavissa tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja. Hypoteesi voidaan esittää kaavan 11 mukaisesti.

$$(11) \quad H_1 = |AAR_0| \neq 0$$

Missä:

$$AAR_{it} = \text{osakkeiden ka. epänormaalituotto ajnjaksolla } 0$$

H0: Tilastollisessa tarkastelussa havainto on lähtökohtaisesti merkityksetön, kunnes toisin osoitetaan. Tästä oletuksesta käytetään nimitystä nollahypoteesi. Välitilinpäätösjulkaisujen aikainen kurssireaktio ei ole tilastollisesti merkitsevä, jos epänormaalien tuottojen keskiarvon itseisarvo ei poikkea estimoidusta odotusarvosta. Nollahypoteesin voidaan esittää kaavan 12 mukaisesti.

$$(12) \quad H_0 = |AAR_0| = 0$$

Missä:

$$AAR_{it} = \text{osakkeiden ka. epänormaalituotto ajnjaksolla } 0$$

Tilastollisessa testauksessa käytetään yhden otoksen T-testiä, jossa verrataan riippumattoman otoksen arvoja odotusarvoon nollaan. T-testin tuloksena saadaan tunnusluku, jonka perusteella voidaan vahvistaa tai kumota nollahypoteesi. Nollahypoteesin kumoamiseen vaikuttaa myös testin merkitsevyys, jota mitataan p-arvolla. Kun p-arvo on pieni, ovat tulokset tällöin tilastollisesti merkitseviä. Vain tilastollisesti merkitsevällä tuloksella voidaan hylätä nollahypoteesi.

3.2 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostuu tutkittavien yritysten osakekohtaisista kurssitiedoista, vertailuindeksin kurssitiedoista sekä tilinpäätösten julkaisujen päivämääristä. Tämä tutkimus keskittyy tarkastelemaan Saksan autoteollisuutta, jolloin tutkittava yritykset ovat Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW.DE), Volkswagen AG (VOW3.DE) ja Daimler AG (DAI.DE). Vertailuindeksinä käytetään Saksan osakemarkkinoiden kokonaistuottoja indikoivaa DAX-indeksiä. Aineisto on noudettu Yahoo Financen tietokannasta 16.1.2022. DAX-indeksi koostuu Frankfurtin pörssin 40 suurimman ja vaihdetuimman saksalaisen yhtiön osakkeista. DAX-indeksiin kuuluvat yritykset muodostavat 80 prosenttia koko Frankfurtin pörssin arvosta. DAX-indeksiin kuuluvien yritysten lukumäärää laajennettiin kolmestakymmenestä neljäänkymmeneen syyskuussa 2021 (Deutsche-Börse, 2021).

Yksittäisen osakkeen arvonmuutos huomioidaan DAX-indeksin arvossa markkina-arvopainotuksella, jolloin markkina-arvoltaan suuremmalla

yrityksellä on merkitsevämpi vaikutus indeksin arvoon kuin pienemmällä. DAX-indeksi on rakenteeltaan tuottoindeksi, jossa huomioidaan osakeyhtiöiden sijoittajille jakama osinko, joka laskennallisesti sijoitetaan uudelleen indeksin osakkeisiin (Deutsche Börse, 2022). DAX-indeksi toimii tapahtumatutkimuksessa vertailuindeksinä ja parametrien määrittelyaineistona.

Julkaisupäivien tutkimusaineistona käytetään yritysten kotisivuilla julkaistavia välitilinpäätöstiedotteita, joita yritykset julkaisevat vuosineljänneksittäin. Yritysten julkaisemat välitilinpäätöstiedot ulottuvat jopa yli kahden vuosikymmenen taakse, joten tutkittavia havaintoja oli hyvin saatavilla. Välitilinpäätöksestä tuli selvittää julkaisupäivä, jotta kyseisen päivän päätöskurssin ja edellisen päivän sulkeutumiskurssi saatiin selvitettyä. Kurssitiedot ovat peräisin Yahoo Finanssen ylläpitämästä tietokannasta, jossa osakkeiden päivän avaus ja päätöskurssit ovat päiväkohtaisesti talletettu. Kurssitiedot liitettiin laskentataulukkoon, jolloin saatiin selville julkaisupäivän aikainen kurssireaktio.

3.3 Menetelmä

Taloustieteilijöiltä usein kysytään mikä on jonkin tietyn yksittäisen tapahtuman vaikutus yrityksen markkina-arvoon. Tämän kaltaisten kysymysten selvittämiseen on kehitetty tapahtumatutkimus. Tapahtumatutkimus on metodi, jolla selvitetään tietyllä ajanjaksolla ilmenevän tapahtuman vaikutusta osakkeen arvonmuutokseen. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, ilmeneekö tilinpäätösjulkaisun yhteydessä tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja. Tapahtumatutkimus on kehitelty juuri tämän kaltaisten tutkimusongelmien ratkaisuun, joten tapahtumatutkimus oli luonnollinen valinta tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi.

Osakkeen arvo on jatkuvassa muutoksessa kaupankäyntipäivinä. Kaikki tapahtuma-ajankohdan osakkeen arvonmuutos ei ole ainoastaan yksin tapahtumasta aiheutunutta arvon liikehdintää. Tapahtumatutkimuksen avulla saadaan erotettua tapahtuma-ajankohdassa olevasta todellisesta tuotosta normaali ja epänormaali tuotto. Tapahtumatutkimuksella on pitkä historia. Ensimmäisiä tapahtumatutkimuksia käsittelevä artikkeli johtaa aina vuoteen 1933, missä Dolley (1933) tutki osakkeiden uudelleen jakamisen vaikutusta osakkeiden hintaan tapahtumatutkimusta vastaavilla menetelmillä. Tapahtumatutkimuksen menetelmää on vuosien varrella paranneltu, joten esimerkiksi tapahtumanaikainen todellinen tuotto jaotellaan normaalintuottoon ja epänormaaliin tuottoon. Tällöin osakemarkkinoiden normaali arvonmuutos eritellään pois ilmiön aikaisesta epänormaalista tuotosta. Lisäksi häiriötekijöiden poistoon ja minimointiin on vuosien 1930–1960 aikana tullut uusia menetelmiä, jotka ovat parantaneet tapahtumatutkimuksen luotettavuutta ja laatua. Edelleen Ballin ja Brownin (1968) ja Faman, Fisherin ja Rollin (1969) esittelemä menetelmä on yleisesti käytössä vielä nykyään (Campbell, Lo & MacKinlay, 1997).

Tapahtumatutkimuksen kulku voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

1. Määritellään tapahtuma, joka tuo markkinoille uutta informaatiota.
2. Määritellään havaintoaineiston valintakriteerit.
3. Valikoidaan tapahtuman aikainen normaali ja epänormaali tuoton laskentamalli.
4. Estimoidaan laskentamallin mukaiset parametrit.
5. Lasketaan tapahtumaikkunan aikainen normaali ja epänormaali tuotto.
6. Laaditaan yhteenveto havainnoista ja suoritetaan tilastollinen testaus.
7. Tulkitaan saavutetut tulokset ja laaditaan tämän perusteella yhteenveto. (Campbell, Lo & MacKinlay, 1997).

Ensimmäisessä vaiheessa määritellään tapahtuma, joka tuo markkinoille uutta informaatiota. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan välitilinpäätösjulkaisujen vaikutusta osakkeen arvonmuutokseen, joten tapahtumana tässä tutkimuksessa on välitilinpäätöksen julkaisupäivä. Markkinareaktiota selittävänä teoriana nojataan Eugene F. Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin, jonka mukaisesti osakkeiden arvomuutosten tulisi tapahtua vain uuden informaation saavuttua markkinoille. Täysin tehokkailla markkinoilla informaatio heijastuu osakkeen arvoon välittömästi, joten välitilinpäätöspäivinä pitäisi olla havaittavissa normaalista poikkeavaa kurssiliikettä.

Tässä tutkimuksessa tutkitaan autoteollisuuden toimijoita. Yritykset valikoitiin samalta toimialalta, jotta ne olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään. Oletuksena on, että sijoittajat tekevät osakkeen arvonmäärittäjiä samojen tunnuslukujen perusteella riippumatta yksittäisestä autovalmistajasta. Havaintoaineiston lukeutuvat autovalmistajat ovat myös samalta maantieteelliseltä alueelta, jolloin yritysten osakkeet ovat samoilla osakemarkkinoilla sekä sisältyvät samaan vertailuindeksiin. Valikoidut autovalmistajat tulevat Saksasta, jolloin tarkasteltavat yritykset ovat Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW.DE), Volkswagen AG (VOW3.DE) ja Daimler AG (DAI.DE). Vertailuindeksinä tutkimuksessa käytetään DAX-indeksiä, joka koostuu Frankfurtin pörssin 40 suurimman ja vaihdetuimman saksalaisen yhtiön osakkeista (Deutsche-Börse, 2021).

Myös tutkimusaineiston saatavuudella oli suuri merkitystä tutkittavien yritysten valinnassa. Valikoidut yritykset olivat hyviä tutkimuskohteita tiedonsaattavuuden näkökulmasta, koska tilinpäätösinformaatio julkaisupäivämäärineen löytyy usean vuoden ajalta yritysten omilta kotisivuilta. Julkaisupäivistä ja osakekurssitiedoista saatiin koostettua laskentataulukko, jonka jälkeen aineistoa oli mahdollista tutkia tapahtumatutkimuksen menetelmillä.

Epänormaalin tuoton laskemiseksi on olemassa useita eri laskentamalleja, jotka tarkkuudeltaan ja laskennalliselta monimutkaisuudeltaan eroavat toisistaan. Yleisiä epänormaalin tuoton laskentamalleja ovat esimerkiksi keskiarvokorjattumalli, indeksimalli ja markkinamalli (Campbell, Lo & MacKinlay, 1997).

Tässä tutkimuksessa käytetään kaavan 5 mukaista markkinamallia, joka on yksi käytetyimmistä epänormaalin tuoton laskentamalleista sen tarkkuuden ja

parametrien estimoinnin helppouden vuoksi (Campbell, Lo & MacKinlay, 1997). Tapahtumatutkimuksessa tuotto jakautuu todelliseen tuottoon, normaaliin tuottoon sekä epänormaaliin tuottoon. Todellisella tuotolla tarkoitetaan osakkeessa tapahtunutta kurssimuutosta tietyllä aikavälillä. Todellinen tuotto koostuu epänormaalin ja normaalin tuoton summasta. Epänormaali tuotto saadaan vähentämällä tapatumaikkunan toteutuneesta päivätuotosta normaalituotto, jolloin jäljelle jää epänormaali tuotto. Normaalituotto on osakkeen normaalia liikehdintää, johon ei ole vaikuttanut yksikään erityistapahtuma.

Jotta epänormaali tuotto saadaan laskettua, tulee tarvittavat parametrit estimoida estimointi-ikkunan sisältä. Parametrit voidaan estimoida tapahtumaikkunaa edeltävältä ajanjaksolta. Tässä tutkimuksessa käytetään estimointi-ikkunana noin 220 tapahtumaa edeltävää kaupankäyntipäivää, joista on poistettu aikaisempien välitilinpäätösjulkaisupäivien havainnot. Estimoitavat parametrit määräytyvät valitun laskentamallin mukaisesti. Esimerkiksi keskiarvokorjatussa mallissa lasketaan parametriksi estimointi-ikkunan aikainen keskimääräinen tuotto. Kun taas markkinamallissa lasketaan parametreiksi estimointi-ikkunan aikainen kulmakerroin Beeta sekä vakiotermi Alfa, jotka ovat estimoitu regressiomallin tapaan aineistosta. Parametrien estimoinnin jälkeen voidaan laskea normaalituotto ja epänormaali tuotto sekä suorittaa tilastollinen testaus. Tämän jälkeen arvioidaan tapahtuman vaikutus osakkeen arvoon ja laaditaan havainnoista raportti.

Onnistuneen tapahtumatutkimuksen edellytyksenä on oikein määritelty tapahtumaikkunan laajuus, missä häiriötekijät on huomioitu sekä aineiston luotettavuus on varmistettu. Seuraavissa kappaleissa käsitellään tapahtumatutkimuksen laatuun vaikuttavia eri tekijöitä.

3.3.1 Estimointi-ikkuna

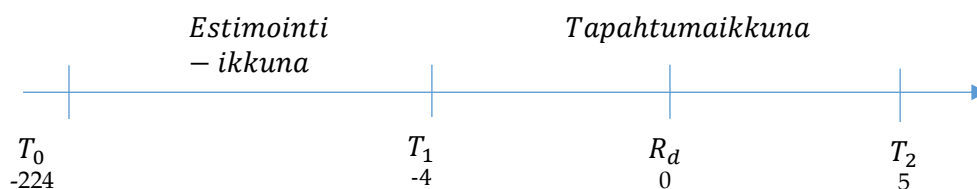
Tässä tutkimuksessa estimointi-ikkuna on tilinpäätösjulkaisua edeltävät noin 220 päivää. Estimointi-ikkuna käsittää neljä edellistä kvartaalia, joten estimointi-ikkunan pituudessa on vähäistä vaihtelua kuukausien pituuksien sekä kalenteripyhien vuoksi. Estimointi-ikkunan sisälle ajoittuu useita tilinpäätösjulkaisupäiviä, jotka vääristävät parametrien estimointia. Häiriötekijöiden vähentämiseksi estimointi-ikkunasta on poistettu tulosjulkaisupäivän havainnot [-4,5] estimointiajanjaksolta.

3.3.2 Tapahtumaikkunan koko

Tapahtumatutkimuksen ensimmäinen vaihe sisältää tapahtuman ja tapahtumapäivän määrittämisen. Tapahtumapäivän ympärille määritellään tapahtumaikkuna, jonka aikana tutkittavaa ilmiötä tarkkaillaan. Tapahtumaikkunan määrittäminen tuulee suunnitella tarkasti, sillä epäonnistuneen tapahtumaikkunan määrittämisen seuraamuksena tutkimuksen tarkkuus heikkenee. Tapahtumatutkimuksessa on erityisesti huomioitava, että suureen tapahtumaikkunaan todennäköisesti nousee muita ulkopuolisia häiriötekijöitä, jotka heikentävät tutkimuksen laatua ja vaarantavat tutkimustulosten merkityksen. Tämän takia

tapahtumatutkimuksessa tapahtumaikkunan koon määrittäminen on kriittisimpiä vaiheita tutkimuksen onnistumisen kannalta (Campbell, Lo & MacKinlay, 1997).

Tapahtumaikkunan pituuden määrittämiseen ei ole vakiintunut mitään tiettyä aikajännettä, mutta markkinoiden informatiivisen tehokkuuden tarkastelun näkökulmasta tapahtumaikkuna tulisi olla pidempi kuin yksi päivä. Näin tulee huomioiduksi myös hitaampi markkinareaktio, joka voi ilmetä vasta tapahtumapäivän jälkeisinä päivinä. Toisaalta tämä ajattelu on ristiriidassa Faman (1976) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kanssa, jonka mukaan informaatio heijastuu osakkeen arvoon välittömästi (McWilliams & Siegel, 1997). Tässä tutkimuksessa tapahtumaikkuna on määritelty kymmeneen päivään, jolloin markkinareaktiota tarkkaillaan tapahtumapäivän lisäksi neljä päivää ennen ja viisi päivää jälkeen tapahtuman.



$$R_d = \text{Tapahtuma} - \text{ajankohta}$$

KUVIO 2 Tapahtumatutkimuksen aikaikkuna

3.3.3 Häiriötekijät

Yritykset eivät toimi yksin omassa tyhjiössään, vaan yritysten kalenterivuoden ajalle ajoittuu useita erilaisia yritysten markkina-arvoon vaikuttavia tapahtumia. Osakkeen arvoa huojuttavat siis muutkin tapahtumat kuin tapahtumatutkimukseen määritelty tapahtuma. Osakkeen arvoon voivat esimerkiksi vaikuttaa ohjauksorkojen muutokset, makrotalouden raportit, kuluttajien luottamus omaan ja julkiseen talouteen, kilpailijoiden tulosjulkaisut sekä maailman politiikan muutokset. Edellä luetellut tapahtumat ja muut vastaavat markkinaympäristön muutokset vaikuttavat osaltaan osakkeen arvoon, mitkä aiheuttavat häiriöitä, jos ne ilmenevät tapahtumatutkimuksen tapahtumaikkunassa. Häiriötekijän säännöllisyys vaikuttaa myös tutkimuksen merkitsevyyteen. Säännölliset häiriötekijät vääristävät tuloksia todennäköisemmin kuin satunnaiset häiriötekijät (Meznar, Nigh & Kwok, 1998). Häiriötekijöiden vaikutusta tapahtumatutkimukseen voidaan rajoittaa seuraavilla toimenpiteillä:

1. Tarkastelusta poistetaan yritykset, joiden tapahtumaikkunassa esiintyy muiden ilmiöiden aiheuttamia häiriötekijöitä. Täysin häiriöttömiä tapahtumaikkunoita on vaikea löytää pitkällä aikajänteellä, joten tämä metodi soveltuu tutkimuksiin, jossa tapahtumaikkunan pituus on pieni. Metodien

soveltaminen pitkälle tapahtumaikkunalle vähentää tutkittavien havaintojen määrää, mikä voi johtaa tutkimuksen hylkäämiseen.

2. Jaetaan tutkivat yritykset häiriöttömiin ja häiriöllisiin ryhmiin. Tässä on samanlainen ongelma kuin edellä kohdassa yksi. Pitkässä aikaikkunassa kaikki tutkittavat yritykset olisivat häiriöllisessä ryhmässä, joten menetelmä soveltuu paremmin tutkimuksiin, jossa käytetään lyhyttä aikaikkunaa.
3. Poistetaan havainnot niiden päivien osalta, kun häiriöitä esiintyy. Tämä menetelmä soveltuu hyvin tutkimuksiin, jossa käytetään lyhyttä tapahtumaikkunaa, jolloin häiriöllisiä poistettavia havaintoja on vähän.
4. Epänormaalia tuottoa laskettaessa vähennetään häiriötekijän vaikutus laskelmissa. Tämä vaihtoehto neljä ei vaikuta tutkimuksen otoskokoon. Siten menetelmä on käyttökelpoisin vaihtoehto tutkimuksissa, jossa otoskoko on pieni ja tarkasteluajankohta on pitkä.

(Foster, 1980)

3.3.4 Aineiston luotettavuus

Tutkittava aineisto tulee kerätä luotettavista lähteistä, jolloin aineiston laatu ei vaaranna tutkimuksen onnistumista. Tässä tutkimuksessa yritykset ovat valikoitu samalta arvopaperimarkkinalta ja samalta toimialalta, jolloin tutkittavat kohteet olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia ja liiketoiminta mahdollisimman lähellä toisiaan. Osakkeiden kurssitietojen ja julkaisujen saatavuus on hyvä, koska tietoa löytyy useista ilmaisista tietokannoista ja yritysten omilta verkkosivuilta.

3.4 Tilastollinen testaus

Tuloksien tilastollista merkittävyyttä päästään tarkastelemaan epänormaalien tuottojen laskemisen jälkeen. Tutkimuskohteiden joukkoa nimitetään perusjoukoksi tai populaatioksi (Holopainen & Pulkkinen, 2004). Tässä tutkimuksessa perusjoukko sisältää päiväkohtaiset kurssimuutokset tapahtumaikkunassa [-4,5]. Tutkittavaa perusjoukko on rajattu tiedon saatavuuden ja yrityksen toimialan perusteella. Tämän tutkimuksen perusjoukko koostuu 154 havaintoyksiköstä. Tutkimuksessa tarkastellaan kaikkia perusjoukon havaintoyksiköitä, joten kyseessä on kokonaistutkimus.

Havaintoyksiköiden tilastollista merkitsevyyttä tutkitaan Studentin t-testillä, jossa vertaillaan perusjoukon epänormaalien tuottojen keskiarvoja hypoteettiseen odotusarvoon nähden. T-arvon ollessa suuri, perusjoukon havainnot ja odotusarvo poikkeaa toisistaan merkitsevästi. Pienillä t-arvoilla perusjoukon

havaintoyksiköt eivät poikkea merkitsevästi odotusarvosta nolla. T-arvoon tiivistetään vertailtavien havaintoyksiköiden välinen varianssi suhteessa havaintoyksiköiden omaan sisäiseen varianssiin. T-testin tulokseksi tulee suurempi t-arvo, jos perusjoukon sisäinen varianssi on pieni, jolloin havainnot ovat lähellä toisiaan. Mikäli havaintoaineiston keskiarvot poikkeavat lisäksi suuresti keskenään, on t-arvo myös tällöin suurempi.

Toinen tärkeä tunnusluku t-testissä on p-arvo, joka selittää havaintoarvojen satunnaisuutta. P-arvo ilmaisee, kuinka todennäköisesti tulos on sattuman aiheuttamaa. P-arvolla 0,05 vastaava tulos saavutetaan 5 prosentin todennäköisyydellä sattumalta. Tutkimuksen luottavuuteen voidaan vaikuttaa lisäämällä havaintojen määrää, jolloin myös p-arvo vastaavasti pienenee. T-arvo voidaan laskea kaavan 13 mukaisesti:

$$(13) \quad t = \frac{|\bar{X}_t - \bar{X}_k|}{\sqrt{\frac{\sigma_t^2}{n} + \frac{\sigma_k^2}{n}}}$$

Missä:

σ^2 = varianssi

n = otoskoko

\bar{x} = aritmeettinen keskiarvo

T-testin historia johtaa 1900-luvun alkuun, jolloin William Sealy Gosset kehitti menetelmän työskennellessään Guinnessin olutpanimolla. Gossetin ongelma oli määrittää luotettavasti ohralajikkeiden laatu 20–30 koetilalla, jolloin havaintoyksiköiden otantajakauma ei ollut normaali pienen havaintoyksiköiden lukumäärän takia. William Sealy Gosset onnistui kehittämään tilastollisen menetelmän pienen havaintoyksiköiden tutkimiseksi. Työskennellessään Guinnessin panimolla William Sealy Gosset julkaisi tutkimustyönsä nimellä Studentin t-testi, koska Guinness piti kehitettyä menetelmää yrityssalaisuutena ja kielsi William Sealy Gossetia levittämästä tätä tietoa (Britannica, 2020).

T-testistä on olemassa kolme yleisesti käytössä olevaa eri variaatiota. Tutkimukseen soveltuvin menetelmä määräytyy tutkimusmateriaalin ja -ongelman myötä.

1. Kahden riippumattoman otoksen t-testi (*Independent-samples*) soveltuu tilanteisiin, joissa kahta perusjoukkoa halutaan verrata toisiinsa. Riippumattoman otoksen t-testissä nollahypoteesina on, että kahden tarkasteltavan otoksen keskiarvot ovat yhtä suuret. Tätä mallia kutsutaan myös *Between-Samples-* tai *Unpaired-Samples-t-testiksi* (KvantiMOTV, 2022).
2. Kahden riippuvan otoksen t-testissä (*Paired-sample*) sama otos testataan kahdesti. Menetelmää kutsutaan myös *Within-Subjects-*, *Repeated Measures-* ja *Dependent-samples-t-testiksi*. Tämä menetelmä soveltuu

tilanteisiin, joissa tutkitaan saman perusjoukon tuloksia ennen ja jälkeen lopputulokseen vaikuttavan oletetun muutoksen jälkeen. Menetelmä soveltuu hyvin tilanteessa, jossa perusjoukon arvosanoja esimerkiksi tarkastellaan ennen ja jälkeen kurssin. Testin perusteella voidaan tehdä johtopäätökset kurssin vaikutuksesta arvosanoihin. Kahden riippuvan otoksen t-testin nollahypoteesina on, että tarkasteltavien perusjoukon keskiarvot ovat yhtä suuret ennen ja jälkeen tapahtuman (KvantiMOTV, 2022).

3. Yhden otoksen (*One-sample*) t-testillä vertaillaan tutkittavaa perusjoukkoa tiedossa olevaan hypoteettiseen odotusarvoon. Yhden otoksen t-testin nollahypoteesina on, että hypoteettinen keskiarvo ei poikkea tutkittavan perusjoukon keskiarvosta. Menetelmä antaa vastuksen esimerkiksi ongelmaan, jossa halutaan selvittää, poikkeako yliopisto-opiskelijoiden pituudet kansallisesta keskiarvosta. Tätä menetelmää käytetään tässä tutkimuksessa epänormaalien tuottojen tilastollisen merkitsevyyden selvittämisessä (KvantiMOTV, 2022). Epänormaalien tuottojen perusjoukko koostuu 154 havaintoyksiköstä, joiden tuloksia verrataan odotusarvoon nolla.

T-testin käyttöä rajaavat seuraavat seikat.

1. T-testin tulokset edustavat vain sitä joukkoa, jota tutkimuksessa tarkastellaan.
2. Tutkittavat havainnot tulee olla karkeasti normaalijakautuneita, jolloin useimmat havaintoarvot osuvat lähelle sarjan keskiarvoa.
3. Kahden riippumattoman ja riippuvan otoksen t-testissä tulee olla samansuuruinen määrä havaintoyksiköitä vertailtavien ryhmien kesken. Eri-suuruiset ryhmät vääristävät t-testin tulosta ja tekevät tutkimustuloksesta epäluotettavan.
4. Jokaisen havainnon tulee lisäksi olla toisistaan riippumaton, jolloin havainnoilla ei ole vaikutusta toisiinsa.
5. Havaintoaineisto tulee olla vähintään välimatka-asteikolla. Luokitusasteikolla t-testi antaa vääristyneitä ja epätarkkoja tuloksia.
(KvantiMOTV, 2022)

Normaalijakautuneisuus voidaan testata Kolmogorov-Smirnovin ja Shapiro-Wilkin testeillä. Molempien menetelmien nollahypoteesissa muuttujien oletetaan noudattavan normaalijakaumaa. Näillä testeillä voidaan hyväksyä nollahypoteesi, jolloin p-arvot ovat molemmissa testeissä suurempia kuin 0,05.

Tutkimusaineistoa käsiteltiin MS Excel -taulukkolaskentaohjelmistoilla. Lopulta tilastollinen analyysi toteutettiin IBM SPSS -tilastotyökalulla. Päätöskurssien perusteella laskettiin osakekohtainen todellinen päivätuotto käyttäen kaavaa 1. Päivätuottojen laskemisen jälkeen laskettiin normaalit ja epänormaalit tuotot. Päiväkohtaisista epänormaaleista tuotoista voitiin tämän jälkeen laskea havaintoyksiköiden keskiarvo \bar{x} , varianssi σ^2 ja keskihajonta σ .

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

(14)

Missä:

 σ^2 = varianssi n = otoskoko \bar{x} = otoksen keskiarvo

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

(15)

Missä:

 σ = keskihajonta σ^2 = varianssi

Varianssien yhtäsuuruuden testaus tehdään käyttämällä Levenenin testiä, joka määrittää sen, käytetäänkö tutkimuksessa yksi- vai kaksisuuntaista t-testiä. Levenenin testi on tilastollinen tutkimusmenetelmä, jossa selvitetään kahden eri otoksen varianssien tilastollinen yhtäsuuruus tai niiden erisuuruus. Levenenin testin nollahypoteesina on varianssien yhtäsuuruus, jota vasten tuloksia analysoidaan. Levenenin testin p-arvolla $> 0,05$ otoksien varianssi ei ole merkitsevästi poikkeava, joten otoksien varianssit voidaan olettaa yhtä suuriksi. P-arvon ollessa $< 0,05$, varianssien todetaan olevan erisuuruiset (Holopainen & Pulkkinen, 2004).

4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

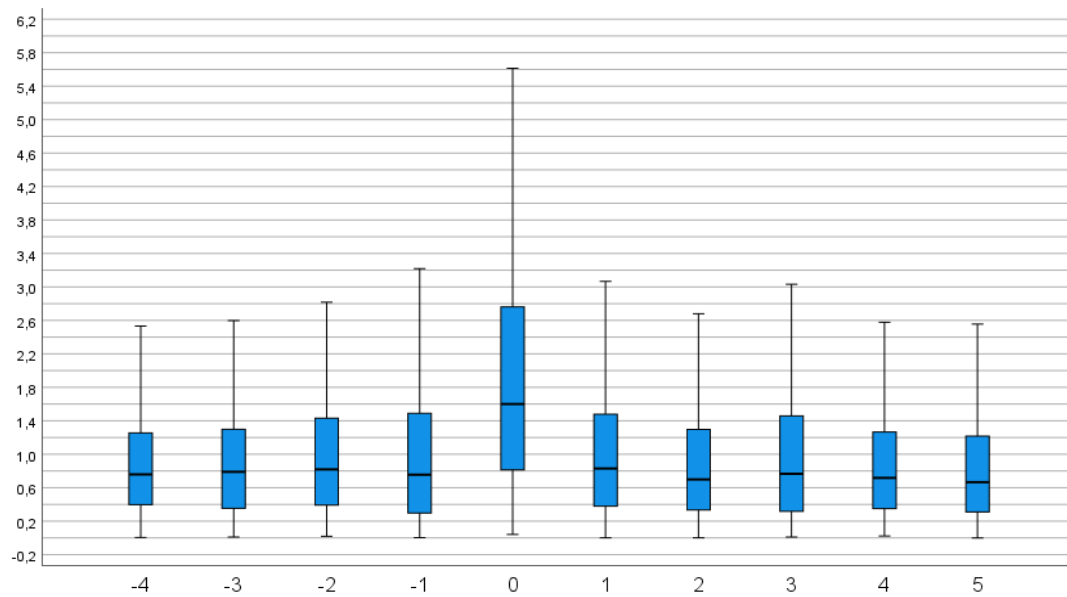
4.1 Tilastolliset tunnusluvut

Tuloksia analysoitaessa huomataan, että tapahtumapäivän aikana on havaittavissa muista päivistä poikkeavaa arvonmuutosta. Alla olevien viiksikaavioiden avulla saadaan visuaalisesti havainnollistettua tapahtumaikkunan aikainen vaihtelu. Kynnysarvoa suuremmat tai pienemmät ääriarvot on suodatettu viiksikaavion tarkastelusta pois alla olevan kaavan 16 mukaisesti. Ääriarvojen suodatus on peräisin SPSS-tilasto-ohjelman sisään rakennetuista toiminnoista.

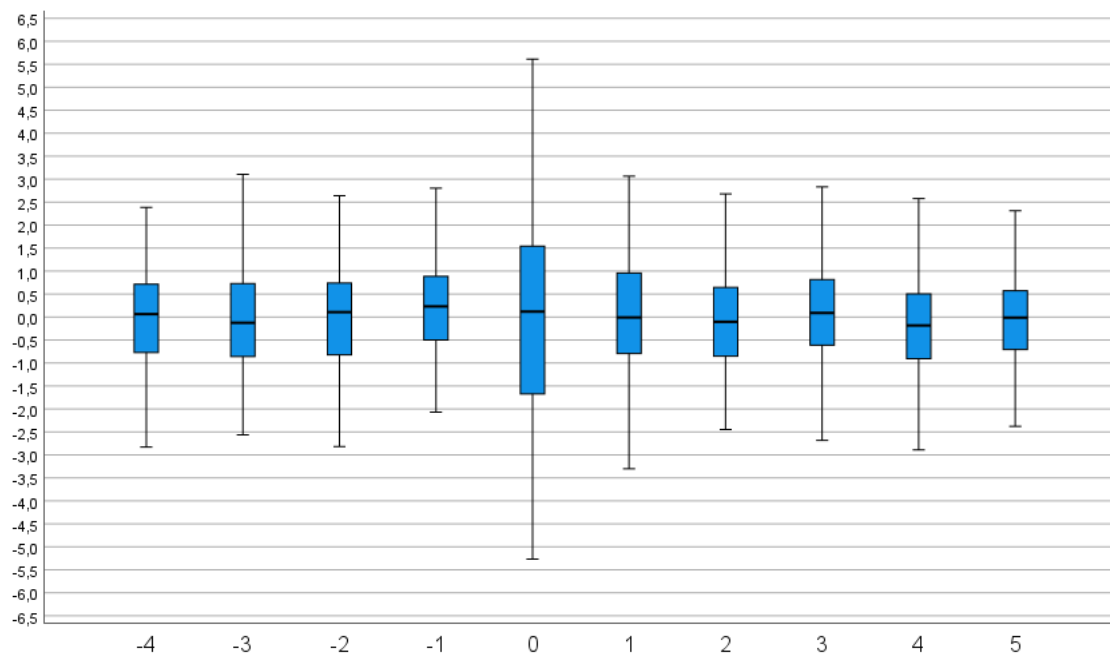
Tapahtumapäivän itseisarvotarkastelussa kvartiiliväli on 1,93 prosenttia, mikä on lähes kaksinkertainen muihin tapahtumaikkunan päiviin verrattuna. Alakvartiililla viitataan tunnuslukuun, jota pienempiä arvoja lukusuoralla esiintyy kaikkiaan 25 prosenttia. Vastaavasti yläkvartiilia suurempia arvoja esiintyy 25 prosenttia koko havaintoaineistosta. Kvartiiliväli on näiden kahden tunnusluvun erotus. Huomattavaa on myös tapahtumapäivän mediaani 1,6 prosenttia, mikä ylittää tapahtumaikkunan mediaaninen keskiarvon yli kaksinkertaisesti. Epänormaalien tuottojen keskiarvojen, näiden keskiarvojen itseisarvojen ja kumulatiivisten epänormaalien tuottojen tilastolliset tunnusluvut ovat tarkemmin esitelty liitteissä 1-3.

$$\begin{aligned} \text{Kynnysarvo MAX} &= \text{kvartiilin välin pituus} + 1,5 \times \text{yläkvartiili} \\ \text{Kynnysarvo MIN} &= \text{kvartiilin välin pituus} - 1,5 \times \text{alakvartiili} \end{aligned}$$

(16)



KUVIO 3 Epänormaalit tuotot itseisarvoilla



KUVIO 4 Epänormaalit tuotot todellisilla arvoilla

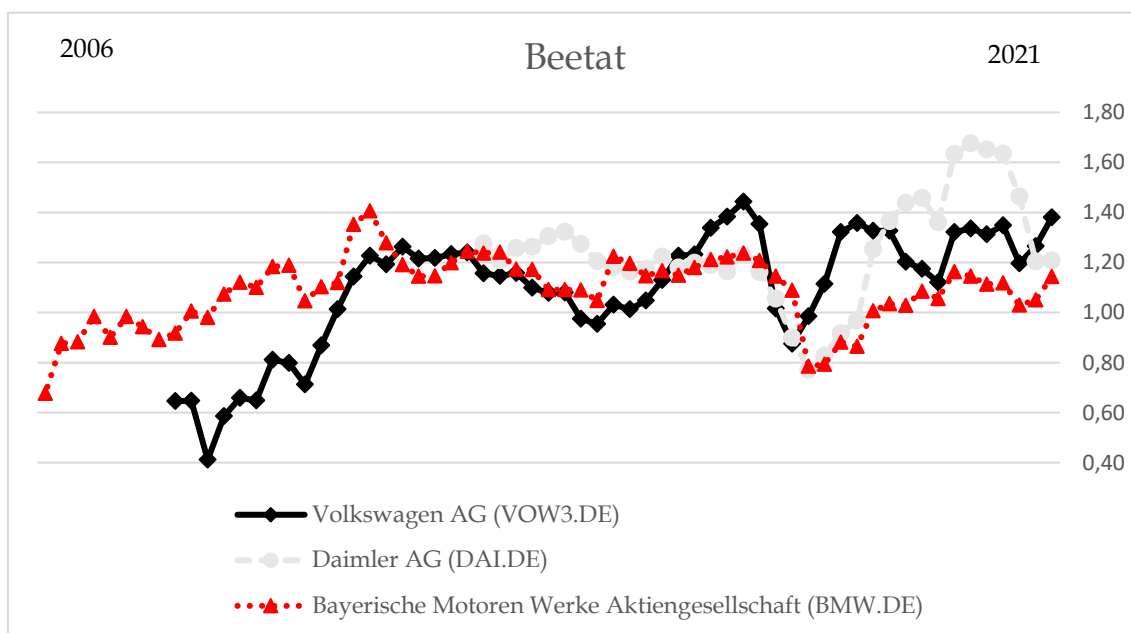
4.2 Alfa ja Beeta

Tapahtumatutkimuksessa jokaiselle tapahtumalle on laskettu erikseen Alfa- ja Beeta-parametrit tapahtumatutkimuksen periaatteiden mukaisesti. Parametrit ovat laskelmoitu estimointi-ikkunan sisällä, jolloin parametri muodostuu n. 220

päivähavainnon pohjalta. Markkinamallin estimoinnissa saatu Beeta-kerroin vastaa osaltaan periaatteessa CAPM-mallin riskikerrointa (myös ns. Beeta). Kuviossa 5 nähdään yritysten Beeta-kertoimien kehitys vuosien 2006–2021 välisenä aikana. Kuvio 5 sisältää havainnot Beeta-kertoimen kehityksestä 154 tapahtuman ajalta. Yrityskohtaiset Beetat näkyvät myötäilevän toisiaan, mikä oli odotettavissa, sillä tutkimus on rajattu yhdelle toimialalle. Kaavion perusteella havaitaan myös, että autoteollisuuden toimialariski on kasvanut tarkasteluajavälillä, sillä Beeta-kertoimen vaihteluväli on 0,41–1,68. Alla olevasta Beeta-kertoimien keskiarvotaulukosta nähdään, että Beeta-kertoimien keskiarvot vaihtelevat välillä 1,1005–1,2434, joten kaikkien tarkasteltavien yritysten arvo vaihtelee vertailuindeksiä voimakkaammin. Tarkastelu on rajoitettu 36 havaintoon, joten tarkasteltavia havaintoja on saman verran yritysten lukumäärän kanssa. Täten keskiarvoiset Beeta-kertoimet ovat myös vertailukelpoiset.

Osake	Keskiarvo beeta	N
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (BMW.DE)	1,1005	36,00
Volkswagen AG (VOW3.DE)	1,1896	36,00
Daimler AG (DAI.DE)	1,2434	36,00

TAULUKKO 1 Beeta-kertoimien keskiarvotaulukko



KUVIO 5 Beetat 154 havainnolla

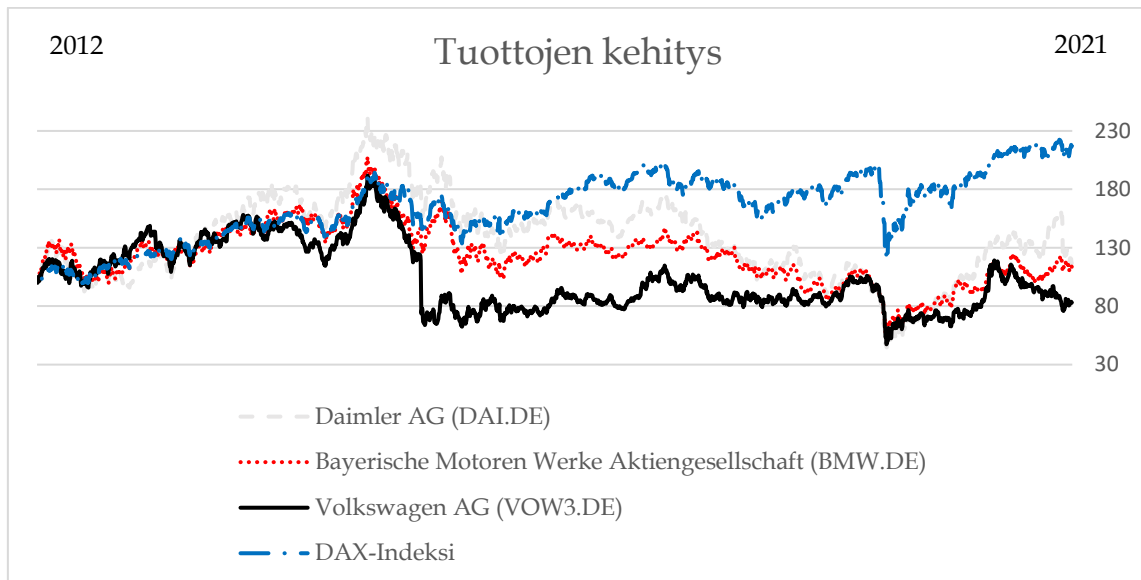
Osakkeiden keskiarvoiset Alfat on esitetty taulukossa 2. Huomattavaa on, että kaikkien tarkasteltavien yrityksen Alfojen keskiarvo on negatiivinen, jolloin sijoitusten keskiarvoinen tuotto on Beetalla mitattuun riskitasoon nähden alhainen.

Osake	Keskiarvo Alfa	N
Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft	-0,0001904	36,00
Volkswagen AG	-0,0002384	36,00
Daimler AG	-0,0002913	36,00

TAULUKKO 2 Alfojen keskiarvotaulukko

4.3 Osake- ja markkinatuotot

Kuviossa 6 on kuvattu markkinatuottojen kehitystä vuosien 2012–2021 aikana. Osakkeiden kurssiliike myötäilee markkinaindeksiä liikettä kuten aikaisemmin esitetyistä Beeta-kertoimien keskiarvoista voitiin päätellä. Kuviossa myös huomataan, että osakkeiden arvonmuutos on indeksiä voimakkaampaa, joka on myös linjassa Beeta-kertoimien keskiarvojen kanssa.



KUVIO 6 Tuottojen kehitys vuosien 2012–2021 aikana

4.4 Epänormaalit tuotot

4.4.1 Päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo itseisarvoilla

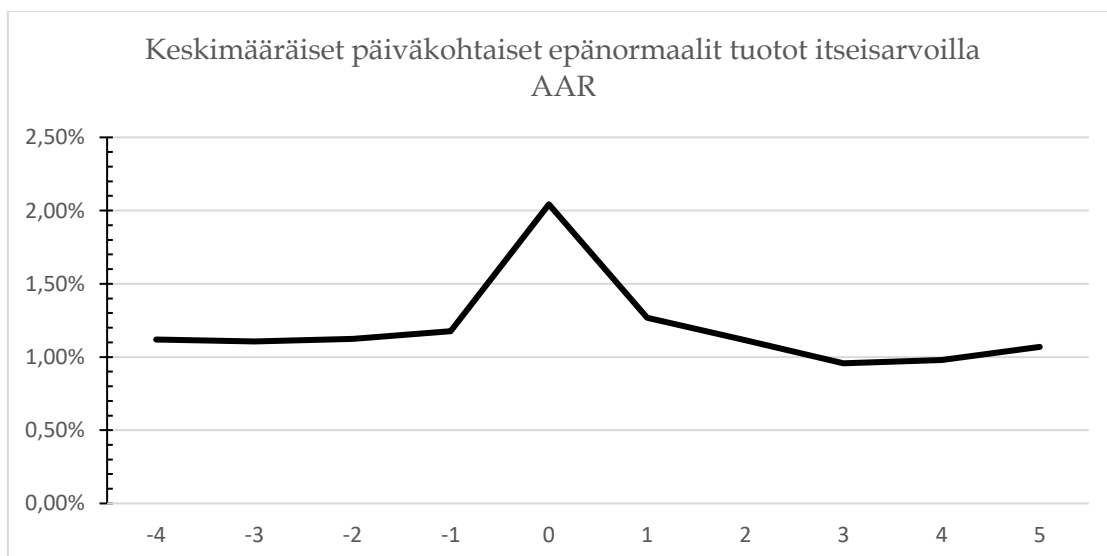
Itseisarvolla tarkasteluna saadaan muodostettua kuva tilinpäätösjulkaisun vaikutuksesta osakkeen arvoon, jolloin negatiiviset ja positiiviset reaktiot eivät tarkastelussa kumoa keskinäistä vaikutustaan. Itseisarvotarkastelussa on kiinnitettävä huomio vertailtavaan odotusarvoon, joka ei voi olla tilastollisessa tarkastelussa nolla, koska kaikki tutkittavat muutokset ovat positiivisia. Tästä johtuen odotusarvoksi estimoitiin kaikkien tutkittavien osakkeiden päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen itseisarvojen keskiarvo vuosien 2006–2021 aikana, mistä on jätetty huomioimatta tapahtumaikkunoiden aikainen reaktio [-4,5]. Odotusarvoksi saatiin laskettua vuosien 2006–2021 väliselle ajanjaksolle 0,966 prosenttia, jota käytetään yhden otoksen t-testissä vertailuarvona tilastollista merkitsevyyttä analysoitaessa.

Päiväkohtaisia keskituottoja itseisarvoilla tarkasteltaessa huomataan, että epänormaalit tuotot ovat tapahtumapäivänä sekä tapahtuman jälkeisenä päivänä selvästi suurempia muihin tapahtumaikkunan päiviin verrattuna. Aineiston perusteella voidaan todeta välitilinpäätöksen julkaisupäivän epänormaalien tuottojen itseisarvon keskiarvojen olevan 2,043 prosenttia (keskihajonta=1,61 prosenttia, $n=154$). T-testin tulokseksi saatiin yhden otoksen t-testillä $t(154)=8,28$, $P<0,01$ odotusarvoon 0,966 prosenttia vertailtaessa, jolloin havaintoa voidaan pitää tilastollisesti merkitsevänä merkitsevyystasolla 0,01. Näin ollen yhden otoksen t-testin nollahypoteesi voidaan hylätä, koska päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo poikkeaa hypoteettisesta odotusarvosta.

Myös tapahtuman jälkeisenä päivänä voidaan havaita tilastollisesti merkitsevää arvonmuutosta, jolloin epänormaalien tuottojen itseisarvojen keskiarvo on 1,268 % (keskihajonta=1,65 %, $n=154$). T-testin tulokseksi tapahtuman jälkeisellä päivällä yhden otoksen t-testillä on $t(154)=2,27$, $p=0,024$.

ABS Keskimääräiset epänormaalit tuotot			
päivä	AAR	t-arvo	p-arvo
-4	1,120 %	1,16	0,247
-3	1,105 %	1,10	0,274
-2	1,124 %	1,36	0,177
-1	1,177 %	1,56	0,120
0	2,043 %	8,28	0,000***
1	1,268 %	2,27	0,024**
2	1,115 %	0,96	0,341
3	0,957 %	-0,14	0,892
4	0,981 %	0,19	0,846
5	1,070 %	0,99	0,325

TAULUKKO 3 Keskimääräisien päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen itseisarvo tapahtumaikkunassa [-4,5]. *** merkitsevyystasolla 0,01, ** merkitsevyystasolla 0,05 ja * merkitsevyystasolla 0,10.



KUVIO 7 Keskimääräisten päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen itseisarvo tapahtumaikkunassa [-4,5]

4.4.2 Päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo

Päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo kertoo tulosjulkaisujen keskimääräisestä kurssireaktiosta. Aineiston perusteella voidaan todeta välitilinpäätöksen julkaisupäivän epänormaalien tuottojen keskiarvon olevan vain 0,095 prosenttia (keskihajonta=2,61 prosenttia, n=154). Yhden otoksen t-testin tulos on $t(154)=0,45$, $p=0,65$ hypoteettiseen odotusarvoon nolla vertailtaessa. Näin ollen yhden otoksen t-testin nollihypoteesi jää voimaan, jolloin päiväkohtaisten epänormaalien tuottojen keskiarvo ei poikkea odotusarvosta nolla. Tämä oli epänormaalien tuottojen keskiarvojen tarkastelussa odotettu tulos, sillä sijoittajien

odotukset vaihtelevasti ylittyvät ja alittuvat, jolloin myös keskiarvo ei merkitsevästi poikkea odotusarvosta nolla.

Keskimääräinen epänormaali tuotto			
päivä	AR	t-arvo	p-arvo
-4	-0,057 %	-0,36	0,723
-3	-0,197 %	-1,28	0,203
-2	0,034 %	0,23	0,820
-1	0,209 %	1,27	0,205
0	0,095 %	0,45	0,653
1	0,186 %	1,11	0,268
2	-0,216 %	-1,20	0,231
3	0,103 %	1,03	0,305
4	-0,196 %	-1,80	0,074
5	0,010 %	0,07	0,941

TAULUKKO 4 Keskimääräiset päiväkohtaiset epänormaalit tuotot tapahtumaikkunassa [-4,5]



KUVIO 8 Keskimääräiset päiväkohtaiset epänormaalit tuotot tapahtumaikkunassa [-4,5]

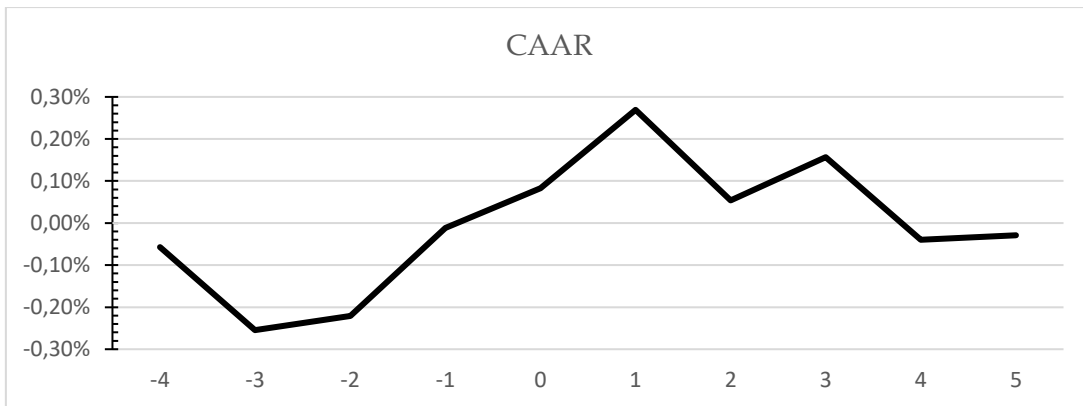
4.4.3 Kumulatiiviset epänormaalit tuotot

Keskimääräiset kumulatiiviset keskituotot ovat korkeimmillaan tapahtumaikkunan ajankohdassa +1, jolloin keskimääräiset kumulatiiviset keskituotot ovat 0,27 prosenttia. Aineiston perusteella voidaan kuitenkin todeta keskimääräisten kumulatiivisten epänormaalien tuottojen olevan tapahtumaikkunan viimeisenä päivänä ainoastaan -0,029 prosenttia (keskihajonta=6,16 %, n=154). T-testin tulokseksi saatiin yhden otoksen t-testillä $t(154)=-0,06$, $P=0,95$ hypoteettiseen odotusarvoon nolla vertailtaessa. Näin ollen yhden otoksen t-testin nollahypoteesi

jää voimaan, joten keskimääräiset kumulatiiviset epänormaalit tuotot eivät poikkea odotusarvosta nolla.

Keskimääräinen kumulatiivinen epänormaali tuotto			
päivä	CAR	t-arvo	p-arvo
-4	-0,057 %	-0,36	0,72
-3	-0,255 %	-0,91	0,37
-2	-0,221 %	-0,86	0,39
-1	-0,012 %	-0,04	0,97
0	0,083 %	0,22	0,82
1	0,269 %	0,66	0,51
2	0,054 %	0,12	0,91
3	0,156 %	0,34	0,74
4	-0,039 %	-0,08	0,94
5	-0,029 %	-0,06	0,95

TAULUKKO 5 Keskimääräiset epänormaalit kumulatiiviset tuotot tapahtumaikkunassa [-4,5]



KUVIO 9 Kumulatiiviset epänormaalit tuotot tapahtumaikkunassa [-4,5]

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI

Tulokset antavat viitteitä siitä, että välitilinpäätösjulkaisut ovat arvorelevantteja. Siten välitilinpäätösjulkaisujen tuoma informaatiosisältö muuttaa sijoittajien käsitystä yrityksen tilasta ja sen tulevaisuuden tuotoista. Tulosten perusteella tapahtumapäivänä sekä sen jälkeisenä päivänä on havaittavissa tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja. Tapahtumapäivän epänormaalien tuottojen itseisarvon keskiarvo oli 2,043 prosenttia (keskihajonta=1,61 prosenttia, n=154). T-testin tulokseksi saatiin yhden otoksen t-testillä $t(154)=8,28, p<0,01$, joten havaintoa voidaan pitää tilastollisesti merkitsevänä (ks. Taulukko 3). Tämä tutkimustulos on samansuuntainen Kiegerin vuoden 1972 tulosten kanssa (Kieger, 1972). Kieger tutki välitilinpäätösjulkaisujen vaikutusta osakkeen arvoon vuosien 1966–1969 aikana. Näiden Kiegerin tutkimusten mukaan osakkeiden arvonmuutos oli selvästi suurempi välitilinpäätösjulkaisuviikolla kuin muina aikoina (Kieger, 1972).

Tutkimusaineiston perusteella voidaan tehdä myös havaintoja markkinoiden informatiivisesta tehokkuudesta. Informatiivista tehokkuutta tarkasteltaessa huomataan, että osakkeen hinnoittelu ja informaatio asettuu tasapainoon kahden kaupankäyntipäivän aikana tilinpäätösjulkaisusta. Markkinat eivät asetu julkaisutavan informaation suhteen välittömään tasapainoasemaan, jolloin osakkeen hinta jatkaa hakeutumistaan tasapainoasemaan myös tilinpäätösjulkaisun jälkeisenä päivänä. Tämä on ristiriidassa Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesin kanssa, minkä mukaan uuden informaation pitäisi heijastua sijoitusinstrumenttien arvoon välittömästi.

Tämän tutkimuksen havaintojen perustella voidaan tehdä päätelmä, ettei markkinoiden informatiivinen tehokkuus ole aina täydellistä. Toisaalta tutkimus on ristiriidassa Mayersin ja Raabin (1977) tutkimuksen kanssa, jonka mukaan markkinat mukautuvat noin 15 minuutissa uuteen markkinainformaatioon (Dann, Mayers, & Raab, 1977). Myös Brownin, Clinchin ja Fosterin (1992) havainto on samansuuntainen. Heidän mukaansa markkinat mukautuvat vuoro-kauden sisällä uuteen informaatioon, jolloin päivän sisäinen tarkastelu antaa

paremman kuvan informaation ja osakkeen hinnoittelun tarkastelussa (Brown, Clinch, & Foster, 1992). Osakkeen arvo on sijoittajien kollektiivinen näkemys osakkeen suorituskyvystä ja tulevaisuuden näkemyksistä (Brealey, Myers, & Allen, 2008). Välitön kurssireaktio ei näin ollen välttämättä edusta kaikkia sijoittajia, vaan osakkeen hinnan vakiintuminen tasapainoasemaan saattaa kestää useamman päivän, mitä tukevat myös tämän tutkimuksen havainnot. Hitaamman reagoinnin saattaa esimerkiksi aiheuttaa eri aikavyöhykkeillä toimivat sijoittajat, jolloin informaatiota ei tulkita maailmalla samanaikaisesti. Tämän takia markkinatasapainon löytyminen saattaa kestää 15 minuuttia tai päivän pidempään.

Mielenkiintoisena havaintona voidaan myös mainita, että tilinpäätöspäivää edeltävänä päivänä havaitaan merkitsevyytasolla lähes 0,1 arvonmuutosta osakkeen hinnoittelussa. Siten osakkeen arvo on jossain määrin hakeutumassa tasapainoasemaan jo ennen tilinpäätösjulkaisua. Tätä voi selittää Beaverin (1967) esittämät näkökulmat, jonka mukaan sijoittajat ovat onnistuneet muodostamaan arvion yrityksen suorituskyvystä ja tulevaisuudennäkymistä muiden informaatiolähteiden kautta, mikä osaltaan heikentää välitilinpäätöksien arvorelevanssia.

Toinen mahdollinen selittäjä keskiarvosta poikkeavalle arvonmuutokselle voi olla informaatiovuoto, jossa tilinpäätösinformaatio on osin päässyt vuotamaan markkinoille (Beaver, 1968). Tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssia heikentäviä informaatiolähteitä on lukuisia. Tilinpäätöksen arvorelevanssia voi heikentää esimerkiksi kilpailevien yritysten tilinpäätökset, joista sijoittajat tekevät yleistyksiä koko toimialan tilanteesta. Myös yleisen taloustilanteen uutisoinnin perusteella voi tehdä tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssiin vaikuttavia johtopäätöksiä. Tietyillä toimialoilla jopa sään perusteella voidaan tehdä tilinpäätösjulkaisun arvorelevanssia heikentäviä päätelmiä. Mikäli sateilla tai kuivuudella on esimerkiksi yhteys liiketoiminnan kannettavuuteen, voidaan liiketoiminnan kannattavuudesta tehdä päätelmiä jo ennen varsinaisen tilinpäätöksen julkaisua. Tällaisia aloja ovat esimerkiksi vesivoimaan ja maatalouteen perustuvat yritykset.

Epänormaalien tuottojen keskiarvotarkastelun myötä huomataan, että pelkkä tapahtumapäivän aikainen epänormaali keskituotto ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämä voi selittyä tilinpäätösjulkaisujen vaihtelevalla sisällöllä, ja tilinpäätösjulkaisut voivat siten ylittää sekä alittaa sijoittajien odotukset. Epänormaalin tuoton keskiarvoa tarkasteltaessa voidaan olettaa, että tilinpäätösjulkaisut ylittävät sekä alittavat sijoittajien odotukset keskimääräisesti yhtä tasaisesti. Siten julkaisupäivän keskiarvo ei poikkea merkitsevästi odotusarvosta nolla.

Mielenkiintoinen jatkotutkimusaihe olisi tutkia kaikkia julkisessa vaihdannassa olevia autovalmistajia ja tarkastella tuloskauden ensimmäisten julkaisujen korrelaatiota muiden autovalmistajien osakkeen arvoon. Tämän myötä saisi paremman käsityksen siitä, kuinka toimialan raportointi vaikuttaa muiden samalla toimialalla toimivien yritysten osakkeen arvostukseen. Mielenkiintoista olisi myös tutkia, onko tuloskauden ensimmäisten yritysten liikevaihdon muutoksella lainkaan korrelaatiosuhdetta muiden autovalmistajien liikevaihtoon. Myös erilaisten kriisien aikainen epänormaalien tuottojen tutkiminen olisi mielenkiintoinen tutkimuskohde. Esimerkiksi koronapandemian vaikutus osakkeiden epänormaaleihin tuottoihin.

Tutkimuksen yhteenvedona voidaan todeta tilinpäätösjulkaisujen olevan arvorelevantteja, vaikka markkinat eivät toimi informatiivisesti arvioiden täysin tehokkaasti. Julkaistavan informaation ja hinnoittelun tasapaino löytyy keskimääräisesti julkaisupäivän ja sitä seuraavan kaupankäyntipäivän aikana. Tilinpäätösjulkaisut eivät keskimääräisesti ole selkeästi negatiivisia tai positiivisia, joten sijoittajien odotukset ylittäviä ja alittavia tilinpäätösjulkaisuja voi olla määrällisesti suunnilleen yhtä paljon.

LÄHTEET

- Ball, R. & Bartov, E. 1996. How naive is the stock market's use of earnings information? *Journal of accounting and economics* 21, 319-337.
- Ball, R. & Brown, P. 1968. An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of accounting research*, 159-178.
- Barth, M. E., Beaver, W. H. & Landsman, W. R. 2001. view, The relevance of the value relevance literature for financial accounting standard setting: another. *Journal of accounting and economic*, 77-104.
- Beaver, W. H. 1968. The Information Content of Annual Earnings Announcements. *Journal of accounting research*, 67-92.
- Bodie, Z., Kane, A. & Marcus, A. J. 2018. *Investments*. New York: McGraw-Hill Education.
- Bouman, S. & Jacobsen, B. 2002. The Halloween Indicator, "Sell in May and Go Away": Another Puzzle. *American economic review*, 1618-1635.
- Brealey, Myers & Allen 2008. *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw-Hill.
- Britannica. (27. 3 2020). *Student's t-test*. Noudettu osoitteesta Britannica: <https://www.britannica.com/science/Students-t-test>
- Brown, P., Clinch, G. & Foster, G. 1992. Market microstructure and capital market information content research. *American accounting association*, 183.
- Brown, S., Warner, J. 1980. Measuring Security Price Performance. *Journal of financial economics* , 205-258.
- Butler, M. (20. 03 2022). *ResearchGate*. Noudettu osoitteesta ResearchGate: https://www.researchgate.net/figure/Comparing-stock-returns-to-random-walk-Top-shows-the-results-from-300-trials-of-a-coin_fig1_265190679
- Cable, J. & Holland, K. 1999. Modelling normal returns in event studies: a model-selection approach and pilot study. *The european journal of finance*, 331-341.
- Campbell, J. Y., Lo, A. W. & MacKinlay, A. G. 1997. *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton: Princeton University Press.
- Collins, D. W., Maydew, E. L. & Weiss, I. S. 1997. Changes in the value-relevance of earnings and book values over the past forty years . *Journal of accounting and economic*, 39-67.
- Dann, L. Y., Mayers, D. & Raab, R. J. 1977. Trading rules, large blocks and the speed of price adjustment. *Journal of financial economics*, 3-22.
- Deutsche_Börse. (23. 1 2022). *DAX – benchmark and barometer for the German economy*. Noudettu osoitteesta Deutsche Börse Group: <https://deutsche-boerse.com/dbg-en/media/deutsche-boerse-spotlights/spotlight/DAX-benchmark-and-barometer-for-the-German-economy-139948>
- Deutsche-Börse. (3. 9 2021). *DAX welcomes ten new members*. Noudettu osoitteesta Deutsche Börse Group: <https://deutsche-boerse.com/dbg-en/media/press-releases/DAX-welcomes-ten-new-members--2766886>
- Dolley, J. 1933. Characteristics and Procedure of Common Stock Split-Ups. *Harvard business review*, 316-326.

- Fama. 1976. *Foundations of finance*. New York: Basic Books.
- Fama, E. F. 1970. Efficient Capital Markets; Review of Theory and Empirical Work. *The journal of finance*, 383-417.
- Fama, E., Fisher, M. & Roll, R. 1969. The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International economic review*, 1-21.
- Fortune. (02. 04 2022). *Global 500*. Noudettu osoitteesta Fortune: <https://fortune.com/global500/>
- Foster, G. (1980). Accounting policy decisions and capital market research. *Journal of accounting and economics*, 29-62.
- Frennberg, P., & Hansson, B. 1993. Testing the random walk hypothesis on Swedish stock prices: 1919-1990. *Journal of banking and finance* 17, 175-191.
- Fuller, R. J. 1998. Behavioral Finance and the Sources of Alpha. *Journal of pension plan investing* 2.
- Hawawini, G. & Keim, D. B. 1995). Chapter 17 On the predictability of common stock returns: World-wide evidence. R. Jarrow et al, Eds., *Handbooks in OR & MS*, Vol 9, 497-544.
- Holopainen & Pulkkinen. 2004. *Tilastolliset menetelmät*. Porvoo: WSOY.
- IFRS. (12. 02 2022). *IAS 34 Interim Financial Reporting*. Noudettu osoitteesta IFRS: <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ias-34-interim-financial-reporting/>
- Ikäheimo, S., Laitinen, E., Laitinen, T. & Puttonen, V. 2014. *Yrityksen taloushallinto tänään*. Vaasa: Vaasan yritysinformaatio Oy.
- Jensen, M. 1968. The Performance of Mutual Funds in the Period 1945-1964. *The journal of finance*, 389-416.
- Kieger, J. E. 1972. An Empirical Investigation of NYSE Volume and Price Reactions to the Announcement of Quarterly Earnings. *Journal of accounting research*, 113-128.
- Kinnunen, Laitinen, E., Laitinen, T., Leppiniemi & Puttonen. 2007. *Avain laskentatoimeen ja rahoitukseen*. Helsinki: Otavan Kirjapaino Oy.
- KvantiMOTV. (06. 02 2022). Noudettu osoitteesta Hypoteesien testaus - SPSS-harjoitus 1: <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/hypoteesi/harjoitus1.html>
- Lee, J. & Park, G. W. 2000. Intraday Stock Price Reactions to Interim-Quarter versus Fourth- Quarter Earnings Announcements. *Journal of business finance & accounting*, 27(7) & (8).
- Lev, B. & Sougiannis, T. 1996. The capitalization, amortization and value-relevance of R&D. *Journal of accounting and economics* 21, 107-138.
- Lev, B. & Thiagarajan, R. S. 1993. Fundamental Information Analysis. *Journal of accounting research*, 190-215.
- Lo, A. W., Mamaysky, H. & Wang, J. 2000. Foundations of technical analysis: Computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. *The journal of finance*, 1705-1765.
- Malkamäki, M. & Martikainen, T. 1990. *Rahoitusmarkkinat*. Jyväskylä: Gummerruksen Kirjapaino Oy.
- Malkiel, B. G. 2012. *Sattuman kauppa wall streetillä*. Helsinki: Talentum.

- McWilliams, A. & Siegel, D. 1997. *Event studies in management research: theoretical and empirical issues*. Arizona State University West: Academy of Management.
- Meznar, M. B., Nigh, D. & Kwok, C. C. 1998. *Announcements of Withdrawal from South Africa Revisited: Making Sense of*. Arizona state university west: academy of management.
- Morton, H. 1993. *The Story of Psychology*. New York: Bantam Double Dell Publishing Group, Inc.
- Osler, C. 2000. Support for resistance: Technical analysis and intraday ex-change rates. *Federal reserve bank of new york economic policy review*, 53 – 68.
- Ricciardi, V. & Simon, H. K. 2000. What is Behavioral Finance? *Business, education & technology journal*, vol. 2, no. 2, 1-9.
- Suadiye, G. 2012. Value Relevance of Book Value & Earnings Under . *Ege academic review*, 301-310.
- Vieru, M. 2000. Intraday Trading Behavior around Interim Earnings Announcements on the Helsinki Stock Exchange. *University of oulu, department of accounting and finance*, 109 – 137.

LIITTEET

AAR	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Keskisarvo	-0,06 %	-0,20 %	0,03 %	0,21 %	0,09 %	0,19 %	-0,22 %	0,10 %	-0,20 %	0,01 %
Mediaani	0,07 %	-0,13 %	0,11 %	0,23 %	0,12 %	-0,01 %	-0,10 %	0,09 %	-0,18 %	-0,01 %
minimi	-16,10 %	-15,58 %	-6,68 %	-12,32 %	-5,26 %	-6,37 %	-20,89 %	-3,44 %	-4,18 %	-8,56 %
maksimi	8,69 %	7,84 %	13,86 %	13,36 %	7,65 %	12,97 %	5,61 %	3,03 %	6,69 %	6,16 %
Alakvartiili 25%	-0,76 %	-0,86 %	-0,82 %	-0,49 %	-1,66 %	-0,79 %	-0,83 %	-0,59 %	-0,90 %	-0,70 %
Yläkvartiili 75%	0,71 %	0,73 %	0,74 %	0,88 %	1,54 %	0,96 %	0,65 %	0,82 %	0,50 %	0,57 %
Keski-hajonta	1,99 %	1,92 %	1,84 %	2,04 %	2,61 %	2,08 %	2,23 %	1,24 %	1,35 %	1,69 %
Varianssi	0,04 %	0,04 %	0,03 %	0,04 %	0,07 %	0,04 %	0,05 %	0,02 %	0,02 %	0,03 %
Vaihteluvälin pituus max-min	24,79 %	23,42 %	20,54 %	25,68 %	12,91 %	19,34 %	26,50 %	6,48 %	10,87 %	14,72 %
Kvartiilivälin pituus Q3-Q1	1,48 %	1,59 %	1,56 %	1,37 %	3,20 %	1,75 %	1,48 %	1,41 %	1,40 %	1,28 %
Variaatiokerroin	-34,89	-9,71	54,30	9,74	27,52	11,16	-10,33	12,05	-6,90	168,25
Lukumäärä	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Vapausaste	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
Keski-hajonnan virhemarginaali	0,16 %	0,15 %	0,15 %	0,16 %	0,21 %	0,17 %	0,18 %	0,10 %	0,11 %	0,14 %
Hypoteesi keskiarvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T-arvo	-0,36	-1,28	0,23	1,27	0,45	1,11	-1,20	1,03	-1,80	0,07
T-Testi	0,72	0,20	0,82	0,20	0,65	0,27	0,23	0,30	0,07	0,94

LIITE 1 Keskimääräiset epänormaalit tuotot

ABSAAR	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Keskisarvo	1,12 %	1,11 %	1,12 %	1,18 %	2,04 %	1,27 %	1,11 %	0,96 %	0,98 %	1,07 %
Mediaani	0,76 %	0,79 %	0,82 %	0,76 %	1,60 %	0,83 %	0,70 %	0,77 %	0,72 %	0,67 %
minimi	0,01 %	0,01 %	0,02 %	0,00 %	0,04 %	0,00 %	0,00 %	0,01 %	0,02 %	0,00 %
maksimi	8,69 %	7,84 %	13,86 %	13,36 %	7,65 %	12,97 %	5,61 %	3,03 %	6,69 %	6,16 %
Alakvartiili 25%	0,40 %	0,35 %	0,40 %	0,30 %	0,82 %	0,38 %	0,34 %	0,32 %	0,35 %	0,31 %
Yläkvartiili 75%	1,25 %	1,30 %	1,43 %	1,48 %	2,75 %	1,48 %	1,30 %	1,45 %	1,26 %	1,22 %
Keskiahjonta	1,65 %	1,58 %	1,45 %	1,67 %	1,61 %	1,65 %	1,94 %	0,79 %	0,95 %	1,31 %
Varianssi	0,03 %	0,02 %	0,02 %	0,03 %	0,03 %	0,03 %	0,04 %	0,01 %	0,01 %	0,02 %
Vaihteluväljn pituus max-rin	8,68 %	7,83 %	13,84 %	13,36 %	7,60 %	12,97 %	5,61 %	3,02 %	6,66 %	6,16 %
Kvartiiliväljn pituus Q3-Q1	0,85 %	0,94 %	1,03 %	1,18 %	1,93 %	1,09 %	0,96 %	1,12 %	0,91 %	0,90 %
Variatiokertoim	1,47	1,43	1,29	1,42	0,79	1,30	1,74	0,82	0,97	1,23
Lukumäärä	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Vapausaste	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
Keskiahjonnan virhemarginaali	0,13 %	0,13 %	0,12 %	0,13 %	0,13 %	0,13 %	0,16 %	0,06 %	0,08 %	0,11 %
Hypoteesi keskarvo	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %	0,966 %
T-arvo	1,16	1,10	1,36	1,56	8,28	2,27	0,96	-0,14	0,19	0,99
T-Testi	0,2474	0,2740	0,1771	0,1203	0,0000	0,0244	0,3406	0,8916	0,8458	0,3246

CAAR	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Keskisarvo	-0,06 %	-0,25 %	-0,22 %	-0,01 %	0,08 %	0,27 %	0,05 %	0,16 %	-0,04 %	-0,03 %
Mediaani	0,07 %	-0,16 %	-0,08 %	0,35 %	0,02 %	-0,15 %	0,16 %	0,21 %	-0,18 %	-0,24 %
minimi	-16,10 %	-31,69 %	-17,82 %	-30,14 %	-24,60 %	-17,02 %	-32,52 %	-29,70 %	-29,05 %	-33,40 %
maksimi	8,69 %	16,53 %	13,96 %	15,69 %	22,14 %	23,70 %	22,95 %	22,98 %	25,87 %	26,30 %
Alakvartiili 25%	-0,76 %	-1,17 %	-1,30 %	-1,47 %	-2,10 %	-2,37 %	-2,82 %	-2,95 %	-3,06 %	-3,33 %
Yläkvartiili 75%	0,71 %	0,98 %	1,25 %	1,78 %	2,03 %	2,67 %	2,73 %	3,06 %	3,24 %	3,13 %
Keski-najonta	1,99 %	3,48 %	3,18 %	4,09 %	4,66 %	5,06 %	5,77 %	5,77 %	6,14 %	6,16 %
Varianssi	0,04 %	0,12 %	0,10 %	0,17 %	0,22 %	0,26 %	0,33 %	0,33 %	0,38 %	0,38 %
Vaihteluvälin pituus max-min	24,79 %	48,21 %	31,79 %	45,82 %	46,74 %	40,73 %	55,47 %	52,68 %	54,92 %	59,70 %
Kvartiilivälin pituus Q3-Q1	1,48 %	2,15 %	2,55 %	3,25 %	4,13 %	5,04 %	5,55 %	6,01 %	6,30 %	6,46 %
Vartaatokerroin	-34,89	-13,67	-14,39	-352,47	56,02	18,78	107,49	36,91	-155,84	-209,81
Lukumäärä	154	154	154	154	154	154	154	154	154	154
Vapausaste	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153
Keski-hajonnan virhemarginaali	0,16 %	0,28 %	0,26 %	0,33 %	0,38 %	0,41 %	0,46 %	0,47 %	0,50 %	0,50 %
Hypoteesi keskiarvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T-arvo	-0,36	-0,91	-0,86	-0,04	0,22	0,66	0,12	0,34	-0,08	-0,06
T-Testi	0,72	0,37	0,39	0,97	0,82	0,51	0,91	0,74	0,94	0,95