

TERRORI-ISKUJEN VAIKUTUS OSAKEMARKKINOILLA VUOSINA 2001-2017

**Jyväskylän yliopisto
Kauppakorkeakoulu**

Pro gradu -tutkielma

2020

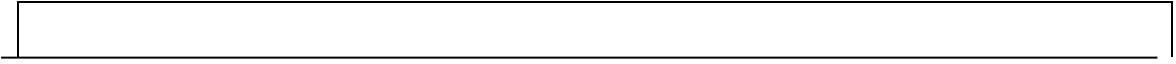
**Tekijä: Elmeri Palander
Oppiaine: Taloustiede
Ohjaaja: Juhani Raatikainen**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ - ABSTRACT

Tekijä Elmeri Palander	
Työn nimi Terrori-iskujen vaikutus osakemarkkinoilla vuosina 2001-2017	
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika (pvm.)	Sivumäärä 63
<p>Tässä pro gradu -tutkielmassa perehdytään terrori-iskujen vaikutukseen osakemarkkinoilla vuosien 2001-2017 välillä. Tutkittavana aineistona ovat Saksan ja Ranskan teknologia-, vakuutus-, lento- ja puolustusyhtiöt. Tutkielma keskittyy tarkastelemaan 34 terrori-iskun vaikutuksia yleisesti sekä yksittäin Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskujen, Madridin vuoden 2004 ja Lontoon vuoden 2005 pommi-iskujen vaikutuksia epänormaaleihin tuottoihin ja volatiliteetteihin päivä- ja viikkoaineistoilla. Epänormaalien tuottojen tutkimisessa menetelmänä hyödynnetään dummy-muutujatekniikkaa ja vastaavasti volatiliteettien muutoksien havaitsemisessa käytetään GARCH-mallia, joista molemmat ovat aikaisemmissa tutkimuksissa vakiintuneita menetelmiä terrori-iskujen vaikutuksia tutkiessa.</p> <p>Tutkielman tulosten perusteella terrori-iskuilla yleisesti näyttää olevan heikko vaikutus tutkittavien toimialojen osakeindekseissä. Dummy-muuttujatekniikan perusteella terrori-iskuilla on tapahtumapäivänä keskimäärin suurempi vaikutus kuin viikkotasolla. Myös terrori-iskujen aiheuttamien uhrien määrä näyttää vaikuttavan terrori-iskujen reaktioihin. Tulokset muuttuvat hie-man, kun tarkastellaan suurempien yksittäisten terrori-iskujen vaikutuksia. Näiden iskujen kohdalla terrori-iskuilla näyttää olevan pidempi vaikutus osakemarkkinoilla, sillä päiväaineistoon verrattuna viikkoaineiston tulokset ovat merkittävämpiä. Erityisesti lentoyhtiöt ovat tutkielman tulosten mukaan herkkiä terrori-iskujen negatiivisille vaikutuksille.</p> <p>Volatiliteetin muutosten osalta viikkoaineisto antaa päiväaineistoa merkittävämpiä tuloksia. Vaikuttaakin siltä, että terrori-iskuista aiheutunut epävarmuus näkyy markkinoilla pienellä viiveellä. Volatiliteettien muutokset näyttävät olevan myös merkittävämpiä suurempien terrori-iskujen kohdalla. Dummy-muuttujatekniikan tapaan lentoyhtiöissä on havaittavissa suurempaa herkkyyttä verrattuna muihin toimialoihin.</p> <p>Yleisesti voidaan sanoa, että osakemarkkinat näyttävät olevan vastustuskykyisiä terrori-iskuille. Ainoastaan äärimmäisten terrori-iskujen jälkeen osakemarkkinat näyttävät reagoivan vahvasti ja vaikutukset näyttävät pysyvän markkinoilla keskimääräistä pidempään.</p>	
Asiasanat terrorismi, osakemarkkinat, GARCH, sijoittajasentimentti, volatiliteetti	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kirjasto	



SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TERRORISMI.....	4
	2.1 Terrorismin määritelmä.....	4
	2.2 Terrorismin jaottelu.....	5
3	AIKAISEMPI KIRJALLISUUS.....	7
	3.1 Terrorismin taloudelliset vaikutukset.....	7
	3.2 Terrorismin vaikutus osakemarkkinoilla.....	11
4	TERRORISMI JA SIOITTAJAPSYKOLOGIA.....	17
	4.1 Rahoituksen käyttäytymistiede ja sijoittajasentimentti.....	17
	4.2 Sijoittajasentimenttiä koskevia aikaisempia tutkimuksia.....	19
5	AINEISTO JA MENETELMÄT.....	21
	5.1 Aineisto.....	21
	5.2 Terrori-iskujen vaikutuksen estimointi dummy -muuttujatekniikalla	22
	5.3 GARCH-malli.....	22
6	EMPIIRISET TULOKSET.....	25
	6.1 Yksikköjuuritestit.....	25
	6.2 Dummy-muuttujatekniikan tulokset.....	27
	6.2.1 Päiväaineisto.....	27
	6.2.2 Viikkoaineisto.....	32
	6.2.3 Tulosten pohdinta.....	36
	6.3 GARCH-mallin tulokset.....	38
	6.3.1 Päiväaineisto.....	38
	6.3.2 Viikkoaineisto.....	42
	6.3.3 Tulosten pohdinta.....	44
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI.....	47
	LÄHTEET.....	51
	LIITE.....	55

1 JOHDANTO

Terrorismin uhka on voimistunut viimeisen vuosikymmenen aikana Euroopassa ja terrori-iskuja pidetään suurena poliittisena uhkana maailmalla. Erityisesti uskonnollinen terrorismi on läntisessä mediassa usein ajankohtainen puheenaihe terroristiorganisaatioiden kuten Al-Qaidan ja ISIS:n tekojen takia. Näkyvyys uutismediassa on tehnyt terrorismista arkipäiväisempää, vaikka terrorismi on ollut lähihistoriassa pidempiaikainen ilmiö. Ilmiön vakavuudesta huolimatta sen taloudellisia vaikutuksia on alettu tutkimaan tarkemmin vasta 2000-luvulta lähtien.

Terrorismin ominaisuuksiin kuuluu väkivallan käyttö tai sen käyttämisen uhka ideologisten päämäärien saavuttamiseksi. Terrorismin väkivaltainen puhkeaminen on harvinainen ja äärimmäinen tapahtuma, joka on luonteeltaan arvaamaton ja jolla on mahdollisuuksia aiheuttaa merkittävää vahinkoa niin ihmisille kuin omaisuudelle. Henkisen ja fyysisen pääoman tappiot voivat aiheuttaa merkittävää taloudellista vahinkoa ja johtaa negatiiviseen eksogeeniseen shokkiin pääomamarkkinoilla. Terrorismin pitkäaikaisen uhkan on huomattu lisäävän epävarmuutta kohdemaan markkinoilla ja sen on huomattu vähentävän esi-merkiksi sijoittajien luottamusta ja ulkomaisten suorien investointien rahavirtoja.

Terrorismin taloudellisten vaikutusten tutkiminen aktivoitui nykylaajuutensa Yhdysvaltoihin kohdistuneiden syyskuun 11. päivän tapahtumien jälkeen, joka on merkittävin osakemarkkinoihin vaikuttanut terrori-isku. Varhaisemmasta kirjallisuudesta suuri osa keskittyy tämän iskun taloudellisten vaikutusten arviointiin ja osakemarkkinoilla tapahtuneisiin muutoksiin. Tutkimuksen aiheet ovat kuitenkin myöhemmin laajentuneet tarkastelemaan terrori-iskujen kollektiivisia vaikutuksia käyttäen aineistona laajoja terrori-iskuaineistoja ja toisaalta yksittäisten poikkeuksellisen suurten iskujen vaikutuksia. Enenevässä määrin terrorismin vaikutuksia on tutkittu myös osakemarkkinoilla.

Aikaisempien tutkimusten mukaan terrori-iskuilla on negatiivinen vaikutus talouteen, joka heijastuu myös osakemarkkinoille. Terrorismin on havaittu hidastavan bruttokansantuotteen kasvua ja lisäävän taloudellisia riskejä. Osasyt bruttokansantuotteen hidastuvalle kehitykselle johtuu resurssien osittaisesta uudelleenallokoimisesta kansantalouden tasolla (Gupta, Clements, Bhattacharya & Chakravarti, 2004). Uudelleenallokointi johtuu usein puolustusmenojen kasvamisesta terrorismin ennaltaehkäisemiseksi terrori-iskujen jälkeen.

Olemassa olevan tutkimuksen valossa terrorismilla on selvä negatiivinen vaikutus osakemarkkinoiden tuottoon.. Vaikutuksen suuruus johtuu yleensä terrori-iskujen laajuudesta kuten kuolonuhrien määrästä ja myös iskun tekotavasta ja -paikasta. Terrorismin yhteydessä on havaittu myös varojen uudelleenallokoitumista, jolloin sijoittajien on havaittu siirtävän varojaan turvallisemmille toimialoille ja pois terrorismista kärsivästä maasta (Aslam & Kang, 2013). Yksittäisten terrori-iskujen vaikutukset jäävät kuitenkin usein lyhytaikaisiksi ja paikallisiksi. Toisaalta vaikutusten on huomattu vaihtelevan merkittävästi eri toimialojen välillä. Terrori-iskujen on huomattu vaikuttavan erityisesti lentoyhtiöihin, mutta esimerkiksi suuria henkilö- ja omaisuusvahinkoja aiheuttaneet iskut voivat aiheuttaa vakuutusyhtiöille merkittäviä tappioita ja vahingoittaa alueen turismista hyötyvien toimialojen liiketoimintaa.

Vaikka terrorismin vaikutukset tuottoihin näyttävät olevan lyhytaikaisia, voi epävarmuus jäädä markkinoille pidemmäksi aikaa. Epävarmuutta ja osakkeisiin liittyvää riskiä markkinoilla kuvataan usein volatiilisuudella. Esimerkiksi Mnasri ja Nechi (2016) ovat havainneet Lähi-Idässä ja Pohjois-Afrikassa terrorismin aiheuttaneen niin välittömiä kuin viiveelläkin tapahtuneita volatilititeetin muutoksia alueen osakeindekseissä. Joissakin tapauksissa kasvanut volatilititeetti on pysynyt markkinoilla jopa 20 kaupankäyntipäivää. Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskujen jälkeen volatilititeetin kasvua havaittiin lähes kaikilla kansainvälisillä osakeindekseillä (Fernandez, 2006). Yhdysvaltojen terrori-iskut aiheuttivat myös pysyvän volatiilisuuden nousun lentoyhtiöiden osaketuotoissa. Ennen terrori-iskuja lentoyhtiöiden osakkeita pidettiin defensiivisinä, mutta iskujen jälkeen ne muuttuivat pysyvästi aggressiivisiksi osakkeiksi volatiilisuuden muutosten takia (Drakos, 2004).

Minkä takia terrorismi lopulta aiheuttaa reaktioita osakemarkkinoilla? Klassisen rahoitusteorian ja tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan osakkeiden arvostuksen pitäisi muuttua, mikäli terrorismilla on vaikutusta yhtiöiden liiketoimintaan ja tuleviin kassavirtoihin. Harvoin kuitenkaan yksittäinen terrori-isku aiheuttaa merkittäviä muutoksia yritysten tulevaisuuden näkymiin tai odotuksiin, ellei isku ole suoraan yritykseen tai sen infrastruktuuriin kohdistettu. Tästä huolimatta lähes poikkeuksetta reaktiot terrori-iskuihin ovat negatiivisia myös laajoilla, koko markkinoita kuvaavilla osakeindekseillä. Poikkeuksena tähän on terrorismista mahdollisesti hyötyvät alat kuten puolustusteollisuus, jonka on havaittu hyötyvän pitkäaikaisesta terrorismista.

Vastausta kysymykseen voidaan etsiä rahoituksen käyttäytymistieteistä. Sijoittajien reaktioita vallitsevaan tilanteeseen ja tulevaisuuden odotuksiin pääomamarkkinoilla kutsutaan sijoittajasentimentiksi. Teorian mukaan sijoittajasentimentin ollessa matalalla osakkeiden oletetaan laskevan, koska odotukset tulevaisuudesta ovat heikkoja. Tällöin esimerkiksi terrorismin kaltaisiin negatiivisiin uutisiin reagoidaan positiivisia uutisia voimakkaammin. Vaikka markkinoilla vallitsisi positiivinen sijoittajasentimentti, voivat terrori-iskujen kaltaiset tapahtumat muuttaa sentimenttiä merkittävästi. Teoria on klassista rahoitusteoriaa joustavampi, sillä se ei oleta kaikkia sijoittajia rationaalisiksi. Tämän takia terrorismi voi itsessään aiheuttaa merkittäviä negatiivisia reaktioita, mikäli tarpeeksi

suuri määrä sijoittajia tulkitsee ja reagoi negatiivisiin uutisiin samalla tavalla. Aikaisemmissa tutkimuksissa kuten Nikkisen ja Vähämaan (2010) ja Chesneyn, Reshetarin ja Karamanin (2011) tutkimuksissa, on havaittu välitöntä sentimentin muutosta terrori-iskujen yhteydessä, mutta muutos jää väliaikaiseksi eikä vaikuta osakkeiden arvostuksiin ja volatiliteetteihin pitkällä aikavälillä.

Tässä työssä utkitaan terrori-iskujen vaikutuksia Saksan ja Ranskan teknologia-, vakuutus-, lento- ja puolustusteollisuusyhtiöitä kuvaaviin osakeindekseihin vuosien 2001-2017 välillä. Tapahtumat ovat Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskuja lukuun ottamatta kaikki Euroopassa tapahtuneita terrori-iskuja. Euroopassa tapahtuneilla iskuilla on todennäköisesti suurempi vaikutus valittuihin indekseihin kuin muissa maanosissa tehdyillä terrori-iskuilla, jonka takia rajaus on nähtyärkevimmäksi. Lista tässä tutkielmassa käytetyistä terrori-iskuista on nähtävillä Taulukossa 19 tutkielman liite-osiossa.

Terrori-iskujen vaikutuksia tutkitaan yleisellä tasolla käyttäen laajaa joukkoa terrori-iskuja (35 iskua vuosien 2001-2017 aikavälillä) ja lisäksi eräiden merkittävimpien terroritekojen tasolla. Tässä tutkielmassa suurempia terrori-iskuja on valikoitunut kolme: Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskut ja Madridin vuonna 2004 ja Lontoossa vuonna 2005 tapahtuneet pommi-iskut. Nämä iskut ovat aiheuttaneet merkittävän määrän henkilö- ja omaisuustappioita, joiden voidaan olettaa kuvastavan terrorismin vaikutuksia ääritapauksissa.

Vaikutuksia tutkitaan tuottojen ja volatilisisuuden muutosten osalta. Tuottojen osalta menetelmänä käytetään alan kirjallisuudessa vakiintunutta dummy-muuttujatekniikan. Dummy-muuttujatekniikan avulla pystytään havaitsemaan terrori-iskuista aiheutunut sentimenttivaikutus, jolla terrorismista aiheutuneita negatiivisia tai positiivisia reaktioita voidaan selittää. Volatilisisuuden muutosten tutkimisessa käytetään GARCH-mallia, jonka eri variaatiot toistuvat tutkimuksissa.

Seuraavassa luvussa käsitellään yleisesti terrorismia käsitteenä. Luvussa kolme tutustutaan aikaisempiin tutkimuksiin terrorismin vaikutuksesta talouteen ja osakemarkkinoihin. Sen jälkeen neljännessä luvussa tarkastellaan teoriaa rahoituksen käyttäytymistieteen ja sijoittajasentimentin pohjalta. Viides luku esittelee dummy-muuttujatekniikkaa ja GARCH-mallimetologiaa. Luvussa kuusi esitetään työn empiiriset tutkimustulokset ja luvussa seitsemän tiivistetään tutkielman havainnot ja mahdolliset esiin nousevat aiheet jatkotutkimukselle..

2 TERRORISMI

Terrorismi on maailmanlaajuisesti epävarmuutta ja pelkoa aiheuttava ilmiö, joka on viimeisten vuosikymmenien aikana pakottanut yrityksiä ja valtioita ottamaan huomioon siihen liittyviä taloudellisia, poliittisia ja sosiaalisia riskejä. Euroopassa terrorismiin liittyvät uhkat ja onnistuneet yritykset ovat selvästi lisääntyneet 2000-luvulta lähtien (TE-SAT, 2018). Tämä johtuu pitkälti ääri-islamilaisten järjestöjen vahvistumisesta ja aktivoitumisesta. Europolin julkaisema vuotuinen TE-SAT raportti Euroopassa tapahtuvan terrorismin kehityksestä mainitsee jihadismin olevan tällä hetkellä suurin terrorismiin liittyvä uhka Euroopassa. Vuonna 2017 onnistuneita, epäonnistuneita ja estettyjä terrori-iskuja raportoitiin 204 kappaletta. Iskujen määrä on laskenut vuodesta 2014 lähtien, jolloin raportoitiin ennätysmäärä terrorismiin liitettyjä iskuja. Kuitenkin terrorismiin liittyvien pidätysten määrä on kasvanut samalla ajanjaksolla. Tämä viittaa siihen, että Euroopassa on pystytty paremmin ennaltaehkäisemään mahdollisia yrityksiä. Seuraavassa alaluvussa käsitellään terrorismia käsitteenä.

2.1 Terrorismin määritelmä

Terrorismi käsitteenä ei ole yksiselitteinen ja tähänkään päivään mennessä tutkijat eivät ole päässeet yksimielisyyteen sen määrittämisestä. Malkki (2014) mainitsee Münchenin vuoden 1972 kesäolympialaisten iskun olleen yksi merkittävimmistä tapahtumista modernin terrorismin kansainväliselle näkyvyydelle. Epäonnistuneen kidnappaustilanteen vapautusyrityksen takia 11 israelilaista urheilijaa ja valmentajaa menetti henkensä palestiinalaisen Musta syyskyy -järjestön murhaamana. Tämän seurauksena monet maat perustivat yksiköitä terrorismia vastaan ja terrorismin määritelmä tuli puheenaiheeksi Yhdistyneissä Kansakunnissa (YK). Huolimatta Münchenin iskusta ja viimeaikaisista maailmalla tapahtuneista terrori-iskuista YK ei ole pystynyt kehittämään terrorismin määritelmää jäsenmaiden erimielisyyksien vuoksi (Malkki, 2014).

Hoffmanin (1998) mukaan terrorismi on teko, jolla pyritään aiheuttamaan psykologisia seurauksia konkreettisen teon lisäksi. Terrorismia voidaan kuvailla äärimmäiseksi, rikolliseksi ja moraalittomaksi teoksi valtiota, yksilöä tai ryhmää kohtaan. Sen määrittelyn vaikeuksien ja taustalla olevien poliittisten vaikutusmekanismien takia eri valtioiden ja kansainvälisten yhteisöjen yhteistyö terrorismin torjumiseksi on osoittautunut hankalaksi. Terrorismin aiheuttamien fyysisten vahinkojen lisäksi sen psykologinen vaikutus on yksi vakavimmista seurauksista.

Golder ja Williams (2004) toteavat, että terrorismilla on satoja eri määritelmiä, eikä yleisesti hyväksyttyä laillista määritelmää ole kehitetty. Heidän mukaansa kansainvälisesti hyväksytty terrorismin määritelmä olisi tärkeää terrorismin ennaltaehkäisemisen takia. Määritelmän puuttuminen aiheuttaa merkittäviä

laillisia, poliittisia, kulttuurillisia ja taloudellisia seuraamuksia. He esittelevät tutkimuksessaan useiden maiden lainsäädännössä kirjattuja terrorismin määritelmiä. Lainsäädännössä toistuvat samankaltaiset ominaisuudet, joissa terrorismi määritellään ensin yleisesti ja siihen lisätään erilaisia kuvauksia. Terrorismin määrittelyssä käytetään yleensä kriteerejä, jotka perustuvat aikomuksiin ja motiiveihin. Golderin ja Williamsin (2004) mukaan terrorismi on teko, jolla on poliittinen, ideologinen tai uskonnollinen motiivi ja jolla aiheutetaan vahinkoja ihmisiin tai omaisuuteen ja jolla pyritään aiheuttamaan pelkoa koko populaatiossa tai pienemmässä ryhmässä. Tarkemmassa määrittelyssä eri maat identifioivat terrorismin esimerkiksi tekojen, kuten kidnappausten ja kaappausten avulla. He kuitenkin toteavat, että lainsäädännössä ei tulisi olla tarkkoja määritelmiä, sillä terrorismi muuttuu muotoaan säännöllisesti ja tarkempi määrittely voi tämän takia aiheuttaa aukkoja lainsäädäntöön.

Golderin ja Williamsin kaltaiset määritelmät ja perustelut toistuvat aiheeseen liittyvässä kirjallisuudessa. Esimerkiksi Ganor (2002) toteaa, että terrorismin kansainvälisen määrittelyn puuttumisen takia sen koordinoitua ehkäisemistä on vaikea toteuttaa. Hänen mukaansa monet maat tukevat suoraan tai epäsuoraan terrorismia ja kansainvälinen lainsäädäntö voisi vaikeuttaa tai estää sen kokonaan. Hän ehdottaa terrorismin määritelmäksi tahallista väkivallan käyttöä tai väkivallan käytön uhkaa siviilejä tai siviilikohteita vastaan poliittisten päämäärien saavuttamiseksi. Määritelmässä hän painottaa kolmea pääolemusta: väkivallan uhka tai sen käyttö, poliittinen motiivi ja tekojen tarkoituksellisina kohteina ovat siviilit. Hän mainitsee, että terrorismia ei tule sekoittaa muihin ilman väkivaltaisuuksia tapahtuviin poliittisiin tekoihin, kuten protesteihin tai lakkoihin. Hänen mukaansa poliittisiksi motiiveiksi luetaan mukaan myös ideologiset ja uskonnolliset motiivit. Teot, joiden kohteina ovat muut kuin siviilit, kuuluvat hänen mukaansa tavalliseen sodankäyntiin.

Myös Hoffman (2006, s. 40) painottaa terrorismin erottamista tavallisesta sodankäynnistä ja rikollisista toimista. Hänen mukaansa terrorismilla on poliittiset päämäärät ja motiivit, joita pyritään saavuttamaan väkivallalla tai väkivallan uhalla. Terrorismi on tarkoituksellista pelon luomista tai hyödyntämistä väkivallan uhalla poliittisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Tekojen lisäksi sillä on usein pidempiaikaisia psykologisia jälkiseurauksia, joiden avulla pyritään vaikuttamaan valittuun kohderyhmään, kuten maahan tai maan hallitukseen, yleiseen mielipiteeseen tai poliittiseen puolueeseen.

2.2 Terrorismin jaottelu

Terrorismi voidaan jaotella motiivien ja tavoitteiden perusteella. Yksinkertaisimmillaan terrorismi voidaan jakaa kotimaiseen¹ ja kansainväliseen terrorismiin. Erona näissä on, että kotimaisessa terrorismissa pyritään vaikuttamaan maan sisäiseen tilanteeseen ja kansainvälisessä terrorismissa tavoitteena on vaikuttaa

¹ Kirjallisuudessa puhutaan englanniksi 'domestic' terrorismista

toisen maan tai suuremman alueen tilanteeseen (Lutz & Lutz, 2004). Näiden lisäksi terrorismi usein jaotellaan tarkemmin tavoitteiden perusteella. Esimerkiksi Lutz ja Lutz (2004, 14-16) ovat jaotelleet tavoitteiden perusteella terrorismin neljään eri kategoriaan:

1. Uskonnollinen terrorismi, jossa yksilön tai ryhmän tavoitteena on saavuttaa uskonnollinen vapaus tai valta-asema. Tämänkaltaisia päämääriä pyrkivät toteuttamaan esimerkiksi ääri-islamilaissäjestöt.
2. Kansallinen terrorismi, jossa tekojen tavoitteena on vahvistaa oman kansallisuuden, alueen tai etnisyyden asemaa.
3. Poliittinen terrorismi, joka jaetaan oikeisto- ja vasemmistoterrorismiin. Vasemmistoterroristit pyrkivät kommunistiseen yhteiskuntaan ja oikeistoterroristien tavoitteena on esimerkiksi oman rodun ja kansan aseman vahvistaminen.
4. Valtioterrorismi, jossa vallanpitäjä pyrkii parantamaan omaa valta-asemaansa esimerkiksi epävirallisten sotilaallisten toimijoiden avulla.

Jaottelu on yleistävää ja monet terrorismina pidettävät teot voivat kuulua useaan eri kategoriaan. Nykyisin tiedotusvälineissä esiintyvä terrorismi liittyy usein uskonnolliseen terrorismiin. On kuitenkin tärkeää tiedostaa, että terrorismissa on uskonnollisten tavoitteiden lisäksi muitakin tavoitteita.

Hoffman (2006, s. 88-89) toteaa uskonnollisen terrorismin johtavan suurempiin uhrimääriin kuin muun ideologisen terrorismin. Vuosien 1998-2004 aikana vain kuusi prosenttia terrori-iskuista oli tehty uskonnollisen päämäärän tavoittamiseksi, mutta se aiheutti 30% raportoiduista kuolonuhreista.

Terrorismi onkin muuttunut ja kehittynyt ajan kuluessa. Vaikkakin terrorismi on näyttänyt lisääntyvän viimeisten vuosikymmenien aikana, todellisuudessa terrorismin vastaisten toimenpiteiden kautta terrori-iskujen määrä on vähentynyt. Vuonna 2016 kymmenen eniten terrorismista kärsinyttä maata kärsi jo muutoinkin poliittisesta konfliktista, minkä seurauksena terrorismin vastainen toiminta oli niissä poikkeuksellisen haastavaa. Kehitys on alkanut siirtyä kohti kehittyneitä maita, jotka yhä enenevässä määrin ovat joutuneet terrorismin kohteiksi. Tilastojen mukaan esimerkiksi vuonna 2002 koko maailman maista 44 ei kärsinyt yhdestäkään terrori-iskusta – vuonna 2006 sama lukema oli vain 30. Terrorismin kohteet ja iskujen koko ovat myös muuttuneet viimeisten vuosikymmenten aikana. 1980-luvulla terrorismin kohteina olivat usein armeijaryhmittymät, kun taas tänä päivänä yhä useammin terrorismista kärsivät siviilikohteet. Siviilikohteet ja iskujen pienentäminen ovat aiheuttaneet merkittävää sekasortoa, koska tämän kaltaisten iskujen saattaminen loppuun on osoittautunut helpommaksi. (Global Terrorism Index, 2017.)

3 AIKAISEMPI KIRJALLISUUS

Aikaisempi kirjallisuus esittää terrori-iskujen ja sitä vastaan käytettävien toimenpiteiden aiheuttavan haitallisia taloudellisia ja poliittisia vaikutuksia niin yksilöille, yhteisöille kuin kokonaisille valtioille. Niin kuin on viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana Euroopassa nähty, terrori-iskut voivat aiheuttaa merkittävää vahinkoa, johtaen monien siviilien loukkaantumisiin ja kuolemiin. Terrorismin on arvioitu aiheuttaneen pelkästään Euroopassa 5,6 miljardin euron tappiot ihmishenkien menetyksissä, loukkaantumisissa ja fyysisen omaisuuden tuhoutuessa vuosina 2004-2016. Samalla aikavälillä on arvioitu Euroopan Unionin jäsenvaltioiden menettäneen bruttokansantuotteena mitattuna 180 miljardia euroa. Varsinkin viime vuosina terrorismi on aiheuttanut merkittäviä suoria kustannuksia, sillä vuosina 2013-2016 arvioidut kustannukset ovat 2,6 miljardia euroa ja vastaavasti 88 miljardia euroa tappiota menetettynä bruttokansantuotteena mitattuna. Suorien fyysisten ja henkisten vahinkojen lisäksi terrorismin on huomattu haittaavan kaupankäyntiä, suoria ulkomaisia investointeja, turismia ja kuljetustoimintaa (EPRS, 2018). Tässä luvussa tarkastellaan aikaisemman kirjallisuuden pohjalta terrorismin yleisiä taloudellisia ja osakemarkkinoihin kohdistuvia vaikutuksia.

3.1 Terrorismin taloudelliset vaikutukset

Johnston ja Nedelescu (2006) mukaan terrorismi vaikuttaa talouteen kuluttajaluottamuksen vähenemisen kautta, jolloin kannustin kuluttamiseen säästämisen sijaan pienenee. Lisääntyneen terrorismin ja epävarmuuden takia myös investointien odotetut tuotot alenevat, mikä voi vaikuttaa myös pääomaliikkeisiin maiden välillä (Abadie & Gardeazabal, 2003). Erityisesti pitkäaikaisen terrorismin on todettu vaikuttavan merkittävästi maan kansantalouden kehitykseen (Eckstein & Tsiddon, 2004).

Terrorismi voi aiheuttaa maan kansantaloudelle huomattavia suoria ja epäsuoria kustannuksia. Suoria kustannuksia ovat esimerkiksi vahingot tehtaisiin, yksityisomaisuuteen ja infrastruktuuriin ja lyhytaikaiset kaupankäyntiin liittyvät häiriöt. Terrorismin aiheuttamat uhrien kärsimykset ja loukkaantumiset ja ihmishenkien ja tulojen menetykset voidaan myös laskea suoriin kustannuksiin, vaikka niiden rahallisen arvon arvioiminen hankalampaa verrattuna fyysisiin vahinkoihin (Enders & Olson, 2012). Terrorismin aiheuttamia epäsuoria kustannuksia voi olla hankalampi määrittää, mutta niihin kuuluvat iskujen seurauksena esiintyvät kustannukset kuten vakuutusmaksujen nousu, lisääntyneeseen turvallisuuteen liittyvät kulut ja pidempiaikaiset kaupankäyntiin liittyvät häiriöt. Epäsuorat kustannukset ilmenevät usein alentuneen bruttokansantuotteen, lisääntyneen työttömyyden tai ulkomaisen rahoituksen vähenemisen kautta (Sandler & Enders, 2008). Esimerkiksi syyskuun 11. päivän iskut aiheuttivat arviolta

45,9 miljardin dollarin suorat taloudelliset vahingot Yhdysvalloille. Lisäksi iskut aiheuttivat lähes 145000 ihmisen työttömyyden ja häiriöitä yritysten liiketoiminoille. Nämä ja muut epäsuorat kustannukset nostivat iskun taloudellisen menetyksen lähes 100 miljardiin dollariin (Enders & Olson, 2012).

Terrorismin vaikutus maan kansantalouteen riippuu enemmän maan poliittisesta ja taloudellisesta järjestelmästä kuin itse terrorismin tekotavoista ja luonteesta. Vaikka pitkäaikaisen terrorismin on havaittu vaikuttavan merkittävästi kansantalouden kehitykseen, on maan taloudellinen rakenne tärkeässä roolissa terrorismin vaikutuksien minimoimisessa. Yleensä pienet, avoimen kansantalouden maat, jotka ovat riippuvaisia ulkomaisesta rahoituksesta ja turismista, ovat alttiimpia terrorismin negatiivisille vaikutuksille. Maan markkinoiden koko, monimuotoisuus ja avoimuus ovat tärkeässä asemassa terrorismin vaikutusten ymmärtämisessä (Enders & Olson, 2012). On myös todettu, että demokraattisissa ja kehittyneissä maissa pystytään paremmin kestämaan terrorismin negatiivisia vaikutuksia verrattuna muihin hallinnon muotoihin. Tämä johtuu siitä, että demokraattisten maiden joustavammat järjestelmät ja instituutiot pystyvät allokoimaan resurssejaan tehokkaammin. Kehittyneissä maissa valmiudet rahapoliittisiin ja fiskaalisiin toimenpiteisiin ovat hyvät ja ne ovat kehittyviä maita edistyneempiä, mikä myös auttaa makrotaloudellisten vaikutusten lieventämisessä. Kehittyneissä maissa terrorismi vaikuttaa usein koko kansantalouden sijasta vain tiettyihin toimialoihin, jotka ovat alttiimpia terrorismille. Tehokkaan allokoinnin takia resurssien siirto riskisimmistä toimialoista turvallisempiin toimialoihin tapahtuu nopeasti, eikä näin negatiiviset vaikutukset leviä koko kansantalouteen (Sandler & Enders, 2008).

Yksittäinen terrori-isku on yleensä lyhytaikainen uhka maalle ja sillä on rajalliset seuraukset. Terrorismista tulee vakavammin otettava uhka, mikäli se on järjestelmällistä ja pitkäaikaista, johon maan on varauduttava toteuttamalla mitattavia ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä. Esimerkiksi Eckstein ja Tsiddon (2004) tutkivat kotimaisen ja kansainvälisen terrorismin vaikutuksia Israelin bruttokansantuotteeseen, investointeihin, vientiin ja kulutustuotteisiin vuosien 1980-2003 välillä hyödyntäen VAR-mallia². He havaitsivat terrorismin vaikutuksen näkyvän yleensä vain yhden vuosineljänneksen ajan, mutta erot makrotaloudellisten mittareiden välillä ovat huomattavia. He toteavat, että vaikutus maan investointeihin ja vientiin on lähes kolmikertainen kulutushyödykkeisiin ja kaksinkertainen bruttokansantuotteeseen verrattuna. He tutkivat myös Intifadan³ vaikutusta vuosien 2000-2003 välillä. Lisääntyneen terrorismin takia he arvioivat Israelin bruttokansantuotteen olleen 10% potentiaalista tasoa alempana. He ennustivat myös vuosille 2003-2005 kahden prosentin vuosilaskua bruttokansantuotteelle, mikäli terrorismin aktiivisuuden kasvu jatkuisi. Pitkittänyt terrorismi vaikuttaisi heidän mukaansa eniten investointeihin, jotka laskisivat vuosittain jopa kymmenen prosenttia.

² Vektoriautoregressiivinen malli

³ Palestiinalaisten kansannousu Israelia vastaan

Abadie ja Gardeazabal (2003) tutkivat terroristijärjestö ETA:n⁴ aiheuttamia vaikutuksia Espanjan Baskimaan 25-vuoden alueellisen autonomiapyrkimyksen aikana. Heidän mukaansa pidempiaikaisen terrorismin pitäisi vaikuttaa negatiivisesti alueen talouden kehitykseen. Terrorismin vaikutusten arvioimiseen he kehittivät Baskimaata kuvaavan synteettisen vertailualueen Espanjassa, jonka kehitystä verrattiin Baskimaan kehitykseen. Vuonna 1975 alkanut ETA:n kampanja aiheutti vuosien 1976-1996 välillä arviolta 10% laskun alueen bruttokansantuotteeseen. Terroristijärjestön ollessa aktiivisimmillaan Baskimaan ja vertailualueen bruttokansantuotteen ero oli 12%, kun taas rauhallisemmilla ajanjaksoilla ero oli arviolta 8%.

Israelin ja Baskimaan kaltaisissa pienissä ja avoimissa talouksissa terrorismilla todetaan olevan merkittäviä negatiivisia kansantaloudellisia vaikutuksia. Samankaltaisia vaikutuksia ei kuitenkaan havaita Griesin, Kriegerin ja Meierrieksin (2009) tutkiessa seitsemän Länsi-Euroopan maan (Saksa, Iso-Britannia, Portugali, Ranska, Espanja, Italia, Kreikka) kotimaisen terrorismin vaikutusta maiden bruttokansantuotteisiin 1950-luvulta lähtien. He toteavat, että tutkimuksen kansantaloudet pystyvät mukautumaan terrorismin uhkiin ja, että jo sinällään kehittynyt talous toimii eräänlaisena esteenä terrorismin syntymiselle. Terrorismilla ei myöskään havaita olevan yhteyttä bruttokansantuotteen kehitykseen, mikä tukee Sandlersin ja Endersin (2008) näkemystä kehittyneiden ja suurten talouksien kyvyistä lieventää terrorismin haittavaikutuksia.

Yksittäisten ja satunnaisten terrori-iskujen on havaittu aiheuttavan vain pieniä kustannuksia kansantalouden tasolla. Useimmat terrori-iskut aiheuttavat muutamia haavoittuneita ja kuolonuhreja ja fyysisen omaisuuden tappiot jäävät lähes olemattomiksi. Terrorismi aiheuttaa kuitenkin psykologisia vaikutuksia laajemmassa yleisössä, joka voi vaikuttaa kuluttajien käyttäytymiseen ja terveyteen. Tutkimuksissa on todettu terrorismin vaikuttavan ihmisten yleiseen elämän tyytyväisyyteen, onnellisuuteen ja luottamukseen, joka voi aiheuttaa käyttäytymisen muutoksia taloudellisissa toimenpiteissä, kuten kulutustottumuksissa ja työn tehokkuudessa (EPRS, 2018).

Suurempia yksittäisiä terrori-iskuja on tapahtunut 2000-luvulla Yhdysvaltojen syykuun 11. päivän iskujen lisäksi myös Euroopassa. Suurimpia näistä ovat olleet Madridin metrojärjestelmään tehdyt iskut vuonna 2004 ja vastaavanlainen isku tapahtui myös Lontoon metroihin vuonna 2005. Madridin iskuissa kuoli 192 ihmistä ja haavoitti yli 2000 ja Lontoossa iskut aiheuttivat 52 ihmisen kuoleman ja 784 ihmisen haavoittumisen. Viime vuosina terrori-iskut Pariisissa vuonna 2015 ja Nizzassa vuonna 2016 tappoivat yli 200 ihmistä ja haavoitti sen lisäksi yli 800 siviiliä. Myös Brysselissä tapahtuneet pommi-iskut vuonna 2016 tappoivat 32 ihmistä ja haavoittivat yli 300 ihmistä (EPRS, 2018).

Terrorismista johtuvat lisääntyneet riski ja pelko näyttävät aiheuttavan haitallisia vaikutuksia talouden eri sektoreihin ja toimialoihin. Ulkomaisten suorien investointien pieneneminen ja kaupankäynnin vähentyminen aiheuttavat eri suuruisia haitallisia ulkoisvaikutuksia toimialojen välillä. Pääomaliikkeiden siirtyminen riskisimmistä talouksista turvallisempiin talouksiin haittaa erityisesti

⁴ Pääosin Baskimaan alueella toimiva separatistijärjestö

maita, jotka ovat riippuvaisia suorista ulkomaisista investoinneista. Terrorismin haitallisuus eri sektoreille riippuu pitkälti sen tekotavasta ja luonteesta (EPRS, 2018).

Aikaisemmassa kirjallisuudessa terrorismin on havaittu aiheuttavan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia maan turismiin. Turismin on havaittu siirtyvän maiden välillä merkittävästi, mikäli terrorismi on maassa yleistä tai, jos iskut ovat aiheuttaneet turistien menehtymisiä tai loukkaantumisia. Enders, Sandler ja Parise (1992) tutkivat terrorismin vaikutuksia Itävallan, Espanjan ja Italian turismiin neljännesvuosittaisesta aineistosta vuosina 1974-1988. He havaitsivat merkittäviä vaikutuksia maiden turismissa ja arviolta maat menettivät 16 miljardia dollaria bruttokansantuotteestaan turismin vähenemisessä. He toteavat vaikutuksen turismiin tapahtuvan viiveellä, sillä lomasuunnitelmien ja muiden matkojen muutos tai peruuttaminen voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä turisteille. Myös Drakos ja Kutun (2003) havaitsivat merkittävää turismin siirtymistä maiden välillä tutkiessaan vuosina 1991-2000 terrorismin vaikutusta turismiin Kreikassa, Israelissa ja Turkissa. Tulosten mukaan terrorismi aiheuttaa niin negatiivisia kuin positiivisia leviämisvaikutuksia maiden välillä. Kreikka menetti lähes yhdeksän prosenttia markkinaosuudestaan, kun taas Turkin havaittiin menettävän yli viisi prosenttia. Tutkimuksen tulosten mukaan 89% hävitystä turismista terrorismin takia johti turistien siirtymiseen turvallisempiin turistikohteisiin, kuten Italiaan. Tutkimuksessa myös havaittiin, että Israelissa tapahtuvat terroristi-iskut vaikuttivat negatiivisesti myös Kreikan turismiin.

Lisääntynyt terrorismi on aiheuttanut myös vakuutussektorin riskisyyden kasvua, ja terrorismin negatiiviset vaikutukset muihin toimialoihin näyttävät heijastuvan vakuutussektoriin (Koh, 2007). Negatiivinen vaikutus vakuutussektoriin heijastuu takaisin muihin toimialoihin, jolloin terrorismi aiheuttaa noidankehän toimialojen välille. Vakuutussektorin toimenpiteet terrorismin riskien huomioimisessa ovat vaikuttaneet erityisesti lentoyhtiöihin, turismiin, rakennusalaan ja energiayhtiöihin (Lenain, Bonturi & Koen, 2002). Vakuutusyhtiöiden reagointi terrorismiin on joko lisännyt vakuutusmaksuja tai niistä saatavia korvauksia on vähennetty tai kokonaan poistettu. Terrorismin on havaittu aiheuttaneen vakuutusyhtiöille ylimääräisiä kuluja 30-58 miljardin dollarin edestä. Nousseet vakuutusmaksut vaikuttavat erityisesti yrityksiin, joiden liiketoimintaan liittyy haavoittuvaisia omaisuuseriä, kuten öljy- ja kaasuputkia, sähkölinjoja, voimalaitoksia tai merkittäviä varastoja (Koh, 2007). Vakuutusyhtiöt ovat joutuneet myös turvautumaan valtioiden apuun, mikäli terrorismista aiheutuneet kulut ovat osoittautuneet liian suuriksi yksityisen sektorin maksettavaksi. Vakuutusmaksujen kasvun takia niin yritykset kuin valtiot ovat joutuneet lisäämään toimenpiteitä turvallisuuden takaamiseksi, mikä johtaa liiketoiminnan tuottavuuden alenemiseen ja valtioiden kulujen kasvamiseen. Vakuutusyhtiöiden vastahakoisuus terrorismin riskien kattamiseen voi myös johtaa investointien vähenemiseen ja yritysten rahoituksen saatavuuden kiristymiseen, mikäli yrityksen liiketoiminta on alttiina terrorismille esimerkiksi kansainvälisen kaupankäynnin kautta. Vaikka terrorismista aiheutuvat kulut ovat vakuutusyhtiöille yleensä lyhytaikai-

sia ja kertaluontoisia, ne voivat olla yksittäiselle yhtiölle taloudellisesti merkittävän haitallisia. Keskipitkiä riskejä pyritään hallitsemaan vakuutusehtojen, kuten turvallisuuden lisäämisen avulla (Lenain ym., 2002).

Terrorismin ennaltaehkäisemiseen käytetyt kulut turvallisuuteen ja puolustukseen voivat vaikuttaa talouden kehitykseen pitkällä aikavälillä. Esimerkiksi Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän terrori-iskut lisäsivät maailmanlaajuisesti puolustusmenoja 18% vuosien 2002-2003 välillä. (EPRS, 2018). Gupta ym. (2004) tutkivat 66 pieni- ja keskituloisen maan terrorismin ja aseistettujen konfliktien vaikutusta maan bruttokansantuotteen kasvuun, valtion tulojen suhteeseen bruttokansantuotteesta ja puolustusmenojen suhteesta bruttokansantuotteeseen. Heidän mukaansa valtiot kasvattavat puolustusmenojaan merkittävästi konfliktien aikana ja terrorismin esiintymisen jälkeen, mutta pienentävät niitä välittömän vaaran jälkeen. Heidän tuloksensa viittaavat siihen, että terrorismi ja aseistetut konfliktit lisäävät puolustusmenojen määrää suhteessa bruttokansantuotteeseen, vieden pois taloudellisia ja sosiaalisia resursseja pidemmän aikavälin talouskasvun mahdollistamiselle. Toisaalta he toteavat negatiivisen vaikutuksen talouskasvulle johtuvan enemmänkin suoraan konflikteista ja terrorismista, kuin sen epäsuorasta vaikutuksesta lisääntyvistä menoista bruttokansantuotteen suhteen. Kuitenkin heidän mukaansa puolustusmenojen lisääminen bruttokansantuotteen suhteen muuttaa valtion menorakennetta ja lisää makrotaloudellista epävakautta, kuten valtion alijäämän ja inflaation kasvua.

Toisaalta puolustukseen ja turvallisuuteen keskittyvät yritykset hyötyvät valtioiden puolustusmenojen kasvamisesta. Esimerkiksi Berrebi ja Klor (2005) ovat huomanneet tämän kaltaista kehitystä Israelin puolustussektorin yrityksiin tutkiessaan terrorismia Israelissa vuoden 1998 tammikuun ja vuoden 2001 syyskuun alun välillä. He huomaavat näiden yritysten hyötyvän merkittävästi positiivisemmasta kehityksestä verrattuna muiden toimialojen yrityksiin. Vaikka Israelin tuottamat puolustukseen liittyvien tuotteiden ja palveluiden myynti keskittyy ulkomaille, on yritysten epänormaalit tuotot lähes seitsemän prosenttia suuremmat vastaavien Yhdysvaltojen puolustussektorin yritysten tuottoihin verrattuna. Toisaalta tutkimuksessa jää epäselväksi, johtuuko Israelin puolustussektorien yritysten tuotot lisääntyneestä ulkomaan kysynnästä vai Israeliin kohdistuneesta terrorismista.

3.2 Terrorismin vaikutus osakemarkkinoilla

Terrorismia voidaan pitää osakemarkkinoilla luonnonkatastrofien kaltaisena eksogeenisena shokkina sen luonteen takia (Brounen & Derwall, 2010). Terrorismi tapahtuu luonnonkatastrofien tavoin odottamattomasti, aiheuttaen usein uhreja ja laajaa huomiota mediassa. Chesnen ym. (2011) havaitsivat samankaltaisuuksia luonnonkatastrofien ja terrorismin aiheuttamissa reaktioissa muutamien toimialojen välillä. Toisaalta toimialojen välillä huomataan myös merkittäviä eroavaisuuksia. Terrorismiin liittyy paljon epävarmuutta, sillä terrorismi on strategista ja ennalta-arvaamatonta, vaikka sillä onkin usein selvä kohde ja tarkoitus.

Terrorismin vaikutusten suuruuden on huomattu vaihtelevan eri alueiden välillä. Karolyi ja Martell (2006) tutkivat yhdysvaltalaisten osakkeiden hintojen muutosta eri maissa tapahtuvien terrori-iskujen seurauksena. He toteavat, että yritykset kärsivät sitä enemmän terrorismin seurauksista, mitä vauraammassa ja demokraattisimmissa maissa ne harjoittavat liiketoimintaa. Myös Essaddam ja Karagianis (2014) huomaavat demokraattisimmissa ja vauraammassa maissa tapahtuvan terrorismin aiheuttavan merkittävämpää volatilitietin muutosta osakemarkkinoilla. Heidän mukaansa kehittyneissä maissa terrorismi on epätavallisempaa ja sen riskejä ei ole otettu yhtä hyvin huomioon kuin kehittyvissä maissa. Nikkinen, Omran, Sahlström ja Äijö (2008) toteavat, että rahoitusmarkkinoiden kansainvälistyminen on aiheuttanut kehittyneissä maissa herkkyyttä terrorismille. Rahoitusmarkkinoilla voidaan havaita yhdenmukaisia reaktioita shokkeihin kansainvälisen integroitumisen takia. Tutkimuksessaan he todistavatkin, että kehittyvät maat, joiden rahoitusmarkkinat ovat tiiviisti integroituneita, reagoivat terrorismiin kehittyvien maiden rahoitusmarkkinoita vahvemmin.

Toisaalta osa aiheeseen liittyvistä tutkimuksista päättyy vastakkaiseen lopputulokseen. Arin, Ciferri ja Spagnolo (2008) kehittivät terrori-indeksiin, jossa tutkittavien maiden iskujen, haavoittuneiden ja kuolleiden uhrien määrät otetaan huomioon. Tutkimallaan kuudella eri rahoitusmarkkinalla (Indonesia, Israel, Thaimaa, Espanja, Iso-Britannia ja Turkki) terrorismin aiheuttaman shokin vaikutus on selvästi merkittävämpää kehittyvien maiden markkinoilla kuin Euroopan markkinoilla. Tutkimuksen lopputuloksia tukee myös Johnston ja Nedelescu (2006), jotka tutkiessaan syyskuun 11. päivän iskujen vaikutuksia huomaavat kehittyneiden rahoitusmarkkinoiden olevan vastustuskykyisempiä terrorismille. Heidän mukaansa kehittyneiden maiden talouksissa rahoitusmarkkinat pystyvät paremmin tasapainottamaan ja tarjoamaan rahoitusta eksogeenisen shokin yllättäessä. Myös Chen ja Siems (2004) esittävät vahvan ja vakaan pankkijärjestelmän tukevan maan rahoitusmarkkinoita terrorismin negatiivisilta vaikutuksilta. Heidän mukaansa tämän kaltaisissa maissa vaikutus on merkittävästi keskimääräisesti pienempi ja markkinat palautuvat aikaisemmalle arvostustasolle keskimääräistä nopeammin.

Alueellisten erojen lisäksi terrori-iskujen esiintymismuoto vaikuttaa sijoittajien käyttäytymiseen. Aslam ja Kang (2013) tutkivat terrorismin toteuttamistaan vaikutusta Pakistanissa ja havaitsivat maan osakemarkkinoiden reagoivan sen mukaan, missä ja miten terrori-isku tapahtuu. He jakavat 300 Pakistanissa tapahtunutta iskua kuuteen eri kategoriaan tekotapojen ja -paikkojen mukaan. Tutkimuksen perusteella uhrien määrä, pommi-iskut ja iskujen kohde ovat merkittävimmät selittäjät sille, miten maan osakemarkkinoilla reagoivat. Yksi kuolonuhri vaikuttaa osakemarkkinaindeksiin keskimäärin -0,02%, kun taas pommi-isku laskee tutkittua indeksiä keskimäärin 0,5%. Iskun kohteena ollessa Karachi, joka on Pakistanin tärkein talouskeskus, on reaktio keskimäärin -1,8%. He toteavatkin, että iskujen vaikutukset ovat huomattavasti suurempia, kun kohteena

on jokin taloudellisesti merkittävä kaupunki tai alue. He selittävät syyksi taloudellisen ilmapiirin epävarmuuden lisääntymisen, joka vaikuttaa sijoittajien luottamukseen ja aiheuttaa varojen siirtämistä turvallisempiin kohteisiin.

Myös Barros ja Gil-Ana (2009) ja Arin ym. (2008) tutkivat terrorismista aiheutuneiden uhrien ja osakemarkkinoiden välistä yhteyttä. Barros ja Gil-Ana (2009) tutkivat Espanjan Baskimaassa tapahtuneita väkivaltaisuuksia vuosien 2001-2006 välillä. He jakavat väkivaltaisuuksien asteeksi 0-5, viidennen asteen ollessa korkein, jossa tapahtuma on aiheuttanut vähintään yhden kuolonuhurin. He toteavat, että väkivallan tason laskiessa yhdellä asteella Baskimaan osakeindeksin tuotot nousivat keskimäärin 0,73%. Myös Arinin ym. (2008) kehittämällä terrori-indeksillä, jossa iskujen sijainti ja haavoittuneiden ja kuolleiden uhrien määrä otetaan huomioon, on tilastollisesti merkitsevä vaikutus osakemarkkinoiden tuottoihin. Edellä esitettyjen tutkimusten tulokset antavat ymmärtää henkilövahinkojen vaikuttavan merkittävästi sijoittajien käyttäytymiseen osakemarkkinoilla. Arinin ym. (2008) tuloksia tukee myös Karolyin ja Martellin (2006) tutkimus, jonka mukaan osakkeiden hintojen nähdään muuttuvan enemmän terrorismin aiheuttaman henkisen pääoman tappioista kuin vastaavista fyysisistä tappioista.

Osakemarkkinoilla terrorismiin suhtaudutaan usein negatiivisesti. Vaikka terrorismi aiheuttaa taloudellista epävarmuutta, on yksittäisen iskun vaikutus usein lyhytaikainen (Brounen & Derwall, 2010; Chesney ym., 2011; Chen & Siems, 2004; Kollias, Papadamou & Stagiannis, 2011). Brounen ja Derwall (2010) tutkivat 31 terrori-iskun vaikutusta kahdeksaan eri osakeindeksiin (Kanada, Japani, Ranska, Saksa, Hollanti, Iso-Britannia, Italia ja Yhdysvallat). Heidän mukaansa terrori-iskun negatiivinen vaikutus osakemarkkinoiden hintoihin poistuu keskimäärin kolmen kaupankäyntipäivän kuluessa. Reaktiot vaihtelevat kuitenkin merkittävästi eri osakemarkkinoiden välillä. He toteavat, että vaikutus on suurempi ja pitkäkestoisempi sen maan indeksissä, missä isku tapahtuu. Terrorismi aiheuttaa usein välittömän paikallisen negatiivisen reaktion levittymättä yhtä voimakkaasti muihin alueisiin.

Chesney ym. (2011) tutkivat 77 terrori-iskua 25 eri maassa vuosien 1994-2005 välisenä aikana. He toteuttivat tutkimuksensa käyttäen kolmea eri tutkimusmenetelmää, joiden lopputuloksia he vertailivat keskenään. Eri tutkimusmenetelmät antoivat yhteneviä johtopäätöksiä. Heidän mukaansa terrorismin tapahtumapäivänä markkinavaikutus on negatiivinen, mutta vaikutuksen vahvuus heikkenee seuraavina kaupankäyntipäivinä. Myös Mnasri ja Nechi (2016) toteavat, että terrorismilla on maltillinen vaikutus tuottoihin kansainvälisillä osakemarkkinoilla ja vaikutus häviää tavallisesti muutaman päivän kuluessa.

Markkinoiden tuottojen nopea palautuminen terrori-iskujen jälkeen on todettu laajasti kirjallisuudessa. Vaikka arvostustasot palautuvat iskua edeltävälle tasolle tavallisesti muutamassa päivässä, voi markkinoilla esiintyä tuottojen heilahtelua ja yleistä epävarmuutta vielä pidemmällä ajanjaksolla. Markkinoiden epävarmuutta terrori-iskujen jälkeen tutkitaan volatiilisuuden muutoksilla. Es-saddam ja Karagianis (2014) tutkivat yhdysvaltalaisiin yrityksiin kohdistuvien terrori-iskujen vaikutuksia. Heidän aineistonsa koostuu 30 eri yrityksestä ja 44

eri terrori-iskusta. He huomaavat volatiilisisuuden muuttuvan merkittävästi tapahtumapäivänä ja kasvaneen volatiliteetin nähdään pysyvän yrityksen osakkeiden kaupankäynnissä useita kaupankäyntipäiviä tämän jälkeen. Heidän mukaansa volatiliteetin muutos on sitä suurempaa, mitä vauraammissa ja demokraattisimmissa maissa iskut tapahtuvat. Volatiliteetin nähdään myös kasvavan saman toimialan sisällä, missä tutkittava yhtiö toimii, mikäli iskulla on ollut poliittinen tai uskonnollinen motiivi. Kuitenkaan volatiliteetti ei heidän tutkimuksensa mukaan leviä muille toimialoille. Terrori-iskujen on myös huomattu vaikuttavan yksittäisten osakekurssien tai toimialaindeksien lisäksi laajempien koko markkinoita kuvaavien indeksien volatiliteettiin.

Kollias ym. (2011) tutkivat Iso-Britanniassa ja Kreikassa tapahtuvien terrori-iskujen vaikutuksia maiden osakeindekseihin. Iso-Britanniassa osakeindekseillä huomataan merkittävää volatiliteetin muutosta, mikäli teot ovat tapahtuneet paikallisten terroristien toimesta tai, jos kohteena ovat olleet valtiolliset instituutiot. Kreikan osakeindekseissä huomataan volatiliteetin muutosta huolimatta terrori-iskun tavasta tai kohteesta. Kollias ym. (2011) havaitsivat, että suuren markkina-arvon omaavat indeksit ovat vastustuskykyisempiä terrorismin vaikutuksille verrattuna pienemmän markkina-arvon omaaviin indekseihin. Myös Mnasri ja Nechi (2016) huomaavat terrori-iskuilla olevan Lähi-idän ja Pohjois-Afrikan⁵ alueella merkittävä vaikutus alueiden eri osakeindeksien volatiliteetteihin. Tutkituilla indekseillä suurin osa terrori-iskuista aiheuttaa merkittävän volatiilisisuuden muutoksen jatkuvan yli 20 kaupankäyntipäivää terrori-iskujen jälkeen. He toteavat, että volatiilisisuuden nousu esiintyy joissakin tapauksissa viiveellä, mikä viittaa sijoittajien taipumusta arvioida riskejä välittömän tapahtuman jälkeen.

Sijoittajien odotuksista riskisyyden muutokseen tukee myös Nikkisen ja Vähämaan (2010) tekemä tutkimus Yhdysvaltojen WTC-iskujen⁶ ja Madridin ja Lontoon pommi-iskujen vaikutuksista. He huomaavat Iso-Britannialaisen FTSE100-indeksin⁷ optioiden odotetun volatiliteetin kasvavan merkittävästi iskujen jälkeen, mikä tukee näkemystä, jonka mukaan terrori-iskut kasvattavat osakemarkkinoiden epävarmuutta.

Aikaisemmassa kirjallisuudessa yleinen konsensus on, että terrorismi aiheuttaa negatiivisia ja lyhytaikaisia reaktioita maiden osakeindekseihin. Maiden osakeindeksit kattavat monia eri toimialoja, joihin terrorismin vaikutus jää lähes olemattomaksi. Sen takia voi olla tärkeämpää tutkia, miten terrorismi vaikuttaa eri toimialoihin. Chesney ym. (2011) mukaan terrorismi vaikuttaa osakemarkkinoilla erityisesti lentoyhtiöihin ja vakuutus- ja puolustussektoreihin. Näiden lisäksi myös turismiin liittyvät toimialat, kuten hotellit ja ravintolat, kärsivät terrorismin negatiivisista vaikutuksista (Brounen & Derwall, 2010).

⁵ Kirjallisuudessa kutsutaan MENA-alueeksi

⁶ Syyskuun 11. päivän iskut World Trade Centereihin New Yorkissa vuonna 2001

⁷ Sisältää 100 markkina-arvoltaan suurinta yritystä Lontoon pörssissä

Syyskuun 11. päivän iskujen tekotavan pohjalta lentoyhtiöiden reaktiota terrorismiin on tutkittu laajalti. Yhdysvaltojen pörssien avauduttua 17. syyskuuta, NYSE-indeksissä⁸ listatut lentoyhtiöt menettivät keskimäärin 53% markkina-arvostaan. Osa lentoyhtiöistä ajautui konkurssiin ja suuri osa lentoyhtiöistä pysyi iskuja edeltävää arvostustasoa alemmalla tasolla lähes vuoden iskujen jälkeen. Tällä yksittäisellä iskulla on havaittu olevan pysyvä vaikutus koko toimialan systemaattiseen riskiin. Ennen iskua lentoyhtiöiden osakkeita pidettiin defensiivisinä osakkeina, mutta iskun jälkeen toimialan systemaattinen riski on selvästi muuttanut ne aggressiivisiksi osakkeiksi. Myös osakkeiden volatilisuus on merkittävästi kasvanut, mikä viittaa lentoyhtiöiden osakekaupankäynnin ympäristön epävarmuuden kasvuun (Drakos, 2004). Myös Brounen ja Derwall (2010) havaitsivat lentoyhtiöiden systemaattisen riskin lisääntyneen merkittävästi syyskuun 11. päivän iskujen jälkeen.

Lentoyhtiöiden herkkyyttä terrorismille on havaittu myös muiden terrori-iskujen yhteydessä (Chesney ym., 2011; Brounen & Derwall, 2010; Kolaric & Schiereck, 2016). Kolaric ja Schiereck (2016) tutkivat marraskuussa vuonna 2015 Pariisissa ja maaliskuussa vuonna 2016 Brysselissä tapahtuneiden terrori-iskujen vaikutusta paikallisiin ja kansainvälisiin lentoyhtiöihin. Heidän mukaansa terrori-iskut vaikuttivat negatiivisesti erityisesti kansainvälisiin ja suuriin lentoyhtiöihin, paikallisten ja pienempien lentoyhtiöiden välttyessä suuremmilta menetyksiltä. Lentoyhtiöiden koon ja suorituskyvyn yhteydellä terrorismiin on kirjallisuudessa ristiriitaista informaatiota, sillä Carter ja Simkins (2004) toteavat lentoyhtiöiden likviditeetin olevan merkittävin syy sille, miksi lentoyhtiöiden kursireaktiot eroavat toisistaan. Heidän mukaansa lentoyhtiön koolla, suorituskyvyllä ja velkaantuneisuudella ei ole tilastollista merkitsevyyttä terrorismin vaikutuksia tutkittaessa.

Vakuutussektori on lentoyhtiöiden ohella terrorismista merkittävästi kärsivä toimiala. Kuten aikaisemmin on todettu, terrorismi aiheuttaa merkittäviä fyysisiä vahinkoja niin omaisuuteen kuin ihmisiin, nostaen vakuutusyhtiöiden menoja ja muuttaen niiden toimenpiteitä terrori-iskujen riskeiltä varautumisessa. Kollias ym. (2011) tutkivat Lontoon ja Madridin pommi-iskujen vaikutuksia Englannin ja Espanjan toimialaindekseihin. Tutkituista toimialaindekseistä vakuutussektori osoittaa merkittävää herkkyyttä terrori-iskuille, mikä on ymmärrettävää iskujen aiheutuneitten fyysisten vahinkojen takia. Kummassakin tapauksessa vakuutusyhtiöiden osakekurssit palautuivat iskua edeltävälle tasolle vasta 20 kaupankäyntipäivän jälkeen. Palautumisajan pituus ylittää merkittävästi muiden toimialojen keskimääräisen palautumisajan pituuden. Myös Chesney ym. (2011) havaitsevat lentoyhtiöiden lisäksi vakuutussektorin osakkeiden reagoivan herkimmin niin globaaleilla kuin paikallisilla osakemarkkinoilla.

Terrorismista aiheutuva puolustus- ja turvallisuusmenojen lisääminen voi hypoteettisesti kasvattaa näitä palveluja tarjoavien yritysten kassavirtoja ja nostaa osakkeiden hintoja. Apergis ja Apergis (2016) tutkivat vuoden 2013 marraskuun Pariisissa tapahtuneen terrori-iskun vaikutusta puolustusteollisuusyritys-

⁸ New York Stock Exchange

ten osaketuottoihin käyttäen aineistonaan 24 eri globaalia eri pörseissä noteerattua yhtiötä. Heidän tutkimuksessaan puolustusteollisuusyhtiöiden osakkeilla havaittiin keskimäärin positiivisia epänormaaleja tuottoja tapahtumapäivänä ja viisi päivää tapahtuman jälkeen. Samankaltaisia tuloksia havaittiin israelilaisilla puolustussektorin yhtiöillä monen vuoden aikavälillä Berrebin ja Klorin (2005) tekemässä tutkimuksessa. Toisaalta laajemmalla aineistolla tehty Chesney ym. (2011) tutkimus antaa ristiriitaisia tuloksia, sillä puolustusteollisuusyritysten tuotot eivät reagoi kaikkiin iskuihin samalla tavalla (reaktio toisiin iskuihin on positiivinen ja toisiin negatiivinen).

4 TERRORISMI JA SIOITTAJAPSYKOLOGIA

Klassinen rahoitusteoria ei tarjoa syytä sille, miksi osakkeiden ja muiden arvopaperien hinnat usein eroavat niiden fundamenttiarvoista. Teorian mukaan hinnat määräytyvät markkinoilla tehokkaasti käytettävissä olevan informaation avulla. Sijoittajien oletetaan olevan rationaalisia toimijoita ja, mahdollisten hinnoitteluvirheiden päätellään korjautuvan arbitraasin⁹ perusteella välittömästi. Tehokkaiden markkinoiden hypoteesin mukaan sijoituskohteiden hinnat voivat muuttua vain uuden informaation ilmestymisen seurauksena. Näin ollen terrorismista aiheutuvien arvopaperien hintojen muutosten pitäisi liittyä ainoastaan muutoksiin sijoituskohteiden riskisyydessä, arvopaperin liikkeeseen laskijan odotetuissa tulevaisuudessa kassavirroissa tai muissa arvostukseen liittyvissä tekijöissä. Aikaisempien tutkimuksien mukaan terrorismilla on kuitenkin lähes aina negatiivinen vaikutus arvopaperien tuottoihin lyhyellä aikavälillä, joskin arvopaperien hinnat palautuvat aikaisemmalle arvostustasolle nopeasti. Tämän takia terrorismin vaikutusten tutkimisessa on syytä käsitellä rahoituksen käyttäytymistiedettä, jonka eri teorioita on kehitetty klassisen rahoitusteorian rinnalle.

Tässä luvussa esitellään ensin lyhyesti tekijöitä, jotka määrittävät klassisen rahoitusteorian mukaan arvopaperien markkinahinnat. Tämän jälkeen tarkastellaan rahoituksen käyttäytymistiedettä ja erityisesti sijoittajasentimentin merkitystä arvopaperien markkinahintojen määrittäjänä.

4.1 Rahoituksen käyttäytymistiede ja sijoittajasentimentti

Rahoituksen käyttäytymistiede on klassiseen rahoitusteoriaan verrattuna melko uusi, mutta nopeasti kasvava tieteenala rahoituksessa. Suurena ongelmana tehokkaiden markkinoiden hypoteesissa on pidetty oletusta sijoittajien rationaalisuudesta, jossa esimerkiksi tunteiden vaikutusta yksilöiden päätöksentekoon ei ole huomioitu. Käyttäytymisen rahoitustieteessä pystytään todistamaan, että myös markkinoilla olevat irrationaaliset sijoittajat pystyvät vaikuttamaan sijoituskohteiden hintoihin (Barberis & Thaler, 2002). Irrationaalisuudella voi olla merkittäviä ja pitkäaikaisia vaikutuksia sijoituskohteiden arvojen määräytymisessä. Bakerin ja Nofsingerin (2010) mukaan rahoituksen käyttäytymistieteellä pyritään selittämään yksilön taloudellista päätöksentekoa käyttäytymisen ja kognitiivisen psykologian avulla. Myös Barberis ja Thaler (2002) mainitsevat psykologian tuntemuksen olevan edellytys ymmärtää yksilöiden uskomusten muodostumista ja sijoituspäätösten tekoa. He toteavat, että rahoituksessa tapahtuvia ilmiöitä on helpompi ymmärtää, kun sijoittajien ei oleteta toimivan täysin rationaalisesti

⁹ Teorian mukaan sijoittajat voivat hinnoitteluvirheiden takia saada riskittömiä tuottoja markkinoilta

Sijoittajasentimentti on käyttäytymisen rahoitustieteessä tärkeä selittävä tekijä sijoituskohteiden hintojen muodostuksessa. Sentimentillä tarkoitetaan yleensä sijoittajien mielialaa, ja sillä on todettu olevan vaikutusta arvopaperien hintoihin (Shefrin, 2008). Hänen mukaansa sentimentti kertoo sijoittajan uskosta, mieltymyksistä, asenteesta riskiin ja aikapreferensseistä sijoituskohteiden suhteen. Barberis, Shleifer ja Vishny (1998) kuvaavatkin sijoittajasentimenttiä malliksi, jossa selitetään sijoittajien tapaa muodostaa käsitystä tulevista sijoituskohteiden tuotoista. Esimerkiksi vuosituhannen vaihteen teknologiaosakkeiden kuplaa voidaan selittää sijoittajasentimentillä: sijoittajat olivat ylioptimistisia, ja osakkeilla käytiin kauppaa selvästi fundamenttiarvoja korkeammalla tasolla. Shefrin (2008) toteaaakin, että hyvinä aikoina sijoittajasentimentti johtaa usein ylioptimistisuuteen. Korkeassa sijoittajasentimentissä sijoittajat uskovat aikaisemman kaupankäyntimenestyksen jatkuvan myös tulevaisuudessa. Korkea sentimentti johtaa alhaisempiin tulevaisuuden tuottoihin, kun taas matala sentimentti ennustaa korkeampia tuottoja tulevaisuudessa (Shleifer, 2000).

DeLong, Shleifer, Summers ja Waldmann (1990) jakavat sijoittajat irratiionaalisiin¹⁰ ja ratiionaalisiin¹¹ sijoittajiin. Irratiionaaliset sijoittajat käyvät kauppaa vallitsevan sentimentin mukaan, kun rationaaliset sijoittajat sijoittavat fundamentaalisten arvojen perusteella. Klassisen talousteorian mukaan rationaalisten sijoittajien pitäisi pystyä hyötymään irratiionaalisesti toimivien yksilöiden hinnoitteluvirheistä ja ansaitsemaan riskittömiä tuottoja. Perinteisen lähestymistavan mukaan hinnoitteluvirheet poistuvat nopeasti tehokkaan arbitraasitoiminnan seurauksena. DeLong ym. (1990) haastavat näkemyksen, jonka mukaan rationaaliset sijoittajat voisivat riskittömästi hyötyä hinnoitteluvirheistä. Tutkimuksessa käsitellään arbitraasin rajoituksia, jossa rationaalisten sijoittajien oletetaan olevan riskiä kaihtavia ja heillä on lyhyt sijoitushorisontti. Näiden piirteiden takia halukkuus ottaa vastakkainen positio irratiionaalisia sijoittajia vastaan laskee. Sijoitushorisontin ollessa lyhyt, voi rationaalinen sijoittaja kärsiä tappioita vallitsevan sentimentin ollessa matalalla. Toisaalta sentimentin ollessa korkealla, rationaalisen sijoittajan sijoituskohteen lyhyeksi myynti voi myös aiheuttaa tappioita, mikäli hinnat jatkavat nousuaan. Baker ja Wurgler (2006) päätyvät samaan lopputulokseen tutkiessaan sijoittajasentimentin vaikutuksia Yhdysvaltojen osakemarkkinoilla. Tämän kaltaista pitkittynyttä sentimentin aiheuttamaa hintojen laskua tai nousua kutsutaan noise-trader riskiksi (DeLong ym. 1990). He osoittavat irratiionaalisten sijoittajien käytöksen epävarman ennustettavuuden lisäävän riskiä itsessään, jolloin riskiä kaihtavat rationaaliset sijoittajat eivät pysty kumoamaan irratiionaalisten sijoittajien aiheuttamaa hintojen muutosta.

Irratiionaalisten sijoittajien käytös vallitsevassa markkinasentimentissä aiheuttaa spekulointia arvopaperien hinnoissa. Bakerin ja Wurglerin (2007) mukaan korkeassa sentimentissä spekulointi kasvattaa sellaisten osakkeiden kysyntää, joiden arvoa on haastavaa määrittää. Tämänkaltaisia osakkeita ovat nuorten ja ainakin toistaiseksi voittoa tuottamattomien, mutta merkittävän kasvupotentiaalain omaavien yritysten osakkeet. Tuottohistorian puuttumisen tai rajallisuuden

¹⁰ Englanniksi 'noise trader'

¹¹ Englanniksi 'arbitrageur'

ja epävarmojen tulevaisuuden näkymien takia sijoittajien arviot yrityksen arvosta vaihtelevat enemmän kuin tasaista tuottoa tarjoavien yritysten kohdalla. Spekulatiivisten osakkeiden nähdään olevan riskillisempiä arbitraasin kohteita, jonka takia sentimenttivaikutus näiden osakkeiden kohdalla on vahvempi. Usein teknologiaosakkeet mielletään tämän kaltaisiksi spekulatiivisiksi kohteiksi.

4.2 Sijoittajasentimenttiä koskevia aikaisempia tutkimuksia

Sentimentin vaikutusta tutkitaan sijoittajien käytökseen liittyvillä ja vaikuttavilla psykologisilla muuttujilla. Tämänkaltaisia muuttujia ovat esimerkiksi rahastojen rahavirrat, sijoittajien tunteet, kaupankäyntimäärät ja yhtiön johdon harjoittama kaupankäynti (Baker & Wurgler, 2007). Hoffman (2006, s. 174) mukaan uutismedia on nykyään vaikuttavin kanava, jonka avulla terroristit pystyvät levittämään pelkoa. Hän toteaa, että ilman uutismediassa olevaa näkyvyyttä terrorismilla ei olisi yhtä laajaa ja vahvaa vaikutusta, sillä se vaikuttaisi ainoastaan iskun välittömiin uhreihin, kohteisiin ja alueisiin. Uutismedian ja terrorismin suhdetta voidaan pitää ongelmallisena, sillä molemmat tukevat toisiaan. Uutisointi voi olla vahingollista, jos se vaikuttaa merkittävästi yleiseen mielipiteeseen tai päättäjiin. Toisaalta on myös todettu, että medianäkyvyys voi olla haitallista terrorismin tavoitteiden saavuttamisen kannalta (Hoffman 2006, s. 183-184). Hoffman (2006, s. 199) kuvailee mediaa levityskanavaksi terrorismiin liittyvässä propagandassa ja näkyvyydessä, joiden avulla terroristit pystyvät helpommin rekrytoimaan samankaltaisia ajatuksia ja aatteita omaavia yksilöitä ja kannustamaan tai vahvistamaan jo toiminnassa mukana olevien yksilöiden uskoa aatteen.

Tetlockin (2007) mukaan uutisten kaltaista psykologista muuttujaa voidaan käyttää taloustieteellisessä mallinnuksessa, jos se aiheuttaa sijoittajissa samankaltaista käyttäytymistä. Hän esittää uutismedian sisältöä sijoittajasentimenttiä kuvaavaksi muuttujaksi. Hän tutkii Wall Street Journalin suosittua *Abreast of the Market* -kolumnin vaikutusta vuosien 1984-1999 välillä. Tetlockin (2007) mukaan erityisesti pessimistiset uutiset aiheuttavat kaupankäyntimäärien kasvua. Tutkimuksessa todetaan, että pienet yritykset kärsivät pessimistisistä uutisista pidempään verrattuna suurempiin yrityksiin.

Brown ja Cliff (2005) tutkivat *Investor's Intelligence* seuraamien uutiskirjeiden vaikutusta vuosina 1963-2000. Aineisto on jaoteltu optimistisiin, pessimistisiin ja neutraaleihin uutiskirjeisiin. He tutkivat, aiheuttaako liiallinen optimistisuus markkinoiden ylihinnittelua ja johtaako tämä korkea sijoittajasentimentti alhaisiin kumulatiivisiin tuottoihin pitkällä aikavälillä. He löysivät positiivisen yhteyden sentimentin ja markkinoiden arvostuksen välillä hyödyntämällä sentimenttiä kuvaamaan markkinoiden arvostuksen muodostumista. He myös esittävät, että korkea sijoittajasentimentti johtaa merkittävästi alhaisempiin tuottoihin seuraavan kahden tai kolmen vuoden aikana. Vaikutus näkyy koko osakemark-

kinoilla, mutta keskittyy erityisesti suuren markkina-arvon omaaviin kasvuosakkeisiin. Heidän mukaansa liiallinen optimistisuus ja markkinoiden yliarvostus kääntyvät takasin luontaiselle tasolle monen vuoden sijoitushorisontilla.

Sijoittajasentimentti on yksi tapa selittää terrorismin aiheuttamaa negatiivista vaikutusta osakemarkkinoilla. Terrorismia voidaan pitää mielialaa kuvaavana muuttujana, jonka voidaan ajatella heikentävän sijoittajasentimenttiä markkinoilla (Drakos, 2010). Heikentynyt sijoittajasentimentti voi aiheuttaa matalampia tuottoja osakemarkkinoilla. Drakos (2010) mittaa terrorismia dummy-muuttujilla, jotka hän jaottelee psykososiaalisen vaikutuksen perusteella. Hän havaitsee, että terrorismi ei ole tilastollisesti merkitsevää, jos se aiheuttaa pienen tai keskisuuren psykososiaalisen vaikutuksen. Vahvimman psykososiaalisen vaikutuksen tapauksessa tuotot laskevat keskimäärin 0,6%. Hän painottaa, että terrorismin täytyy vaikuttaa suureen osaa populaatiosta ja heidän käytöksensä täytyy korreloida keskenään, jotta terrorismia voidaan ajatella sijoittajasentimenttiin vaikuttavana muuttujana.

Nikkinen ja Vähämaa (2010) tutkivat FTSE100 -indeksiin liitettyjen optioiden hintojen tiheysfunktioita syyskuun 11. päivän iskuissa, maaliskuun 11. vuonna 2004 Madridin ja 7. heinäkuuta 2005 Lontoon pommi-iskuissa. He tutkivat optioiden hintojen muutoksia, jotta he pystyisivät selvittämään sijoittajien odotusten muutoksia tulevaisuuden hinnoissa. He esittävät, että sijoittajasentimentin vaikutus näkyy sijoittajien tulevaisuuden odotusten muodostamisessa. Jokaisen tutkitun terrori-iskun jälkeen FTSE100 -indeksin odotettu arvo laskee merkittävästi. Tutkitussa kuuden vuoden ajanjaksossa Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän isku aiheutti suurimman odotetun arvon laskemisen. Terrori-iskut kohottivat merkittävästi myös odotettua volatilitteettia. Heidän tuloksensa viittaavat terrorismin muuttavan sijoittajien tulevia tuottoja ja riskejä koskevia odotuksia. Vaikka terrorismi vaikuttaa tutkituiden optioiden hintoihin ja volatiilisuuteen negatiivisesti, terrorismi näyttää vaikuttavan sijoittajasentimenttiin vain lyhytaikaisesti (Nikkinen & Vähämaa, 2010).

Melnick ja Eldor (2010) tutkivat onko medialla roolia terrorismin leviämisen kannalta. He pyrkivät selvittämään, kuinka paljon uutiset vaikuttavat sijoittajasentimenttiin. Melnickin ja Eldorin (2010) saamien tutkimustulosten mukaan terroristit pyrkivät käyttämään uutismediaa omia käyttötarkoituksiansa varten pelon, paniikin ja vihan levittämiseksi. He huomaavat uutismedialla olevan vaikutusta yleiseen sentimenttiin osakemarkkinoilla. Vaikutuksen suuruus riippuu siitä, kuinka usein ja millä tavoin se käsittelee terrori-iskuja julkaisuissaan. Toisaalta Estrada, Park, Kim ja Khan (2015) toteavat terrorismin vaikutuksen sentimenttiin määräytyvän ennemminkin tapahtuman laajuudesta ja vakavuudesta, jota ehdottivat myös Aslam ja Kang (2013) omassa tutkimuksessaan. Todennäköisesti niin uutismedian sisältö kuin tapahtumassa aiheutuneet vahingot selittävät terrorismin negatiivisia vaikutuksia. Eri asia on, kuinka paljon ne vaikuttavat.

5 AINEISTO JA MENETELMÄT

5.1 Aineisto

Osakemarkkina-aineisto on hankittu Thomson Reuters Eikon Datastream -tietokannasta. Tutkimusaineistona on Saksan ja Ranskan päivittäiset ja viikoittaiset indeksiluvut vuosien 2000-2017 välisenä aikana valikoiduista neljästä eri toimialaindekseistä: vakuutus, lentoyhtiöt, puolustus ja teknologia. Kolme ensimmäistä edellä mainittua toimialaa on valittu aikaisempien tutkimuksien pohjalta, joiden mukaan nämä toimialat ovat herkimpiä terrori-iskuille. Teknologiatoimiala on valittu sen spekulatiivisuusherkkyyden vuoksi, jonka takia terrori-iskujen vaikutus sijoittajasentimenttiin voi heijastua tähän toimialaan keskimääräistä voimakkaammin. Toimialaindeksien lisäksi tietokannasta on hankittu Saksan kolmen kuukauden velkakirjojen päivittäiset korot, jotka on muutettu päivä- ja viikkokoroiksi. Velkakirjan korkoa pidetään stabiilina ja sitä voidaan pitää markkinoiden tarjoamana riskittömänä korkona sijoittajille, jota hyödynnetään tulevassa mallinnuksessa.

Valikoidut terrori-iskut ovat hankittu Marylandin yliopiston ylläpitämästä Global Terrorism -tietokannasta, jossa on listattu terrorismiin liittyvät tapahtumat vuosien 1970-2017 välillä. Tässä tutkimuksessa terrori-iskut ovat suodatettu alla olevien kriteerien mukaisesti:

1. Terrori-iskujen ajankohdat sijoittuvat vuosille 2001-2017;
2. Iskut ovat tapahtuneet Länsi- tai Itä-Euroopassa. Lisäksi syyskuun 11. päivän iskut Yhdysvalloissa on otettu mukaan aineistoon;
3. Teolla on ollut poliittinen, taloudellinen, uskonnollinen tai sosiaalinen tavoite;
4. Tapahtumalla täytyy olla todisteita aikomuksesta pakottaa, pelotella tai ilmaista jotain viestiä suuremmalle yleisölle kuin tapahtuman välittömille uhreille;
5. Tapahtuman ei tule liittyä lailliseen sodankäyntiin eli teon täytyy olla kansainvälisen humanitäärisen lainsäädännön ulkopuolella.

Kriteerien lisäksi iskut on jaoteltu aineistossa kuolonuhrien ja haavoittuneiden lukumäärän perusteella. Iskujen uhrien lukumäärät on jaoteltu dummy-muuttujilla seuraavasti: D_1 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta ja vastaavasti D_2 kuvaa iskuja, jotka ovat aiheuttaneet yli 10 uhria. Dummy-muuttujalla tarkoitetaan muuttujaa, joka saa arvon 1 tapahtumapäivänä ja muina päivinä 0. Mikäli terrori-isku on tapahtunut kaupankäynnin jo sulkeutuessa, on muuttujan arvo 1 siirretty seuraavalle kaupankäyntipäivälle. Sama prosessi on tehty myös iskuille, jotka ovat tapahtuneet viikonloppuna. Kyseisillä muuttujilla

pyritään kuvaamaan terrorismin vaikutusta toimialojen tuottoihin tapahtumapäivänä ja myös selittämään terrorismin aiheuttamaa sentimenttivaikutusta. Dummy-muuttujat viikkoaineistolle on muodostettu päiväaineiston tavoin.

Mallissa käytetyt osakeindeksien tuotot on laskettu logaritmisina eli jatkuva-aikaisina tuottoina. Logaritmisia tuottoja käytetään tilastollisessa analyysissä, sillä prosentuaalisiin muutoksiin verrattuna ne noudattavat paremmin normaali-jakaumaa. Logaritmiset tuotot lasketaan

$$R_{it} = \ln\left(\frac{p_{it}}{p_{it-1}}\right), \quad (1)$$

jossa p_{it} on arvopaperin i arvo ajankohtana t . Kuvailevat tunnusluvut toimialojen tuottoindekseille löytyvät Taulukoista 20 ja 21 tutkielman liite-osiossa.

5.2 Terrori-iskujen vaikutuksen estimointi dummy -muuttujatekniikalla

Eri suuruisten terrori-iskujen vaikutuksia toimialaindekseihin voidaan havainnoida yksinkertaisen regressiomallin ja dummy-muuttujan avulla. Yhden terrori-iskun keskimääräinen epänormaali tuotto voidaan estimoida regressiosuoralla dummy-muuttujalla Binder (1998) mukaan

$$E(R_{it}) = \alpha + \beta_i R_{mt} + \sum \gamma_{ia} D_{at} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

jossa R_{it} on toimialan i tuotto-odotus ajankohdalla t , parametrin α ollessa vakio-termi ja parametrin β_i kuvatessa toimialan riskiä suhteessa markkinaportfolion riskiin. Toteutunutta markkinatuottoa kuvataan muuttujalla R_{mt} . Yhtälössä γ_{ia} kuvaa keskimääräistä epänormaalaa tuottoa dummy-muuttujalle D_{at} . D_{at} saa arvon 1, jos kyseisenä ajankohtana on tapahtunut terrori-isku. Dummy-muuttujat ovat jaettu kategorioihin iskun vakavuuden perusteella kahteen eri luokkaan. Terrori-iskun vaikutusta ja merkitystä tutkitaan parametrin γ_{ia} arvolla ja sen tilastollisella merkitsevyydellä. Mikäli terrori-iskulla ei ole vaikutusta, tällöin γ_{ia} arvo on lähellä nollaa.

5.3 GARCH-malli

Yleistetty autoregressiivinen heteroskedastinen malli eli GARCH-malli on kehitetty mallintamaan volatilitietin muutoksia arvopaperien tuotoissa. Heteroskedastisuus tuotoissa tarkoittaa tuottojen ajassa muuttuvaa varianssia. GARCH-

malli olettaa ehdollisen keskiarvon ja varianssin olevan lineaarisia funktioita niiden omista aiemmista arvoistaan. GARCH-mallin kaltainen epälineaarinen malli on hyödyllinen volatilisuuuden tutkimisessa, sillä volatilisuuutta esiintyy epätasaisesti yli ajan (Brooks, 2008: s. 380). Vaikka rahoitusteorioissa volatilisuuuden oletetaan olevan vakio pidemmällä aikavälillä, on huomattu sen tason korreloivan positiivisesti aikaisemman periodin kanssa. Brooks (2008: s. 380) mukaan volatilisuus esiintyy rahoitusmarkkinoiden aikasarjoissa ryppäissä, jonka takia suuret (pienet) tuotot ja tappiot seuraavat toisiaan ajanjaksoissa. Hän myös mainitsee volatilisuuuden olevan korkeampi enemmän arvopaperien hintojen laskiessa kuin niiden noustessa. Voidaan olettaa, että terrorismista aiheutuva negatiivinen shokki aiheuttaa myös muutoksia volatilisuuudessa. Tässä tutkielmassa epälineaarisuus testataan aiemman dummy-muuttujatekniikan regressioista saaduista jäännösarvoista.

Ennen GARCH-mallin estimoimista on järkevää tutkia Engleä (1982) seurausten noudattaako residuaalivarianssi autoregressiivistä prosessia. ARCH-vaikutuksia testataan regression virhetermien neliöistä, jolloin virhetermien neliöt regressoidaan uudelleen vakiolla ja virhetermien neliöiden viivästetyillä arvoilla. Saadusta regressiosta voidaan tilastollisen merkitsevyyden avulla päätellä mahdolliset ARCH vaikutukset. Mikäli virhetermien neliöiden viivästetyt arvot ovat tilastollisesti merkitseviä, aikasarja noudattaa ARCH-prosessia ja sitä voidaan mallintaa GARCH-lähestymistavalla. ARCH-vaikutuksilla tutkitaan siis virhetermien neliöiden autokorrelaatiota.

Englen (1982) ehdottama ARCH-malli sisältää ehdollisen varianssin selittäjänä vakion lisäksi viivästettyjä mallinnettavan aikasarjan residuaalien neliöitä. ARCH-vaikutusta voidaan tutkia halutun kertaluvun q avulla, joka tarkoittaa virhetermien viiveiden lukumäärää. ARCH(1) -malli sisältää yhden viiveen:

$$h_t = \alpha + \beta \varepsilon_{t-1}^2 \quad (3)$$

Yksiulotteinen GARCH(p,q) -malli on yleistetty versio ARCH-mallista. ARCH-mallilla on ominaisuuksia, jotka voivat olla haitallisia aikasarja-analyysissä. Ensiksi, virhetermien viiveiden määrä q , jotka tarvitaan ehdollisen varianssin riippuvuuden selvittämiseen, saattaa olla lukumäärältään suuri. Tämän takia parametrien määrä voi olla suuri, joka vaikeuttaa mallin tulkintaa ja jotkut parametrit voivat rikkoa ehtoa ei-negatiivisuudesta, jonka mukaan varianssin täytyy olla positiivinen ajasta riippumatta. GARCH-mallin avulla tästä ongelmasta päästään eroon, sillä mallissa ehdollinen varianssi on riippuvainen myös omista viivästetyistä arvoistaan. Tämän takia malli on kompaktimpi pitäen estimoitavien parametrien luumäärän matalampana ja saman aikaisesti malli vähentää riskiä parametrien negatiivisuuden esiintymisestä. GARCH-malli esitetään GARCH(p,q) muodossa, jossa parametri p tarkoittaa ehdollisen varianssin viiveiden määrää. Yleisesti GARCH(1,1) mallin on huomattu olevan riittävä heteroskedastisuuden toteamiseen aikasarja-analyysissä. GARCH(1,1) malli esitetään yhtälön mukaisesti:

$$h_t = \alpha + \beta \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma h_{t-1} \quad (4)$$

Yksiulotteisella GARCH-mallilla pystytään analysoimaan yksittäisen aikasarjan volatiilisuutta, joka on riittävä piirre tämän tutkielman kannalta. Mallin toivottava ominaisuus on, että $\beta + \gamma < 1$, jolloin varianssi on stationäärinen ja konvergoituu kohti pitkän aikavälin keskiarvoa. Summan ollessa lähellä arvoa 1, tarkoittaa se sitä, että shokki ehdollisessa varianssissa on pysyvä. Tämä pysyvyys aiheuttaa sen, että suuret tuoton vaihtelut pysyvät aikasarjassa myös tulevilla periodeilla. Mikäli parametrien summa on tätä suurempi, tällöin malliin tapahtuva shokki on räjähtävä. Ongelmana kuitenkin tavallisessa GARCH-mallissa on, että se olettaa positiiviset ja negatiiviset shokit symmetrisiksi. Yleisesti osake-tuotoissa on huomattu, että negatiiviset shokit aiheuttavat suuremman volatiilisuuden muutoksen verrattuna saman suuruiseen positiiviseen shokkiin. Tämänkaltaisen epäsymmetrisyys on otettu huomioon GJR-mallilla, jonka Glosten, Jagannathan ja Runkle (1993) ovat kehittäneet. GJR-malli on GARCH-mallin laajennos, joka esitetään yhtälön 6 mukaan, jossa δ kuvastaa epäsymmetrisyyttä.

$$h_t = \alpha + \beta \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma h_{t-1} + \delta I \varepsilon_{t-1}^2 \quad (5)$$

Vaikka epäsymmetrisyyserroin δ saisi negatiivisen arvon, se ei aiheuta ei-negatiivisuus ehdon rikkoutumista, mikäli $\beta + \delta / 2 \geq 0$. Epäsymmetrisyyserroimen saadessa negatiivisen arvon, tarkoittaa se sitä, että positiiviset shokit aiheuttavat suuremman muutoksen ehdollisessa varianssissa kuin vastaavan suuruisessa negatiivisessa shokissa. Parametri I kuvaa indikaattorifunktiota, joka saa arvon yksi, jos shokki on negatiivinen ja arvon nolla, jos shokki on positiivinen. Tämän tutkielman tarkoituksena on havainnoida terrori-iskujen vaikutuksia volatiilisuuteen, joten GJR-GARCH(1,1)-malliin tulee lisätä terrori-iskuja kuvaavia dummy-muuttujia. Lopullinen malli on yhtälön 7 mukainen.

$$h_t = \alpha + \beta \varepsilon_{t-1}^2 + \gamma h_{t-1} + \delta I \varepsilon_{t-1}^2 + \sum \theta_{ia} D_{at} \quad (6)$$

Parametrin θ avulla pystytään havainnoimaan eksogeenisen shokin eli terrori-iskun vaikutus volatiilisuuteen.

6 EMPIIRISET TULOKSET

Tämän työn tulokset on saatu luvussa 5 esitettyjen aineistojen ja empiiristen menetelmien avulla. Tuloksissa esitellään ensiksi aineistojen aikasarjaominaisuuksia yksikköjuuritestien avulla, mikä luo pohjan työn empiiriselle analyysille. Aineiston tarkastelun jälkeen esitellään tutkimuksen empiirisiä tuloksia, jotka käsitellään menetelmä ja aineisto kerrallaan. Ensiksi esitellään dummy-muuttujatekniikasta saadut tulokset päiväaineiston pohjalta jokaiselle toimialalle, jonka jälkeen esitellään vastaavat tulokset viikkoaineistolla. Tämän jälkeen tutkitaan yksittäisiä suurempia terrori-iskuja, joiden voidaan olettaa vaikuttavan merkittävästi tutkittujen maiden toimialojen indekseihin. Tässä tutkimuksessa valikoidut suuremmat terrori-iskut ovat Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskut vuonna 2001 ja Madridin vuoden 2004 ja Lontoon vuoden 2005 pommi-iskut. Dummy-muuttujatekniikan tulosten jälkeen tarkastellaan edellä mainitussa järjestyksessä volatiilisuuden muutoksia GARCH-mallin avulla.

6.1 Yksikköjuuritestit

Aikasarja-analyysissä täytyy kiinnittää huomiota käytettävän aikasarjan ominaisuuksiin. Jotta harhaisilta estimoinneilta vältyttäisiin, on hyvä tarkastella aikasarjojen stationäärisyyttä. Stationaarisuudella tarkoitetaan sitä, että sarja on systemaattisesti ajasta riippumaton ja sen arvot vaihtelevat keskiarvon ympärillä. Mikäli aikasarjassa esiintyy yksikköjuuri, se on epästationäärinen, eikä aikasarjaan kohdistuva eksogeeninen shokki poistu siinä ajan kuluessa. Aikasarjojen epästationaarisuus yleensä poistuu, kun aikasarjojen peräkkäisten havaintojen suhteesta otetaan luonnollinen logaritmi. Stationaarisuus on edellytyksenä tämän tutkielman ekonometrisissa menetelmissä, jonka takia niitä tarkastellaan lyhyesti. Aikasarjan stationäärisyyttä voidaan tarkastella yksikköjuuritesteillä, kuten laajennetulla Dickey-Fuller-testillä (ADF) ja KPSS-menetelmällä.

ADF-testi olettaa, että satunnainen jäännösarvo ε_{it} ei ole satunnaista, eli valkoista kohinaa, vaan jäännösarvo on mallin selitettävän muuttujan kanssa riippuvainen ja sisältää jotain selittämätöntä, jota ei ole mallissa. Testin nollahypoteesina on, että malli on epästationäärinen ja vastaavasti vastahypoteesina on, että aikasarja ei sisällä yksikköjuurta eli sarja on stationäärinen.

$$\begin{aligned}H_0: y_t &\sim I(1) \\H_1: y_t &\sim I(0)\end{aligned}$$

ADF-testin lisäksi sarjojen epästationäärisyys tarkastetaan KPSS-menetelmällä. KPSS-menetelmässä nollahypoteesina on epästationaarisuuden sijasta stationaarisuus ja vastahypoteesina on yksikköjuuren esiintyminen aikasarjassa.

$$H_0: y_t \sim I(0)$$

$$H_1: y_t \sim I(1)$$

Kuten aikaisemmin luvussa 5.1 kerrottiin, on aikasarjoista jo valmiiksi laske-
kettu logaritmiset tuotot, sillä tutkielmassa on tarkoitus tarkastella tuottojen
muutoksia.

Yksikköjuuritestien tulokset on koottu Taulukoihin 1 ja 2. Taulukoissa on
listattu yksikköjuuritestien tulokset indeksien päivä- ja viikkoaineistoilla laske-
tuista logaritmisista tuotoista. Kuten aikaisemmin on mainittu, logaritmisien osa-
ketuotot ovat yleensä stationaarisia. ADF-testin mukaan aikasarjoissa ei havaita
yksikköjuuria, mutta KPSS-testillä Ranskan teknologiaindeksillä havaitaan päi-
väaineistolla yksikköjuuri kymmenen prosentin ja viikkoaineistolla viiden pro-
sentin merkitsevyydellä. KPSS-testin pienen merkitsevyyden ja ADF-testin ar-
vojen perusteella voidaan kuitenkin lähes varmasti todistaa, että Ranskan tekno-
logiaindeksissä ei havaita yksikköjuuria, kuten ei muissakaan indekseissä.

Taulukko 1. Yksikköjuuritestien tulokset päiväaineistolle

	Indeksi	ADF	KPSS
600	Eurostoxx	-33.56***	0.23
	Saksa		
	Teknologia	-66.51***	0.27
	Vakuutus	-33.74***	0.22
	Lentoyhtiöt	-65.56***	0.27
	Puolustus	-68.11***	0.06
	Ranska		
	Teknologia	-65.27***	0.5**
	Vakuutus	-33.95***	0.09
	Lentoyhtiöt	-65.63***	0.09
	Puolustus	-69.78***	0.14

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla.

Taulukko 2. Yksikköjuuritestien tulokset viikkoaineistolle

	Indeksi	ADF	KPSS
		-	0.222
	Eurostoxx 600	33.27***	
	Saksa		
		-	0.323
	Teknologia	28.75***	
		-	0.266
	Vakuutus	31.73***	
	Lentoyhtiöt	30.50***	0.212
	Puolustus	-	0.060
	Ranska	30.42***	
	Teknologia		0.456*
	Vakuutus	-	0.093
	Lentoyhtiöt	29.65***	0.089
	Puolustus		0.169

-
30.83***
-
30.76***
-
33.12***

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla.

6.2 Dummy-muuttujatekniikan tulokset

Tässä osiossa käydään läpi dummy-muuttujatekniikan tuloksia, joissa huomio kiinnittyy dummy-muuttujissa havaittavaan reaktioiden suuruuteen, niiden positiivisuuteen tai negatiivisuuteen ja tilastolliseen merkitsevyyteen. Tuloksia tulee myös heijastaa yleisesti Euroopan tasolla havaittaviin reaktioihin, sillä tuloksien merkitsevyyden ja tulkittavuuden kannalta on hyvä huomioida, vaikuttavako iskut myös koko Euroopan tasolla. Tapahtumia tutkitaan niin päiväaineiston pohjalta kuin viikkoaineistollakin. Lopuksi vertaillaan näiden aineistojen tuloksien eroja niin tapahtuma-, toimiala- kuin maakohtaisella tasolla.

6.2.1 Päiväaineisto

Tässä alaluvussa käsitellään dummy-muuttujatekniikan tuloksia tapahtumapäivänä päiväaineiston pohjalta. Ensiksi esitellään terrori-iskujen vaikutusta Saksassa ja Ranskassa yleisesti, jonka jälkeen esitellään yksittäisten suurempien iskujen vaikutuksia. Yleisesti näyttää siltä, että terrori-iskuilla ei ole vaikutusta tutkittavien toimialaindeksien tuottoihin tapahtumapäivänä, mikäli isku aiheuttaa enintään 10 ihmisen kuoleman tai haavoittumisen. Terrori-iskujen vaikutukset näyttävät jäävän maltillisiksi myös suurempien terrori-iskujen kohdalla.

Jokainen toimialan indeksi on regressoitu luvussa yhtälön 6 mukaisesti, jossa markkinaportfolion tuottoa kuvataan Eurostoxx 600 -indeksillä¹². Kyseinen indeksi on laaja Euroopan tuottoja kuvaava indeksi, joilla voidaan selittää pienempien indeksien tuottoja. Ongelmana Eurostoxx 600 -indeksin käytössä selittävänä muuttujana on se, että terrori-iskut voivat aiheuttaa negatiivisen reaktion koko Euroopassa, jolloin regressio voi antaa harhaisia tuloksia epänormaalien tuottojen suhteen. Mikäli terrori-iskut aiheuttavat negatiivisen reaktion markkinaindeksiin, saattaa epänormaalien tuottojen havainnointi toimialaindeksien suhteen olla haastavampaa. Tämän takia myös kyseinen markkinaindeksi on regressoitu maailmanlaajuisen markkinaindeksin, tässä tutkielmassa MSCI World -indeksin¹³, pohjalta. Näin pystytään huomioimaan niin sanotut Eurooppa-vaikutukset, mikäli terrori-isku aiheuttaa epänormaaleja tuottoja myös Euroopan markkinoita kuvaavassa indeksissä. Valittujen toimialaindeksien tuotto-odotuk-

¹² Indeksi sisältää 600 suurta, keskisuurta ja pientä yhtiötä 17 eri Euroopan maasta

¹³ Maailmanlaajuinen osakeindeksi, joka sisältää 1655 eri yhtiön osakkeita

sia laskettaessa on parempi käyttää Euroopan osakemarkkinoita kuvaavaa indeksiä koko maailman markkinoita kuvaavan indeksin sijasta, sillä se kuvastaa tarkemmin tuottojen muodostumista. Taulukossa esitellään regressioista saadut tulokset. Taulukoissa termi $D-W$ kuvastaa Durbin-Watson testistä saatua arvoa, jolla kuvataan jäännösarvojen autokorreloituneisuutta. Mikäli $D-W$ on lähellä arvoa kaksi, tällöin jäännösarvoissa ei havaita autokorreloituneisuutta ja niitä voidaan käyttää myöhemmin volatiilisisuuden muutosten tutkimisessa GARCH-mallissa.

Taulukko 3. Päiväaineiston estimaatit tutkielman terrori-iskuille

	α	R_{mt}	D_1	D_2	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.000024	0,94***	-0,0021	-0,0037**	2,62
Saksa					
Teknologia	0.000082	1.12***	0.0045	-0.00013	1,94
Vakuutus	0.00013	1.21***	0.00064	-0.0032	1,88
Lentoyhtiöt	0.00014	0.93***	0.0013	-0.0081*	1,99
Puolustus	0.00038	0.86***	0.0047	0.0041	2,07
Ranska					
Teknologia	-0.00024	1.38***	0.0053*	-0.0030	1,88
Vakuutus	0.000083	1.61***	-0.0056	-0.0037*	1,87
Lentoyhtiöt	0.000021	1.17***	-0.0033	-0.014**	1,99
Puolustus	0.00037	1.03***	-0.00023	-0.0059**	2,12

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermi ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta. D_2 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu yli 10 kappaletta.

Taulukossa 3 esitellään tutkielman 34 terrori-iskun vaikutukset päiväaineistolla. Taulukossa parametri α kuvastaa vakiotermiä ja R_{mt} on regressioissa saatu beeta. Parametrit D_1 ja D_2 ovat aiemmin mainittuja dummy-muuttujia, jotka kuvaavat iskun suuruutta. D_1 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta ja vastaavasti D_2 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu yli 10 kappaletta. Tulosten mukaan tutkimukseen valitut terrori-iskut vaikuttavat Eurostoxx 600-indeksiin keskimäärin negatiivisesti kansainväliseen markkinaportfolioon verrattuna. Regression mukaan suuremman kokoluokan iskut aiheuttavat tilastollisesti merkitsevän negatiivisen reaktion Euroopan osakemarkkinoille tapahtumapäivänä. Myös pienemmän kokoluokan iskuissa havaitaan negatiivinen reaktio, joka ei ole tilastollisesti merkitsevä. Nämä havainnot tarkoittavat myös sitä, että Eurooppa-vaikutus on olemassa ja kyseiset terrori-iskut aiheuttavat muuta maailmaa suuremman vaikutuksen Euroopassa. Toisaalta, tulos on odotettu, sillä aineisto sisältää syyskuun 11. päivän iskuja lukuun ottamatta pelkästään Euroopassa suoritettuja iskuja.

Pienemmän suuruusluokan iskuissa tilastollista merkitsevyyttä havaitaan pelkästään Ranskan teknologiaindeksissä 10% merkitsevyytastasolla. Regression mukaan maltillisia vahinkoja aiheuttanut terrori-isku aiheuttaa keskimäärin 0,53% positiivisen epänormaalin tuoton Ranskan teknologiaindeksiin tapahtumapäi-

vänä. Vaikutus on positiivinen, joten oletus terrori-iskujen aiheuttamasta negatiivisesta shokista ei näytä pätevän tässä tuloksessa. Saattaakin olla, että kyseiset tuotot johtuvat terrori-iskuihin liittymättömistä tapahtumista. Yleisestikin näyttää siltä, että maltillisiin terrori-iskuihin ei reagoida tapahtumapäivinä laisinkaan kyseisissä maissa. Saksassa havaitaan pelkästään maltillisia positiivisia epänormaaleja tuottoja, kun taas Ranskassa teknologiaindeksiä lukuun ottamatta reaktiot ovat negatiivisia. Keskimäärin Ranskan vakuutusyhtiöt reagoivat vahvimmin negatiivisesti, keskimäärin indeksissä havaitaan 0,56% negatiivinen epänormaali tuotto tapahtumapäivänä, mutta ei tilastollista merkitsevyyttä.

Suurempia vahinkoja aiheuttaneet terrori-iskut näyttäytyvät selvästi vahvempina maltillisiin terrori-iskuihin verrattuna. Saksan puolustusyhtiöiden indeksiä lukuun ottamatta kaikilla indekseillä havaitaan negatiivisia epänormaaleja tuottoja tapahtumapäivänä. Ranskan lentoyhtiöt ja puolustusyhtiöt reagoivat negatiivisesti 5% merkitsevyydellä, kun taas Ranskan vakuutusyhtiöt ja Saksan lentoyhtiöt reagoivat 10% tasolla. Vahvimmin reagoivat lentoyhtiöt, Saksassa -0,81% ja Ranskassa -1,4%, joten tulokset ovat linjassa aikaisempiin tutkimuksiin verraten. Myöskään Saksan puolustusteollisuusyhtiöiden 0,41%:n positiivinen reaktio ei ole aikaisemmasta kirjallisuudesta poikkeava, sillä puolustusyhtiöiden on havaittu reagoivan niin positiivisesti kuin negatiivisesti terrori-iskuihin (kts. Chesney ym., 2011). Vaikka tilastollista merkitsevyyttä ei havaita jokaisesta indeksistä, vahvistuu tuloksissa se, että terrori-iskut aiheuttavat maltillisen negatiivisen shokin osakemarkkinoille. Lisäksi Saksaan verrattuna Ranskan toimialaindeksien voidaan huomata reagoivan useammin negatiivisesti terrori-iskuihin. Huolimatta maiden eroista, näyttävät niiden osakemarkkinat olevan keskimäärin hyvin vastustuskykyisiä terrori-iskuille.

Vaikka Saksan ja Ranskan osakemarkkinat näyttävät reagoivan heikosti terrori-iskuihin yleisesti, on aikaisemmassa kirjallisuudessa viitteitä siitä, että erittäin mittavia henkilö- ja omaisuusvahinkoja aiheuttavat terrori-iskut heijastuvat myös osakemarkkinoille vahvemmin. Tämän takia on mielekästä myös tutkia yksittäisiä suurempia terrori-iskuja, joita tähän tutkielmaan valikoitiin kolme: syyskuun 11. päivän iskut ja Madridin ja Lontoon pommi-iskut. Syyskuun 11. päivän iskut ovat merkittävin yksittäinen terrori-iskujen sarja, jonka yleisesti tiedetään olevan iskutavaltaan ainutlaatuinen ja merkittäviä omaisuus- ja henkilotappioita aiheuttanut tapahtuma. Madridin ja Lontoon pommi-iskut ovat Euroopan mitta-kaavassa suurimpia yksittäisiä ja suurta mediahuomiota saaneita terrori-iskuja, jonka vuoksi ne ovat valikoituneet tutkittaviksi iskuiksi tähän tutkielmaan.

Taulukko 4a. Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän terrori-iskujen estimaatit päiväaineistolla

α	R_{mt}	D_1	$D - W$
----------	----------	-------	---------

Eurostoxx 600	-0.000040	0.94***	-0.041***	2.62
Saksa				
Teknologia	0.000092	1.12***	0.0024	1.94
Vakuutus	0.00013	1.20***	-0.057***	1.87
Lentoyhtiöt	0.00012	0.93***	-0.093***	2.00
Puolustus	0.00040	0.86***	0.079***	2.07
Ranska				
Teknologia	-0.00024	1.38***	-0.0085***	1.88
Vakuutus	0.000057	1.61***	-0.038***	1.88
Lentoyhtiöt	-0.000039	1.16***	-0.10***	2.00
Puolustus	0.00034	1.03***	-0.046***	2.13

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermin ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Yhdysvaltojen terrori-iskujen yhteydessä syyskuun 11. päivänä vuonna 2001.

Taulukko 4b. Madridin pommi-iskujen estimaatit päiväaineistolla

	α	R_{mt}	D_1	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.000047	0.94***	-0.0089**	2.62
Saksa				
Teknologia	0.000093	1.12***	-0.00056	1.94
Vakuutus	0.00012	1.21***	-0.0019***	1.88
Lentoyhtiöt	0.00010	0.94***	-0.0055***	1.99
Puolustus	0.00041	0.86***	0.023***	2.07
Ranska				
Teknologia	-0.00024	1.38***	-0.011***	1.88
Vakuutus	0.000049	1.61***	-0.0018**	1.87
Lentoyhtiöt	-0.000059	1.17***	-0.0080***	1.98
Puolustus	0.00033	1.03***	-0.00071	2.12

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermin ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Madridin pommi-iskujen yhteydessä vuonna 2004.

Taulukko 4c. Lontoon pommi-iskujen estimaatit päiväaineistolla.

	α	R_{mt}	D_1	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.00046	0.94***	-0.013***	2.62
Saksa				
Teknologia	0.000093	1.12***	-0.0022***	1.94
Vakuutus	0.00012	1.21***	-0.0033***	1.88
Lentoyhtiöt	0.000098	0.94***	0.0041***	1.99
Puolustus	0.00041	0.85***	0.012***	2.07
Ranska				
Teknologia	-0.00024	1.38***	0.0020***	1.88
Vakuutus	0.000049	1.61***	0.0016***	1.87
Lentoyhtiöt	-0.000062	1.17***	0.0088***	1.98

Puolustus	0.00034	1.03***	-0.0037***	2.12
-----------	---------	---------	------------	------

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermi ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Lontoon pommi-iskujen yhteydessä vuonna 2005.

Taulukoissa 4, 5 ja 6 on esitelty syyskuun 11. päivän iskujen sekä Madridin ja Lontoon pommi-iskujen regressiot. Jokaisessa iskussa on aikaisemman päivä-aineiston tavoin havaittavissa Eurooppa-vaikutus, joka vaihtelee Madridin -0,89% ja WTC-iskujen -4,1% välillä. Myös Lontoon pommi-iskuissa havaitaan -1,3% suuruinen reaktio. Lähes kaikki dummy-muuttujat ovat 1% merkitsevyystasolla tilastollisesti merkitseviä jokaisessa iskussa. Tilastolliseen merkitsevyyteen tulee kuitenkin suhtautua pienellä varauksella, sillä todennäköistä on, että yksittäisen päivän tuotot monen vuoden aineistolla poikkeavat keskimääräisestä tuotto-odotuksesta. Tärkeämpää onkin tarkastella, mihin suuntaan ja kuinka suuresti absoluuttisella tasolla nämä iskut vaikuttavat indekseihin.

Syyskuun 11. päivän iskuissa Saksan teknologiaindeksiä lukuun ottamatta kaikissa indekseissä havaitaan tilastollisesti merkitseviä epänormaaleja tuottoja tapahtumapäivänä. Vahvimmin reagoivat lentoyhtiöiden lisäksi vakuutusyhtiöt ja puolustusyhtiöt, kun taas teknologiayhtiöihin iskuilla näyttää olevan vain hyvin maltillinen vaikutus. Ranskan lentoyhtiöiden tuotot alenivat iskun seurauksena 10% ja Saksan lentoyhtiöiden osaketuotto 9,3%. Suurimman positiivisen reaktion kokivat Saksan puolustusteollisuuden osakkeet, joiden tuotto nousi tapahtumapäivänä 7,9%. Iskun tekotavan takia on luonnollista, että lentoyhtiöiden osakkeet reagoivat muita toimialoja voimakkaammin. Iskuista aiheutuneet mitattavat omaisuusvahingot näyttävät myös heijastuvan vakuutusyhtiöiden osakekursseihin. Mielenkiintoista on, että Saksan ja Ranskan puolustusyhtiöt reagoivat molemmat voimakkaasti, mutta eri suuntaisesti. Yleisesti näistä iskuista aiheutuvat epänormaali tuotot ovat päivätasolla erittäin merkittäviä, sillä näin laajamittaiset koko indeksien laskut ja nousut ovat harvinaisia yhtenä kaupankäyntipäivänä. Näiden tuloksien merkittävyyttä lisää se, että iskut tapahtuivat toisella mantereella ja Yhdysvaltojen pörssit suljettiin välittömästi, jolloin niiden negatiivinen vaikutus ei suoranaisesti päässyt leviämään kansainvälisille rahoitusmarkkinoille. Mikäli Yhdysvaltojen pörssit olisivat pysyneet auki, olisi lopputulokset olleet todennäköisesti tätäkin haitallisempiä.

Madridin pommi-iskujen yhteydessä syyskuun 11. päivän iskujen tapaan Saksan puolustusyhtiöt reagoivat merkittävästi positiivisesti, sillä tapahtumapäivän epänormaali tuotto oli lähes 2,3%. Kyseinen indeksi oli tutkittavista toimialoista ainoa, jonka epänormaali tuotto oli positiivisia. Molempien maiden lentoyhtiöiden tuottojen nähdään reagoivan aikaisemman tutkitun iskun tapaan negatiivisesti, Saksassa -0,55% ja Ranskassa -0,80%. Vahvimmin negatiivisesti

reagoivat Ranskan teknologiaosakkeet, joiden epänormaali tuotto tapahtumapäivänä oli noin -1,1%. Toimialaindekseistä ainoastaan Ranskan puolustusindeksi ja Saksan teknologiaindeksi eivät reagoineet tapahtumaan tilastollisesti merkittävästi, vaikkakin molemmissa havaittiin negatiivisia epänormaaleja tuottoja. Huomioitavaa jälleen on iskussa nähtävä Eurooppa-vaikutus, sillä terrori-isku on selvästi aiheuttanut merkittäviä negatiivisia tuottoja koko Euroopan tasolla. Esimerkiksi Saksan lentoyhtiöitä kuvaava indeksi laskee tuotolla mitattuna lähes -3,1% ja vastaava Ranskan indeksi laskee -3,9%.

Lontoon pommi-iskujen reaktiot näyttävät eroavan merkittävästi syyskuun 11. päivän iskuihin ja Madridin pommi-iskuihin verrattuna Saksan ja Ranskan osakemarkkinoilla. Epänormaalit tuotot ovat suurimmalta osin positiivisia, vain Saksan teknologia- ja vakuutusyhtiöt ja Ranskan puolustusyhtiöt saavat dummy-muuttujalle negatiivisia arvoja. Jälleen merkittävin positiivinen epänormaali tuotto havaitaan Saksan puolustusindeksillä, noin 1,2%. Myöskin Eurostoxx 600-indeksi laskee maltillisesti kansainväliseen markkinaportfolioon verrattuna, kun taas aikaisemmissa tutkituissa iskuissa Eurooppa-vaikutus on ollut merkittävästi suurempi. Vaikkakin kaikissa tutkituissa indekseissä havaitaan tilastollista merkitsevyyttä 1% merkitsevyytasolla, ovat terrorismista aiheutuneet reaktiot silti erittäin maltillisia. Tulokset eroavat laajalti myös aikaisemmin esitetyistä havainnoista suuremman kokoluokan terrori-iskujen kohdalla, sillä epänormaalien positiivisten tuottojen esiintyminen lentoyhtiöiden kohdalla on tavallisesta poikkeavaa.

6.2.2 Viikkoaineisto

Viikkoaineiston epänormaaleja tuottoja tutkitaan sen viikon toteutuneiden tuottojen avulla, jolloin terrori-isku on tapahtunut. Tämä osio rakentuu alaluvun 6.2.1 mukaisesti, mutta päiväaineiston sijaan tutkitaan tuloksia viikkoaineistoa hyödyntäen.

Taulukko 5. Viikkoaineiston estimaatit tutkielman terrori-iskuille

	α	R_{mt}	D_1	D_2	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.00025	1.00***	0.0037	-0,0041*	2.26
Saksa					
Teknologia	0.000060	1.27***	0.0022	0.0054	1.90
Vakuutus	-0.00018	1.13***	0.012	-0.0031	2.05
Lentoyhtiöt	0.00075	1.15***	-0.0057	-0.0090	1.94
Puolustus	0.0020	0.96***	-0.0030	0.0030	1.92
Ranska					
Teknologia	-0.00056	1.23***	0.0017	-0.0042	1.98
Vakuutus	0.00011	1.38***	0.0083	-0.0059	2.06
Lentoyhtiöt	0.000012	1.40***	-0.0014	-0.0094	1.98
Puolustus	0.0018	1.09***	-0.0015	0.00097	2.24

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermin ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta. D_2 saa arvon 1, mikäli uhreja on ilmoitettu yli 10 kappaletta.

Viikkoaineiston pohjalta tehdyissä regressioissa terrori-iskuilla, laajuudesta huolimatta, ei havaita tilastollista merkitsevyyttä. Ainoastaan maltillinen D_2 -muuttujan -0,41% Eurooppa-vaikutus on tilastollisesti merkitsevä 10% merkitsevyytasolla. Epänormaaleissa tuotoissa havaitaan niin positiivisia kuin negatiivisia arvoja ja tulokset ovat yleisesti katsoen yllätyksettömiä. Pienemmissä terrori-iskuissa lento- ja puolustusteollisuusyhtiöiden osaketuotot reagoivat negatiivisesti, kun taas vakuutus- ja teknologiayhtiöiden osaketuotto reagoivat positiivisesti. Vakavammissa ja suuremmissa terrori-iskuissa vakuutus- ja lentoyhtiöiden epänormaalit tuotot ovat negatiivisia molemmissa maissa, mikä on terrori-iskujen kohdalla tavallinen tulos. Molemmissa maissa puolustusyhtiöillä havaitaan erittäin maltillisia positiivisia epänormaaleja tuottoja ja teknologiayhtiöiden kohdalla Saksassa havaitaan positiivisia epänormaaleja tuottoja, kun taas Ranskassa puolestaan epänormaalit tuotot ovat negatiivisia. Viikkoaineiston pohjalta on vaikea tulkita, paljonko terrori-iskut itsessään vaikuttavat toimialojen tuottoihin. Päiväaineistoon verrattuna terrori-iskujen vaikutus näyttää olevan maltillisempi ja vaikuttaakin siltä, että tapahtumapäivän negatiivinen vaikutus poistuu viikkotasolla.

Viikkoaineistolla tehdyt regressiot monelle eri terrori-iskulle viittaavat siihen, että terrori-iskuilla ei ole merkittävää vaikutusta Saksan ja Ranskan valikoiduille toimialoille. Päiväaineistoon heijastettuna vaikuttaa siltä, että jo viikon sisällä tapahtumapäivän merkittävä negatiivinen vaikutus poistuu markkinoilta. Seuraavaksi tarkastellaan, onko samanlaista käyttäytymistä havaittavissa suuremmissa yksittäisissä terrori-iskuissa. Syyskuun 11. päivän terrori-iskujen ja Madridin ja Lontoon pommi-iskujen viikkotuotot on listattu Taulukoihin 8, 9 ja 10.

Taulukko 6a Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän terrori-iskujen estimaatit viikkoaineistolla

	α	R_{mt}	D_1	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.00025	0.99***	-0.052***	2.27
Saksa				
Teknologia	0.00021	1.28***	0.013**	1.90
Vakuutus	0.00032	1.12***	-0.027***	2.06
Lentoyhtiöt	0.00072	1.11***	-0.24***	2.00
Puolustus	0.0019	0.97***	0.12***	1.93
Ranska				
Teknologia	-0.00061	1.23***	-0.029***	1.98
Vakuutus	0.00012	1.37***	-0.052***	2.07
Lentoyhtiöt	-0.00010	1.36***	-0.26***	2.00
Puolustus	0.0017	1.07***	-0.11***	2.25

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermei ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Yhdysvaltojen terrori-iskujen yhteydessä syyskuun 11. päivänä vuonna 2001.

Taulukko 6b. Madridin pommi-iskujen estimaatit viikkoaineistolla

	α	R_{mt}	D_1	$D - W$
Eurostoxx 600	-0.00030	1.00***	-0.00090**	2.26
Saksa				
Teknologia	0.00023	1.27***	-0.0090***	1.90
Vakuutus	-0.000086	1.13***	-0.032***	2.05
Lentoyhtiöt	0.00052	1.15***	-0.049***	1.94
Puolustus	0.0021	0.95***	-0.0093***	1.92
Ranska				
Teknologia	-0.00063	1.23***	-0.0079***	1.97
Vakuutus	0.000080	1.38***	-0.018***	2.06
Lentoyhtiöt	-0.00036	1.40***	-0.016***	1.98
Puolustus	0.0016	1.09***	-0.010***	2.23

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermin ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Madridin pommi-iskujen yhteydessä vuonna 2004.

Taulukko 6c. Lontoon pommi-iskujen estimaatit viikkoaineistolla

	α	R_{mt}	D_1	$D - W$
Eurostoxx 600	0.00019	0.99***	0.0032***	2.29
Saksa				
Teknologia	0.00017	1.27***	0.047***	1.90
Vakuutus	-0.00012	1.13***	0.00095	2.05
Lentoyhtiöt	0.00045	1.15***	0.010***	1.94
Puolustus	0.0020	0.95***	0.0015	1.92
Ranska				
Teknologia	-0.00069	1.23***	0.049***	1.97
Vakuutus	0.000045	1.38***	0.016***	2.06
Lentoyhtiöt	-0.00042	1.40***	0.041***	1.98
Puolustus	0.0016	1.09***	0.019***	2.23

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on regressiosta saatu vakiotermin ja R_{mt} kuvastaa beetaa. Dummy-muuttuja D_1 kuvastaa reaktiota Lontoon pommi-iskujen yhteydessä vuonna 2005.

Yksittäisten suurempien terrori-iskujen vaikutukset eroavat merkittävästi aikaisemmin havaituista yleisistä terrori-iskuihin liitetystä reaktioista. Absoluuttisella tasolla ainoastaan syyskuun 11. päivän terrori-iskuilla on Euroopan indeksin tuotossa suuri vaikutus, noin -5,2%. Vaikka regressiot näyttävät Eurooppa vaikutukselle tilastollista merkitsevyyttä 1% merkitsevyytasolla niin Madridin kuin Lontoon pommi-iskuille, ovat viikkotasolla -0,09% ja 0,32% epänormaalit tuotot hyvin alhaisia. Samaan tapaan ja samoista syistä kuin päiväaineiston kohdalla, on tilastolliseen merkitsevyyteen suhtauduttava hieman kriittisesti.

Epänormaalit tuottovaikutukset syyskuun 11. päivän iskujen kohdalla ovat jokaisessa tutkittavassa indeksissä tilastollisesti merkitseviä. Viikkotasolla ainoastaan Saksan teknologia- ja puolustusteollisuusyhtiöillä havaitaan positiivisia epänormaaleja tuottoja, kun taas jokainen Ranskan toimialaindeksi reagoi samaan iskuun negatiivisesti. Huomionarvoista tutkituissa indekseissä ovat erityisesti Saksan puolustusyhtiöt, joiden 12% positiiviset epänormaalit viikkotuotot ovat merkittävän korkeita yleisestä markkinatunnelmasta huolimatta. Merkittävä ero puolustusyhtiöiden reagoinnissa löytyy Saksan ja Ranskan välillä, sillä Ranskan vastaavalla puolustusyhtiöitä kuvaavalla osakeindeksillä havaitaan 11% lasku tuotoissa. Eniten iskuista kärsivät odotetusti lentoyhtiöt, joiden tuotot alenevat ovat 24% ja 26%. On erittäin harvinaista, että epänormaalit tuotot ovat näin suuria kokonaisia toimialoja kuvaavilla indekseillä. Toisaalta, iskun tekotapa aiheutti myös koko toimialassa muutoksia kuten osakkeiden systemaattisen riskin pysyvän muutoksen suuremmaksi terrori-iskujen jälkeen (Drakos, 2004). Iskuilla oli selvä vaikutus lentoyhtiöiden liiketoimintaan, joten pelkästä sentimenttivaikutuksesta ei todennäköisesti ole kyse.

Päiväaineiston tapaan myös viikkoaineiston pohjalta Madridin pommi-iskuihin reagoidaan negatiivisesti Saksan ja Ranskan valituilla toimialoilla. Tulosten mukaan jokaisella toimialalla havaitaan 1% merkitsevyystasolla tilastollisesti merkittäviä negatiivisia epänormaaleja tuottoja. Myös viikkotasolla maiden lento- ja vakuutusyhtiöillä havaitaan vahvimpia reaktioita kyseiseen terrori-iskuun. Päiväaineistosta poiketen, viikkoaineistolla näyttäisi Saksan pörssissä kaupankäynnin kohteena olevien yhtiöiden osakkeiden reagoivan vahvemmin Ranskan vastaaviin verrattuna. Saksassa vakuutus- ja lentoyhtiöillä havaitaan iskujen yhteydessä -3,2% ja -4,9% epänormaaleja tuottoja, kun vastaavat tuotot Ranskassa ovat -1,8% ja -1,6%. Huomioitavaa on myös, että Saksan puolustusyhtiöitä kuvaavalla indeksillä havaitaan maltillisia negatiivisia epänormaaleja tuottoja, kun muissa tapahtumissa osaketuotot ovat järjestäen reagoineet positiivisesti.

Syyskuun 11. päivän iskuista ja Madridin pommi-iskuista poiketen Lontoon pommi-iskujen jälkeen havaitaan ainoastaan positiivisia epänormaaleja tuottoja. Reaktioista päätellen Lontoon pommi-iskut eivät vaikuttaneet, ainakaan negatiivisesti, osakemarkkinoiden toimintaan Saksassa ja Ranskassa. Aikaisemmassa kirjallisuudessa on havaittu, että Lontoon pommi-iskut vaikuttivat yleisesti vain tapahtumapäivänä ja indeksit palautuivat aikaisemmalle tasolle seuraavana kaupankäyntipäivänä (kts. Kollias ym., 2011). Viikkotasolla tuotoissa havaitaan epänormaaleja positiivisia tuottoja huolimatta tapahtumapäivän absoluuttisista negatiivisista tuotoista. Vaikka päiväaineistollakin havaittiin pääosin positiivisia epänormaaleja tuottoja, johtunee se siitä, että tapahtumapäivänä markkinaportfoliota kuvaava Eurostoxx 600-indeksin arvo laski enemmän kuin tutkittavat toimialakohtaiset indeksit. Esimerkiksi Ranskan lentoyhtiöt laskivat noin -1,3% tapahtumapäivänä, mutta regression mukaan epänormaalit tuotot olivat tästä huolimatta positiivisia. Tämä johtunee siitä, että markkinaindeksi laski samana päivänä noin -1,8%. Vaikuttaakin siltä, että tapahtumapäivänä Lontoon pommi-iskuissa esiintyy negatiivista sentimenttivaikutusta, mutta sijoittajat

näyttivät prosessoivan saatavilla olevan informaation tehokkaasti, eikä terrori-iskulla ollut pidempää vaikutusta.

6.2.3 Tulosten pohdinta

Tutkittavalla aineistolla pystytään havaitsemaan että keskimääräisesti terrori-iskuilla on tapahtumapäivänä viikkoaineistoa suurempi ja merkittävämpi vaikutus Saksan ja Ranskan teknologia-, vakuutus-, lento- ja puolustusyhtiöihin. Tärkeä selittävä tekijä reaktioiden suuruudessa on terrori-iskujen aiheuttamien uhrien lukumäärä, sillä pienemmän kokoluokan terrori-iskuissa ei nähdä olevan juuri laisinkaan tilastollista merkitystä aineistosta riippumatta. Suuremman kokoluokan iskuissa epänormaalit tuotot ovat päiväaineistolla negatiivisia Saksan puolustusyhtiöitä lukuun ottamatta ja saavat keskimäärin negatiivisemmat arvot kuin vastaavilla viikkoaineiston tuloksilla. Tulokset viittaavat vahvasti siihen, että terrori-iskut aiheuttavat yleensä negatiivisen, mutta hyvin lyhytaikaisen shokin valikoiduille toimialoille. Tulokset ovat linjassa aiheeseen liittyvän tutkimusten kanssa, joissa havaitaan lyhytaikaisia terrorismin aiheuttamia vaikutuksia osakemarkkinoilla (kts. Brounen & Derwall, 2010; Kollias ym., 2011). Tuloksista voidaan todeta, että Saksan ja Ranskan osakemarkkinat näyttävät olevan vastustuskykyisiä terrorismille. Toisaalta, terrori-iskujen suurimpien vaikutusten on todettu olevan suurempia maissa, jossa ne tapahtuvat. Aineiston terrori-iskujen sijoittuessa pääosin muualle kuin Saksaan ja Ranskaan, voivat näiden maiden osakemarkkinat välttyä suurimmilta ulkoisvaikutuksilta. Todennäköistä kuitenkin on, että osa Euroopassa tapahtuvien terrori-iskujen ulkoisvaikutuksista levittäytyy myös muihin Euroopan maihin integroituneiden rahoitusmarkkinoiden kautta. Näiden kahden aineiston vertailun kautta voidaan todeta selkeä lyhytaikainen sentimenttivaikutus markkinoilla. Osakemarkkinat reagoivat heti terrori-iskujen tapahduttua, mutta palautuvat nopeasti aikaisemmille tasoilleen lisäinformaation tullessa markkinoille.

Vaikka yleisesti terrori-iskujen vaikutukset jäävät Saksan ja Ranskan osakemarkkinoilla maltillisiksi, on 2000-luvun aikana tapahtunut terrori-iskuja, joilla on ollut merkittäviä vaikutuksia osakemarkkinoille. Lähihistorian suurin yksittäinen terrori-iskujen ketju Yhdysvalloissa syyskuun 11. päivänä 2001 aiheutti voimakasta ja pidempiaikaista epävarmuutta niin Yhdysvalloissa kuin Euroopassa. Iskut aiheuttivat Yhdysvalloissa kaikkien kansainvälisten lentokenttien sulkemisen matkustajaliikenteeltä ja myös suurimmat pörssit suljettiin kokonaiseksi viikoksi. Maailman suurimpien pörssien sulkeminen aiheutti suurta epävarmuutta myös Euroopassa ja vähintään tämän jälkeen on havaittu olevan mahdollista, että terrori-iskujen negatiiviset vaikutukset leviävät kansainvälisesti. Vaikka terrori-iskut tapahtuivat Euroopan mantereen ulkopuolella, on todennäköistä, että eurooppalaisia yrityksiä toimi terrori-iskujen vaikutusalueella. Tämän tapahtuman kohdalla niin päivä- kuin viikkoaineistolla epänormaalit tuotot ovat pääosin erittäin suuria ja merkittäviä toimialasta huolimatta ja tapahtumapäivän shokki säilyy markkinoilla pidempään.

Toimialaindeksit, joissa havaitaan WTC-iskujen tapahtumapäivänä negatiivisia epänormaaleja tuottoja, laskevat entisestään viikkoaineiston perusteella

vielä tapahtumapäivän jälkeen. Samankaltaista käyttäytymistä havaitaan Saksan teknologia- ja puolustusyhtiöillä, joiden positiiviset epänormaalit tuotot kasvavat viikkoaineistolla päiväaineistoon verrattuna. Poikkeavaa käytöstä voidaan havaita ainoastaan Saksan vakuutusyhtiöitä kuvaavalla osakeindeksillä, jonka negatiivinen epänormaali tuotto on negatiivisempi päiväaineistolla kuin viikkoaineistolla. Suurimpia negatiivisia epänormaaleja tuottoja havaitaan lento- ja vakuutusyhtiöillä, joiden todettiin myös Chesneyn ym. (2011) mukaan kärsineen syyskuun 11. päivän terrori-iskuista eniten. Vahvat negatiiviset reaktiot voivat johtua osittain myös siitä, että iskut kohdistuivat New Yorkiin, joka on maailman suurin taloudellinen keskus.

Syyskuun 11. päivän iskuja vastaavia terrori-iskuja ei ole Euroopassa tapahtunut, mutta Madridin pommi-iskujen yhteydessä on havaittavissa samankaltaisia reaktioita osakemarkkinoilla. Päivä- ja viikkoaineistolla lähes kaikissa tutkituissa indekseissä havaitaan yhden prosentin merkitsevyystasolla negatiivisia epänormaaleja tuottoja. Päiväaineistolla ainoastaan Saksan puolustusyhtiöt reagoivat positiivisesti, mutta poiketen muista tämän tutkielman tapahtumista, viikkoaineistolla kyseisen indeksin epänormaalit tuotot kääntyvät negatiivisiksi. Madridin pommi-isku onkin ainoa tutkittavista terrori-iskuista, jossa jokaisen tutkittavan indeksin epänormaalit tuotot ovat negatiivisia viikkoaineistolla. Vaikka iskujen aiheuttamat muutokset tuotoissa vaihtelevat Ranskan teknologia-yhtiöiden epänormaalista -0,79% tuotosta Saksan lentoyhtiöiden -4,9% epänormaaliiin tuottoon, on tuottojen yhdenmukainen negatiivinen reaktio merkittävä havainto. Vaikka tässä tutkielmassa Ranskassa havaitaan yleisesti Saksaa vahvempia reaktioita, on Madridin iskujen yhteydessä huomionarvoista havainnot Saksan merkittävän suurista negatiivisista reaktioista niin päivä- kuin viikkoaineistolla.

Luonteeltaan Madridin pommi-iskuja vastaavat Lontoon pommi-iskut hieman yllättävästi poikkeavat merkittävästi kahden aiemmin läpikäydyn iskun reaktioista. Päiväaineiston pohjalta Lontoon pommi-iskujen jälkeen suurimmassa osassa indekseistä havaitaan positiivisia epänormaaleja tuottoja ja viikkoaineistossa jokainen tutkittava indeksi tuottaa positiivisia epänormaaleja tuottoja. Toisaalta huomioitavaa on se, että positiivisista epänormaaleista tuotoista huolimatta lähes jokainen indeksi reagoi absoluuttisella tasolla negatiivisesti – regressioissa käytettävä markkinaportfolio reagoi päivä- ja viikkoaineistolla muita indeksejä negatiivisemmin. Vaikuttaakin siltä, että Saksaan ja Ranskaan iskuilla ei ollut merkittävästi vaikutusta. Tämä voi johtua siitä, että myöskään osakemarkkinat Englannissa eivät reagoineet iskuihin tapahtumapäivän maltillisia reaktioita lukuun ottamatta. Tämänkaltainen käytös voi olla vahva signaali muiden maiden osakemarkkinoille olla reagoimatta terrori-iskujen negatiivisiin uutisiin.

6.3 GARCH-mallin tulokset

Tässä osiossa käydään läpi terrori-iskujen vaikutuksia toimialaindeksien tuottojen volatiliteetteihin analogisesti aiemmin tuotoille tehdyn dummy-muuttujatekniikan kanssa. Ensin tutkitaan terrori-iskujen vaikutuksia yleisesti, jonka jälkeen siirrytään käsittelemään tarkemmin suurempia yksittäisiä terrori-iskuja. Dummy-muuttujatekniikassa käytetyistä regressioista on saatu jäännösarvot, joiden avulla on estimoitu GJR-GARCH(1,1)-mallit jokaiselle toimialaindeksille. Jäännösarvoilla ei havaittu Durbin-Watson testien perusteella merkittävää autokorrelaatiota, joten ARCH-vaikutukset ovat olemassa ja niitä voidaan käyttää volatilisuuden tutkimisessa.

6.3.1 Päiväaineisto

Päiväaineistolla saatuja tuloksia käsitellään samassa järjestyksessä kuin aikaisemmin käytyjä dummy-muuttujatekniikan tuloksia. Volatiliteettien estimoinnissa on hyödynnetty dummy-muuttujatekniikan tehtyjen regressioiden jäännösarvojen aikasarjoja. Taulukossa 11 on listattu GJR-GARCH(1,1)-mallista saadut tulokset eri kokoisille terrori-iskuille.

Taulukko 7. Päiväaineiston tulokset terrori-iskuille GARCH-mallilla

	α	β	γ	δ	θ_1	θ_2
Saksa						
Teknologia	1.86e-06***	0.068***	0.911***	0.029***	-2.23e-06	9.93e-06**
Vakuutus	9.47e-07***	0.045***	0.932***	0.029***	-7.90e-07	-4.95e-06
Lentoyhtiöt	6.58e-07***	0.019***	0.979***	-1.14e-03	3.08e-05**	1.10e-05
Puolustus	1.26e-05***	0.079***	0.890***	0.012**	-8.24e-05**	3.14e-05
Ranska						
Teknologia	5.78e-07***	0.017***	0.975***	8.17e-03**	6.50e-06	-2.27e-06
Vakuutus	1.15e-06***	0.056***	0.933***	0.011*	1.95e-05*	-9.29e-06
Lentoyhtiöt	7.99e-06***	0.064***	0.913***	0.019***	-2.83e-05	3.26e-05
Puolustus	1.53e-06***	0.048***	0.942***	0.010**	-6.37e-06	-7.58e-06

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermin ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 saa arvon 1, kun uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta. Dummy-muuttuja θ_2 saa vastaavasti arvon 1, kun uhreja on ilmoitettu yli 10 kappaletta.

ARCH-vaikutukset ja GARCH-mallin ehto varianssin stationäärisyydestä ja sen konvergoitumisesta pitkän ajan keskiarvoon toteutuvat tuloksien perusteella. Parametrit β ja γ ovat yhden prosentin merkitsevyystasolla tilastollisesti merkitseviä ja näiden summa on lähellä arvoa 1. Tämän perusteella tuottoshokilla on varianssiin pysyväisvaikutus. Symmetriaparametri δ saa Saksan lentoyhtiöitä lukuun ottamatta positiivisen ja tilastollisesti merkitsevän arvon. Tämä tarkoittaa sitä, että volatilisuuden muutoksissa on epäsymmetrisyyttä, jolloin terrorismin kaltaiset negatiiviset shokit vaikuttavat positiivisia shokkeja

vahvemmin. Toisin sanoen iskuilla esiintyy vipuvaikutusta. Näiden ominaisuuksien perusteella mallia voidaan käyttää volatiliiteetin tutkimiseen.

Terrori-iskut itsessään näyttävät vaikuttavan heikosti volatiliisuuteen päiväaineiston perusteella. Pienemmän kokoluokan iskuilla (parametri θ_1) kymmenen prosentin merkitsevyystasolla vain Ranskan vakuutusyhtiössä huomataan tilastollisesti merkitseviä volatiliiteetin muutoksia ja viiden prosentin merkitsevyystasolla Saksan lento- ja puolustusyhtiöillä havaitaan tilastollisesti merkitseviä muutoksia. Suuremmissa iskuissa (parametri θ_2) tilastollista merkitsevyyttä havaitaan ainoastaan Saksan teknologiayhtiöllä viiden prosentin merkitsevyystasolla. Näiden tuloksien perusteella voidaan sanoa, että terrori-iskuilla näyttää yleisellä tasolla olevan heikko vaikutus näiden toimialojen volatiliiteetteihin päivätasolla. Tulokset vahvistavat aikaisempia dummy-muuttujatekniikan tuloksia, joissa terrori-iskuilla yleisesti havaittiin olevan myös vain heikkoja vaikutuksia päiväaineistolla tarkasteltaessa.

Taulukko 8a. GARCH-mallin tulokset Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskuille päiväaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	1.96e-06 ***	0.066***	0.913***	0.027***	4.25e-04
Vakuutus	8.70e-07***	0.045***	0.934***	0.026***	2.20e-04
Lentoyhtiöt	6.71e-07***	0.020***	0.980***	-5.56e-03**	7.66e-04***
Puolustus	3.76e-06***	0.033***	0.952***	0.014***	7.01e-04**
Ranska					
Teknologia	6.13e-07***	0.017***	0.974***	0.008**	1.07e-04
Vakuutus	1.13e-06***	0.055***	0.934***	0.011*	4.51e-04*
Lentoyhtiöt	7.04e-06***	0.059***	0.922***	0.012*	0.003*
Puolustus	1.38e-06***	0.049***	0.942***	0.008*	3.49e-04

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakio-termi ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliiteettiin Yhdysvaltoihin kohdistuneista syyskuun 11. päivän terrori-iskuista vuonna 2001

Taulukko 8b. GARCH-mallin tulokset Madridin pommi-iskuille päiväaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	1.98e-06***	0.067***	0.912***	0.028***	-2.38e-05
Vakuutus	8.86e-07***	0.046***	0.933***	0.028***	4.11e-06
Lentoyhtiöt	5.90e-07***	0.018***	0.980***	-5.88e-04	-3.38e-05
Puolustus	0.000012***	0.077***	0.892***	0.011**	0.000020
Ranska					
Teknologia	5.88e-07***	0.017***	0.974***	8.25e-03**	-3.60e-05
Vakuutus	1.15e-06***	0.056***	0.933***	0.012*	-2.88e-05
Lentoyhtiöt	7.14e-06***	0.059***	0.920***	0.019*	-3.42e-04***
Puolustus	1.35e-06***	0.048***	0.942***	0.010**	5.45e-05

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermin ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliteettiin Madridiin kohdistuneista terrori-iskuista vuonna 2004

Taulukko 8c. GARCH-mallin tulokset Lontoon pommi-iskuille päiväaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	1.97e-06***	0.067***	0.912***	0.028***	-1.38e-05
Vakuutus	8.84e-07***	0.046***	0.933***	0.028***	-4.68e-07
Lentoyhtiöt	8.92e-07***	0.017***	0.979***	7.13e-04	-6.81e-05***
Puolustus	1.25e-05***	0.078***	0.891***	0.012**	-1.12e-04
Ranska					
Teknologia	5.78e-07***	0.017***	0.975***	7.83e-03**	-1.92e-05
Vakuutus	1.15e-06***	0.056***	0.932***	0.012*	-3.95e-06
Lentoyhtiöt	7.81e-06***	0.062***	0.915***	0.020***	-1.12e-04**
Puolustus	1.38e-06***	0.048***	0.942***	9.85e-03***	-3.88e-05

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermin ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliteettiin Lontooseen kohdistuneista terrori-iskuista vuonna 2005

Tulokset muuttuvat hieman, kun tarkastellaan yksittäisiä suurempia iskuja Taulukoissa 12, 13 ja 14. Edelleen Saksan lentoyhtiöissä havaitaan poikkeavia epäsymmetrisiä vaikutuksia muihin indekseihin verrattuna – Yhdysvaltojen ja Madridin terrori-iskuissa epäsymmetriavaikutukset ovat positiivisia, kun taas muissa indekseissä ne ovat negatiivisia ja vaikka Lontoon iskuissa havaitaan negatiivisia epäsymmetriavaikutuksia, on Saksan lentoyhtiöiden tuotto ainoa, jonka epäsymmetriavaikutuksilla ei ole tilastollista merkitsevyyttä. Vaikka yleisesti terrori-iskuilla havaittiin heikkoja vaikutuksia volatiliteetteihin, yksittäisillä suuremmilla iskuilla voidaan havaita merkittävämpiä vaikutuksia osaan indekseistä. Ranskan lentoyhtiöillä havaitaan tilastollisesti merkitsevää volatiliteetin muutosta jokaisessa iskussa. Merkittävin volatiliteetin muutos havaittiin Madridin pommi-iskussa yhden prosentin merkitsevyytystasolla, kun taas Lontoossa muutosta havaittiin viiden prosentin ja Yhdysvaltojen terrori-iskuissa kymmenen prosentin merkitsevyytystasoilla. Ranskan lentoyhtiöiden lisäksi Saksan lentoyhtiöillä havaittiin yhden prosentin merkitsevyytystasolla merkittävää volatiliteetin muutosta Yhdysvaltojen ja Madridin terrori-iskujen yhteydessä. Madridin ja Lontoon terrori-iskuilla ei ollut merkittävää vaikutusta muiden toimialojen volatiliteetteihin. Yhdysvaltojen terrori-iskujen yhteydessä lentoyhtiöiden lisäksi Saksan puolustussektorilla ja Ranskan vakuutussektorilla havaittiin tilastollisesti merkitsevää volatiliteetin muutosta viiden ja kymmenen prosentin merkitsevyytystasoilla.

Volatilisyyden muutosten osalta tulokset ovat osittain analogisia tuottoja koskevassa dummy-muuttujatekniikan saatujen tulosten kanssa. Vahvimpia vaikutuksia havaittiin Yhdysvaltojen terrori-iskuissa Saksan ja Ranskan lentoyhtiöissä sekä Saksan puolustusyhtiössä. Näissä jokaisessa myös havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia volatiliteettiin. Toisaalta melko suuria negatiivisia

epänormaaleja tuottoja havaittiin myös monessa muussa indeksissä ja tulosten mukaan nämä eivät aiheuttaneet ainakaan merkittäviä volatiilisuuden muutoksia. Suuret epänormaali tuotot eivät kuitenkaan aina johda suureen volatiilisuuden muutokseen eivätkä suuret volatiilisuuden muutokset johda suuriin epänormaaleihin tuottoihin. Epänormaalien tuottojen ja volatiilisuuden välillä voidaan huomata korrelaatiota, mutta kausaalisuutta ei voida todistaa. Esimerkiksi Lontoon iskujen yhteydessä dummy-muuttujatekniikan mukaan toimialojen indekseihin vaikutukset ovat vähäisiä, mutta kuitenkin lentoyhtiöiden kohdalla havaitaan tilastollisesti merkitseviä volatiilisuuden muutoksia.

Lentoyhtiöiden osaketuotoissa näkyvät volatiliteettien muutokset tukevat myös aikaisempaa kirjallisuutta. Aiemmin todettiin jo, että Yhdysvaltoihin kohdistuneet syyskuun 11. päivän iskut aiheuttivat monen lentoyhtiön konkurssin ja muidenkin terrori-iskujen yhteydessä lentoyhtiöiden tuotoissa on havaittu merkittävää herkkyyttä. Tämä herkkyyys ilmenee myös jokaisen kolmen iskun kohdalla, joissa vähintään yksi lentoyhtiötä kuvaava indeksi saa volatiilisuudelle tilastollisesti merkitsevän arvon yhden prosentin merkitsevyystasolla.

Merkittävää volatiilisuuden muutosta havaitaan muiden toimialojen yhteydessä vain Yhdysvaltojen terrori-iskujen jälkeen. Madridin ja Lontoon terrori-iskujen vähäinen vaikutus volatiilisuuteen ei ole yllättävä. Esimerkiksi Kollias ym. (2011) tutkivat Madridin ja Lontoon pommi-iskujen vaikutuksia Espanjan ja Iso-Britannian eri osake- ja toimialaindekseihin. Heidän tuloksensa mukaan iskut vaikuttivat enemmän laajempiin, koko aluetta kuvaaviin monen toimialan indekseihin kuin yksittäisten toimialojen indekseihin. Tutkimuksessa myös havaittiin, että suuret epänormaali tuotot eivät johda volatiilisuuden merkittävään muutokseen. Terrorismi Madridissa ja Lontoossa aiheutti vähäisiä vaikutuksia alueiden omien osakeindeksien volatiliteetteihin, joten ei ole ihme, että merkittäviä vaikutuksia ei nähdä myöskään Saksan ja Ranskan eri toimialojen indekseissä.

Saksan ja Ranskan teknologiosakeindeksit näyttävät suurimmilta osin välttävän terrorismin negatiivisilta ulkoisvaikutuksilta. Iskujen yhteydessä ei havaita tilastollisesti merkitseviä muutoksia volatiliteetissa, eikä dummy-muuttujatekniikan avulla havaittu merkittäviä epänormaaleja tuottoja iskujen yhteydessä. Vaikuttaakin siltä, että päiväaineiston perusteella sentimenttivaikutus välittyy tähän toimialaan muita toimialoja heikommin.

Tulokset ehdottavat, että päivätasolla Saksan toimialaindekseissä toimialatuottojen volatiilisuus reagoi iskuihin Ranskan vastaavia volatiilisuuksia herkemmin mitattuna sekä sen suhteen, kuinka monen toimialan osalta volatiilisuuden reaktio on tilastollisesti merkitsevä, että sen suhteen kuinka voimakas reaktio on. on suurempaa vaihtelua kuin vastaavissa Ranskan toimialaindekseissä. Saksan indekseissä havaitaan kuudesti tilastollisesti merkitsevää volatiliteetin muutosta, kun taas Ranskassa havaitaan vain kolmesti. Tuottojen tapauksessa herkemmin reagoivat ranskan markkinat (kts. Luku 6.2.1). Tässäkin suhteessa voidaan sanoa, että suuret epänormaali tuotot eivät johda suoraan suurempaan volatiliteetin muutoksiin.

6.3.2 Viikkoaineisto

Viikkoaineistolla saadut tulokset on estimoitu päiväaineiston analyysiä vastaavalla tavalla. Taulukossa 15 on eritelty viikkoaineistolla saadut tulokset GJR-GARCH(1,1)-mallin avulla.

Taulukko 9. Viikkoaineiston tulokset terrori-iskuille GARCH-mallilla

	α	β	γ	δ	θ_1	θ_2
Saksa						
Teknologia	0.000014*	0.047**	0.916***	0.041*	0.000079	0.000042
Vakuutus	1.52e-05**	0.041*	0.884***	0.103	-5.23e-06	-8.22e-05
Lentoyh-	0.000069***	0.036***	0.909***	0.024	0.00062	0.0011***
tiöt						
Puolustus	1.80e-05*	0.048***	0.932***	0.022	-2.59e-*	1.80e-04
Ranska						
Teknologia	5.04e-06**	0.034***	0.947***	0.018	-1.84e-05	1.32e-07
Vakuutus	0.0000060**	0.059***	0.898***	0.07***	0.0000069	0.000011
Lentoyh-	0.000048***	0.042***	0.910***	0.0157	0.00058	0.00092**
tiöt						
Puolustus	3.2e-05***	0.081***	0.892***	-4.84e-03	-6.95e-05	-8.86e-05

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermi ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 saa arvon 1, kun uhreja on ilmoitettu 1-10 kappaletta. Dummy-muuttuja θ_2 saa vastaavasti arvon 1, kun uhreja on ilmoitettu yli 10 kappaletta.

Viikkoaineistolla tarkasteltuina terrori-iskujen vaikutukset eroavat vastaavista päiväaineistolla saaduista tuloksista. Viikkoaineistolla havaitaan merkittävästi vähemmän epäsymmetrisyyttä kuin päiväaineistolla. Ainoastaan tilastollisesti merkittävää vipuvaikutusta havaitaan Saksan teknologiaosakeindeksillä kymmenen prosentin ja Ranskan vakuutusosakeindeksillä yhden prosentin merkitsevyystasolla. Vipuvaikutukset yleisesti ovat kuitenkin Ranskan puolustusyhtiöitä lukuun ottamatta negatiivisia, joten negatiiviset jäännösarvot aiheuttavat suuremman vaikutuksen ehdolliseen varianssiin. Päiväaineistolla tehtyjen mallinnusten tavoin viikkoaineistolla ehdot ARCH-vaikutuksista ja varianssin stationäärisyydestä ja konvergoitumisesta pitkän aikavälin keskiarvoon toteutuvat.

Tulokset poikkeavat terrori-iskujen yleisten vaikutusten osalta päiväaineistoon verrattuna. Pienempiä vahinkoja aiheuttaneet terrori-iskut aiheuttavat vain Saksan puolustusyhtiöitä kuvaavassa osakeindeksissä tilastollisesti merkitseviä muutoksia kymmenen prosentin merkitsevyystasolla, muiden toimialaindeksien muutosten jäädessä vähäisiksi. Suurempia vahinkoja aiheuttaneet terrori-iskut vaikuttavat molempien maiden lentoyhtiöitä seuraaviin osakeindekseihin tilastollisesti merkittävästi yhden ja viiden prosentin merkitsevyystasoilla. Tulokset tukevatkin aikaisemmissa tutkimuksissa tehtyjä havaintoja lentoyhtiöiden herkkyydestä terrori-iskuille.

Taulukko 10a. GARCH-mallin tulokset Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskuille viikkoaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	0.000023***	0.059***	0.900***	0.0344*	0.0010
Vakuutus	0.000011***	0.042**	0.888***	0.097***	0.000019
Lentoyhtiöt	1.30e-05**	0.042***	0.950***	-0.010	2.30e-03*
Puolustus	0.000029***	0.046***	0.919***	0.037**	0.0045**
Ranska					
Teknologia	0.0000047**	0.034***	0.946***	0.019	0.000054
Vakuutus	0.0000063**	0.057***	0.899***	0.071***	0.00040
Lentoyhtiöt	0.000046***	0.031***	0.929***	0.040***	0.0026*
Puolustus	0.000021***	0.075***	0.902***	0.0028	0.00050

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermi ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliteettiin Yhdysvaltoihin kohdistuneista syyskuun 11. päivän terrori-iskuista vuonna 2001.

Taulukko 10b. GARCH-mallin tulokset Madridin pommi-iskuille viikkoaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	2.17e-05***	0.057***	0.903***	0.037*	-2.68e-05
Vakuutus	1.09e-05***	0.038**	0.892***	0.101***	-3.73e-04**
Lentoyhtiöt	1.12e-05**	0.033***	0.956***	4.33e-03	-4.38e-04***
Puolustus	1.96e-05**	0.049***	0.932***	0.019	-8.80e-05
Ranska					
Teknologia	4.60e-06**	0.034***	0.947***	0.020	-1.95e-04
Vakuutus	6.78e-06**	0.057***	0.900***	0.071***	-9.08e-05
Lentoyhtiöt	0.00026**	0.034**	0.853***	0.017	-0.0023**
Puolustus	2.03e-05***	0.075***	0.903***	3.45e-03	-1.05e-04

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermi ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliteettiin Madridiin kohdistuneista terrori-iskuista vuonna 2004

Taulukko 10c. GARCH-mallin tulokset Lontoon pommi-iskuille viikkoaineistolla

	α	β	γ	δ	θ_1
Saksa					
Teknologia	2.09e-05***	0.054***	0.907***	0.037*	-2.25e-04
Vakuutus	0.000011***	0.042**	0.888***	0.097***	0.000012
Lentoyhtiöt	1.41e-05***	0.034***	0.952***	4.55e-03	-3.84e-04***
Puolustus	0.000020**	0.055***	0.927***	0.017	0.00044
Ranska					
Teknologia	5.33e-06**	0.035***	0.944***	0.019	-1.89e-04*
Vakuutus	8.11e-06***	0.061***	0.892***	0.074***	-1.34e-04**

Lentoyhtiöt	0.00029**	0.033*	0.833***	0.0158	-0.0019
Puolustus	2.14e-05***	0.076***	0.903***	2.43e-03	-2.45e-04

*, **, *** Tilastollinen merkitsevyys kymmenen, viiden ja yhden prosentin tasoilla. α on vakiotermin ja parametri β kuvastaa ARCH-vaikutusta. Parametri γ kuvastaa GARCH-vaikutusta ja parametri δ on symmetriaparametri. Dummy-muuttuja θ_1 kuvastaa vaikutusta volatiliteettiin Lontooseen kohdistuneista terrori-iskuista vuonna 2005

Yksittäisillä suuremmilla terrori-iskuilla volatiliteetin muutos näyttää olevan tilastollisesti merkitsevää lentoyhtiöiden lisäksi myös muilla toimialoilla. Volatiliteettien muutosten lisäksi havaitaan useassa indeksissä tilastollisesti merkitseviä vipuvaikutuksia epäsymmetrian osalta. Symmetrisyyskertoimen δ ja parametrien β ja γ mukaan erityisesti negatiiviset shokit varianssiin jatkuvat myös seuraavalla periodilla.

Madridin pommi-iskuissa havaitaan tilastollisesti merkitsevää volatiliteetin muutosta lentoyhtiöiden lisäksi Saksan vakuutusyhtiöiden osaketuotoissa. Sen lisäksi Lontoon pommi-iskujen yhteydessä Ranskan teknologia- ja vakuutussektoreita kuvaavilla indekseillä havaitaan Saksan lentoyhtiöiden lisäksi merkittävää volatiliteetin muutosta. Mielenkiintoista kuitenkin on, että Yhdysvaltojen terrori-iskujen jälkeen viikkoaineistolla havaitaan vain kymmenen prosentin merkitsevyystasolla volatiliteetin muutoksia lentoyhtiöillä ja viiden prosentin tasolla Saksan puolustusyhtiöissä. Iskujen merkittävästä maailmanlaajuisesta vaikutuksesta kansainvälisille rahoitusmarkkinoille on selvää näyttöä aikaisemmissa tutkimuksissa, mutta iskuilla ei näytä olleen vaikutusta näiden indeksien volatiliteetteihin.

Päiväaineistoon verrattuna viikkoaineistolla havaitaan laajemmin terrori-iskujen vaikutuksia volatiliteetteihin. Saattaakin olla, että terrori-iskut aiheuttavat indekseissä heiluntaa hieman pidemmällä aikavälillä. Vaikka dummy-muuttujatekniikan perusteella Yhdysvaltojen iskut ovat viikkotasolla aiheuttaneet suurempia negatiivisia epänormaaleja tuottoja verrattuna Madridin ja Lontoon pommi-iskuihin, ei se näytä välittyvän kuitenkaan volatiliteetteihin.

6.3.3 Tulosten pohdinta

Volatiliteetin muutokset terrori-iskujen yhteydessä näyttävät tämän tutkielman osalta liittyvän vahvimmin toimialoihin, joihin terrorismin oletettiin vaikuttavan aiemman kirjallisuuden pohjalta. Dummy-muuttujatekniikan lisäksi myös tutkitulla GJR-GARCH(1,1)-mallilla lentoyhtiöt näyttävät olevan herkimpiä terrori-iskuille. Lähes jokaisessa tutkitussa iskussa niin Saksan kuin Ranskan lentoyhtiöitä kuvaavien toimialaindeksien tuotot reagoivat tilastollisesti merkitsevästi vähintään kymmenen prosentin merkitsevyystasolla. Päiväaineistolla ainoastaan Madridin pommi-iskuissa Saksan lentoyhtiöillä ei havaita tilastollista merkitsevyyttä volatiliteettiin ja vastaavasti viikkoaineistolla Lontoon terrori-iskuissa ei havaita tilastollista merkitsevyyttä Ranskan lentoyhtiöiden osalta. Terrorismin aiheuttama epävarmuus lentoyhtiöissä korostuu erityisesti viikkoaineiston perusteella, jossa vähintään 10 uhria vaatineet terrori-iskut nostivat tilastollisesti merkitsevästi tuottojen volatilisuutta.

Lentoyhtiöiden lisäksi muillakin toimialoilla voidaan havaita epävarmuuden lisääntymistä. Muiden toimialojen osalta ainoastaan suurimmat terrori-iskut nostavat volatilisuuksiä tilastollisesti merkitsevästi. Vakuutusyhtiöissä havaitaan volatiliteetin muutosta enimmäkseen viikkoaineistolla Madridin ja Lontoon pommi-iskujen jälkeen. Päiväaineiston perusteella terrori-iskuilla on maltillinen vaikutus vakuutusyhtiöihin Yhdysvaltojen ja pienempien terrori-iskujen osalta kymmenen prosentin merkitsevyystasolla.

Puolustusteollisuusyhtiöiden osalta ainoastaan Saksan puolustusyhtiöitä kuvaavan indeksin tuotto näyttää merkittävää volatilisuuksiä muutosta Yhdysvaltojen ja alle 10 uhria aiheutuneiden terrori-iskujen kohdalla niin päivä- kuin viikkoaineistolla. Ranskan puolustusyhtiöiden osakeindeksin volatiliteetteihin terrori-iskuilla ei näytä olevan vaikutusta. Teknologiayhtiöiden osalta havaitaan myös vain heikkoja volatilisuuksiä muutoksia. Saksan teknologiayhtiöiden osakeindeksin volatilisuuksiä terrorismi näyttää tämän tutkimuksen perusteella vaikuttavan vain suuremmissa terrori-iskuissa päiväaineistolla. Ainoa Ranskan teknologiayhtiöihin vaikuttanut terrori-isku oli viikkoaineistolla Lontoon pommi-isku, jossa volatilisuuksiä muutos oli merkittävää kymmenen prosentin merkitsevyystasolla. Teknologiaosakkeiden hintojen vaihteluun terrorismilla yleisesti ja edes suuremmilla yksittäisillä terrori-iskuilla näyttää olevan vain heikkoja vaikutuksia. Vaikka teknologiaosakkeet ovat yleisesti herkkiä spekuloinnille ja erityisen alttiita negatiiviselle sijoittajasentimentille, terrorismin vaikutukset näyttävät jäävän tämän toimialan kohdalla olemattomiksi.

Tuloksissa toistuu luvussa 3 tehdyt havainnot aikaisemmista tutkimuksista. Lentoyhtiöiden toimialaindeksien tuotoissa havaitaan selvää epävarmuutta, kuten on havaittu esimerkiksi Drakoksen (2004), Carterin ja Simkinsin (2004) ja Chesneyn ym. (2011) tehdyissä tutkimuksissa. Tulokset erottuvat erityisesti yksittäisten suurien terrori-iskujen kohdalla ja dummy-muuttujatekniikan suurien negatiivisten epänormaalien tuottojen lisäksi terrori-iskut aiheuttavat niin päivä- kuin viikkoaineiston perusteella merkittävää tuottojen vaihtelua. Erikoista kuitenkin on, että Yhdysvaltojen terrori-iskujen kohdalla merkittävämpiä volatiliteetin muutoksia ei havaita niin lentoyhtiöillä kuin muillakaan toimialoilla. Tämä pätee varsinkin viikkoaineistolla saatuihin tuloksiin. Tässäkin tapauksessa voi yksi syy tähän olla Yhdysvaltojen pörssin sulkeminen. Terrori-isku vaikutti kuitenkin laajasti finanssimarkkinoilla ja aiheutti epävarmuutta ja tämän epävarmuuden luulisi näkyvän näiden indeksien volatiliteeteissa.

Vaikka epävarmuus näkyy volatiliteettien muutoksissa lentoyhtiöiden lisäksi myös muissa toimialoissa, jäävät vaikutukset melko valikoiduiksi eikä yhtenäistä johtopäätöstä voida tehdä. Suurimmilta osin iskuja volatiliteetin muutos jää heikoksi ja suoraa syy-seuraus-suhdetta iskujen ja volatiliteetin välillä on hankala osoittaa. Tulosten perusteella olisi esimerkiksi vaikea ennustaa, minkä tyyppinen isku tai kuinka monta uhria isku vaatii, että se aiheuttaisi volatiliteetin muutosta muissa kuin lentoyhtiöissä. Esimerkiksi Yhdysvaltojen, Madridin ja Lontoon terrori-iskut aiheuttivat henkilövahinkojen lisäksi vahinkoa fyysiseen omaisuuteen ja aiheutti merkittäviä kuluja vakuutusyhtiöille, mutta siitä huoli-

matta riskisyyden muutos, jota muutenkin terrorismin yhteydessä vakuutusyhtiöissä on huomattu (kts. Koh, 2007), näyttää välittyvän heikosti tämän tutkielman perusteella. Toisaalta, Madridin ja Lontoon pommi-iskuissa ei havaittu juuri muutoksia volatiliteteeteissa edes maiden omissa eri toimialojen indeksituotoissa, joten Saksan ja Ranskan toimialakohtaisissa osakeindekseissä havaittu vähäinen liikehdintä on linjassa oleva tulos (kts. Kollias ym., 2011).

Dummy-muuttujatekniikan ja GARCH-mallin tuloksien pohjalta vaikuttaa siltä, että saksalaiset puolustusteollisuusyhtiöt ovat vahvemmin terrorismin vaikutusalueella kuin ranskalaiset verrokkiyhtiöt. Chesneyn ym. (2011) mukaan puolustusyhtiöillä onkin havaittu vaihtelevia reaktioita terrori-iskujen tapahtuessa. Todennäköisesti yksittäisillä terrori-iskuilla ei ole suurta vaikutusta monenkaan puolustusyhtiön liiketoimintaan, vaikka ne tarjoaisivat terrorismin ehkäisyyn liittyviä tuotteita ja palveluita. Terrorismin vaikutukset myös saattavat esiintyä vahvemmin yksittäisten yhtiöiden kuin kokonaisten toimialaindeksien osalta. Terrorismin positiivisista vaikutuksista puolustusyhtiöihin on näyttöä aikaisemmissa tutkimuksissa, mutta usein nämä tutkimukset ovat keskittyneet pitkäaikaisempaan terrorismiin kuten Berrebi ja Klor (2005) Israelin puolustusyhtiöitä tutkiessa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI

Terrorismin taloudellisiin ja osakemarkkinavaikutuksiin alettiin kiinnittämään huomiota tarkemmin Yhdysvaltojen syyskuun 11. iskujen jälkeen. Tässä opinäytteessä tutkittiin tämän iskun lisäksi Euroopassa tehtyjen terrori-iskujen vaikutuksista tuottoihin ja volatiliteetteihin Saksan ja Ranskan teknologia-, vakuutus-, lento- ja puolustusyhtiöitä kuvaavissa toimialaindeksien tuotoissa vuosien 2001-2017 välillä. Toimialat valikoituivat aikaisempien tutkimusten pohjalta, näiden toimialojen on havaittu reagoivan terrori-iskuihin. Tästä poikkeuksena on teknologiayhtiöt, jotka ovat tutkimuksessa mukana niiden ominaisuudesta spekulatiivisuuteen osakemarkkinoilla. Saksa ja Ranska valikoitiin maiksi, koska ne ovat suuria eurooppalaisia talouksia ja niillä on keskeinen rooli niin maanosan talouden kuin osakemarkkinoidenkin näkökulmasta. Vaikutuksia toimialatuottoihin tutkittiin epänormaalien tuottojen kautta dummy-muuttujatekniikalla, joilla pyritään havainnoimaan terrori-iskujen aiheuttamia vaikutuksia sijoittajasentimenttiin. Toisena tutkimusmenetelmänä hyödynnettiin GARCH-mallia, jolla pyrittiin selvittämään terrori-iskujen vaikutuksia volatiliteetteihin.

Suurin osa tutkimuksista, joissa tarkastellaan terrorismin vaikutusta osakemarkkinoihin, keskittyy tutkimaan terrorismin aiheuttamia epänormaaleja tuottoja. Painopisteet tutkimuksissa keskittyvät usein laajempiin, koko maata kuvaaviin indekseihin ja toimialakohtaisiin eroihin keskitytään harvemmin. Tästä poikkeuksena ovat lentoyhtiöt, joihin liittyviä tutkimuksia on tehty paljon etenkin Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän iskuihin liittyen. Lentoyhtiöiden lisäksi joitakin yksittäisiä tutkimuksia on tehty myös puolustusyhtiöihin liittyen. Nämä tutkimukset ovat usein käsitelleet terrorismin pitkäaikaisia vaikutuksia yksittäisessä maassa tai laajemmalla alueella, eikä yksittäisten terrori-iskujen vaikutuksia ole laajasti tutkittu.

Aikaisemmassa kirjallisuudessa on käsitelty epänormaalien tuottojen lisäksi terrori-iskujen vaikutusta tuottojen volatiilisuuteen. Tutkimukset painottuvat volatiliteetin osalta tarkastelemaan toimialaindeksien sijaan laajempia indeksejä. Tässäkin aiheessa toimialakohtaiset tutkimukset ovat käsitelleet pitkälti ainoastaan lentoyhtiöissä tapahtuneita muutoksia. Tulevaisuuden kannalta voisi olla tärkeää käsitellä myös muihin toimialoihin liittyviä volatiliteetin muutoksia laajemmin.

Aikaisempien tutkimusten mukaan terrori-iskujen vaikutus tuottoihin näyttää olevan negatiivinen, volatiliteettia nostava ja lyhytaikainen. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että terrori-iskuilla on olemassa sentimenttivaikutus sijoittajiin, joka kuitenkin häviää markkinoilta yleensä muutamassa päivässä. Terrori-iskuilla ei näytä olevan pitkäaikaista vaikutusta yleisesti osakemarkkinoiden arvostuksiin ja riskisyyteen. Markkinoiden nähdään toimivan tehokkaasti huolimatta terrori-iskujen aiheuttamista eksogeenisistä shokeista.

Vaikka Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän terrori-iskujen jälkeen pelko levisi laajasti kansainvälisillä osakemarkkinoilla, markkinoiden nähtiin tämän iskunkin jälkeen palautuvan ennalleen melko nopeasti (Nikkinen & Vähämaa,

2010). Toisaalta, vaikka markkinat yleisesti palautuivat ennalleen, saman kaltaista palautumista ei voida havainnoida toimialojen välillä. Kuten luvussa 3 todettiin, terrori-iskujen vaikutukset eroavat merkittävästi eri toimialojen välillä. Muiden markkinoiden palautuessa ennalleen osa lentoyhtiöistä ajautui konkurssiin pelkästään yhden terrori-iskun takia. Tämän johdosta olisikin tärkeää, että vaikutusten tutkimista laajennettaisiin koko markkinoita kuvaavista indekseistä toimialakohtaisiin osakeindekseihin.

Vaikka aikaisemmassa kirjallisuudessa vallitsee yksimielisyys terrorismin negatiivisista vaikutuksista, siihen liittyvistä syistä on osittain ristiriitaisia näkemyksiä. Osa tutkimuksista esittää terrorismin vaikuttavan merkittävämmän kehittyneemmissä ja demokraattisimmissa maissa, joissa terrorismin riskeihin ei ole varauduttu ja joiden rahoitusmarkkinat ovat tiiviimmin kansainvälisesti integroituneita (Karolyi & Martell, 2006; Nikkinen ym. 2008; Essaddam & Karagiannis, 2014). Toisaalta osa tutkimuksista päättyy toisenlaiseen lopputulokseen, jonka mukaan demokraattisemmat ja kehittyneemmät maat ovat vastustuskykyisempiä terrorismille. Kehittyneiden maiden katsotaan pystyvän paremmin mukautumaan terrorismin uhkiin joustavampien instituutioiden kautta, joilla negatiivisia ulkoisvaikutuksia voidaan lieventää. Kehittyneiden maiden rahoitusmarkkinoiden rakenteen ja vakausjärjestelmien on myös havaittu olevan merkittävä rajoite terrorismin kaltaisten tapahtumien leviämiselle, sillä ne pystyvät tarjoamaan tehokkaammin rahoitusta kriisin sattuessa ja allokoimaan resursseja tarvittaville toimille (Chen & Siems, 2004; Johnston & Nedelescu, 2006; Sandler & Enders, 2008).

Tässä tutkielmassa tutkittiin terrori-iskujen aiheuttamia epänormaaleja tuottoja dummy-muutujatekniikan avulla. Tapahtumien aiheuttamia sentimenttivaikutuksia havainnoitiin dummy-muuttujien avulla eri kokoisille terrori-iskuille sekä Yhdysvaltojen syyskuun 11. päivän tapahtumille sekä Madridin ja Lontoon pommi-iskuille niin päivä- kuin viikkoaineistolla. Merkittävää vaikutusta sentimenttiin ei havaittu liittyvän pienempiin, alle 10 uhria aiheuttaneisiin terrori-iskuihin kummallakaan aineistolla. Viikkoaineiston osalta suuremmillakaan terrori-iskuilla ei näyttänyt olevan merkittävää vaikutusta, vaikka dummy-muuttujien parametrien osalta suurin osa olivat negatiivisia. Päiväaineiston osalta taas suuremmilla terrori-iskuilla näytti olevan merkittävämpi vaikutus sijoittajasentimenttiin: puolet indeksien tuotoista reagoi vähintään kymmenen prosentin merkitsevyydellä. Ranskan toimialaindeksien tuotot näyttävät tämän tutkielman valossa olevan keskimääräisesti herkempiä terrori-iskuille verrattuna Saksan verrokkeihin. Tulokset viittaavatkin siihen, että keskimääräisesti terrori-iskuilla on lyhyt sentimenttivaikutus sijoittajiin, sillä päiväaineistossa havaittua tilastollista merkitsevyyttä ei enää havaittu viikkoaineistolla. Tulokset puoltavat aikaisempia tutkimuksia, joissa on havaittu terrori-iskujen vaikuttavan markkinoilla keskimäärin muutaman päivän tapahtuman jälkeen (Brounen & Derwall, 2010; Chesney ym., 2011; Mnasri & Nechi, 2016). Iskun suuruudella on merkittävä vaikutus, sillä pienempien terrori-iskujen kohdalla sentimenttivaikutus on heikko. Tämäkin tulos on aikaisempien tutkimusten mukainen, joissa on

havaittu iskun vakavuuden kuten kuolonuhrien määrän vaikuttaneen merkittävästi markkinoiden reaktioihin (Aslam & Kang, 2013; Estrada ym., 2015).

Terrori-iskujen vaikutukset on nähtävissä selkeämmin suuremmissa terrori-iskuissa. Erityisesti Yhdysvaltojen syyskuun 11. päiväniskuissa vuonna 2001 ja Madridin pommi-iskuissa havaitaan merkittäviä vaikutuksia suurimassa osassa indeksituottoja päivä- ja viikkoaineistoilla. Nämä terrori-iskut näyttävät vaikuttavan lähes jokaiseen toimialaan negatiivisesti. Poikkeuksena tähän on Saksan puolustusyhtiötä kuvaavan indeksin tuotto, joka nousee tilastollisesti merkitsevästi iskujen seurauksena. Ainoana poikkeuksena ovat Madridin pommi-iskut viikkoaineistolla, jossa puolustusyhtiöiden lisäksi muidenkin toimialojen indeksien epänormaalit tuotot ovat negatiivisia. Saksan puolustusyhtiötä kuvaava indeksin tuotto reagoi terrori-iskuihin selvästi eri tavalla verrattuna Ranskan vastaavaan indeksiin. Ranskan puolustusyhtiöiden indeksin epänormaalit tuotot ovat pääsääntöisin negatiivisia ja harvemmin tilastollisesti merkitseviä.

Vaikka terrori-iskujen keskimääräinen vaikutus näyttää olevan merkittävämpi päivä- kuin viikkoaineistolla, Yhdysvaltojen ja Madridin terrori-iskujen kohdalla reaktiot viikkoaineistolla ovat päiväaineistoa vahvempia. Tämän kaltaiset iskut näyttävätkin pysyvän markkinoilla keskimääräistä pidempään. Lontoon pommi-iskuilla ei ollut merkittävää vaikutusta sentimenttiin – iskut aiheuttivat poikkeuksellisesti useammin positiivisia kuin negatiivisia epänormaaleja tuottoja niin päivä- kuin viikkoaineistolla.

Mielenkiintoinen tulos on, että päiväaineistossa pienemmät terrori-iskut nostavat tuottojen volatiliteettia suuria iskuja voimakkaammin. Viikkoaineistolla tämä tulos kääntyy päinvastaiseksi. Suoria johtopäätöksiä terrori-iskujen ja volatiliteetin muutoksilla ei voida tehdä. Volatiliteetin muutoksen merkitsevyys eri toimialoilla ja iskuilla vaihtelee päivä- ja viikkoaineistolla, ainoastaan lentoyhtiötä kuvaavilla indeksillä voidaan havaita toistuvampaa volatiliteetin muutosta terrori-iskuja tutkiessa. Terrori-iskujen yhteydessä on havaittu aikaisemmissakin tutkimuksissa merkittävää volatiliteetin muutosta lentoyhtiöiden osaketuotoissa (Drakos, 2004).

Tutkielman ekonometristen mallien mukaan lentoyhtiöt ovat selvästi muita toimialoja herkempiä terrori-iskuille. Sentimenttivaikutukset ovat havaittavissa selvimmin tuotoille, mutta myös volatiilisuuden suhteen lentoyhtiöt vaikuttavat olevan herkkiä. Myös puolustus- ja vakuutusyhtiöiden nähdään reagoivan terrori-iskuihin, vaikkakaan ei yhtä usein ja vahvasti kuin lentoyhtiöt. Tutkielmaan mukaan otetut teknologiayhtiötä kuvaavat osakeindeksit reagoivat heikosti terrori-iskuihin. Vaikka kyseessä on yleisesti spekuloinnille ja sentimentille herkkä toimiala, ei terrorismin vaikutukset näytä levittyvän näihin yhtiöihin.

Keskimääräisesti Saksan ja Ranskan eri toimialoja kuvaavat osakeindeksit näyttävät olevan vastustuskykyisiä terrorismille. Ainoastaan äärimmäisiä vahinkoja tehneet terrori-iskut aiheuttavat merkittäviä reaktioita osakeindekseihin. Sijoittajat näyttävät keskimäärin prosessoivan terrori-iskujen mahdolliset vaikutukset tehokkaasti, eikä epävarmuutta kuvaava volatiliteetti jää markkinoille pidemmäksi aikaa.

Tutkielmassa tutkittiin terrori-iskujen koon ja suurempien terrori-iskujen aiheuttamia epänormaaleja tuottoja ja volatiliteetteja. Jatkotutkimusten kannalta voisi tarkemmin tutkia, mitkä muut tekijät voisivat selittää terrori-iskujen yhteydessä nähtyjä vaikutuksia. Vaikutusta epänormaaleihin tuottoihin on tutkittu aikaisemmassa kirjallisuudessa laajalti, mutta volatiliteetteihin on keskitytty harvemmin. Myös toimialojen välisiä eroja olisi mielenkiintoista tutkia tarkemmin niin epänormaalien tuottojen kuin volatiliteetin muutosten osalta.

LÄHTEET

- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *American Economic Review*, 93(1), 113-132. doi: 10.1257/000282803321455188
- Apergis, E., & Apergis, N. (2016). The 11/13 Paris terrorist attacks and stock prices: The case of the international defense industry. *Finance Research Letters*, 17, 186-192. doi: 10.1016/j.frl.2016.03.002
- Arin, K., Ciferri, D., & Spagnolo, N. (2008). The price of terror: The effects of terrorism on stock market returns and volatility. *Economics Letters*, 101(3), 164-167. doi: 10.1016/j.econlet.2008.07.007
- Aslam, F., & Kang, H. (2013). How Different Terrorist Attacks Affect Stock Markets. *Defence And Peace Economics*, 26(6), 634-648. doi: 10.1080/10242694.2013.832555
- Baker, H. K. & Nofsinger, J. R. (2010). *Behavioral finance: Investors, corporations, and markets*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Baker, M. & Wurgler J. (2006). Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns. *Journal of Finance* 61, 1645-1680.
- Barberis, N., Shleifer, A., & Vishny, R., (1998). A model of investor sentiment. *Journal of Financial Economics* 49, 307-343
- Barberis, N., & Thaler, R. (2002). A Survey of Behavioral Finance. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.327880
- Barros, C., & Gil-Alana, L. (2009). Stock market returns and terrorist violence: evidence from the Basque Country. *Applied Economics Letters*, 16(15), 1575-1579. doi: 10.1080/13504850701578918
- Berrebi, C. & Klor, E. F. (2005), *The Impact of Terrorism Across Industries: An Empirical Study*. CEPR Discussion Paper No. 5360.
- Binder, J. (1998). The event study methodology since 1969. *Review of quantitative Finance and Accounting*, 11(2), 111-137.
- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brounen, D., & Derwall, J. (2010). The Impact of Terrorist Attacks on International Stock Markets. *European Financial Management*, 16(4), 585-598. doi: 10.1111/j.1468-036x.2009.00502.x
- Brown, G., & Cliff, M. (2005). Investor Sentiment and Asset Valuation. *The Journal Of Business*, 78(2), 405-440. doi: 10.1086/427633
- Carter, D., & Simkins, B. (2004). The market's reaction to unexpected, catastrophic events: the case of airline stock returns and the September 11th attacks. *The Quarterly Review Of Economics And Finance*, 44(4), 539-558. doi: 10.1016/j.qref.2003.10.001
- Chen, A., & Siems, T. (2004). The effects of terrorism on global capital markets. *European Journal Of Political Economy*, 20(2), 349-366. doi: 10.1016/j.ejpoleco.2003.12.005

- Chesney, M., Karaman, M., & Reshetar, G. (2011). The Impact of Terrorism on Financial Markets: An Empirical Study. SSRN Electronic Journal. doi: 10.2139/ssrn.1579674
- DeLong, J., Shleifer, A., Summers, L., and Waldmann., R. (1990). Noise Trader Risk in Financial Markets. *Journal of Political Economy*, 98(4): 703-38.
- Drakos, K. (2004). Terrorism-induced structural shifts in financial risk: airline stocks in the aftermath of the September 11th terror attacks. *European Journal Of Political Economy*, 20(2), 435-446.
- Drakos, K. (2010). Terrorism activity, investor sentiment, and stock returns. *Review Of Financial Economics*, 19(3), 128-135. doi: 10.1016/j.rfe.2010.01.001
- Drakos, K., & Kutan, A. (2003). Regional Effects of Terrorism on Tourism in Three Mediterranean Countries. *Journal Of Conflict Resolution*, 47(5), 621-641. doi: 10.1177/0022002703258198
- Eckstein, Z., & Tsiddon, D. (2004). Macroeconomic consequences of terror: theory and the case of Israel. *Journal Of Monetary Economics*, 51(5), 971-1002. doi: 10.1016/j.jmoneco.2004.05.001
- Enders, W., & Olson, E. (2012). Measuring the economic costs of terrorism. *The Oxford handbook of the economics of peace and conflict*, 874.
- Enders, W., Sandler, T., & Parise, G. (1992). An Econometric Analysis of the Impact of Terrorism on Tourism. *Kyklos*, 45(4), 531-554. doi: 10.1111/j.1467-6435.1992.tb02758.x
- Essaddam, N., & Karagianis, J. (2014). Terrorism, country attributes, and the volatility of stock returns. *Research In International Business And Finance*, 31, 87-100. doi: 10.1016/j.ribaf.2013.11.001
- Estrada, M., Park, D., Kim, J. S. & Khan, A. (2015). The economic impact of terrorism: A new model and its application to Pakistan. *Journal of Policy Modeling* 37, 1065-1080.
- European Parliamentary Research Service (EPRS) (2018). The fight against terrorism. Viitattu 5.12.2018. Saatavilla [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/621817/EPRS_STU\(2018\)621817_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/621817/EPRS_STU(2018)621817_EN.pdf)
- Europol. European Law Enforcement Agency (2018) TE-SAT 2018. Viitattu 12.11.2018. Saatavilla <https://www.europol.europa.eu/activities-services/main-reports/european-union-terrorism-situation-and-trend-report-2018-tesat-2018>
- Fernandez, V. (2006), The impact of major global events on volatility shifts: Evidence from the Asian crisis and 9/11. *Economic Systems*, 30, 1, 79-97.
- Ganor, B. (2002). Defining Terrorism. *Media Asia*, 29(3), 123-133. doi: 10.1080/01296612.2002.11726675
- Golder, B., & George, W. (2004). What is Terrorism-Problems of Legal Definition. *UNSWLJ*, 27, 270.
- Gries, T., Krieger, T., & Meierrieks, D. (2009). Causal Linkages between Domestic Terrorism and Economic Growth. SSRN Electronic Journal. doi: 10.2139/ssrn.1349218

- Gupta, S., Clements, B., Bhattacharya, R., & Chakravarti, S. (2004). Fiscal consequences of armed conflict and terrorism in low- and middle-income countries. *European Journal Of Political Economy*, 20(2), 403-421. doi: 10.1016/j.ejpoleco.2003.12.001
- Hoffman, B. (2006). *Inside terrorism*. New York: Columbia University Press.
- Institute for Economics & Peace (2017). *Global Terrorism Index 2017: Measuring and Understanding the impact of terrorism*. Viitattu 26.11.2018. Saatavilla <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Global%20Terrorism%20Index%202017%20%284%29.pdf>
- Karolyi, G., & Martell, R. (2006). Terrorism and the Stock Market. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.823465
- Koh, W. (2007). Terrorism and its impact on economic growth and technological innovation. *Technological Forecasting And Social Change*, 74(2), 129-138. doi: 10.1016/j.techfore.2006.01.005
- Kolaric, S., & Schiereck, D. (2016). Are stock markets efficient in the face of fear? Evidence from the terrorist attacks in Paris and Brussels. *Finance Research Letters*, 18, 306-310. doi: 10.1016/j.frl.2016.05.003
- Kollias, C., Papadamou, S., & Stagiannis, A. (2011). Terrorism and capital markets: The effects of the Madrid and London bomb attacks. *International Review Of Economics & Finance*, 20(4), 532-541. doi: 10.1016/j.iref.2010.09.004
- Lenain, P., M. Bonturi and V. Koen (2002), "The Economic Consequences of Terrorism", OECD Economics Department Working Papers, No. 334, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/511778841283>.
- Lutz, J., & Lutz, B. (2004). *Global terrorism textbook*. London: Routledge.
- MacKinlay, A. C. (1997). Event studies in economics and finance. *Journal of economic literature*, 35(1), 13-39.
- Malkki, L. (2014). Toisen terroristi, toisen vapaustaistelija? Teoksessa A. Paronen & O. Teirilä, *Vihatkoon kunhan pelkäävät - näkökulmia terrorismiin ilmiönä* (ss. 15 - 35). Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu, Strategian laitos, Julkaisusarja 2, N:o 51, Juvenes Print.
- Melnick, R. & Eldor, R. (2010). Small investment and large returns: Terrorism, media and the economy. *European Economic Review* 54, 963-973.
- Mnasri, A., & Nechi, S. (2016). Impact of terrorist attacks on stock market volatility in emerging markets. *Emerging Markets Review*, 28, 184-202. doi: 10.1016/j.ememar.2016.08.002
- Nedelescu, O., & Johnston, R. (2006). The Impact of Terrorism on Financial Markets. *IMF Working Papers*, 05(60), 1. doi: 10.5089/9781451860795.001
- Nikkinen, J., Omran, M., Sahlström, P., & Äijö, J. (2008). Stock returns and volatility following the September 11 attacks: Evidence from 53 equity markets. *International Review Of Financial Analysis*, 17(1), 27-46. doi: 10.1016/j.irfa.2006.12.002
- Nikkinen, J., & Vähämaa, S. (2010). Terrorism and Stock Market Sentiment. *Financial Review*, 45(2), 263-275. doi: 10.1111/j.1540-6288.2010.00246.x

- Sandler, T., & Enders, W. (2008). Economic consequences of terrorism in developed and developing countries. *Terrorism, economic development, and political openness*, 17.
- Shleifer, Andrei (2000). *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioural Finance*. Oxford University Press UK.
- Tetlock, P. (2007). Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. *The Journal Of Finance*, 62(3), 1139-1168. doi: 10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x

LIITE

Taulukko 11. Tutkielman terrori-iskut vuosille 2001-2017

Päivämäärä	Terrori-iskun sijainti	Kuolleiden lukumäärä	Haavoittuneiden lukumäärä	Tekijä
11.9.2001	New York, Yhdysvallat	3004	21871	Al-Qaida
27.9.2001	Zug, Sveitsi	14	18	Tuntematon
6.11.2001	Madrid, Espanja	0	95	ETA
5.8.2002	Alicante, Espanja	2	30	ETA
11.3.2004	Madrid, Espanja	191	1800	Al-Qaida
7.7.2005	Lontoo, Iso-Britannia	56	784	Al-Qaida
2.7.2007	Abbotsinch, Iso-Britannia	1	2	Al-Qaida
7.11.2007	Tuusula, Suomi	9	13	Uusfasisti
22.9.2008	Santona, Espanja	1	6	ETA
9.3.2009	Antrim, Iso-Britannia	2	4	RIRA
1.5.2009	Apeldoorn, Alankomaat	7	12	Tuntematon
11.4.2011	Minsk, Valko-Venäjä	13	161	Tuntematon
22.7.2011	Utoya, Norja	69	60	Äärimäinen oikeisto
5.5.2014	Slavjansk, Ukraina	35	33	Donetskin kansantasavalta
17.7.2014	Hrabove, Ukraina	298	0	Donetskin kansantasavalta
9.1.2015	Pariisi, Ranska	5	3	Jihadistit
13.11.2015	Pariisi, Ranska	137	413	ISIL
5.2.2016	Dublin, Irlanti	1	2	CIRA
22.3.2016	Bryssel, Belgia	17	135	ISIL
14.6.2016	Magnanville, Ranska	3	0	Jihadistit
15.7.2016	Nizza, Ranska	87	433	Jihadistit
19.7.2016	Würzburg, Saksa	1	5	Jihadistit
22.7.2016	München, Saksa	10	27	Maahanmuuton vastustajat
26.7.2016	Saint-Etienne-d-R, Ranska	3	1	Jihadistit
20.12.2016	Berliini, Saksa	12	48	Jihadistit
23.12.2016	Milano, Italia	1	1	Jihadistit
22.3.2017	Lontoo, Iso-Britannia	6	50	Äärimuslimit
21.4.2017	Pariisi, Ranska	2	3	Jihadistit
22.5.2017	Manchester, Iso-Britannia	23	119	ISIL
5.6.2017	Lontoo, Iso-Britannia	11	48	Jihadistit
28.7.2017	Hampur, Saksa	1	7	Jihadistit
17.8.2017	Barcelona, Espanja	14	101	Äärimuslimit
18.8.2017	Cambrils, Espanja	6	6	Äärimuslimit
15.9.2017	Lontoo, Iso -Britannia	0	29	ISIL
2.10.2017	Marseille, Ranska	3	0	Tuntematon

Taulukko 12. Kuvailevat suureet toimialaindekseille päiväaineistolla

	Keskiarvo	Keskivirhe	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	n
Saksa						
Teknologia	0.000083	0.0215	0.000463	0.255	8.285	4696
Vakuutus	0.000101	0.0191	0.000364	0.0510	8.086	4696
Lentoyhtiöt	0.000098	0.0197	0.000388	-0.287	4.279	4696
Puolustus	0.000415	0.0237	0.000563	-0.0831	5.550	4696
Ranska						
Teknologia	-0.000264	0.0220	0.000484	0.0119	4.306	4696
Vakuutus	0.000016	0.0246	0.000606	0.207	8.404	4696
Lentoyhtiöt	-0.000072	0.0263	0.000689	-0.157	4.063	4696
Puolustus	0.000329	0.0198	0.000392	-0.0592	5.925	4696

Taulukko 13. Kuvailevat suureet toimialaindekseille viikkoaineistolla

	Keskiarvo	Keskivirhe	Keskihajonta	Vinous	Huipukkuus	n
Saksa						
Teknologia	0.000197	0.0467	0.00218	-0.523	1.933	940
Vakuutus	-0.000139	0.0384	0.00148	-0.535	6.026	940
Lentoyh-		0.0466	0.00217	-0.744	4.811	940
tiöt	0.000446					
Puolustus	0.00203	0.0509	0.00259	-0.136	2.263	940
Ranska						
Teknologia	-0.00660	0.0429	0.00184	-0.359	3.264	940
Vakuutus	0.000039	0.0448	0.00201	-0.523	4.186	940
Lentoyh-	-0.000403	0.0613	0.00376	-0.237	3.706	940
tiöt	0.00160	0.0434	0.0188	-0.289	3.153	940
Puolustus						