



LUT-kauppakorkeakoulu

Kauppätieteiden kandidaatintutkielma

Liiketoiminta-analytiikka

Koronakriisin ja rajoitustoimien vaikutus päivittäisiin osaketuottoihin
Impact of COVID-19 and restrictions on daily stock market returns

22.8.2021

Tekijä: Sarianne Julkunen

Ohjaaja: Tytti Elo

TIIVISTELMÄ

Tekijä:	Sarianne Julkunen
Tutkielman nimi:	Koronakriisin ja rajoitustoimien vaikutus päivittäisiin osake- tuottoihin
Akateeminen yksikkö:	LUT-kauppakorkeakoulu
Koulutusohjelma:	Kauppatiede / Liiketoiminta-analytiikka
Ohjaaja:	Tytti Elo
Hakusanat:	COVID-19, osakemarkkinat, paneelidata

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää koronaviruspandemian vaikutuksia osakemarkkinoille vuoden 2020 alkupuolella. Aikaisempaan tutkimukseen nojaten regressiomalliin valitaan muuttujat, joilla vaikutusta selitetään. Osakemarkkinoiden päivittäistä tuottoa selitetään vahvistettujen koronavirustartuntojen ja vahvistettujen koronaviruskuolemien päivittäisellä kasvulla miljoonaa ihmistä kohden sekä rajoitustoimilla ja viivästetyllä selitettävällä muuttujalla.

Tutkimusaineistona käytetään paneelidataa 27:stä Euroopan maasta. Tutkimus toteutetaan tilastollisena tutkimuksena, ja tutkimusmenetelmänä käytetään paneelidatan regressioanalyysiä. Tutkimuksen luotettavuutta pyritään parantamaan muuttujien logaritmi- ja viivästysmuunnoksilla. Mallien residuaalien normaalijakautuneisuuden, autokorrelaation ja multikollinearisuuden avulla pohditaan tulosten reliabiliteettia.

Tutkimustulokset osoittavat, että sekä päivittäisten tautitapausten kasvulla että rajoitustoimia mittaavalla tiukkuusindeksillä on tilastollisesti merkitsevä, mutta pieni vaikutus osaketuottoihin. Osakemarkkinat reagoivat päivittäisten tautitapausten kasvuun negatiivisesti, kun taas rajoitustoimilla on myönteinen vaikutus osaketuottoihin. Päivittäisten kuolemantapausten kasvulla ei tilastollisesti merkitsevää vaikutusta havaita olevan.

ABSTRACT

Author: Sarianne Julkunen
Title: Impact of COVID-19 and restrictions on daily stock market returns
School: School of Business and Management
Degree programme: Business Administration, Business Analytics
Supervisor: Tytti Elo
Keywords: COVID-19, stock market, panel data

This thesis seeks to investigate the effects of the coronavirus pandemic on the stock market in early 2020. Based on the previous study, variables are selected to explain the effect in the regression model. The daily stock market return is explained by the daily growth in confirmed COVID-19 cases and deaths per million people, as well as by restrictions and lagged dependent variable.

Panel data from 27 European countries are used as research material. The study is executed as a statistical study and the panel regression is used as research method. The aim is to improve the reliability of the study by logarithmic and lagged transformations of the variables. The reliability of the results is considered through the normal distribution, autocorrelation, and multicollinearity of the model residuals.

The results of the study suggest that an increase in the number of daily growth of cases per million and stringency index have a statistically significant, but small effect on stock market returns. The stock market reacts negatively to the increase in daily cases, while the stringency has a positive effect on stock market returns. There is no statistically significant effect between daily growth in death cases and daily stock returns observed.

SISÄLLYSLUETTELO

1. Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja tehdyt rajaukset	3
1.3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät sekä rakenne	3
2. Kirjallisuuskatsaus	5
2.1 Edellisten epidemioiden ja pandemioiden vaikutuksia talouteen.....	5
2.2 Muiden kriisien vaikutus talouteen	7
2.3 Koronakriisi suhteessa edellisiin pörssiromahduksiin.....	8
2.4 Vahvistettujen tartunta- ja kuolemantapausten vaikutus osakemarkkinoille.....	9
2.5 Rajoitustoimien vaikutus osaketuottojen kehitykseen	10
2.6 Muut selittävät tekijät osaketuottojen kehitykseen	11
2.7 Hypoteesit.....	12
3. Tutkimusmenetelmä ja -aineisto	14
3.1 Paneelidata	14
3.2 Analysointimenetelmät	15
3.3 Tutkimusaineisto	18
4. Tutkimustulokset ja analyysi	20
4.1 Aineiston kuvailu ja muokkaus	20
4.2 Estimointimenetelmän valinta ja tulokset	22
4.3 Reliabiliteetti.....	25
5. Yhteenveto ja johtopäätökset	26
Lähdeluettelo	29

LIITTEET

Liite 1: Aineistossa mukana olevat maat ja käytetty indeksi kunkin maan osalta

Liite 2: Muuttujien jakaumat ilman muuttujamuunnoksia

Liite 3: Muuttujamuunnokset - muuttujien *ln_Cases* ja *ln_Deaths* jakaumat

Liite 4: mallin 1 residuaalien jakaumat

Liite 5: mallin 2 residuaalien jakaumat

Liite 6: VIF-arvot ja toleranssit

Liite 7: Analyysin tulokset ilman robusteja keskivirheitä

1. Johdanto

Osakemarkkinat ovat reagoineet historiassa erilaisiin suuriin tapahtumiin, niin poliittisiin muutoksiin kuin epidemian tai pandemian muodostamiin virusperäisiin tauteihin. Viimeisimpänä COVID-19 aiheutti maailmanlaajuisen pandemian. Yhteistä historiallisille kriiseille ja muutoksille on ollut se, että ne ovat vaikuttaneet negatiivisesti talouteen ja pörssikursseihin maailmanlaajuisesti. COVID-19 on kolmas vakava koronaviruksen aiheuttama epidemia alle 20 vuoden aikana sitten SARS:n vuosien 2002 ja 2003 aikana ja MERS:n vuonna 2012 (Yang, Peng, Wang, Guan, Jiang, Xu, Sun & Chang 2020). Osakemarkkinoiden huippu nähtiin 19. helmikuuta vuonna 2020, ennen kuin COVID-19-pandemian puhkeaminen aiheutti maailmanlaajuisen osakkeiden hintojen laskun. COVID-19 julistettiin Maailman Terveysjärjestön toimesta maailmanlaajuiseksi pandemiaksi maaliskuussa 2020 (World Health Organization 2020). Sen jälkeen maailma ja yhteiskunnat, talous ja liiketoiminta ovat muuttuneet osakekurssien heilahdella.

Koronapandemia on aiheuttanut ennennäkemättömiä valtioiden tekemiä hätätoimenpiteitä viruksen leviämisen estämiseksi ja taloudellisen vahingon hillitsemiseksi. Koronapandemian vuoksi ympäri maailman on säädetty tiukkoja toimenpiteitä, kuten kaupunkien tai rajojen sulkua. (Narayan & Phan 2020) Kriittiset toimet viruksen leviämisen estämiseksi ovat vaikuttaneet monien maiden talouksiin ja rahoitusmarkkinoihin. Toimenpiteet ovat käsittäneet rajoitustoimia julkisten tilojen sulkemisesta keskuspankkien elvytyspaketteihin saakka (Euroopan komissio 2021).

1.1 Tutkimuksen tausta

Tartuntatautien leviäminen on vaikuttanut paitsi ihmisten terveyteen ja elämään, aiheuttanut myös epävarmuutta ja hidastanut talouskasvua sekä vaikuttanut osakemarkkinoihin. Monet tutkijat ovat kiinnostuneet tutkimaan koronaviruksen vaikutuksia osakemarkkinoille, kun rahoitusmarkkinat kärsivät historiallisia tappioita vuoden 2020 ensimmäisellä neljänneksellä sitten vuoden 1987 jälkeen (Bash 2020).

Mazur, Dang & Vega (2021) tutkivat päivittäin vahvistettujen koronavirustapausten ja -kuolemien vaikutusta osakemarkkinoiden tuottoihin 64 eri maassa vuoden 2020 ensimmäisellä neljänneksellä. He havaitsivat osakemarkkinoiden reagoivan negatiivisesti vahvistettujen COVID-19 tapausten kasvuun eli osakemarkkinoiden tuotot laskevat vahvistettujen tapausten määrän kasvaessa. Liu, Manzoor, Wang, Zhang, & Manzoor (2020) tutkivat pandemian puhkeamisen lyhytaikaisia vaikutuksia maailman 21 johtavien, kuten Japanin, Yhdysvaltojen ja Saksan valtioiden osakemarkkinoita ja osoittivat myös pandemian vaikuttaneen nopeasti ja negatiivisesti pandemiasta kärsivien suurten maiden osakemarkkinoihin. Sen sijaan päivittäisten kuolemantapausten kasvun vaikutukset osakemarkkinoihin eivät tutkimusten mukaan ole yhtä merkittäviä suhteessa päivittäisten tartuntatapauksien kasvuun. Ashraf (2020) sekä Erdem (2020) osoittivat tutkimuksissaan kuolemantapausten kasvun vaikutuksen osakemarkkinoihin olleen heikko.

Myös muiden tekijöiden vaikutusta on tutkittu; Anh & Gan (2020) sekä Chang, Feng & Zheng (2021) havaitsivat hallitusten asettamien rajoitus- ja sulkutoimien vaikuttaneen rahoitusmarkkinoita sekä lisänneen paitsi ihmisten luottamusta myös osakemarkkinoiden tuottoa.

Tässä tutkielmassa halutaan tarkastella COVID-19 pandemian vaikutuksia Euroopan maiden osaketuottoihin. Aihe on edelleen ajankohtainen, koska tutkimalla maailmaa ravistellutta kriisiä pystytään lisäämään tietoa ja oppia tapahtumien syy-seurausketjuja tulevaisuuden kriisien varalle. Lisäksi aiemmat tutkimukset ovat käsitelleet pandemian vaikutuksia maailmanlaajuisesti tai vain maakohtaisesti, mutta tutkimuksia pandemian vaikutuksista Euroopan maanosaan ei löytynyt. Tarkempi rajaus esitellään seuraavassa kappaleessa.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja tehdyt rajaukset

Tutkimuksen tavoitteena on kerätyn aineiston avulla selvittää, millainen yhteys päivittäin vahvistetuilla koronatartunnoilla- ja kuolemantapauksilla sekä hallitusten rajoitustoimilla oli osaketuottoihin koronaviruspandemian alkuvaiheessa, vuoden 2020 tammikuun ja huhtikuun välisenä aikana.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- 1. Kuinka päivittäin vahvistettujen koronavirustapausten ja koronakuolemien kasvu on vaikuttanut osaketuottoihin vuoden 2020 alkupuolella?*
- 2. Miten hallitusten toimeenpanemat rajoitustoimet ovat vaikuttaneet osaketuottoihin vuoden 2020 alkupuolella?*

Tutkielma on rajattu maantieteellisesti sekä ajallisesti. Tutkimuksessa ovat mukana Euroopan maat, jotka kuuluvat Euroopan talousalueeseen ja/tai Schengen maihin. Ajallisesti tutkimus rajoittuu 24. tammikuuta ja 17. huhtikuuta 2020 väliselle ajanjaksolle.

1.3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät sekä rakenne

Tutkimus toteutetaan kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena ja analyysimenetelmänä käytetään paneelidatan regressioanalyysiä. Oikean estimointimenetelmän varmistamiseksi tehdään vaaditut testit ja lisäksi arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettiin vaikuttaneita tekijöitä. Analyysi toteutetaan StataSE 16.1 -ohjelmiston avulla.

Tutkimusaineisto on paneelidata ja aineisto on kerätty julkisista tietokannoista. Aineisto koostuu 27 Euroopan talousalueen ja/tai Schengen maan päivittäisistä koronavirustartunta- ja koronakuolematapausten luvuista sekä päivittäisistä osakeindeksituotoista. Tutkielmassa selitettävänä muuttujana toimii päivittäinen osakemarkkinoiden tuotto ja selittävinä muuttujina vahvistettujen päivittäisten koronavirustartuntojen määrän kasvu

miljoona ihmistä kohden sekä vahvistettujen päivittäisten koronaviruskuolemien määrän kasvu miljoona ihmistä kohden. Lisäksi selittävänä muuttujana toimii rajoitustoimien tiukkuutta kuvaava tiukkuus -indeksi ja viivästetty selitettävä muuttuja.

Tutkielma koostuu viidestä pääluvusta. Päälukuja ovat johdannon lisäksi kirjallisuuskatsaus, tutkimusmenetelmät, tulokset sekä johtopäätökset ja yhteenveto. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään edellisten epidemioiden ja pandemioiden vaikutuksista talouteen sekä vertaillaan historiassa esiintyneitä pörssiromahduksia koronaviruksen aiheuttamaan kurssiromahdukseen. Lisäksi tarkastellaan aikaisempien tutkimusten tuloksia siitä, kuinka koronavirustapaukset, -kuolemat sekä rajoitustoimet ovat vaikuttaneet osaketuottoihin. Luvussa kolme esitellään tutkimuksessa käsiteltyä aineistoa ja sen hankintaa sekä tarkastellaan paneelidatan regressioanalyysiä tutkimusmenetelmänä. Empiria ja tulokset käydään läpi neljännessä luvussa ja lisäksi tarkastellaan tutkimuksen reliabiliteettia. Viimeinen kappale sisältää aiemman teorian ja tutkielman avulla muodostetut johtopäätökset, vastauksen tutkimuskysymyksiin sekä jatkotutkimusaiheet.

2. Kirjallisuuskatsaus

Tutkimukset ovat osoittaneet negatiivisia markkinareaktioita historiassa tapahtuneisiin kriiseihin ja näitä tapahtumia tarkastelemme tässä kappaleessa. Goodell (2020) huomautti vuosi sitten kattavassa kirjallisuustutkimuksessaan, että koronapandemialla voi olla laaja-alaisia vaikutuksia koko rahoitussektorille ja se on lupaava tutkimusalue. Tutkimuksia on reilun vuoden aikana tehty runsaasti ja tässä kappaleessa tarkastellaan aikaisempaa kirjallisuutta siitä, kuinka historiassa esiintyneet epidemiat ja pandemiat ovat vaikuttaneet talouteen ja miten COVID-19 pandemia on vaikuttanut osakekursseihin. Lisäksi tarkastellaan, millaisia vaikutuksia koronakriisillä on ollut suhteessa muihin kriiseihin.

2.1 Edellisten epidemioiden ja pandemioiden vaikutuksia talouteen

Espanjantautia eli vuosien 1918–1920 influenssapandemiaa on pidetty tuhoisimpana terveyskriisinä (Burdekin & Harrison 2020; Angel, Fohlin & Weidenmier 2021). Espanjantauti havaittiin ensimmäiseksi Euroopassa ennen kuin se levisi maailmanlaajuisesti pandemiaksi. Yhdysvaltain tautikeskus CDC (2019) arvioi noin 500 miljoonan ihmisen sairastaneen taudin. Asiantuntijoiden arviot kuolleisuuslukuista ovat vaihdelleet 17,4 miljoonan (Spreeuwenberg, Kroneman & Paget 2018) ja 100 miljoonan välillä (Johnson & Mueller 2002), mutta usein arviona pidetään 50 miljoonaa (Johnson et al. 2002; Yhdysvaltain tautikeskus 2019; WHO 2021). Espanjantautiin sairastuivat etenkin nuoret ja työikäiset aikuiset. Pandemiasta on erotettavissa kolme aaltoa; kevät 1918, syksy 1918 sekä talven 1918 ja kevään 1919 välinen aalto, joista toinen, eli syksyn 1918 aalto oli kuolleisuuslukujen perusteella vakavin. (Correia, Luck & Verner 2020)

Espanjantauti vaikutti myös talouteen. Huomioitavaa on, että Espanjantaudin kaksi ensimmäistä aaltoa ajoittuu ensimmäisen maailmansodan kanssa rinnakkain, joka osaltaan hankaloittaa taloudellisten vaikutusten arviointia. Karlsson, Nilsson & Pitcher (2014) havaitsivat taudin vaikuttaneen Ruotsissa negatiivisesti pääomatuloihin sekä köyhyyden lisääntyneen ja jatkuen myös vuoden 1920 jälkeen. Vuosien 1918 ja 1920 aikana Barro, Ursúa & Weng (2020) arvioivat Espanjantaudin vaikuttaneen bruttokan-

santuotteeseen negatiivisesti, keskimäärin kuudesta kahdeksaan prosenttiin, kun tutkimusaineistossa oli mukana 48 maata. Kuolemantapauksilla havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä ja negatiivinen vaikutus lyhytaikaisten valtion joukkovelkakirjalainoihin yhdistettynä bruttokansantuotteen ja kulutuksen huomattavaan laskuun. Tutkimuksessa kuolemantapauksilla ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta osakkeiden reaalityottoihin. Edellä mainittuun tutkimukseen verrattuna Burdekin (2020) osoitti eriäviä tuloksia tutkimuksessaan eri ajanjaksolla; kuolemantapausten kasvulla oli 2,9 prosentin merkitsevä negatiivinen vaikutus keskimääräisiin osaketuottoihin maaliskuun 1918 ja maaliskuun 1919 välillä.

Rajoitustoimien, kuten koulujen sulkemisten, vaikutusta tutkittiin Yhdysvalloissa eri kaupungeissa. Tutkijat havaitsivat kumulatiivisen kuolleisuuden vähenevän 22 prosenttia suhteessa keskiarvoon niissä kaupungeissa, joissa rajoitustoimet olivat aggressiivisempia. (Correia et al. 2020) Tutkimustulos oli samansuuntainen aikaisempiin tuloksiin nähden; Hatchett, Mecher & Lipsitch (2007), 22 prosenttia, sekä Bootsmani & Ferguson (2007), 10–30 prosenttia.

SARS-virus on koronaviruksen aiheuttama äkillinen vakava hengitystieoireyhtymä (Severe Acute Respiratory Syndrome), joka tunnistettiin ensimmäisen kerran helmikuun 2003 lopussa Kiinassa ilmenneen epidemian aikana. Se oli 2000-luvun ensimmäinen vakava ja helposti tarttuva uusi tauti, joka levisi kansainvälisen lentoliikenteen varrella. Sairastuneista suurin osa oli aiemmin terveitä 25–70-vuotiaita. (WHO 2021a) Taudin sairastaneita arvioidaan olevan noin yli 8000 ja arvio kuolleista on 774 henkilöä 37 eri maassa (Peiris, Yuen, Osterhaus & Stohr 2003) WHO:n (2021a) arvio kuolleista on pienempi; noin kolme prosenttia.

Siu & Wong (2004) tutkivat SARS-viruksen leviämisen taloudellisia seurauksia Hong Kongissa ja totesivat vakavimpien negatiivisten vaikutusten ilmenneen kuluttajapuolella. Lyhyellä aikavälillä matkailu ja lentoliikennepalveluiden kulutus ja vienti laski. Lee & McKibbin (2004) arvioivat SARS-viruksen maailmanlaajuisia taloudellisia vaikutuksia ja heidän mukaansa SARS -epidemian vaikutus oli vakava taloudellisen yhdentymisen ja globalisaation vuoksi; taloudellinen shokki yhdessä maassa leviää nopeasti muihin maihin.

Nippani & Washer (2004) osoitti SARS-epidemian vaikuttaneen vain Kiinan ja Vietnamin osakemarkkinoille, kun he tutkivat Kanadan ja Aasian maiden osakemarkkinoita. Kiinan osakemarkkinoilla vaikutus oli kuitenkin lyhytaikainen verrattuna maailmanlaajuiseen S&P 1200 indeksiin. Vietnamin VSE -indeksi oli negatiivinen verrattuna S&P 1200 indeksin maailmanlaajuiseen keskiarvoon.

Hyttysten välittämä Zika -virus ilmeni ensimmäisen kerran lokuussa 2015 Brasiliassa, jonka jälkeen tartuntoja on esiintynyt niin Afrikassa, kaikkialla Amerikassa ja muualla maailmassa. Tähän mennessä virusta on esiintynyt yhteensä 86 maassa. (WHO 2021b) Kuitenkin Zika -virus kuritti etenkin Latinalaisessa-Amerikassa. Yhdistyneiden kansakuntien kehitysohjelma (UNDP) arvioi vuonna 2017 epidemian aiheuttavan Latinalaisessa Amerikassa ja Karibian maissa 7–18 miljardin dollarin kulut. Etenkin kansainvälisten matkailutulojen menetysten arvioitiin muodostavan 70 prosenttia lyhyen aikavälin kustannuksista.

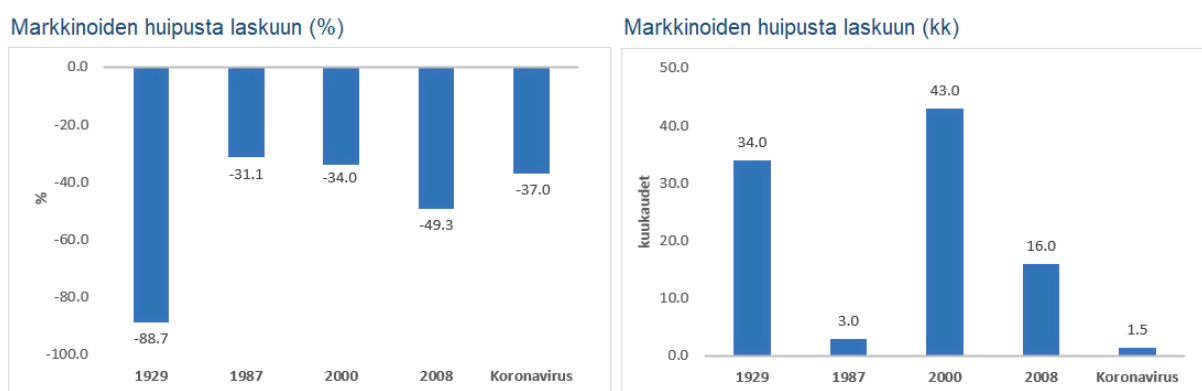
2.2 Muiden kriisien vaikutus talouteen

Yksi tunnetuimmista talouskriiseistä on Wall Streetin vuoden 1929 pörssiromahdus, jonka jatkumona alkoi pitkään kestänyt lama. Osakekurssit lähtivät laskuun 24. lokakuuta 1929, mustana torstaina ja jatkuen seuraavien päivien ajan. Suurimmat kurssi-pudotukset nähtiin ensimmäisten päivien aikana. Vaikka yhtiöt tekivät Yhdysvalloissa ennätystuloksia, osakemarkkinat palautuivat romahdusta edeltäneelle tasolle vasta 25 vuoden jälkeen vuonna 1954. Pörssiromahdus ei jäänyt vain Yhdysvaltoihin, vaan myös Euroopan markkinat painuivat laskuun. Pitkään kestänyttä ajanjaksoa on kutsuttu myös suureksi lamaksi, kun kriisin vaikutukset kestivät pitkään etenkin Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Yhdysvalloissa bruttokansantuote laski kolmanneksen ja työttömyysprosentti oli korkea, 25 %. (James 2010) Laajalle levinneen laman syyt ovat olleet tiukasti keskusteltu aihe tutkijoiden keskuudessa, mutta useat tutkimukset ovat osoittaneet, että ainakin tiukasti harjoitetulla rahapolitiikalla ja kultakannalla on ollut vaikutusta (Hamilton 1988).

Myös energiakriisit ovat vaikuttaneet merkittävästi osakemarkkinoille. Raakaöljyn ja rahoitusmarkkinoiden suhdetta on tutkittu laajasti viime vuosikymmenen aikana. Tutkimusten mukaan öljyn hintahäiriöillä on ollut valtava vaikutus yritysten taloudellisiin ja tuotannollisiin toimintoihin. Korkeammat energiakustannukset ovat vähentäneet paitsi yritysten tulojen kasvua myös vaikuttaneet merkittävästi myös osakekursseihin sekä yleiseen talouskasvuun. (Wan & Kao 2015) Merkittävä tekijä osakemarkkinoiden kaatumiseen vuosina 1973 ja 1974 oli energian hintojen muutokset. Osakemarkkinoiden rajuimmat pudotukset Yhdysvalloissa tapahtuivat vuoden 1973 viimeisellä kvartaalilla jatkuen vuoteen 1974 asti. (Alpanda & Peralta-Alva 2010)

2.3 Koronakriisi suhteessa edellisiin pörssiromahduksiin

Historiassa pörssiromahduksia on esiintynyt noin kymmenen vuoden välein. Historian suurimpia kurssiromahduksia on vertailtu Yhdysvaltain Dow Jones -indeksillä mitattuna (kuvio 1). Dow Jones -indeksi sisältää Yhdysvaltain 30 suurinta yritystä. Koronakriisistä seurannut romahdus tapahtui verrattain nopeasti. Vuoden 1929 laman seurauksena Dow Jones -indeksi putosi kriisiä edeltäneestä huipusta noin 89 % ja lasku tapahtui 34 kuukauden aikana. Vuoden 2008 finanssikriisissä Dow Jones -indeksi laski 49 % 16 kuukauden aikana. Vertailuna edellisiin kurssiromahduksiin, markkinat laskivat koronaviruskriisin aikana 11.helmikuuta – 23. maaliskuuta 37 %.

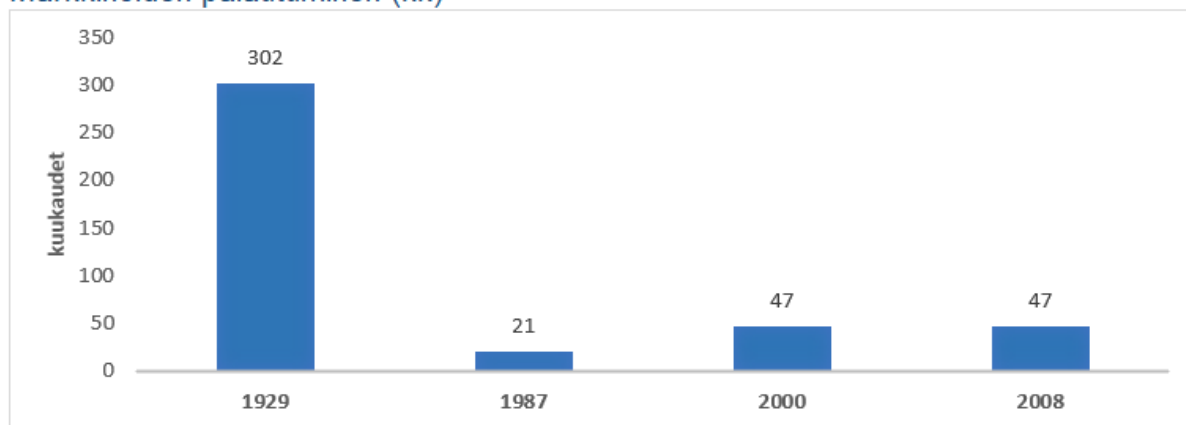


Kuvio 1: historian pörssiromahdukset (Forbes 2021)

Kurssien palautuminen kurssia edeltävälle tasolle on vaihdellut riippuen kriisistä. Kun vuoden 1929 kurssilasku kesti yli kaksi vuotta, romahduksesta palautuminen lamaa

edeltävälle tasolle kesti jopa 25 vuotta Dow Jones -indeksiä seuraten (kuvio 2). Kun koronavirusta seurannut romahdus oli ajallisesti nopea, myös siitä toipuminen on ollut ripeää. Koronaviruksen jälkeinen, alhaisin Dow Jones -indeksilukema oli 23. maaliskuuta, josta kahden kuukauden jälkeen toukokuussa Dow Jones -indeksi oli kohonnut yli 30 % verraten vuoden 2020 alhaisimpaan indeksi lukemaan. (Forbes 2021)

Markkinoiden palautuminen (kk)



Kuvio 2: markkinoiden palautuminen (Forbes 2021)

2.4 Vahvistettujen tartunta- ja kuolemantapausten vaikutus osakemarkkinoille

Viime aikoina on tehty runsaasti tutkimuksia koronan vaikutuksista päivittäisiin osaketuottoihin vuoden 2020 alkupuolella. Tutkijat ovat olleet yksimielisiä siitä, että päivittäin kasvaneiden tautitapausten kasvu on vaikuttanut negatiivisesti osaketuottoihin. Toisaalta päivittäin kasvaneiden kuolemantapausten kasvun ei ole nähty vaikuttavan merkittävästi osaketuottoihin. Ashraf (2020) tutki 64 maan osaketuottoja vuoden 2020 tammikuun ja huhtikuun välisenä aikana ja osoitti, että osakemarkkinat reagoivat nopeasti COVID-19 pandemiaan. Lisäksi Ashraf havaitsi osakemarkkinoiden reagoivan negatiivisesti tautitapausten lukumäärän kasvuun, mutta kuolemantapausten kasvulla ei havaittu olevan vaikutusta tuottoihin. Erdemin (2020) tutkimustulokset vahvistavat edellä mainittuja tuloksia. Sekä vahvistettujen tartuntatapausten että kuolemantapausten kasvulla oli tilastollisesti merkitsevä negatiivinen vaikutus, mutta vahvistettujen kuole-

mantapausten kasvun vaikutus oli pieni. Tartuntatapausten kasvun vaikutus osaketuottoihin oli lähes kolminkertainen kuolemantapausten kasvun vaikutukseen verrattuna.

Vaikutuksia on tutkittu myös maakohtaisesti. Alsaifi, Al-Awadhi & Alhammadi (2020) tutkivat Hong Kongin Hang Seng -indeksiä sekä Shanghai Stock Exchange Composite indeksiä ja he osoittivat, että vahvistettujen tartuntatapauksien lisäksi myös vahvistetuilla kuolemantapauksilla oli merkittäviä negatiivisia vaikutuksia tutkittujen yritysten osaketuottoihin. Vaikutus oli myös merkittävästi negatiivisempi markkina-arvoltaan suurempien yritysten osakkeiden tuottoon.

Cepoin (2020) mukaan korkea tautitapausten määrä aiheuttaa epäilevyyttä markkinoiden suoriutumisesta sekä heikentää sijoittajan mielikuvaa tulevaisuudesta. Xu (2021) tutki Yhdysvaltojen ja Kanadan osaketuottoja ja havaitsi myös epävarmuuden vaikuttavan negatiivisesti tuottoon, mutta osoitti vaikutuksen olevan kuitenkin pieni. Toisin kuin Kanadassa, Yhdysvalloissa osakemarkkinoiden tuotot olivat symmetrisiä riippumatta vahvistettujen tautitapausten lisääntymisestä tai vähentymisestä.

2.5 Rajoitustoimien vaikutus osaketuottojen kehitykseen

Perinteisen talouskirjallisuuden mukaan valtion puuttuminen kriiseihin vaikuttaa merkittävästi rahoitusmarkkinoihin. (Mun & Brooks 2012; Schwert 1990) Yu & Yuan (2011) osoittavat, että sijoittajien luottamuksella on ratkaiseva rooli osakemarkkinoiden tuotoissa. Tällöin hallituksen harjoittamalla politiikalla koronan ehkäisemiseksi on luottamusta herättävä vaikutus, joka voi johtaa osakemarkkinoiden tuottojen nousuun. Teorian mukaan hallituksen harjoittamalla "koronapolitiikalla" on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia osakemarkkinoihin. (Chang et al. 2020)

Koronaviruspandemian vuoksi hallitusten toimeenpanemat rajoitustoimet tartuntojen hallitsemiseksi ja kuolleisuusriskin vähentämiseksi vaikuttivat etenkin 2020 keväällä vakavasti kaikkiin valtioihin. Alfano & Ercolano (2020) havaitsivat lockdownien eli ulko-

naliikkumiskieltojen vähentävän uusien vahvistettujen tapausten määrää. Heidän mukaansa sulkutoimien vaikutus näkyi aikaisintaan 20 päivän kuluttua käytännön toimeenpanosta.

Phan et al. (2020) tutkivat lockdownien vaikutuksia osakemarkkinoille. Heidän tulosten mukaan lockdownilla oli positiivinen vaikutus kahdeksassa maassa, kun maita oli 25. Myös matkustusrajoituksilla nähtiin olevan myönteinen vaikutus, mutta kuitenkin tutkimustuloksen mukaan lockdowneilla oli suurin yksittäinen vaikutus luomaan varmuutta osakemarkkinoille. He myös korostivat sijoittajien luottamuksen lisääntyvän, kun rajoitustoimet tulivat käytäntöön.

Chang et al. (2021) puoltavat näkemystä sijoittajien luottamuksesta. Heidän mukaansa rajoitustoimet vähentävät paitsi infektioita ja kuolleisuusriskiä, myös herättää ihmisten luottamusta ja vakauttaa rahoitusmarkkinoita. He tutkivat lisäksi muiden rajoitustoimien vaikutusta osakemarkkinoiden tuottoihin 20 maan osalta tammikuun ja heinäkuun 2020 välisenä aikana. Tulokset myös osoittivat, että yleiset toimenpiteet koronan hillitsemiseksi, kuten kontaktien jäljitys- ja testauspolitiikka sekä lyhytaikaiset investoinnit vaikuttivat merkittävästi positiivisesti osakemarkkinoiden tuottoon. Samoin hallituksien toimenpiteiden tiukkuudella oli positiivisia vaikutuksia markkinoille. Tiukkuutta mitattiin tutkimuksessa tiukkuusindeksillä saaden arvoja 0–100 ja huomioiden esimerkiksi julkisten liikennevälineiden sulkemiset, sisäiset ja kansainväliset liikkumisrajoitukset sekä julkiset informaatiokampanjat.

2.6 Muut selittävät tekijät osaketuottojen kehitykseen

Tutkijat ovat lisäksi tutkineet muiden tekijöiden vaikutuksia osaketuottoihin. Erdem (2020) tutki 75 eri valtion vapauden ja osakemarkkinoiden liikkeiden välistä suhdetta. Hän havaitsi, että samankokoisen tartuntatauditapausten määrän kasvu vaikuttaa enemmän vähemmän vapaiden maiden osakemarkkinoihin eli maan vapauden ja pandemian vaikutusten välillä on negatiivinen suhde.

Chang et al. (2021) havaintojen mukaan poliittisista linjauksista erityisesti tulotukien tarjoaminen ja finanssipoliittisten toimenpiteiden nähtiin vaikuttavan osakemarkkinoiden tuottoihin myönteisesti. Ashrafin (2020) mukaan myös toimiva testausjärjestelmä ja toimeentulotuet pienentävät tartuntamäärää ja kuolleisuusriskiä, samalla kun ne auttavat hallitsemaan pandemiaa (Phan et al. 2020).

2.7 Hypoteesit

Pandemian aiheuttaman epävarmuuden sekä aikaisemman kirjallisuuden perusteella muodostetaan tutkimuskysymyksille hypoteesit. Ensimmäinen hypoteesi muodostetaan aiemmin esitettyjen tutkimusten perusteella.

H1: Vahvistetuilla tautitapauksilla on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus osaketuottoihin

Tutkimusten mukaan pandemian jatkuva leviäminen vaikuttaa osakemarkkinoiden tuottoon negatiivisesti. Ashraf (2020) totesi osakemarkkinoiden reagoivan negatiivisesti tautitapausten lukumäärän kasvuun sekä Erdem (2020) havaitsi tutkimuksessaan tartuntatapausten kasvulla olleen tilastollisesti merkitsevä ja negatiivinen vaikutus osaketuottoihin. Lisäksi sijoittajien luottamuksella on merkittävä rooli osaketuottoihin (Yu & Yuan 2011), joten korkea tartuntatapausten lukumäärä on Cepoin (2020) mukaan aiheuttanut epävarmuutta markkinoiden suoriutumisesta. Täten tutkimuksen hypoteesina on, että vahvistetuilla tautitapauksilla on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus osaketuottoihin.

H2: Vahvistetuilla kuolemantapauksilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta osaketuottoihin

Tutkijoilla on lähes yksimielinen käsitys koronakuolemien merkityksettömästä vaikutuksesta osaketuottoihin. Ashraf (2020) tutki 64 maan osaketuottoja eikä havainnut kuolemantapausten kasvulla olevan vaikutusta osaketuottoihin. Erdemin (2020) tutki-

mustuloksen mukaan myös vahvistetuilla kuolemantapauksilla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus, mutta vaikutus oli pieni verrattuna tartuntatapausten kasvuun. Toinen hypoteesi on, että vahvistetuilla kuolemantapausten määrän kasvulla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta osaketuottoihin.

H3: Rajoitustoimilla on tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen vaikutus osaketuottoihin

Valtioiden hallitusten toimeenpanemien rajoitustoimien on nähty aiemman tutkimuksen perusteella lisäävän sijoittajien luottamusta ja täten vaikuttavan myönteisesti osakemarkkinoiden tuottoihin. (Alfano & Ercolano 2020) Chang et al. (2021) mukaan rajoitustoimet herättävät ihmisten luottamusta ja vakauttavat rahoitusmarkkinoita. Koronan hillitsemiseksi tehdyt toimet, kuten tartuntojen jäljitys ja testauspolitiikka vaikuttivat merkittävästi positiivisesti osakemarkkinoiden tuottoon. Siksi kolmas hypoteesi on, että rajoitustoimilla on tilastollisesti merkitsevä positiivinen vaikutus osaketuottoihin.

3. Tutkimusmenetelmä ja -aineisto

Tutkielma on luonteeltaan kvantitatiivinen ja aineistona on paneelidata. Tässä luvussa esitellään tutkimusaineisto ja analyysissä käytettävät muuttujat sekä perustellaan valittu tutkimusmenetelmä. Aineisto kerätään julkisista tietokannoista ja analysoidaan StataSE 16 -ohjelmistolla.

3.1 Paneelidata

Tässä tutkielmassa empiirinen osa suoritetaan paneelidatan avulla. Paneelidatassa yhdistyvät poikkileikkaus- ja aikasarja-aineistojen ominaisuudet. Paneelidatan avulla voidaan tarkastella useaa eri poikkileikkausyksikköä usealla eri ajanhetkellä, kuten esimerkiksi yritystä tai valtiota. (Hill et al. 2018, 9).

Verrattuna tavalliseen lineaariseen regressioanalyysiin, paneelidata mahdollistaa luotettavamman ja kattavamman tutkimuksen. Koska paneelidata sisältää enemmän datapisteitä verrattuna poikkileikkaus- tai aikasarja-aineistoon, vapausaste on korkeampi. Tällöin selitettävien muuttujien kollineaarisuus pienenee. (Baltagi 2012) Koska paneelidata sisältää havaintoja samoista havaintokohteista useina eri ajankohtina, on mahdollista tutkia monimutkaisempia syy-seuraussuhteita (Wooldridge 2002). Hsiao (2014) ja Baltagi (2008) viittaavat paneelidatan regressioanalyysin vähentävän multi-kollineaarisuutta sekä kontrolloivan yksikkökohtaista heterogeenisyyttä ja muutoksen tarkastelua yli ajan.

Paneelidatan otoskoko muodostuu NT kappaleesta, jossa poikkileikkaushavaintoja on N kappaletta ja havaintoja T kappaletta. Paneelidata jaotellaan kolmeen eri tyyppiin: pitkä ja kapea, pitkä ja leveä, sekä lyhyt ja leveä. (Hill et al. 2018, 365) Tämän tutkielman aineisto on tyypiltään pitkä ja kapea, eli tarkasteltava ajanjakso on pitkä, mutta tarkasteltavien yksiköiden, eli maiden määrä on pienempi. Tasapainoisessa paneelissa aineistossa ei ole puuttuvia arvoja. Jos aineisto sisältää puuttuvia arvoja, on pa-

neeli epätasapainoinen. Tässä tutkielmassa käytettävä paneelidata on epätasapainoinen, koska usean maan kohdalla on viive ensimmäisen vahvistetun kuolemantapauksen ja ensimmäisen vahvistetun koronavirustartunnan välillä.

3.2 Analysointimenetelmät

Tutkielmassa selvitetään, kuinka selittävät muuttujat (X) vaikuttavat selitettävään muuttujaan (Y). Paneelidatan regressioanalyysiä varten täytyy ensin valita oikea estimointimenetelmä, joka hyödyntää paneelidatan tietoa mahdollisimman tehokkaasti ja antaa mahdollisimman merkityksellisiä ja valideja tuloksia. Oikean estimointimenetelmän valitsemiseksi tarkastellaan kolmea eri paneelidatan regressioanalyysimallia; yhdistettyä eli pooled OLS-mallia, kiinteiden vaikutusten mallia ja satunnaisten vaikutusten mallia.

Ensimmäiseksi tarkastellaan, onko aineiston yksiköiden välillä satunnaisia yksikkökohtaisia eroja. Jos yksiköiden välillä ei ole heterogeenisuutta, eli yksiköiden välillä ei ole eroa, voidaan käyttää yhdistettyä eli pooled OLS-menetelmää (pooled ordinary least squares). Breusch-Pagan-testin avulla voidaan tutkia oletusta mallin heterogeenisyydestä. Jos testin nollahypoteesi jää voimaan, malli ei ole heterogeeninen ja käytetään pooled OLS-menetelmää. Pooled OLS -jättää huomioimatta aineiston paneelimaisuuden, joten mallia hyödyntäessä suoritetaan tavallinen usean selittävän muuttujan regressioanalyysi. Yhdistetyn OLS:n kaava on seuraava: (Hill, Griffiths & Lim 2012, 540)

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + \dots + \beta_n x_{nit} + e_{it} \quad (1)$$

Vaihtoehtoja edellä mainitulle menetelmälle on kiinteiden vaikutusten malli sekä satunnaisten vaikutusten malli. Kiinteiden vaikutusten (fixed effects) mallissa oletetaan, että kaikki erot yksiköiden välillä ovat havaittavissa vain vakiotermistä eli muuttujien kertoimet säilyvät vakioina yli ajan. (Hill et al. 2012, 543) Estimaattorin heikkous on se, että malliin ei voida sisällyttää yli ajan vakioina pysyviä muuttujia. Kiinteiden vaikutusten estimaattorissa hyödynnetään yli ajan otettuja keskiarvoja. Kaava esitetään yhtälömuodossa seuraavasti:

$$\tilde{y}_{it} = \beta_2 \tilde{x}_{2it} + \beta_3 \tilde{x}_{3it} + \dots + \beta_n \tilde{x}_{nit} + \tilde{e}_{it}. \quad (2)$$

Kiinteiden vaikutusten mallissa tutkitaan niitä yksiköitä, joita aineisto koskee. Satunnaisten vaikutusten malli olettaa aineiston olevan satunnaisotos jostain populaatiosta, ja tutkimus kohdistuu koko populaatioon. Satunnaisten vaikutusten mallissa vakiotermin oletetaan olevan satunnainen ja koska malli huomioi havaintojen välillä sekä poikkittaisen että pitkittäisen vaihtelun, malli mahdollistaa tarkemmat estimaattorit. Mallin oletuksena on varianssien vakioisuus ja yksiköiden välillä residuaalit ovat nolla. (Hill et al. 2012, 551–552) Satunnaisten vaikutusten malli esitetään yhtälömuodossa seuraavasti:

$$y_{it} = \bar{\beta}_1 + \beta_2 x_{2it} + \beta_3 x_{3it} + \dots + \beta_n x_{nit} + v_{it}. \quad (3)$$

Oikean estimointimenetelmän valitsemiseksi suoritetaan mallinvalintatellit. Estimointimenetelmän valintatellit esitellään taulukossa 1.

Taulukko 1: Estimointimenetelmän valinta (Park 2010)

F testi	Breusch-Pagan testi	Estimointimenetelmä
H0 hyväksytään	H0 hyväksytään	Pooled OLS
H0 hylätään	H0 hyväksytään	Kiinteiden vaikutusten malli
H0 hyväksytään	H0 hylätään	Satunnaisten vaikutusten malli
H0 hylätään	H0 hylätään	Hausman testi; 1) H0 jää voimaan -> satunnaisten vaikutusten malli H0 hylätään -> kiinteiden vaikutusten malli TAI 2) verrataan satunnaisten ja kiinteiden vaikutusten estimoinnin tuloksia

Estimointimenetelmän valinta aloitetaan kahdella testillä, jossa testataan yhdistetyn OLS-menetelmän käytettävyyttä. Ensimmäisenä testinä on kiinteiden vaikutusten F-

testi, jossa vertaillaan, onko mallissa kiinteitä vaikutuksia vai ei. F-testin nollassa nollahypoteesina on, että kaikki vakiot ovat yhtä suuria. Jos nollahypoteesi jää voimaan, kiinteitä vaikutuksia ei ole ja tällöin voidaan käyttää yhdistettyä OLS-menetelmää. Jos nollahypoteesi hylätään, kaikki vakiot eivät ole yhtä suuria. Tällöin kiinteitä vaikutuksia on ja kiinteiden vaikutusten mallia voidaan käyttää.

Satunnaisten vaikutusten olemassaoloa ja heteroskedastisuutta testaan Breusch-Pagan-testin avulla. Testin nollassa nollahypoteesina on, että satunnaisten vaikutusten varianssi yksiköiden välillä on nolla. Jos nollahypoteesi jää voimaan, mallissa ei ole satunnaisia vaikutuksia. Jos sekä F-testin että Breusch-Paganin testin nollassa nollahypoteesit jäävät voimaan, estimointimenetelmäksi valitaan yhdistetty OLS-menetelmä. Jos testien nollassa nollahypoteesit hylätään, vertaillaan kiinteiden vaikutusten mallia satunnaisten vaikutusten malliin Hausman -testin avulla. Testin nollassa nollahypoteesina on, että satunnaisten ja kiinteiden vaikutusten mallien kertoimissa ei ole eroa. Jos nollahypoteesi jää voimaan, voidaan raportoida molempien mallien tulokset ja vertailla niitä. Jos nollahypoteesi hylätään, kertoimissa on eroja ja tällöin valitaan kiinteiden vaikutusten menetelmä. (Park 2010)

Lineaarilla regressiomallilla on taustaoletuksia, johon lineaarisen mallin luotettavuus perustuu. Täten taustaoletusten tarkastelua pidetään tärkeänä. Jos oletukset eivät pidä paikkaansa, voidaan mallin kertoimia pitää harhaisina ja/tai mallin keskivirheitä väärinä tai epäluotettavina. Taustaoletuksien ollessa harhaisia, voidaan käyttää esimerkiksi muuttuja- tai mallimuunnoksia harhaisuuden poistamiseksi. (Hill et al. 2018, 203)

Taustaedellytyksiä ovat lineaarisuus, normaalius, homoskedastisuus, multikollineaarisuus sekä virhetermien riippumattomuus. (Hill et al. 2012, 173) Aikasarjoja tutkittaessa myös autokorrelaatio huomioidaan. Lineaarisuudella tarkoitetaan sitä, että selittävä ja selitettävä muuttuja on oikein spesifioitu ja malli on parametrien suhteen lineaarinen. Lineaarisuutta tarkastellaan sirontakuvioiden avulla. Muuttujien välinen korrelaatio on sitä voimakkaampaa, mitä paremmin muuttujia kuvaavat pisteet asettuvat sirontakuvion käyrälle.

Normaaliuden eli selitettävän muuttujan ja mallin residuaalien normaalijakautuneisuuden tarkastelemiseen hyödynnetään histogrammikuvaajaa ja esimerkiksi Shapiro-Wilk testiä.

Virhetermin varianssin ollessa vakio kaikilla muuttujan saamilla arvoilla, malli on homoskedastinen (kaava 4) (Hair et al. 1998, 74; Hill et al. 2012, 173). Homoskedastisuuden tarkastelemiseen käytetään erilaisia tilastollisia testejä, esimerkiksi Whiten tai Breusch-Pagan-Godfrey testiä. Jos varianssi ei ole vakio, malli on heteroskedastinen.

$$\text{var}(e) = \sigma^2 = \text{var}(y) \quad (4)$$

Multikollinearisuus kuvaa kahden selittävän muuttujan keskinäistä korrelaatiota. Tätä voidaan tarkastella esimerkiksi VIF-kertoimen (variance inflation factor) avulla. VIF-kertoimelle ei ole yksiselitteistä raja-arvoa kertomaan multikollinearisuuden ongelmallisuudesta. Nummenmaa, Holopainen & Pulkkinen (2016, 249) toteavat, että multikollinearisuuden esiintyessä muuttujat eivät lisää informaatiota ja kunkin muuttujan vaikutus selitettävään muuttujaan on vaikea selvittää.

3.3 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostuu Euroopan maista, jotka kuuluvat Euroopan talousalueeseen ja/tai Schengen maihin. Aineisto kerättiin julkisista tietokannoista 24. tammikuuta ja 17. huhtikuuta 2020 väliseltä ajalta. Tiedot päivittäin vahvistetuista COVID-19 tartunta- ja kuolemantapauksista kerättiin ourworldindata.org -sivustolta (Roser, Mathieu, Rodés-Guirao, Appel, Giattino, Ortiz-Ospina, Hasell, Macdonald, Ritchie, & Beltekian 2021), jossa on saatavilla päivittäistä tietoa yli 190 maasta tai alueesta, joissa pandemia on vaikuttanut. Vahvistettujen tauti- ja kuolemantapaukset on ilmoitettu per miljoonaa henkilöä kohden, jotta mahdollinen puolueellisuus enemmän asuttuja maita kohtaan on huomioitu. Päivittäin vahvistetut tauti- ja kuolemantapaukset ilmoitettiin tietokannassa per miljoona henkeä kohden, joten muutosprosentin laskemiseksi luvut laskettiin seuraavalla kaavalla (Tilastokeskus 2001):

$$\text{cases tai deaths} = \frac{p_2 - p_1}{p_1} \times 100 \quad (5)$$

jossa cases/deaths = vahvistettujen tartunta- tai kuolemantapausten kasvu
 p_1 = tartunta- tai kuolemantapaukset tarkasteluajan alussa
 p_2 = tartunta- tai kuolemantapaukset tarkasteluajan lopussa

Osakeindeksien tuottotiedot kerättiin investing.com sivustolta samalta ajanjaksolta kuin tartunta- ja kuolemantapaukset. Jotta otoksesta muodostui mahdollisimman yhdenmukainen, kustakin maasta valikoitui yksi osakemarkkinaindeksi. Maat, joiden indeksituottoja ei ollut saatavilla, poistettiin aineistosta. Rajoitustoimia kuvaavaksi muuttujaksi valittiin stringency- eli tiukkuusindeksi ourworldindata.org sivustolta. Indeksillä saa arvoja lukujen 0 ja 100 välillä niin, että luku 100 tarkoittaa useita käyttöön otettuja toimia. Indeksillä huomioidaan maan hallitusten toimet yhdeksän eri mittarin perusteella; koulujen ja työpaikkojen sulkemiset, julkisten tapahtumien peruuntumiset, julkisen liikenteen sulkemisen, julkiset informaatiokampanjat, kokoontumisrajoitukset, kotimaan liikumisrajoitukset, kansainväliset matkustusohjeistukset ja suositukset kotoa poistumiseen. Tutkimusaineistoon jäi 27 maata. Mukana olevat maat sekä kunkin maan osakeindeksi esitellään liitteessä 1.

Osakemarkkinaindeksin päivittäinen tuotto ovat laskettu seuraavalla kaavalla (Tilastokeskus 2001):

$$R = \frac{p_2 - p_1}{p_1} \times 100 \quad (6)$$

jossa R = tuotto prosentti
 p_1 = osakeindeksin pisteet tarkasteluajan alussa
 p_2 = osakeindeksin pisteet tarkasteluajan lopussa

4. Tutkimustulokset ja analyysi

Tässä luvussa käsitellään tutkielman empiriaa. Luvun alussa kuvaillaan aineistoa tunnuslukujen avulla ja tehdään muuttujien logaritmi- sekä viivästysmuunnoksia. Tämän jälkeen valitaan tutkittaville malleille oikeat estimointimenetelmät ja toteutetaan tutkimus valituilla menetelmillä. Lopuksi arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettia.

4.1 Aineiston kuvailu ja muokkaus

Tutkimusaineisto koostui 27 Euroopan maasta, jotka esiteltiin liitteessä 1. Tutkimuksessa käytettävien muuttujien tunnusluvut ovat esitettynä taulukossa 2. Osakemarkkinoiden keskimääräinen tuotto oli keskimäärin -0.31 prosenttia. Osakeindeksit vaihtelivat negatiivisen 17 prosentin ja positiivisen 11 prosentin välillä keskihajonnan ollessa vajaa kolme prosenttia. Vahvistettujen tartuntatapauksia kuvaavan muuttujan *cases* keskiarvo 25.57 tarkoittaa vahvistettujen tautitapausten lisääntyneen keskimäärin 26 prosenttia miljoonaa henkilöä kohden tarkastellulla aikavälillä. Vahvistettujen kuolemantapausten kasvua kuvaavan muuttujan *deaths* havaintojen pienempi lukumäärä (947) johtuu luonnollisesti ensimmäisen vahvistetun tapauksen ja ensimmäisen vahvistetun kuolemantapausten välisestä viiveestä. Rajoitustoimia mittaavan muuttujan *stringency* -arvo vaihtelee suuresti, mikä johtuu vasta pandemian edetessä tehdyistä rajoitustoimien kiristyksistä.

Taulukko 2: muuttujien tunnusluvut

Muuttuja	Havainnot	Keskiarvo	Keskihajonta	Min.	Max.
return	1,512	-0.31	2.85	-16.92	10.98
cases	1,512	25.57	49.37	0	696.55
deaths	947	25.30	38.07	0	241.55
stringency	1,512	54.07	30.50	5.56	96.30

Muuttujien normaalijakautuneisuutta on tutkittu liitteestä 2 löytyvien kuvaajien avulla. Muuttujien *cases* ja *deaths* jakaumat ovat huipukkaita ja vasemmalle jakautuneita.

Koska regressioanalyysissä muuttujien tulisi olla normaalijakautuneita, voidaan vinoutuneita jakaumia muuttaa normaalijakautuneiksi erilaisten muunnosten avulla. Vinosti jakautuneista muuttujista luotiin uudet muuttujat logaritmimuunnoksen avulla; *In_Cases* ja *In_Deaths*, jolloin molempien muuttujien jakaumat paranivat (liite 3). Rajoitustoimia kuvaavan muuttujan *stringency* ja osaketuottoja kuvaavan *return* jakautuneisuus ei muuttujamuunnoksista huolimatta parantunut. Malleja estimoidessa käytetään muuttujia *return*, *stringency* sekä uusia muuttujia *In_Cases* ja *In_Deaths*.

Muuttujien korreloidessa keskenään liian voimakkaasti, eli korrelaatiokertoimen ollessa yli 0.8, multikollinearisuus tulee ongelmaksi. Tällöin parametrien arviointi vaikeutuu ja myös tuloksen luotettavuus voi heikentyä. (Gujarati 2003, 359) Muuttujien korrelaatiokertoimet ovat esitettynä taulukossa 3. Kertoimien perusteella muuttujien välillä ei esiinny multikollinearisuutta. Tartuntatapausten kasvu korreloi tilastollisesti merkitsevästi ja negatiivisesti tuottoihin (*return*). Kuolemantapaukset eivät sen sijaan korreloi tilastollisesti merkitsevästi tuottoihin nähden. Rajoitustoimet (*stringency*) korreloivat tilastollisesti merkitsevästi ja positiivisesti tuottoihin nähden, mikä viittaa siihen, että rajoitustoimilla voi parantaa osakemarkkinoiden suoriutumista.

Taulukko 3: Pearsonin korrelaatiokertoimet, p-arvot suluisissa

	return	In_Cases	In_Deaths	stringency
return	1.0000			
In_Cases	-0.1525* (-0.0018)	1.0000		
In_Deaths	0.0024 (-0.5232)	0.5117* (0.0000)	1.0000	
stringency	0.1816* (0.0000)	-0.6118* (0.0000)	-0.2024* (0.0000)	1.0000

* 5% riskitasolla tilastollisesti merkitsevä

4.2 Estimointimenetelmän valinta ja tulokset

Tutkielmassa on tarkoitus selvittää, kuinka päivittäiset tartuntatapaukset ja kuolemantapaukset yhdessä rajoitustoimien kanssa vaikuttavat päivittäisiin osaketuottoihin. Täten estimoidaan kaksi mallia ja mallit ovat seuraavat:

$$Return_{it} = \alpha_i + \beta_1 Return_{it-1} + \beta_2 Covid - 19 cases_{it-1} + \beta_3 stringency_{it-1} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

$$Return_{it} = \alpha_i + \beta_1 Return_{it-1} + \beta_2 Covid - 19 deaths_{it-1} + \beta_3 stringency_{it-1} + \varepsilon_{it}, \quad (8)$$

jossa $Return$ = tuotto, selitettävä muuttuja

$Return_{it-1}$ = viivästetty selitettävä muuttuja

$Covid - 19 cases_{it-1}$ = viivästetty päivittäisten tartuntatapauksien kasvu

$Covid - 19 deaths_{it-1}$ = viivästetty päivittäisten kuolemantapauksien kasvu

$stringency_{it-1}$ = viivästetty rajoitustoimia kuvaava tiukkuusindeksi

Malliin on sisällytetty selittäväksi muuttujaksi selitettävän muuttujan eli tuoton viivästetty muuttuja. Vahvistetut tauti- ja kuolemantapaukset sekä rajoitustoimia kuvaava tiukkuusindeksi ovat viivästettyjä muuttujia, koska osakemarkkinoiden toimijoilla on tietoa vain aikaisemmista tapauksista. Viivästysmuutosten tarkoitus on kontrolloida autokorrelaatiota. Jos aikasarjan havaintojen arvoon vaikuttavat aikaisemmat havaintojen arvot, aikasarjassa esiintyy autokorrelaatiota, joka saattaa vääristää tuloksia (Hill et al., 2018, 424). Estimoitavissa malleissa käytettävät muuttujat esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4: estimoitujen mallien muuttujat

muuttuja	selite
<i>L1.In_Cases</i>	viivästetty logaritmuuttuja muuttujasta cases
<i>L1.In_Deaths</i>	viivästetty logaritmuuttuja muuttujasta deaths
<i>L1.Stringency</i>	viivästetty rajoitustoimia kuvaava stringency -muuttuja
<i>L1.Return</i>	viivästetty selitettävä muuttuja

Taulukossa 5 esitetään estimointimenetelmien valintatestin tulokset. Ensimmäiseksi estimoitavassa mallissa osaketuottoja selitetään aiemmin esitellyn kaavan 7 mukai-

sesti. Mallin valintatestin tulokset ovat taulukon 5 sarakkeen *cases* alla. Toisen estimoitavan mallin tulokset ovat sarakkeen *deaths* alla. Kummassakin mallissa F-testin p-arvo on suurempi kuin 0.5, joten nollahypoteesi jää voimaan eli vakiot ovat yhtä suuria ja maakohtaisia kiinteitä vaikutuksia ei ole. Breusch-Paganin testi jää myös molempien mallien kohdalla voimaan, jolloin voidaan todeta OLS-estimointimenetelmän olevan paras estimointimenetelmä molemmille malleille.

Taulukko 5: Estimointimenetelmän valintatestin tulokset, p-arvot

	<i>cases</i>	<i>deaths</i>
F-testi	0.651	0.2042
Breusch-Pagan	1.0000	1.0000
Estimointimenetelmä	OLS	OLS

Analyysin tulokset esitellään taulukossa 6. Mallit ovat estimoitu pooled OLS menetelmällä huomioiden robustit keskivirheet heteroskedastisuuden huomioimiseksi. Malli 1 on tilastollisesti merkitsevä ja indikoi vahvistettujen tapausten määrän vaikuttavan negatiivisesti osaketuottoihin. Viivästetty selitettävä muuttuja *L1.Return* on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä viiden prosentin riskitasolla eli edellisen päivän osakemarkkinoiden tuotoilla on tällöin vaikutus kuluvaan päivän osaketuottoihin.

Mallissa 1 muuttujan *L1.In_Cases* kerroin on tilastollisesti merkitsevä viiden prosentin riskitasolla, eli COVID-19:n leviäminen vaikuttaa tilastollisesti merkitsevästi ja negatiivisesti osakemarkkinoiden tuottoihin. Koska selittävästä muuttujasta on tehty logaritmi-muunnoksia, täytyy estimaattien tulkintaan kiinnittää huomiota. Estimoidun mallin yksi mukaan päivittäin vahvistettujen tartuntatapausten lisääntyminen yhdellä prosentilla laskee osakemarkkinoiden tuottoa 0.00155 (-0.155/100) eli 0.002 prosenttia. Rajoitustoimilla on myös tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen vaikutus. Rajoitustoimia kuvaavan muuttujan *L1.Stringency* kerroin saa arvon 0.027 eli rajoitustoimien kiristytessä yhdellä yksiköllä osakemarkkinoiden tuotto kasvaa 0.03 prosenttia. Estimoitavan mallin selitysaste jää alhaiseksi sen ollessa kahdeksan prosenttia.

Estimoitu malli kaksi on myös tilastollisesti merkitsevä. Päivittäin vahvistettujen kuolemantapausten lisääntymistä kuvaavan muuttujan (*L1.In_Deaths*) kerroin saa negatiivisen arvon -0.014, eli vahvistettujen kuolemantapausten lisääntyminen yhdellä prosentilla laskee osakemarkkinoiden tuottoa 0.00014 prosenttia. Kerroin ei kuitenkaan ole tilastollisesti merkitsevä, joten päivittäin vahvistettujen kuolemantapausten kasvulla ei ole vaikutusta päivittäisiin osaketuottoihin. Rajoitustoimia kuvaavan muuttujan kerroin on tilastollisesti merkitsevä. Rajoitustoimien kiristyessä yhdellä yksiköllä osakemarkkinoiden tuotto kasvaa 0.05 prosenttia. Mallin selitysaste on alhainen, eli malli selittää osaketuottojen vaihtelusta vain 6.6 prosenttia.

Taulukko 6: Pooled OLS - tulostaulukko, p-arvot suluissa

	(1)	(2)
	Return	Return
L1.In_Cases	-0.155* (-0.040)	
L1.In_Deaths		-0.014 (0.876)
L1.Stringency	0.027* (0.000)	0.045* (0.000)
L1.Return	-0.082* (0.014)	-0.091* (0.037)
cons	-1.592* (0.000)	-3.179* (0.000)
N	1232	736
R - squared	0.08	0.066
Prob > F	0.000*	0.000*

* 5% riskitasolla tilastollisesti merkitsevä

4.3 Reliabiliteetti

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta taustaoletusehtojen tutkiminen on tärkeää. Tässä osiossa käydään läpi taustaoletuksia ja arvioidaan tutkimuksen reliabiliteettia ja tutkimukseen mahdollisesti liittyneitä rajoitteita.

Kirjallisuuden yleinen sääntö on, että VIF-arvon tulisi olla alle viisi ja VIF-arvoa vastaavan toleranssin suurempi kuin 0.2. Selitettävien muuttujien VIF-arvot ja toleranssit ovat esitetty liitteessä 6. Kuten aiemmin Pearsonin korrelaatiokertoimien perusteella arvioitiin, muuttujat eivät korreloineet tilastollisesti merkitsevästi keskenään. Nämä arvot vahvistavat sen taustaoletuksen, että multikollineaarisuutta ei esiinny selittävien muuttujien välillä ja muuttujien väliset korrelaatiot eivät vaikuta tulosten pätevytyteen. Lisäksi taulukossa 6 esitetyissä tuloksissa mallit estimoituihin heteroskedastisuuden huomioimiseksi robustien keskivirheiden kanssa. Liitteessä 7 on esitelty mallien tulokset ilman robusteja keskivirheitä. Estimaateissa ei esiinny juurikaan eroja, joten estimoitujen mallien keskivirheitä voidaan pitää luotettavina.

Mallin residuaalin normaalijakautuneisuus indikoi mallin luotettavuutta. Liitteissä 4 ja 5 on esitelty estimoitujen mallien residuaalien jakaumat. Residuaaleja on tutkittu kumpankin selitettävän muuttujan kanssa selitettävän muuttujan viivästysmuunnoksilla. Residuaalien normaalijakautuneisuuden voidaan huomata parantuvan hieman, kun kumpaankin malliin lisätään selitettävän muuttujan Y viivästetty arvo Y_{t-1} . Vaikka muuttujamuunnosten avulla residuaalien normaalijakautuneisuus parani, tutkimuksessa estimoidut mallit eivät noudattaneet normaalijakaumaa aiemmin esiteltyjen residuaalikuviin perusteella. Estimoitujen mallien residuaalit ovat huipukkaita. Lisäksi muuttujien normaalijakaumaa tarkasteltaessa muuttujat eivät noudattaneet normaalijakaumaa (liite 2-3), joka on yksi regressiomallin taustaoletuksista. (Hill et. al 2012, 173)

Selitettävästä muuttujasta *return* tehty viivästysmuuttuja *L1.Return* lisättiin selittäväksi muuttujaksi estimoituihin malleihin autokorrelaation poistamiseksi. Koska kaikkien malleissa käytettävien muuttujien arvot ovat riippuvaisia edellisen päivän arvoista, voi mallissa silti esiintyä autokorrelaatiota.

5. Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka päivittäisten ja vahvistettujen koronavirustapausten ja koronakuolemien kasvu vaikuttaa päivittäisiin osaketuottoihin. Aineisto rajattiin Euroopan talousalueen ja Schengen maihin kuuluviin maihin. Vaikutuksia analysoitiin paneelidatan regressioanalyysillä käyttäen yhdistettyä OLS-menetelmää. Kirjallisuuskatsauksessa tutustuttiin aiempiin tutkimuksiin ja havaittiin sijoittajien epävarmuuden heijastuneen osakekursseihin koronapandemian alkuvaiheessa, mikä osaltaan vaikutti osaketuottoihin negatiivisesti (Cepoin 2020). Toisaalta valtion puuttumisella kriiseihin on historiassa nähty olevan merkittäviä vaikutuksia rahoitusmarkkinoihin (Schwert 1990; Mun & Brooks 2012) COVID-19 pandemian aikana hallitusten toimeenpanemien rajoitustoimien on nähty vaikuttavan myönteisesti osakemarkkinoiden toimintaan. Phan et al. (2020) mukaan etenkin lockdowneilla oli suurin yksittäinen vaikutus luomaan varmuutta osakemarkkinoille. Changin et al. (2021) tutkimuksen mukaan etenkin jäljitys- ja testauspolitiikka vaikuttivat positiivisesti osakemarkkinoihin.

Tutkielman tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- 1. Kuinka päivittäin vahvistettujen koronavirustapausten ja koronakuolemien kasvu on vaikuttanut osaketuottoihin vuoden 2020 alkupuolella?*
- 2. Miten hallitusten toimeenpanemat rajoitustoimet ovat vaikuttaneet osaketuottoihin vuoden 2020 alkupuolella?*

Aikaisempi tutkimus on ollut suurilta osin yksimielistä vahvistettujen tautitapausten vaikutuksista osaketuottoihin. Tutkimuksien perusteella vahvistettujen tautitapausten kasvu on vaikuttanut osaketuottoihin negatiivisesti (Ashraf 2020; Erdem 2020; Mazur et al. 2020; Liu et al. 2020). Tämä tutkimus puoltaa tätä tulosta. Hypoteesi yksi jää siis voimaan; *vahvistetuilla tautitapauksilla on negatiivinen ja tilastollisesti merkitsevä vaikutus osaketuottoihin*. Vahvistettujen tautitapausten kasvaessa yhden prosentin miljoona henkeä kohden, päivittäiset osaketuotot laskivat 0.002 prosenttia.

Tutkimuksen toinen hypoteesi oli seuraava; *vahvistetuilla kuolemantapauksilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta osaketuottoihin*. Ashrafin (2020) tutkimuksen mukaan kuolemantapausten kasvulla ei ollut vaikutusta osaketuottoihin. Toisaalta Erdemin (2020) mukaan vahvistetuilla kuolemantapauksilla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus, mutta vaikutus oli pieni verrattuna tartuntatapausten kasvuun. Tämän tutkimuksen tuloksena oli, että vahvistettujen tautitapausten yhden prosentin kasvu miljoona henkeä kohden laskee päivittäisiä osaketuottoja 0.00014 prosenttia tarkastellulla ajanjaksolla. Kerroin ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Hypoteesi kaksi jää siis voimaan.

Tässä tutkimuksessa rajoitustoimien tiukkuudella havaittiin olevan tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen vaikutus päivittäisiin osaketuottoihin, joten tulokset ovat samansuuntaisia aiemman tutkimuksen kanssa. Kuitenkin on huomioitava, että rajoitustoimia mittaava tiukkuusindeksi ei mittaa yksittäisten rajoitustoimien vaikuttavuutta tai tehokkuutta, vaan pikemminkin sitä, miten yhtäaikaiset rajoitukset vaikuttavat osaketuottoihin. Tältä osin tutkimuksen validiteettia voidaan kyseenalaistaa, koska yksittäisten rajoitustoimien vaikutuksista osaketuottoihin ei tässä tutkimuksessa saada tietoa. Tutkimuskysymyksen hypoteesina oli seuraava: *rajoitustoimilla on tilastollisesti merkitsevä ja positiivinen vaikutus osaketuottoihin*. Hypoteesi jää siis voimaan. Molemmissa estimoiduissa malleissa, rajoitustoimien kasvaessa yhden yksikön, päivittäiset osaketuotot kasvoivat mallin 1 mukaan 0.03 ja mallin 2 mukaan 0.05 prosenttia.

Vaikka hypoteesit jäivät voimaan ja tulokset vahvistavat aikaisempia tutkimustuloksia, on tutkielman tuloksiin suhtauduttava kriittisesti. Tarkasteltaessa tutkimuksen reliabiliteettia todettiin, että regressioanalyysin taustaoletukset eivät tässä tutkimuksessa täytyneet esimerkiksi residuaalien normaalijakautuneisuuden suhteen. Myöskään muuttujien normaalijakautuneisuus ei toteutunut muuttuja- ja viivästysmuutoksien jälkeen, joka heikentää tutkimuksen luotettavuutta. (Hill et al. 2012, 173) Lisäksi mallien selityksasteet jäivät alhaiselle tasolle, joten myöskään saatuja tuloksia ei voida pitää yleistettävänä. Tutkimuksen reliabiliteettia olisi voinut parantaa lisäämällä muuttujia ja valitsemalla yksittäisiä rajoitustoimia selittäviksi muuttujiksi.

Jatkotutkimuksena olisi mielenkiintoista tarkastella yksittäisten rajoitustoimien vaikutavuutta osaketuottoihin. Myös tutkittavaa aikaväliä voisi pidentää, koska tässä tutkimuksessa ja aiemmin mainituissa tutkimuksissa on keskitytty etenkin vuoden 2020 kevään tai ensimmäisen puoliskon tarkasteluun. Toisaalta myös COVID-19 pandemian ja rajoitustoimien vaikutuksia toimialakohtaisesti olisi mielenkiintoista tutkia niin yksittäisen maan osalta kuin laajentamalla aluetta maantieteellisesti.

Lähdeluettelo

Al-Awadhi, A. M, Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. & Alhammadi, S. (2020). Death and contagious infectious diseases: Impact of the COVID-19 virus on stock market returns. *Journal of behavioral and experimental finance*, 27, 100326.

Al. Janabi, Mazin A. M., Hatemi-J, A. & Irandoust, M. (2010). An empirical investigation of the informational efficiency of the GCC equity markets: Evidence from bootstrap simulation. *International review of financial analysis*, 19(1), 47-54.

Alpanda, S. & Peralta-Alva, A. (2010). Oil crisis, energy-saving technological change and the stock market crash of 1973–74. *Review of economic dynamics*, 13(4), 824-842.

Alfano, V. & Ercolano, S. (2020). The Efficacy of Lockdown Against COVID-19: A Cross-Country Panel Analysis. *Applied health economics and health policy*, 18(4), 509-517.

Angel, M., Fohlin, C., & Weidenmier, M. D. (2021). Do global pandemics matter for stock prices? Lessons from the 1918 Spanish flu. *National Bureau of Economic Research*.

Anh, D.L.T. & Gan, C. (2020). The impact of the COVID-19 lockdown on stock market performance: evidence from Vietnam. *Journal of Economic Studies*, 48(4), 836-851

Ashraf, B.N. (2020). Stock markets' reaction to COVID-19: Cases or fatalities? *Research in international business and finance*, 54, pp. 101249.

Baltagi, B (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. 4. painos. Wiley

Baltagi., B (2012). *Econometric Analysis of Panel Data*. 4. painos. Wiley

Barro, R. J., Ursúa, J. F., & Weng, J. (2020). The coronavirus and the great influenza pandemic: Lessons from the “spanish flu” for the coronavirus’s potential effects on mortality and economic activity. *National Bureau of Economic Research*.

Bash, A. (2020). International Evidence of COVID-19 and Stock Market Returns: An Event Study Analysis. *International journal of economics and financial issues*, 10(4), 34-38.

Burdekin, R. C. K. & Harrison, S. (2021). Relative Stock Market Performance during the Coronavirus Pandemic: Virus vs. Policy Effects in 80 Countries. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(4), 177.

Bootsma, M. C. J. & Ferguson, N. M. (2007). The effect of public health measures on the 1918 influenza pandemic in U.S. cities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(18), 7588–7593.

Cepoi, C-O. (2020) Asymmetric dependence between stock market returns and news during COVID-19 financial turmoil. *Finance Research Letters*, 36, 101658.

Chang, C., Feng, G. & Zheng, M. (2021). Government Fighting Pandemic, Stock Market Return, and COVID-19 Virus Outbreak. *Emerging markets finance and trade*, 57(8), 2389-2406.

Goodell, J. W. (2020) COVID-19 and finance: Agendas for future research. *Finance Research Letters*, 35, 101512.

Erdem, O. (2020). Freedom and stock market performance during Covid-19 outbreak. *Finance research letters*, 36, 101671.

Euroopan komissio (2021). Euroopan elpymissuunnitelma. [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.8.2021]. Saatavilla: https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_fi

Forbes (2021). Market Crashes Compared: Coronacirus Crash vs. 4 Historic Market Crashes [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.6.2021] Saatavilla: <https://dashboards.trefis.com/data/companies/SPX/no-login-required/E7CuKj6x/The-Coronavirus-Crash-vs-Other-Historic-Market-Crashes?fromforbesandarticle=trefis200316>

Huang, R.D., Masulis, R.W. & Stoll, H.R. (1996). Energy shocks and financial markets. *The journal of futures markets*, 16(1), 1-27.

Hsiao, C. (2014). *Analysis of Panel Data*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press.

James, H. (2010). 1929: The New York Stock Market Crash. *Representations (Berkeley, Calif.)*, 110(1), 129-144.

Johnson, N. & Mueller, J. (2002). Updating the Accounts: Global Mortality of the 1918-1920 "Spanish" Influenza Pandemic. *Bulletin of the History of Medicine*, 76(1), 105-115.

Lee, J. W & McKibbin, W. J. (2004). Globalization and Disease: The Case of SARS*. *Asian Economic Papers*, 3(1), 113–131.

Liu, H., Aqsa Manzoor, Wang, C., Zhang, L. & Manzoor, Z. (2020). The COVID-19 Outbreak and Affected Countries Stock Markets Response. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2800.

Karlsson, M., Nilsson, T. & Pichler S. (2014). The impact of the 1918 spanish flu epidemic on economic performance in sweden: An investigation into the consequences of an extraordinary mortality shock. *Journal of Health Economics*, 36, 1-19.

Maailmanpankki (2021). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

Mazur, M., Dang, M. & Vega, M. (2021). COVID-19 and the march 2020 stock market crash. Evidence from S&P1500. *Finance Research Letters*, 38, 101690.

Mun, M. & Brooks, R. (2012). The roles of news and volatility in stock market correlations during the global financial crisis. *Emerging Markets Review*, 13(1), 1–7.

Nippani, S. & Washer K. M. (2004). SARS: a non-event for affected countries' stock markets?, *Applied Financial Economics*, 14(15), 1105-1110.

Nummenmaa, L., Holopainen, M. & Pulkkinen, P. (2016). *Tilastollisten menetelmien perusteet*. Sanoma Pro Oy, Helsinki.

Hatchett, R. J., Mecher, C. E. & Lipsitch, M. (2007). Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(18), 7582–7587.

Hill, C., Griffiths, W. & Lim, G. (2012). Principles of Economics. 4. painos. New Jersey, Wiley.

Hill, R. C., Griffiths, W. E. & Lim, G. C. (2018). Principles of econometrics. 5.painos. New Jersey, Wiley Custom.

Park, H. (2010). Practical Guides to Panel Data Analysis [verkkodokumentti]. [viitattu 10.7.2021]. Saatavilla: https://www.iuj.ac.jp/faculty/kucc625/writing/panel_guidelines.pdf

Phan, D. H. B., & Narayan, P. K. (2020). Country responses and the reaction of the stock market to COVID-19— A preliminary exposition. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2138–50

Roser, M., Mathieu, E., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Ortiz-Ospina, E., Hassell, J., Macdonald, B., Ritchie, H. & Beltekian, D. (2020). "Coronavirus Pandemic - (COVID-19)" [Verkkodokumentti]. [Viitattu 4.7.2021]. Saatavilla: <https://ourworldindata.org/coronavirus>.

Schwert, G. (1990). Stock Volatility and the Crash of '87. *The Review of Financial Studies*, 3(1), 77-102.

Siu, A. & Wong, Y.C.R. (2004). Economic Impact of SARS: The Case of Hong Kong. *Asian Economic Papers*, 3(1), 62–83.

Spreeuwenberg, P., Kroneman, M., & Paget, J. (2018) Reassessing the Global Mortality Burden of the 1918 Influenza Pandemic. *American Journal of Epidemiology*, 187(12), 2561–2567.

Temin, P. (2010). The Great Recession & the Great Depression. *Daedalus*, 139(4), 115-124.

Tilastokeskus (2001) Indeksit. [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.8.2021]. Saatavilla: https://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=sialto&course_id=tkoulu_inde&lesson_id=4&subject_id=2

UNDP (2017). A Socio-economic Impact Assessment of the Zika Virus in Latin America and the Caribbean. [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.8.2021]. Saatavilla: <https://www.undp.org/publications/socio-economic-impact-assessment-zika-virus-latin-america-and-caribbean>

Wan, J. & Kao, C. (2015). Interactions between oil and financial markets — Do conditions of financial stress matter? *Energy Economics*, 52, 160-175.

WHO (2021a) Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS). [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.8.2021]. Saatavilla: https://www.who.int/health-topics/severe-acute-respiratory-syndrome#tab=tab_1

WHO (2021b) Zika virus disease. [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.8.2021]. Saatavilla: https://www.who.int/health-topics/zika-virus-disease#tab=tab_1

Wooldridge, J. M. (2002). Econometric analysis of cross section and panel data. MIT Press.

Xu, L. (2021). Stock Return and the COVID-19 pandemic: Evidence from Canada and the US. *Finance Research Letters*, 38, 101872.

Yang, Y., Peng, F., Wang, R., Guan, K., Jiang, T., Xu, G., Sun, J. & Chang, C. (2020). The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China. *Journal of Autoimmunity*, 109, 102434.

Yhdysvaltain tautikeskus CDC (Centers for Disease Control and Prevention) (2019). Influenza (Flu). [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.18.2021]. Saatavilla: <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/1918-pandemic-h1n1.html>

Yu, J. and Yuan, Y. (2011). Investor sentiment and the mean–variance relation. *Journal of Financial Economics*, 100(2), 367-381.

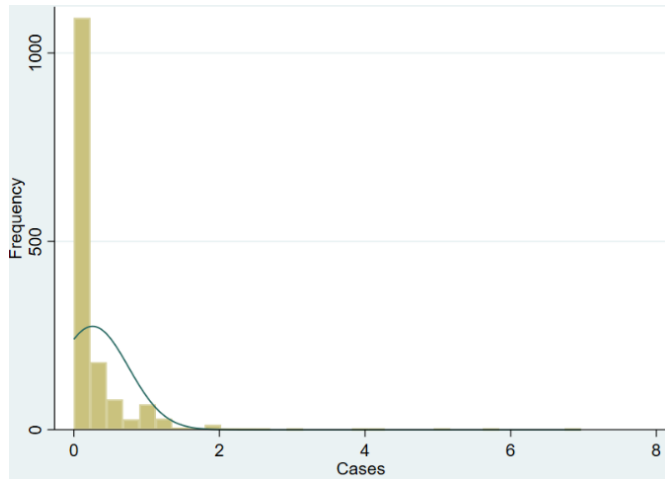
LIITTEET

Liite 1: Aineistossa mukana olevat maat ja käytetty indeksi kunkin maan osalta

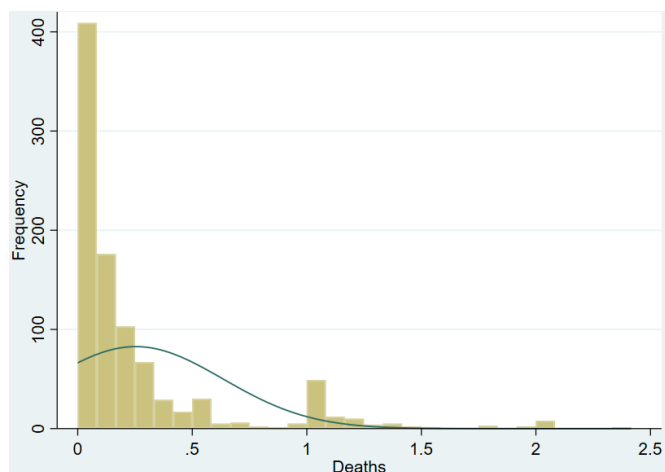
Maa	Indeksi
Alankomaat	AEX
Belgia	BEL 20
Bulgaria	BSE SOFIX
Espanja	IBEX 35
Irlanti	ISEQ Overall
Islanti	ICEX Main
Italia	FTSE MIB
Itävalta	ATX
Kreikka	Athens General Composite
Kroatia	CROBEX
Kypros	FTSE KLCI
Liettua	OMX Vilnius
Malta	MSE
Norja	OSE Benchmark
Portugali	PSI 20
Puola	WIG 30
Ranska	CAC 40
Romania	BET
Ruotsi	OMX Stockholm 30
Saksa	DAX
Slovakia	SAX
Slovenia	Blue-Chip SBITOP
Suomi	OMX Helsinki
Sveitsi	SMI
Tanska	OMX Copenhagen 20
Tšekki	PX
Unkari	Budapest SE

Liite 2: Muuttujien jakaumat ilman muuttujamuunnoksia

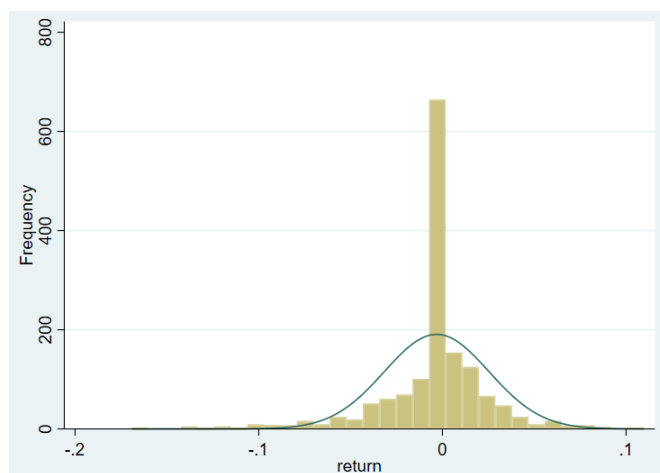
Cases



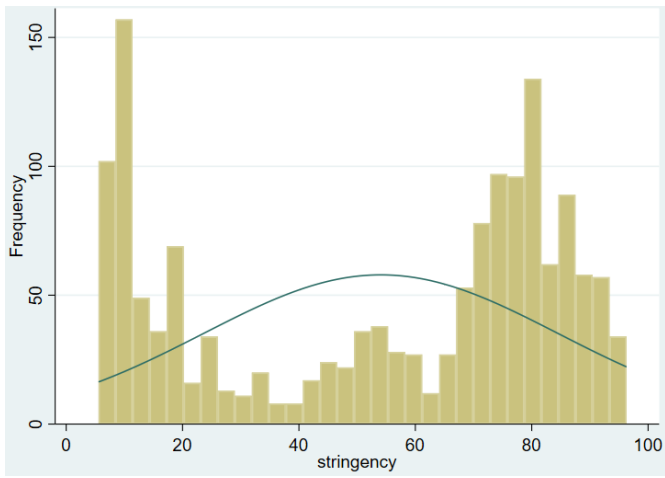
Deaths

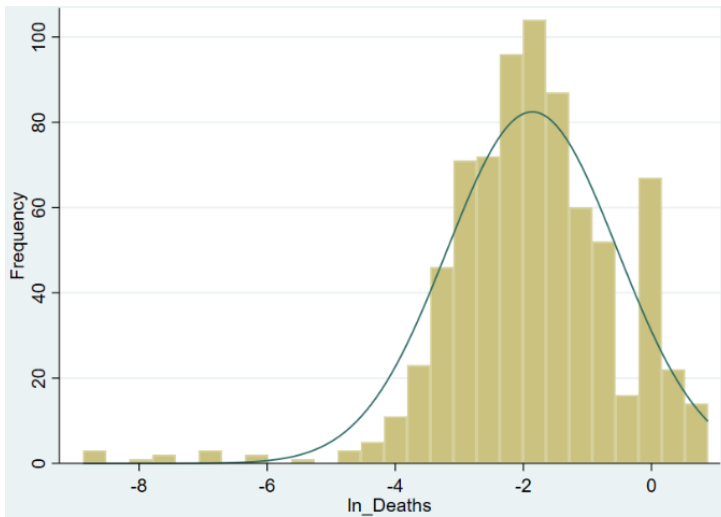
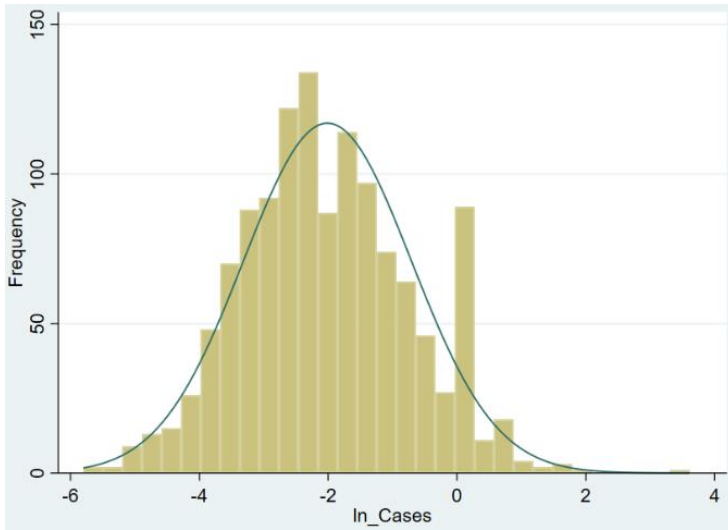


Return



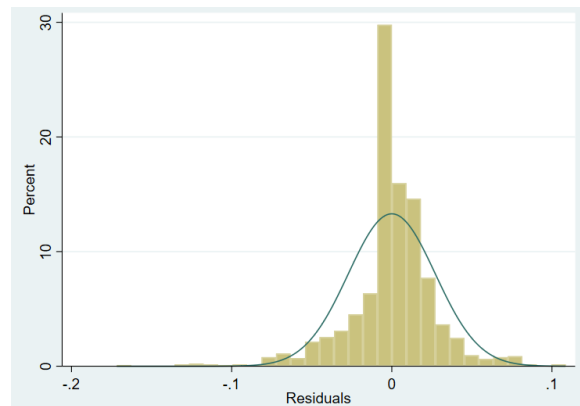
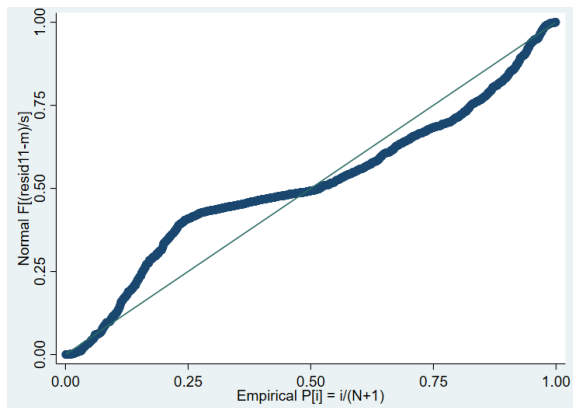
stringency



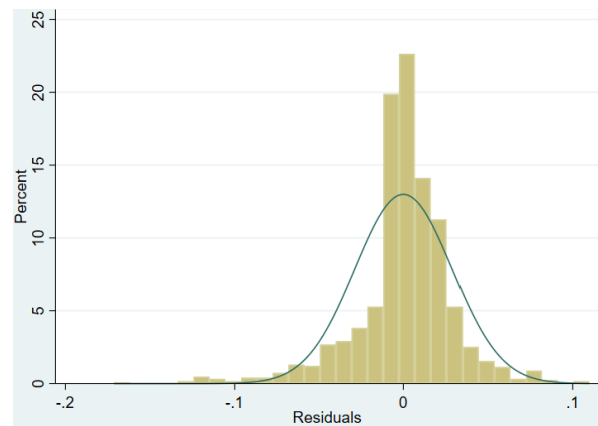
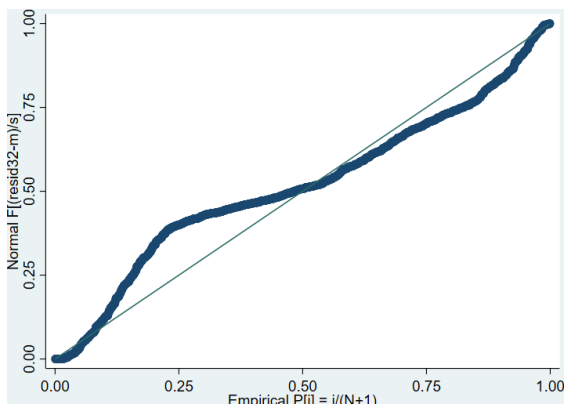
Liite 3: Muuttujamuunnokset - muuttujien *In_Cases* ja *In_Deaths* jakaumat

Liite 4: mallin 1 residuaalien jakaumat

Residuaalien jakauma ilman viivästettyjä muuttujia

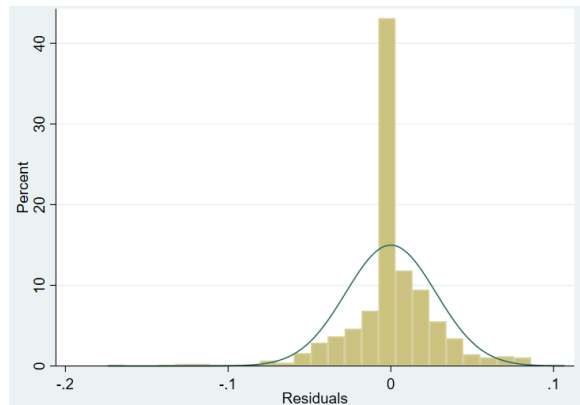
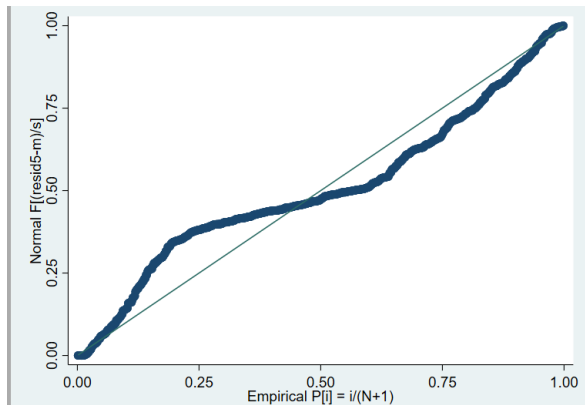


Residuaalien jakauma viivästettyjen muuttujien kanssa

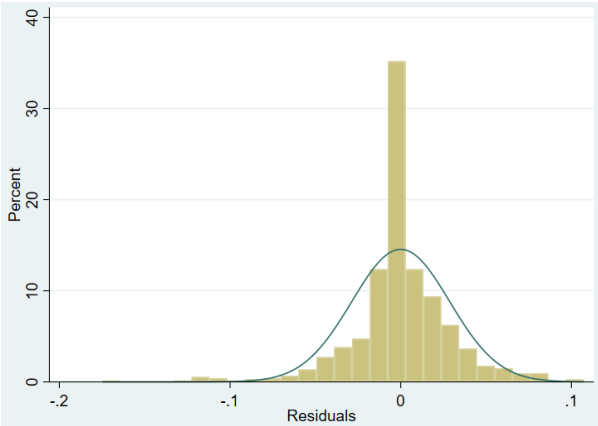
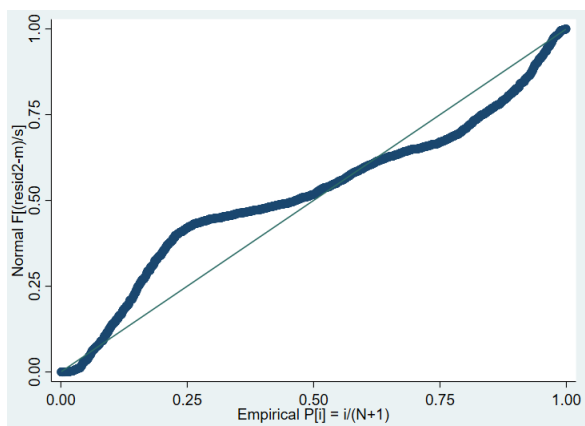


Liite 5: mallin 2 residuaalien jakaumat

Residuaalien jakauma ilman viivästettyjä muuttujia



Residuaalien jakauma viivästettyjen muuttujien kanssa



Liite 6: VIF-arvot ja toleranssit

Malli 1

	VIF	1/VIF
L1.In_Cases	1.6	0.626
L1.Stringency	1.64	0.610
L1.Return	1.05	0.954

Malli 2

	VIF	1/VIF
L1.In_Deaths	1.04	0.960
L1.Stringency	1.64	0.942
L1.Return	1.02	0.980

Liite 7: Analyysin tulokset ilman robusteja keskivirheitä

	(1)	(2)
	Return	Return
L.Cases	-0.151* (-0.061)	
L.Deaths		-0.014 (0.864)
L1.Stringency	0.027* (0.000)	0.044* (0.000)
L1.Return	-0.081* (0.007)	-0.091* (0.016)
cons	-2.303* (0.000)	-3.242* (0.000)
N	1232	736
R - squared	0.079	0.06
Prob > F	0.000*	0.000*

* 10% riskitasolla tilastollisesti merkitsevä