

Rasmus Rannikko

# **EKP:N RAHAPOLITIIKAN YHTEYS RISKIIN JA RISKIN KARTTAMISEEN EUROALUEEN OSAKEMARKKINOILLA**

Johtamisen ja talouden tiedekunta  
Pro gradu -tutkielma  
Huhtikuu 2021

# TIIVISTELMÄ

Rasmus Rannikko: EKP:n rahapolitiikan yhteys riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla  
Pro gradu -tutkielma  
Tampereen yliopisto  
Kauppatieteiden maisteriohjelma, taloustiede  
Huhtikuu 2021

---

Euroopan keskuspankki (EKP) harjoittaa rahapolitiikkaa ylläpitääkseen hintavakautta euroalueella. Muutokset rahapolitiikan virityksessä välittyvät taloudelliseen toimeliaisuuteen ja inflaatioon useiden kanavien kautta. Yksi näistä kanavista on rahapolitiikan vaikutus riskiin, riskin hinnoitteluun ja riskinottoon rahoitusmarkkinoilla. Rahapolitiikan keventäminen laskee riskiä, riskin karttamista ja riskipreemioita, minkä kautta se kiihdyttää taloudellista toimeliaisuutta, inflaatiota ja talouskasvua. Riskien alihinnoittelu ja liiallinen riskinotto voivat kuitenkin lisätä rahoitusmarkkinoiden alttiutta negatiivisten shokkien monistumiselle, millä voi olla merkittäviä negatiivisia kerrannaisvaikutuksia reaali talouden kehitykselle ja hintavakaudelle. Riskin ja riskin karttamisen kehityksellä on näin ollen keskeinen merkitys rahapolitiikan tavoitteiden näkökulmasta.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan erityisesti kahta kysymystä: (i) miten rahapolitiikka vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen ja (ii) missä määrin riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikan harjoittamista. Ensimmäistä kysymystä lähestytään tutkimalla EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla rakenteellisella VAR-mallilla kolmella eri tutkimusjaksolla: finanssikriisiä edeltävällä jaksolla (1/2000–7/2007), finanssikriisin ja eurokriisin aikaisella jaksolla (8/2007–7/2013) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla (8/2013–12/2019). Toista kysymystä lähestytään empiirisen analyysin tulosten lisäksi kirjallisuuskatsauksella.

Rakenteellisen VAR-mallin impulssivasteanalyysin tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan kiristäminen (keventäminen), euroalueen varjokoron muutoksilla mitattuna, nostaa (laskee) riskiä ja riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla keskipitkällä aikavälillä. Tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on kuitenkin heikentynyt merkittävästi finanssikriisistä alkaen. Tämän tuloksen osalta näyttö on hyvin yksiselitteistä eri mallien ja tulosten herkkyydestien perusteella. Tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on saattanut entisestään heikentyä eurokriisin jälkeisellä jaksolla, jonka aikana EKP on toteuttanut rahapolitiikkaansa pääasiassa epätavanomaisilla toimilla. Tämän tuloksen osalta näyttö ei kuitenkaan ole aivan yhtä yksiselitteistä. Täysin vastaavia tuloksia ei parhaan tietämykseni mukaan ole aiemmassa kirjallisuudessa löydetty.

Tulokset kontribuoivat laajempaan kysymykseen rahapolitiikan suhteesta rahoitusvakauteen. Kirjallisuuden perusteella keskuspankin on tärkeää kiinnittää huomiota haavoittuvuuksien kehittymiseen rahoitusmarkkinoilla ja huolehtia siitä, että niiden kehittymistä ehkäistään. Valtavirtanäkemyks on, että rahapolitiikka on tehoton työkalu siihen tarkoitukseen. Empiirisen analyysin tulokset vahvistavat tätä käsitystä, sillä EKP:n rahapolitiikalla ei ole enää viime vuosina ollut kovin merkittävää vaikutusta riskin karttamiseen euroalueella. EKP:n mahdollisuus ehkäistä hintakuplien kehittymistä tai riskien alihinnoittelua rahapolitiikkaansa kiristämällä on tulosten perusteella hyvin rajallista. Tulokset vastaavat myös keskusteluun siitä, voiko kevyt rahapolitiikka johtaa hintakuplien kehittymiseen tai riskien alihinnoitteluun rahoitusmarkkinoilla. Koska rahapolitiikalla ei ole enää finanssikriisistä alkaen ollut merkittävää vaikutusta riskinottohalukkuuteen euroalueella, eivät tulokset ainakaan vahvista sitä käsitystä, että EKP:n rahapolitiikan keventäminen olisi johtanut hintakuplien syntyyn tai riskien alihinnoitteluun rahoitusmarkkinoilla.

Tulokset saattavat tarjota myös yhden selityksen sille, miksi euroalueen inflaatio ja talouskasvu on mittavasta rahapolitiisesta elvytyksestä huolimatta ollut vaikeaa finanssikriisistä alkaen. Riskin määrä ja riskin karttaminen vaikuttavat sijoittajien vaatimaan riskipreemioon, joka vaikuttaa yritysten pääomarahoitukseen kustannukseen ja sen myötä yritysten investointihalukkuuteen. Koska EKP:n rahapolitiikan keventämisen riskinottohalukkuutta kasvattava vaikutus on finanssikriisistä alkaen ollut selvästi aiempaa heikompi, on myös EKP:n rahapolitiikan keventämisen positiivinen vaikutus yritysten investointihalukkuuteen saattanut heikentyä, mikä on myös voinut vaimentaa sen vaikutusta taloudelliseen toimeliaisuuteen, talouskasvuun ja inflaatioon.

Avainsanat: EKP, rahapolitiikka, riski, epävarmuus, riskin karttaminen, osakemarkkinat

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Euroopan keskuspankin rahapolitiikka.....	5
2.1	EKP:n rahapolitiikan tavoitteet ja strategia.....	5
2.2	EKP:n rahapolitiikka ennen finanssikriisiä.....	6
2.3	EKP:n rahapolitiikka finanssikriisistä alkaen.....	8
3	Rahapolitiikan vaikutus riskiin, riskin karttamiseen ja riskinottoon.....	12
3.1	Riski, riskin karttaminen ja riskipremio osakemarkkinoilla.....	12
3.2	Rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen teoreettisessa kirjallisuudessa.....	16
3.3	Rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen empiirisessä kirjallisuudessa.....	18
4	Tutkimusaineisto ja -menetelmä.....	21
4.1	Tutkimusaineisto.....	21
4.1.1	Rahapolitiikan virityksen mittaaminen.....	21
4.1.2	Riskin ja riskin karttamisen mittaaminen.....	25
4.1.3	Tutkimusaineiston yhteenveto.....	29
4.2	Tutkimusmenetelmä.....	29
4.2.1	VAR-malli.....	29
4.2.2	SVAR-malli.....	31
4.2.3	SVAR-mallin analyysi.....	33
5	Empiirinen analyysi.....	36
5.1	Empiirisen analyysin toteuttaminen.....	36
5.2	SVAR-mallin identifikaatio.....	37
5.3	Empiirisen analyysin tulokset.....	39
5.3.1	Tulosten yhteenveto.....	39
5.3.2	Tulosten herkkyyshanalyysi.....	47
5.3.3	Tulokset suhteessa aiempaan kirjallisuuteen.....	49
6	Miten riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikkaa?.....	55
6.1	Riskin ja riskin karttamisen merkitys rahapolitiikan näkökulmasta.....	55
6.2	Pitäisikö haavoittuvuuksien kehittymistä ehkäistä rahapolitiikalla?.....	59
6.3	Pitäisikö rahapolitiikan reagoida epävakauten rahoitusmarkkinoilla?.....	65
6.4	Pitäisikö rahapolitiikan oma vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen huomioida?.....	67
7	Johtopäätökset.....	69
	Lähteet.....	72
	Liitteet.....	81

## Kuvioluettelo

Kuvio 1. EKP:n ohjauskorot ja viitekorko eonia.....	8
Kuvio 2. EKP:n rahapolitiikan virityksen mittarit.....	23
Kuvio 3. Fedin rahapolitiikan virityksen mittarit.....	24
Kuvio 4. Riski ja riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla.....	28
Kuvio C1. Impulssivastefunktiot mallissa 1.....	84
Kuvio C2. Impulssivastefunktiot mallissa 2.....	85
Kuvio C3. Impulssivastefunktiot mallissa 3.....	86
Kuvio C4. Impulssivastefunktiot mallissa 4.....	87
Kuvio C5. Impulssivastefunktiot mallissa 5.....	88
Kuvio C6. Impulssivastefunktiot mallissa 6.....	89
Kuvio C7. Impulssivastefunktiot mallissa 7.....	90
Kuvio C8. Impulssivastefunktiot mallissa 8.....	91
Kuvio C9. Impulssivastefunktiot mallissa 9.....	92
Kuvio C10. Impulssivastefunktiot mallissa 10.....	93
Kuvio C11. Täydentävä herkkyydesti 1.....	94
Kuvio C11. Täydentävä herkkyydesti 2.....	95

## Taulukkoluetelo

Taulukko 1. EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla.....	40
Taulukko 2. Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla.....	43
Taulukko 3. EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista.....	44
Taulukko 4. Fedin rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista.....	45
Taulukko 5. EKP:n ja Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen mallissa 10.....	48
Taulukko 6. EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen suhteessa aiempiin tutkimuksiin.....	50
Taulukko 7. Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen suhteessa aiempiin tutkimuksiin.....	51
Taulukko A1. Tutkimusaineiston yhteenveto.....	81
Taulukko A2. Tutkimusaineistossa käytetyn datan lähteet.....	81
Taulukko B1. Chown testin tulokset.....	82
Taulukko B2. Informaatiokriteerien ehdottamat asteet VAR-malleille.....	82
Taulukko B3. Estimoitujen VAR-mallien suurimmat ominaisarvot.....	83
Taulukko B4. Yhteenveto estimoiduista SVAR-malleista.....	83

# 1 Johdanto

Rahoitusmarkkinoilla varallisuuttaan sijoittavat talouden toimijat ovat keskimäärin riskin karttajia, eli ovat valmiita kantamaan riskiä vain, jos saavat siitä ylimääräistä kompensatiota, riskipreemiota. Osakemarkkinoiden riskipreemion määrittävät kaksi tekijää: se, miten paljon riskiä eli epävarmuutta ("uncertainty") makrotaloudessa ja osakemarkkinoilla on, ja se, miten paljon sijoittajat karttavat riskiä ja riskin määrän vaihtelua ajassa. Riskillä ja riskin karttamisella ("risk aversion") on keskeinen merkitys rahoitusmarkkinoilla, sillä modernin rahoituskirjallisuuden perusteella merkittävä osa riskillisten varallisuuserien hinnanmuutoksista selittyy muutoksilla riskipreemioissa (esim. Cochrane 2011), etenkin muutoksilla riskin karttamisessa.

Finanssikriisi herätti tunnettujen ekonomistien, kuten Keynesin ja Minskyn, aiemmin käynnistämän keskustelun rahoitusmarkkinoiden ja reaalitalouden kehityksen kytkettyneisyydestä. Ajassa muuttuvat riskipreemiot ja markkinoiden valmius kantaa riskiä on finanssikriisin jälkeen nostettu yhä vahvemmin talouden suhdannevaihteluiden keskiöön (esim. Cochrane 2017). Volatiliteetin eli havaitun riskin määrän lasku laskee markkinatoimijoiden käsitystä riskin määrästä, mikä kasvattaa niiden valmiutta kantaa riskiä ja laskee niiden vaatimaa riskipreemiota. Riskipreemioiden lasku tukee rahoitusoloja, mikä kiihdyttää talouden toimeliaisuutta ja talouskasvua. Epätavanomaisen matalat riskipreemiot saattavat kuitenkin olla merkki liiallisesta riskinotosta ja riskien alihinnoittelusta markkinoilla, mikä lisää rahoitusmarkkinoiden alttiutta negatiivisten shokkien monistumiselle, millä voi olla merkittäviä negatiivisia kerrannaisvaikutuksia reaalitaloudelle ja hintavakaudelle. Riskillä ja riskin karttamisella on näin ollen avainrooli myös haavoittuvuuksien ja epävakauden kehittymisessä.

Euroopan keskuspankki (EKP) harjoittaa rahapolitiikkaa ylläpitääkseen hintavakautta euroalueella. Hintavakaustavoitteen näkökulmasta optimaalisen rahapolitiikan harjoittamiseksi keskuspankin tulee ymmärtää rahapolitiikkansa välittymiskanavia, eli niitä mekanismeja, joiden kautta rahapolitiikka vaikuttaa hintavakauteen. Finanssikriisin myötä alan kirjallisuudessa alettiin kiinnittämään huomiota siihen, miten rahapolitiikka vaikuttaa riskiin, riskin karttamiseen ja riskinottoon rahoitusmarkkinoilla. Tutkimuskirjallisuuden perusteella rahapolitiikan keventäminen laskee riskiä ja riskin karttamista rahoitusmarkkinoilla, minkä kautta se kiihdyttää taloudellista toimeliaisuutta. Borio ja Zhu (2012) kutsuvat tätä vaikutuskanavaa rahapolitiikan riskinottokanavaksi ("risk-taking channel of monetary policy"). Finanssikriisin jälkeen alettiin toisaalta kiinnittämään huomiota myös riskinottokanavan

potentiaaliseen varjopuoleen, eli siihen, voiko kevyt rahapolitiikka johtaa liialliseen riskinottoon, riskien alihinnoitteluun ja riskien kasautumiseen, mikä lisää haavoittuvuutta rahoitusmarkkinoilla.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan erityisesti kahta kysymystä: (i) miten rahapolitiikka vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen ja (ii) missä määrin riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikkaa. Jälkimmäistä kysymystä tarkastellaan kolmen kysymyksen kautta: (i) pitäisikö haavoittuvuuksien kehittymistä rahoitusmarkkinoille ehkäistä rahapolitiikalla, (ii) pitäisikö rahapolitiikan reagoida epävakauteen rahoitusmarkkinoilla ja (iii) miten rahapolitiikan oma vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen tulisi huomioida?

Ensimmäistä kysymystä lähestytään empiirisesti tutkimalla EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla rakenteellisella VAR-mallilla. Euroalueen kontekstissa kysymystä on aiemmin tutkittu sekä EKP:n tavanomaisen rahapolitiikan (Nave & Ruiz 2015; Bekaert, Hoerova & Xu 2020) että epätavanomaisen rahapolitiikan näkökulmasta (Rompolis 2017; Fassas & Papadamou 2018). Empiirinen analyysi toteutetaan kolmella tutkimusjaksolla: finanssikriisiä edeltävällä jaksolla (1/2000–7/2007), finanssikriisin ja eurokriisin aikaisella jaksolla (8/2007–7/2013) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla (8/2013–12/2019). Tulosten mukaan EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla on heikentynyt finanssikriisistä alkaen. Tulokset antavat myös viitteitä siitä, että vaikutus on saattanut entisestään heikentyä epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla, mutta tämän tuloksen osalta näyttö ei ole aivan yhtä yksiselitteistä. Impulssivasteanalyysin tulokset saavat tukea varianssihajotelmista, joiden perusteella EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista on laskenut merkittävästi finanssikriisistä alkaen. Tutkimus kontribuoi aiempaan kirjallisuuteen ainakin kahdella tavalla.

Ensiksi, parhaan tietämykseni mukaan aiemmassa kirjallisuudessa EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskin karttamiseen euroalueella ei ole tutkittu vastaavanlaisella jaottelulla kolmeen tutkimusjaksoon eikä täysin vastaavanlaisia tuloksia ole löydetty euroalueen kontekstissa. Lähimmän näitä vastaavan tuloksen ovat tehneet Bekaert ym. (2020), joiden mukaan rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on hyvin vähäinen. Heidän tutkimusjaksonsa kattaa kuitenkin vain vuodet 2000–2015 eikä heidän tulostensa perusteella voi varsinaisesti tehdä sitä johtopäätöstä, että EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla olisi heikentynyt finanssikriisin jälkeen. Toinen tämän tutkielman tuloksiin läheisesti liittyvä tutkimus on tutkielman viimeistelyvaiheessa julkaistu Kappin ja Kristiansenin (2021) tutkimus, jonka tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan

vaikutus euroalueen osakemarkkinoiden riskipreemioon on ollut korkeintaan hyvin vähäinen vuosina 2014–2019. Tärkeänä erona tämän tutkielman tuloksiin kuitenkin on, että molemmissa tutkimuksissa keskitytään vain korkean frekvenssin regressiomalliin eikä analysoida vaikutuksen kehittymistä pitkällä aikavälillä. Tämä on täten parhaan tietämykseni mukaan ensimmäinen tutkimus, jossa myös EKP:n rahapolitiikan pidemmän aikavälin vaikutuksen riskiin ja riskin karttamiseen euroalueella osoitetaan heikentyneen finanssikriisistä alkaen.

Toiseksi, tässä tutkielmassa rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueella tutkitaan parhaan tietämykseni mukaan myös ensimmäistä kertaa käyttämällä useita varjokorkoja rahapolitiikan mittarina. Tässä yhteydessä euroalueen kontekstissa varjokorkoa ovat käyttäneet vain Saini, Sehgal ja Deisting (2020), mutta he käyttivät vain yhtä varjokorkoa. Laine (2020) kuitenkin käyttää vastaavasti kolmea eri varjokorkoa samankaltaisessa tutkimusasetelmassa tutkiessaan EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskipreemioon euroalueen osakemarkkinoilla. Tulosten vahvistaminen eri varjokoroilla on perusteltua, koska eri varjokorot perustuvat eri estimointimenetelmiin ja saattavat siten tuottaa poikkeavia tuloksia.

Toista kysymystä tarkastellaan näiden empiiristen tulosten lisäksi myös kirjallisuuskatsauksella. Finanssikriisiä edeltävänä aikana kirjallisuudessa käytiin keskustelua pääasiassa siitä, missä määrin keskuspankin tulisi reagoida volatilitteen nousuun rahoitusmarkkinoilla. Valtavirtanäkemyksessä oli, ettei rahapolitiikan tulisi reagoida rahoitusmarkkinoiden kehitykseen, ellei sillä ole oleellista vaikutusta keskipitkän aikavälin inflaatio- tai talousnäkyymiin. Hintavakauden tavoittelun nähtiin edistävän samalla rahoitusvakautta, eikä tavoitteiden välillä nähty ristiriitaa, minkä vuoksi rahoitusvakauteen ei kiinnitetty kovin merkittävää erillistä huomiota. Finanssikriisi kuitenkin osoitti, ettei hintavakaus takaa rahoitusvakautta, vaan rahoitusvakauden tulee olla erillinen tavoitteensa. Rahoitusvakaudesta huolehtimaan kehitettiin makrovakauseräpolitiikka, mutta myös rahapolitiikan roolia rahoitusvakauden suhteen ryhdyttiin uudelleenarvioimaan.

Makrovakauseräpolitiikka nähdään ensisijaisena työkaluna rahoitusvakaudesta huolehtimiseen, mutta rahapolitiikan roolin suhteen näkemys on kuitenkin selvästi enemmän jakautunut. Viime vuosina tätä kysymystä on tarkasteltu yhä enemmän myös siitä näkökulmasta, missä määrin keskuspankin tulisi kiinnittää huomiota riskipreemioiden kehitykseen tai pyrkiä hillitsemään riskipreemioiden liiallista laskua ehkäistäkseen haavoittuvuuksien kehittymistä rahoitusmarkkinoille (esim. Adrian & Liang 2018). Tässä tutkielmassa rahapolitiikan rahoitusvakauseräpolitiikkaa lähestytään tämän kysymyksen kautta

siitä näkökulmasta, miten rahapolitiikka vaikuttaa riskinottoon. Smetsin (2014) mukaan tämä on yksi keskeisimmistä kysymyksistä rahapolitiikan rahoitusvakausröön suhteen.

Empiirisen analyysin tulokset kontribuoivat tähän keskusteluun kahdella tavalla. Koska tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan keventämisellä ei ole enää finanssikriisistä alkaen ollut yhtä suurta riskin karttamista laskevaa vaikutusta, on myös sen potentiaalinen vaikutus riskien alihinnoitteluun tai muiden haavoittuvuuksien kehittymiseen saattanut heikentyä. Toisaalta EKP:n mahdollisuus ehkäistä hintakuplien kehittymistä tai riskien alihinnoittelua rahapolitiikkaansa kiristämällä saattaa tulosten perusteella olla hyvin rajallista, koska rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen on ollut finanssikriisistä alkaen hyvin vähäinen. Tulokset saattavat myös osaltaan lisätä ymmärrystä siitä, miksi finanssikriisistä alkaen euroalueen inflaatio ja talouskasvu on ollut vaimeaa, mittavasta rahapoliittisesta elvytyksestä huolimatta. Koska rahapolitiikan keventämisen riskinottohalukkuutta kasvattava vaikutus on ollut selvästi aiempaa heikompi, on myös sen positiivinen vaikutus yritysten investointihalukkuuteen ja sen välityksellä talouden toimeliaisuuteen, talouskasvuun ja inflaatioon saattanut heikentyä.

Tutkielma etenee seuraavalla tavalla. Luvussa 2 esitellään EKP:n rahapolitiikkaa, sen tavoitteita ja välineistöä. Luvussa 3 tarkastellaan riskin ja riskin karttamisen merkitystä osakemarkkinoilla sekä rahapolitiikan vaikutusta niihin. Luvussa 4 esitellään tutkimusaineisto ja -menetelmä. Luvussa 5 toteutetaan empiirinen analyysi. Luvussa 6 tarkastellaan kirjallisuuskatsauksen ja empiiristen tulosten perusteella sitä, missä määrin riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikkaa. Luvussa 7 esitellään johtopäätökset, tulosten kritiikki ja jatkotutkimuskysymyksiä.



## 2 Euroopan keskuspankin rahapolitiikka

### 2.1 EKP:n rahapolitiikan tavoitteet ja strategia

Euroopan keskuspankin (EKP) mandaattina ja pääasiallisena tavoitteena on ylläpitää hintavakautta euroalueella. Euroalueen hintavakautta ylläpitääkseen EKP harjoittaa rahapolitiikkaa eli säätelee rahapolitiikkansa viritystä. Vuonna 1998 EKP:n aloitettua toimintansa EKP:n neuvosto määritteli hintavakauden euroalueen harmonisoidun kuluttajahintaindeksin (HICP) alle kahden prosentin vuosittaiseksi kasvuksi keskipitkällä aikavälillä.<sup>1</sup> EKP:n vuonna 2003 toteuttaman strategia-arvion tuloksena EKP:n neuvosto tarkensi hintavakauden määritelmää. Neuvosto määritteli hintavakauden euroalueen harmonisoidun kuluttajahintaindeksin lähelle, mutta alle kahden prosentin vuosittaiseksi kasvuksi keskipitkällä aikavälillä.<sup>2</sup> (Hartmann & Smets 2018, 5, 9, 17.)

Hintavakaus on keskeinen edellytys talouden vakaalle kehitykselle ja kasvupotentiaalille sekä taloudellisen hyvinvoinnin kasvulle. Hintavakaustavoitteensa ohella EKP voi myös tukea Euroopan Unionin muita talouspoliittisia tavoitteita kuten tasapainoista talouskasvua ja täystyöllisyyttä, mutta vain siinä määrin kuin ne eivät ole ristiriidassa EKP:n hintavakaustavoitteen kanssa. (ECB 2021c.) Keskipitkän aikavälin inflaatiotavoite mahdollistaa rahapolitiikan joustavan harjoittamisen ja joustavan reagoinnin talouden kehitykseen ilman tarvetta reagoida lyhytaikaisiin poikkeamiin inflaatiotavoitteesta. Tämä nähdään keskipitkän aikavälin inflaatiotavoitteen etuna, sillä liian lyhytkatseisella inflaation kehitykseen reagoinnilla saattaisi olla kielteisiä vaikutuksia talouskasvulle, työllisyydelle, ja lopulta hintavakaudelle. (ECB 2021d.) Riittävän korkea inflaatiotavoite nähdään puolestaan tarpeellisena muun muassa yleisen hintatason laskun eli deflaation riskin vähentämiseksi (ECB 2021e).

EKP:n neuvoston rahapoliittinen päätöksenteko perustuu EKP:n rahapolitiikan strategiaan. EKP:n rahapolitiikan strategia perustuu hintavakauden määritelmän ohella kahteen pilariin, taloudelliseen ja rahataloudelliseen analyysiin, joilla arvioidaan hintavakauteen vaikuttavien tekijöiden kehitystä. (ECB 2021f.) Taloudellinen analyysi keskittyy hintavakauteen lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä vaikuttaviin riskeihin, pääasiassa reaalityalouden ja rahoitusolojen kehitykseen liittyen (ECB 2021g). Rahataloudellinen analyysi keskittyy puolestaan rahan määrän ja hintatason pidemmän aikavälin yhteyteen ja toimii taloudellisen analyysin ristiin tarkistuksena. Näiden kahden analyysin perusteella

---

<sup>1</sup> EKP:n johtokunnasta ja euroalueen kansallisten keskuspankkien pääjohtajista koostuva EKP:n neuvosto on EKP:n pääasiallinen ja keskeisin päätöksentekuelin. (ECB 2021a.)

<sup>2</sup> Euroalueen harmonisoidun kuluttajahintaindeksin kasvu on mittari euroalueen kuluttajahintainflaatiolle (ECB 2021b). Kuluttajahintainflaatiosta käytetään tästä eteenpäin lyhennettä inflaatio.

muodostettu kokonaisarvio riskeistä hintavakaudelle on perustana EKP:n neuvoston rahapoliittiselle päätöksenteolle.<sup>3</sup> (ECB 2021h.)

Rahapoliittiset päätökset välittyvät talouteen ja inflaatioon rahapolitiikan välittymismekanismin kautta. Rahapolitiikan välittymismekanismi on moniulotteinen kokonaisuus, johon lukeutuu useita välittymiskanavia kuten korko-, valuuttakurssi-, odotus- ja luotto- ja riskinottokanava. Rahapolitiikan välittymiskanaville on kuitenkin yhteistä, että niiden välityksellä rahapolitiikkaa keventävät toimet kiihdyttävät taloudellista toimeliaisuutta ja inflaatiota, ja vastaavasti rahapolitiikkaa kiristävät toimet hidastavat niitä. (EKP 2011, 58–61.) Tässä tutkielmassa keskitytään riskinottokanavaan, joka esitellään luvussa 3.2.

EKP kiinnittää huomiota myös rahoitusvakauteen, sillä se sisältyy EKP:n kahden pilarin analyysiin (Mersch 2018). Rahoitusvakaus on laaja käsite, joka voidaan määritellä hieman eri tavoin, mutta yleensä sillä tarkoitetaan rahoitussektorin ja rahoitusmarkkinoiden kykyä kestää siihen kohdistuvia negatiivisia shokkeja. (ECB 2016a.) Euroalueella potentiaalisten rahoitusvakausriskien kehittymistä ehkäistään makrovakauseräpolitiikalla. Makrovakauseräpolitiikka tarkoittaa toimia, joilla rajoitetaan ja ehkäistään liiallista riskinottoa ja riskien kasautumista sekä vahvistetaan rahoitussektorin kykyä kestää negatiivisia shokkeja ja niiden monistumista.<sup>4</sup> EKP vastaa euroalueen makrovakauseräpolitiikasta yhdessä kansallisten rahoitusvakaudesta vastaavien tahojen kanssa. (ECB 2017a.)

## 2.2 EKP:n rahapolitiikka ennen finanssikriisiä

EKP toteuttaa rahapolitiikkaansa useilla eri työkaluilla. Finanssikriisiä edeltävänä aikana EKP:n rahapolitiikan ohjausjärjestelmän muodostivat perusrahoitusoperaatiot, maksuvalmiusjärjestelmä ja vähimmäisvarantovaateet. Tämän ns. rahapolitiikan tavanomaisen ohjausjärjestelmän pääasiallisena tavoitteena on ohjata lyhyitä markkinakorkoja. (Hartmann & Smets 2018, 42.)

Perusrahoitusoperaatioissa (MRO) euroalueella toimivat luottolaitokset voivat hakea vakuudellista viikon mittaista rahoitusta vähimmäisvarantovelvoitteidensa täyttämiseen tai muihin lyhytaikaisiin rahoitustarpeisiinsa. Toinen jo ennen finanssikriisiä käytössä ollut rahoitusoperaatio oli kolmen

---

<sup>3</sup> EKP:n vuoden 2003 strategia-arvion myötä talouden analyysin rooli kasvoi ja rahatalouden analyysin rooli pieneni rahapolitiikan harjoittamisessa (Hartmann & Smets 2018, 18).

<sup>4</sup> Makrovakauserävälineiden tarkempi käsittely rajataan tämän tutkielman ulkopuolelle. Tarkka kuvaus erilaisista makrovakauserävälineistä on esitetty esimerkiksi EKP:n makrovakauseräpolitiikkaa koskevassa katsauksessa (ECB 2016b).

kuukauden mittaiset pidempiaikaiset rahoitusoperaatiot (LTRO). Ennen finanssikriisiä operaatiot toteutettiin vaihtuvakorkoisina operaatioina, jolloin niiden korko määräytyi huutokauppaprosessissa EKP:n neuvoston määrittämän minimitarjouskoron perusteella. Lokakuusta 2008 alkaen näissä rahoitusoperaatioissa on kuitenkin sovellettu niin kutsuttua kiinteän koron ja täyden jaon politiikkaan, jonka myötä EKP:n neuvosto päivittää rahoitusoperaatioille kiinteän koron jokaisessa rahapolitiikkakokouksessaan. (Hartmann & Smets 2018, 12–13, 26, 42.)

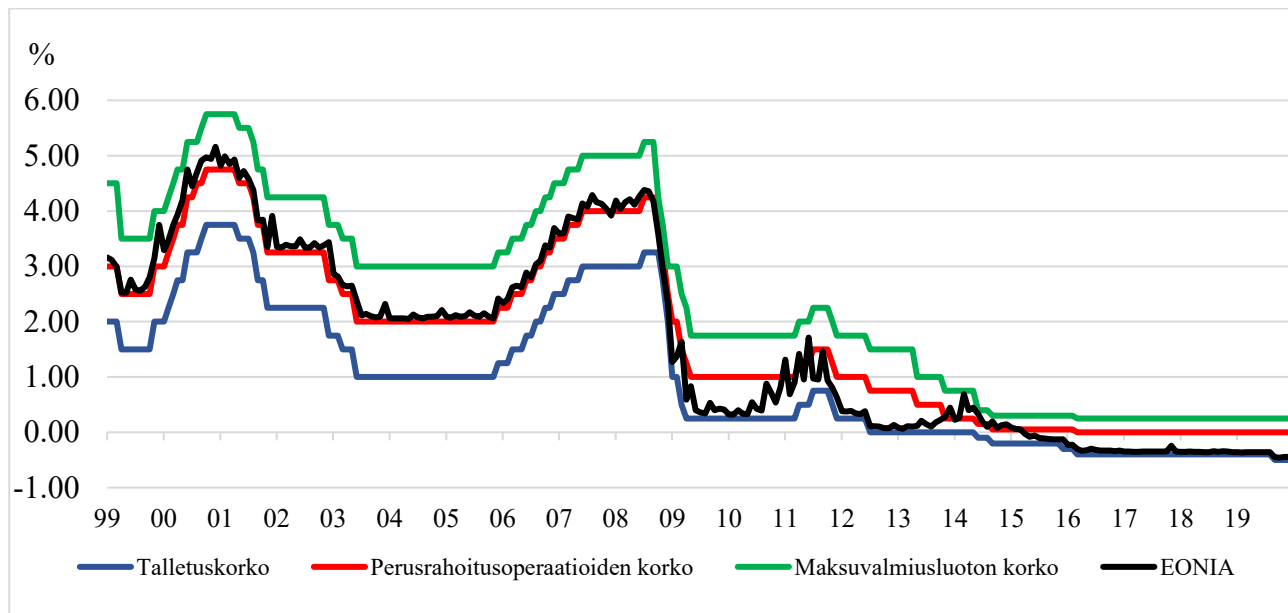
Maksuvalmiusjärjestelmä muodostuu pankkien mahdollisuudesta tallettaa rahaa eurojärjestelmään yön yli tai lainata eurojärjestelmältä vakuudellista yön yli luottoa. Maksuvalmiusjärjestelmän korot, eurojärjestelmän yön yli -talletuksille maksama ja maksuvalmiusluotosta perimä korko, muodostavat korkoputken. Maksuvalmiusluoton korko edustaa korkoputken ylärajaa ja talletuskorko edustaa korkoputken alarajaa. Perusrahoitusoperaatioiden korko asettuu niiden väliin. Korkoputki muodostaa ylä- ja alarajan pankkien välisen vakuudettoman euromääräisen yön yli lainanannon korkoa mittaavan eoniakoron kehitykselle. (EKP 2011, 43, 95–96, 132.)

EKP:n vähimmäisvarantojärjestelmä edellyttää, että euroalueella sijaitsevat luottolaitokset tallettavat varantovelvoitteen vaatiman osuuden talletuskannastaan sijaintimaansa kansalliseen keskuspankkiin. Varantovelvoitteen täyttäminen edellyttää, että luottolaitos on eurojärjestelmän pitoajanjakson aikana pitänyt keskimäärin vähintään vaaditun määrän talletuksia keskuspankkitalillään. Varantovelvoitteet ohjaavat luottolaitosten tarvitseman keskuspankkirahan määrää, sillä luottolaitokset tarvitsevat sitä enemmän keskuspankkirahaa, mitä korkeampi varantovelvoite on. Finanssikriisin jälkeen euroalueen luottolaitosten varantovaateet ylittävien keskuspankkitalletusten (ylimääräisten reservien) määrä on kasvanut merkittävästi, minkä johdosta varantovaateiden merkitys rahapolitiikan ohjauksena on käytännössä kadonnut. (Suomen Pankki 2021a.)

Ennen finanssikriisiä EKP toteutti rahapolitiikkaansa säätelemällä pankkijärjestelmälle tarjoamansa likviditeetin määrää. EKP tarjosi rahoitusoperaatioissaan vain sen verran likviditeettiä, että se riitti kattamaan pankkijärjestelmän varantovaateet. EKP määrittä operatioilleen minimitarjouskoron, eli koron alimman tason, jolla pankit saivat haettua operaatioista likviditeettiä. Likviditeettialijäämäisten pankkien piti varantovaateet täyttääkseen lainata likviditeettiä joko muilta (likviditeettialijäämäisiltä) pankeilta, hakea sitä rahoitusoperaatioista tai viime kädessä maksuvalmiusluottona. Muilta pankeilta lainatessaan likviditeettialijäämäiset pankit ovat (normaalioloissa) valmiita maksamaan enintään maksuvalmiusluoton korkoa. Likviditeettialijäämäiset pankit ovat valmiita lainaamaan likviditeettiä muille pankeille vain talletuskorkoa korkeammalla korolla. Koska EKP tarjosi vain tarvitun määrän

likviditeettiä, ja asetti perusrahoitusoperaatioidensa minimitarjouskoron talletuskoron ja maksuvalmiusluoton koron väliin, asettui pankkien välisen yön yli antolainauksen korko, eli lyhyt markkinakorko, hyvin lähelle minimitarjouskorkoa. Tällä tavoin EKP pystyi ohjaamaan lyhyitä markkinakorkoja finanssikriisiä edeltävänä aikana. (Suomen Pankki 2021b.)

Finanssikriisiä edeltävänä aikana perusrahoitusoperaatioiden korko oli näin ollen EKP:n tärkein ohjauskorko, mutta finanssikriisin myötä talletuskorosta on tullut keskeisin ohjauskorko. Tämän taustalla on ennen kaikkea euroalueen pankkijärjestelmän ylimääräisen likviditeetin voimakas kasvu, mikä on painanut euroalueen lyhyet rahamarkkinakorot, kuten eonia, korkoputken alarajalle (kuvio 1). (Hartmann & Smets 2018, 32, 42.)



**Kuvio 1.** EKP:n ohjauskorot ja viitekorko eonia. Datan lähde: Bloomberg

### 2.3 EKP:n rahapolitiikka finanssikriisistä alkaen

Finanssikriisin ja eurokriisin aikana EKP laski ohjauskoronsa lähelle niiden efektiivistä alarajaa ("effective lower bound"), minkä myötä se joutui kehittämään uusia rahapolitiikan ohjauskeinoja.<sup>5</sup> EKP:n epätavanomaisiin rahapolitiikan ohjausvälineisiin lukeutuvat euroalueen omaisuuserien osto-

<sup>5</sup> Korkojen efektiivisellä alarajalla koronlaskulla ei ole enää rahoitusoloja keventävää vaikutusta, vaan koronlasku saattaa sen sijaan kiristää rahoitusoloja, mistä käytetään termiä *reversal rate* (Brunnermeier & Koby 2018). Korkojen efektiivisen alarajan ajateltiin aiemmin olevan nollassa, mutta nyt sen tiedetään olevan (jonkin verran) nollian alapuolella (Wu & Xia 2017; Hartmann & Smets 2018).

ohjelmat, kohdenneet pidempiaikaiset rahoitusoperaatiot (TLTRO), negatiiviset korot ja tulevaa rahapolitiikkaa koskeva ennakoiva viestintä. Finanssikriisin ja eurokriisin aikana EKP toteutti lisäksi muun muassa useita pidempiaikaisia rahoitusoperaatioita. Kriisien aikana epätavanomaisten toimien tarkoituksena oli ennen kaikkea vastata epävakauteen rahoitusmarkkinoilla ja tukea rahapolitiikan välittymistä. Eurokriisin jälkeen epätavanomaisten toimien tavoitteena on kuitenkin ollut ennen kaikkea keventää rahapolitiikkaa talouskasvun ja inflaatiokehityksen tukemiseksi. Epätavanomaiset toimet mahdollistavat rahapoliittisen elvytyksen jatkamisen korkojen ollessa lähellä niiden efektiivistä alarajaa ja koronlaskun liikkumatilan ollessa rajallinen. (Hartmann & Smets 2018, 46–50.)

Ensimmäinen EKP:n toteuttama osto-ohjelma oli euroalueen katettujen velkakirjojen osto-ohjelma (CBPP1), jonka piirissä EKP toteutti yhteensä 60 mrd. euron edestä ostoja heinäkuusta 2009 kesäkuuhun 2010. Toukokuussa 2010 EKP esitteli ensimmäisen euroalueen valtionlainojen osto-ohjelman (SMP), jonka piirissä se toteutti yhteensä 218 mrd. euron edestä ostoja joulukuuhun 2012 saakka. (Camba-Mendez & Mongelli 2018, 537–40, 551.) Marraskuussa 2011 EKP ilmoitti toisesta katettujen velkakirjojen osto-ohjelmasta (CBPP2), jonka piirissä se toteutti vain 16 mrd. euron edestä ostoja lokakuuhun 2012 mennessä (ECB 2012). Elokuussa 2012 EKP ilmoitti uudesta euroalueen valtionlainojen osto-ohjelmasta (OMT), jonka piirissä ostoja ei kuitenkaan koskaan toteutettu (Hartmann & Smets 2018, 31, 49).

EKP ilmoitti omaisuusvakuudellisten arvopaperien osto-ohjelmasta (ABSPP) kesäkuussa 2014 ja kolmannesta katettujen velkakirjojen osto-ohjelmasta (CBPP3) syyskuussa 2014. Tammikuussa 2015 EKP ilmoitti julkisen sektorin velkakirjojen osto-ohjelmasta (PSPP). Yhdessä nämä kolme ohjelmaa muodostivat omaisuuserien osto-ohjelman (APP). Maaliskuussa 2016 EKP laajensi omaisuuserien osto-ohjelmaa ilmoittaessaan yrityssektorin velkakirjojen osto-ohjelmasta (CSPP). (Camba-Mendez & Mongelli 2018, 551.) Tammikuussa 2021 EKP:lla oli hallussaan yhteensä 2925 mrd. euron edestä omaisuuserien osto-ohjelman (APP) piirissä ostettuja arvopapereita, joista valtaosa (2355 mrd.) oli julkisen sektorin velkakirjoja (ECB 2021i).

EKP:n omaisuuserien osto-ohjelmien tavoitteena on laskea rahoituksen hintaa sekä lisätä rahoituksen tarjontaa ja saatavuutta euroalueella, mikä lisää kotitalouksien ja yritysten kannusteita ottaa lainaa. Osto-ohjelmat keventävät rahoitusoloja ennen kaikkea signaalointivaikutuksen ("signalling effect") ja portfolion tasapainotuksen ("portfolio rebalancing") välityksellä. Osto-ohjelmat indikoivat siitä, että keskuspankki aikoo pitää korkotason pitkään matalana (signaalointivaikutus). Tämä vähentää tuleviin

lyhyihin korkoihin liittyvää epävarmuutta, mikä laskee myös pidempiä korkoja ja loiventaa tuottokäyrää. Osto-ohjelmat lisäävät myös varallisuuserien kysyntää markkinoilla, mikä nostaa varallisuushintoja ja laskee varallisuuserien vaadittua tuottoa (portfolion tasapainotusvaikutus). (ECB 2019; Hartman & Smets 2018, 34; Camba-Mendez & Mongelli 2018, 546.)

Finanssikriisin aikana EKP pidensi pidempiaikaisten rahoitusoperaatioidensa (LTRO) juoksuaikaa ja teki vakuuskehikkoonsa kevennyksiä. Eurokriisin aikana EKP toteutti myös kaksi erityispitkää, 36 kuukauden pituista rahoitusoperaatiota (VLTRO) joulukuussa 2011 ja helmikuussa 2012, joista haettiin yhteensä 1019 mrd. euroa likviditeettiä. (Camba-Mendez & Mongelli 2018, 537, 541, 551.) Kesäkuussa 2014 EKP ilmoitti kohdennettujen pidempiaikaisten rahoitusoperaatioiden (TLTRO) ensimmäisestä sarjasta. Maaliskuussa 2016 ja maaliskuussa 2019 EKP ilmoitti toisesta ja kolmannesta TLTRO-rahoitusoperaatioiden sarjasta. TLTRO-operaatioiden erityispiirteenä on niiden kannustinrakenne. Luottolaitoksen TLTRO-luotosta maksama korko määräytyy sen perusteella, miten luottolaitoksen lainananto kotitalouksille (pl. asuntolainat) ja rahoitussektorin ulkopuolisille yrityksille on kehittynyt rahoituksen juoksuaikana suhteessa ennalta määriteltyyn vertailujaksoon. Mitä enemmän luottolaitos lisää lainanantoaan reaalityaloudelle, sitä matalampaa korkoa luottolaitos TLTRO-rahoituksestaan maksaa. Myös rahoituksen määrä, jonka luottolaitokset voivat hakea operaatioista, riippuu niiden yrityksille ja kotitalouksille myöntämien lainojen määrästä. TLTRO-operaatioiden tavoitteena on ennen kaikkea kannustaa luottolaitoksia lisäämään luotonantoaan yrityksille ja kotitalouksille. (ECB 2021j.)

Ennakoivalla viestinnällään EKP informoi talouden toimijoita tulevista rahapolitiittisista toimistaan, erityisesti ohjauskorkoihin ja osto-ohjelmiin liittyvistä toimistaan. EKP käytti ennakoivaa viestintää ensimmäisen kerran heinäkuussa 2013, kun se ilmoitti odottavansa korkojen pysyvän matalalla pidemmän aikaa. (ECB 2017b.) EKP otti ennakoivan viestinnän alun perin käyttöönsä suojellakseen euroalueen rahamarkkinoita USA:n *taper tantrumin* aikaansaaman volatilitietin negatiivisilta heijastusvaikutuksilta (Praet 2016). Ennakoivasta viestinnästä on kuitenkin tullut keskeinen osa EKP:n rahapolitiikan ohjausvälineistöä. (ECB 2017b.) Korkoja koskevalla ennakoivalla viestinnällä EKP pystyy vaikuttamaan odotuksiin tulevien lyhyiden korkojen tasosta, ja siten myös laskemaan tuleviin korkoihin liittyvää epävarmuutta. Keskuspankilla ei välttämättä ole paljoa liikkumatilaa ohjauskoron laskulle, kun ohjauskorot on jo laskettu lähelle niiden efektiivistä alarajaa. Tällöin keskuspankki voi hyödyntää korkoja koskevaa ennakoivaa viestintää laskeakseen odotuksia tulevista lyhyistä koroista ja korkoihin liittyvää epävarmuutta, ja siten keventää rahoitusoloja laskematta ohjauskorkojaan. (ECB 2017b; Ehrmann, Gaballo, Hoffman & Strasser 2019.)

Ennakoiva viestintä voi olla tilasidonnaista ("data-based") tai aikasidonnaista ("calendar-based"). Tilasidonnainen ennakoiva viestintä tarkoittaa, että EKP sitoutuu pitämään rahapolitiikkansa tietyllä tasolla, kunnes tietynlaiset makrotaloudelliset olosuhteet on saavutettu. EKP voi esimerkiksi sitoutua olemaan nostamatta ohjauskorkoaan, kunnes inflaatio on ollut tietyllä tasolla pidemmän aikaa. Aikasidonnainen ennakoiva viestintä tarkoittaa puolestaan, että EKP määrittelee ajanjakson, jonka aikana se sitoutuu pitämään rahapolitiikkansa virityksen tietyllä tasolla. Tällöin EKP esimerkiksi sitoutuu olemaan nostamatta ohjauskorkojaan seuraavan vuoden aikana, vaikka inflaatio ylittäisikin tavoitetasonsa. Ennakoiva viestintä voidaan myös jättää sitomatta tarkkaan määriteltyyn ajanjaksoon tai makrotalouden tilaan ("open-ended forward guidance"). EKP käytti tätä ennakoivan viestinnän muotoa heinäkuusta 2013 tammikuuhun 2016 viestiessään odottavansa korkojen pysyvän nykytasollaan tai sitä matalammalla pidemmän aikaa. (Ehrmann ym. 2019.)

Kesäkuussa 2014 EKP otti negatiiviset korot ensimmäistä kertaa käyttöönsä, kun inflaationäkymiin liittyvien alasuuntaisten riskien kasvun nähtiin vaativan rahapoliittisen elvytyksen lisäämistä. EKP laski talletuskorkoaan aluksi 10 korkopistettä -0,1 %:iin.<sup>6</sup> Talletuskorko saavutti nykyisen -0,50 % tasonsa syyskuussa 2019. Negatiivisten korkojen tavoitteena on ollut laskea lyhyiden korkojen odotettua uraa ja kannustaa pankkeja kasvattamaan luotonantoaan. Empiirisen näytön perusteella negatiiviset korot ovat täyttäneet molemmat tavoitteensa, ja niiden positiiviset vaikutukset ovat ylittäneet niiden negatiiviset vaikutukset. (Schnabel 2020.) Lokakuussa 2019 EKP otti käyttöönsä porrastetun talletuskoron järjestelmän, jonka piirissä osa luottolaitosten varantovaateen ylittävistä keskuspankkitalletuksista on vapautettu negatiivisesta korosta. Porrastetun talletuskorkojärjestelmän tavoitteena on tukea EKP:n kevyen rahapolitiikan välittymistä reaalityökalujen pankkien luotonannon kautta suojaamalla pankkeja negatiivisten korkojen negatiivisilta sivuvaikutuksilta. (ECB 2020, 8).

Koronapandemiaan vastatakseen EKP on esitellyt myös muita mittavia rahapolitiikkaa keventäviä toimia, kuten pandemiaan liittyvän osto-ohjelman (PEPP), jonka piirissä se on ilmoittanut ostavansa jopa 1850 mrd. eurolla euromääräisiä velkakirjoja, pääasiassa julkiselta sektorilta (ECB 2021k). Koronapandemia jätetään kuitenkin tämän tutkielman empiirisen analyysin ulkopuolelle, joten näitä toimia ei käsitellä tässä tarkemmin.

---

<sup>6</sup> Korkopiste (kp) tarkoittaa prosentin sadasosaa eli esimerkiksi 100 korkopisteen koronmuutos tarkoittaa yhden prosenttiyksikön koronmuutosta.

### 3 Rahapolitiikan vaikutus riskiin, riskin karttamiseen ja riskinottoon

#### 3.1 Riski, riskin karttaminen ja riskipreemio osakemarkkinoilla

Knight (1921) erotteli epävarmuuden mitattavissa ja mittaamattomissa olevaan epävarmuuteen. Mitattavissa olevaa epävarmuutta kutsutaan riskiksi ja mittaamattomissa olevaa epävarmuutta kutsutaan knightilaiseksi epävarmuudeksi. Riskillä ja epävarmuudella tarkoitetaan mahdollisuutta sille, että jonkin tapahtuman lopputulema poikkeaa odotetusta (keskimääräisestä) lopputulemasta. Riski viittaa tilanteeseen, jossa vaihtoehtoisten lopputulemien todennäköisyysjakauma voidaan määrittellä. Knightilainen epävarmuus viittaa tilanteeseen, jossa informaatiota ei ole riittävästi tai se ei ole riittävän tarkkaa, jotta vaihtoehtoisten lopputulemien todennäköisyysjakamaa pystyttäisiin arvioimaan. Toisin sanoen, riskin määrä pystytään arvioimaan, mutta knightilaista epävarmuutta on vaikeampaa määrittää. Riski voi olla objektiivista, jolloin se on matemaattinen arvio mahdollisten lopputulemien todennäköisyydestä. Riski voi olla myös subjektiivista, jolloin myös yksilön oma käsitys riskin määrästä vaikuttaa arvioon riskin määrästä. (Toma, Chiriță & Șarpe 2012, 976–979.) Tässä tutkielmassa epävarmuudella tarkoitetaan aina mitattavissa olevaa epävarmuutta eli riskiä, ja epävarmuutta ja riskiä (riskin määrää) käytetään toistensa synonyymeina.

Osakemarkkinoilla varallisuuttaan sijoittavat talouden toimijat kohtaavat aina sekä riskin eli odotettuun tuottoon liittyvän epävarmuuden että riskin odotettuun tuottoon liittyvän epävarmuuden kasvulle (Carr & Wu 2009). Riski vaikuttaa sijoittajien riskillisistä varallisuuseristä kuten osakkeista vaatimaan kokonaistuottoon, koska sijoittajat ovat (keskimäärin) riskin karttajia. Riskiä karttavat sijoittajat ovat valmiita hyväksymään riskin vain, mikäli saavat sen kantamisesta ylimääräistä kompensatiota eli riskipreemiota. Riskin karttaminen kertoo näin ollen sijoittajien preferensseistä suhteessa riskiin. (Gai & Vause 2006, 168–171.) Jos sijoittajat olisivat riskineutraaleja, ei riskillä olisi merkitystä, eivätkä sijoittajat vaatisi riskin kantamisesta ylimääräistä kompensatiota. Riskineutraalit sijoittajat välittävät vain tuoton odotusarvosta ja ovat indifferenttejä enemmän ja vähemmän riskillisten sijoituskohteiden välillä, mikäli niiden tuoton odotusarvo on samansuuruinen. (Bodie, Kane & Marcus 2014, 172.)

Sijoittajien riskillisistä varallisuuseristä vaatima tuotto muodostuu riskittömän varallisuuserän tuoton ja riskipreemion summasta. Tämän määritelmän mukaan osakemarkkinoiden riskipreemio  $E(R_{t+1}^e)$  on osakemarkkinoiden odotettu tuotto  $E(R_{t+1}^m)$  yli riskittömän varallisuuserän tuoton  $R_{t+1}^f$ :

$$E(R_{t+1}^e) = E(R_{t+1}^m) - R_{t+1}^f. \quad (1)$$



Osakemarkkinoiden riskipreemion määrittävät kaksi komponenttia: se, miten paljon epävarmuutta (riskiä) makrotaloudessa ja osakemarkkinoilla on, ja se, miten paljon sijoittajat karttavat riskiä ja riskin määrän vaihtelua ajassa. Riskipreemion esitystavat kuitenkin vaihtelevat. Esimerkiksi Gai ja Vause (2006) esittävät riskipreemion riskin määrän  $\beta_t$  ja riskin hinnan  $\lambda_t$  tulona:

$$E(R_{t+1}^e) = \beta_t \lambda_t = \beta_t (\gamma \sigma_t^2 (c_{t+1})) \quad (2)$$

jossa riskin määrä viittaa varallisuuseräkohtaiseen riskin määrään ja riskin hinta pitää sisällään sekä riskin karttamisen  $\gamma$  että kulutuksen tulevaan tasoon liittyvän epävarmuuden  $\sigma_t^2 (c_{t+1})$ , joka voidaan käsittää myös makrotaloudelliseksi epävarmuudeksi. (Gai & Vause 2006, 168–172.) Riskipreemio voitaisiin esittää myös riskin karttamisen  $\gamma$  ja osakemarkkinoiden tuottojen ehdollisen varianssin  $\sigma_t^2$  tulona:

$$E(R_{t+1}^e) = \gamma \sigma_t^2 \quad (3)$$

(esim. Fenou, Fontaine, Taamouti & Tédongap 2014, 219). Tuottojen ehdollinen varianssi mittaa odotettuun tuottoon liittyvää epävarmuutta (riskin määrää) (Bekaert ym. 2020), ja sitä pidetään myös yhtenä mittarina makrotaloudelliselle epävarmuudelle (Bekaert & Hoerova 2014). Edellä esitetyn määritelmän perusteella riskin karttamisen voitaisiin ajatella mittaavan riskin yksikköhintaa, eli sitä, kuinka suurta korvausta sijoittaja vaatii jokaisesta yksiköstä riskiä (odotetun tuoton varianssia  $\sigma_t^2$ ).

Molempien esitystapojen perusteella on selvää, että mitä suurempaa epävarmuus (riskin määrä) on tai mitä enemmän sijoittajat karttavat riskiä, sitä korkeampaa riskipreemiota sijoittajat vaativat. Toisaalta näiden molempien määritelmien perusteella riskin karttamisen  $\gamma$  oletetaan pysyvän (lähes) muuttumattomana yli ajan. (Gai & Vause 2006, 171.) Todellisuudessa riskin karttamisen kuitenkin muuttuu yli ajan ja riskipreemion vaihtelua ajassa selittää sekä ajassa muuttuva makrotaloudellinen epävarmuus (riskin määrä) että ajassa muuttuva riskin karttaminen, jolle myös riskinottohalukkuus ("risk appetite") voidaan määrittellä käänteiseksi käsitteeksi (Bekaert Engstrom & Xu 2019). Tutkimuskirjallisuudessa ei kuitenkaan ole täysin yhtenäistä käsitystä siitä, miten ajassa muuttuvaa epävarmuutta ja riskin karttamista mitataan ja miten ne määrittävät riskipreemion.<sup>7</sup> Tämän tutkielman empiirisessä analyysissä käytettävät mittarit ajassa muuttuvalle epävarmuudelle (riskin määrälle) ja riskin karttamiselle osakemarkkinoilla esitellään ja estimoidaan luvussa 4.1.2.

---

<sup>7</sup> Riskipreemiota ei myöskään tyypillisesti johdeta epävarmuudesta ja riskin karttamisesta, vaan se estimoidaan esimerkiksi osinkojen nykyarvomallilla (ks. esim. Duarten ja Rosan (2015)). Tässä tutkielmassa ei kuitenkaan estimoida riskipreemiota, vaan tavoitteena on vain esittää, millainen suhde epävarmuudella ja riskin karttamisella siihen on.

Miten suuri merkitys riskillä, riskin karttamisella ja riskipreemiolla on osakemarkkinoilla? Klassisen rahoitusteorian mallit (Markowitz 1952; Sharpe 1964) olettivat, ettei sijoittajien riskin karttaminen muutu yli ajan, jolloin myös riskillä ja tuotolla on lineaarinen ja ajassa muuttumaton suhde. Klassinen rahoitusteoria kiteytyy Faman (1970) tehokkaiden markkinoiden hypoteesiin, jonka mukaan vain uusi relevantti informaatio liittyen odotuksiin tulevista kassavirroista voi muuttaa sijoituskohteen hintaa. Modernin rahoituskirjallisuuden perusteella on kuitenkin selvää, että riski, riskin karttaminen ja riskipremio muuttuvat yli ajan, ja riskillä ja tuotolla on epälineaarinen ja ajassa muuttuva suhde (ks. esim. Bollerslev, Tauchen & Zhou 2009). Cochranen (2011) mukaan valtaosa osakemarkkinoiden tuottojen vaihtelusta selittyy muutoksilla riskipreemiossa, ei niinkään uudella informaatiolla liittyen odotuksiin tulevista kassavirroista. Tutkimuskirjallisuudessa ei kuitenkaan ole saavutettu täyttä yksimielisyyttä siitä, mikä aiheuttaa osakemarkkinoiden riskipreemion vaihtelua yli ajan. Cochranen (2017) kokoaa yhteen keskeiset teoreettiset mallit, joilla osakemarkkinoiden riskipreemioiden ja riskin karttamisen vaihtelua ajassa on pyritty selittämään tutkimuskirjallisuudessa.

Habit-mallien ("habit models") mukaan muutokset riskipreemioissa selittyvät muutoksilla talouden toimijoiden kulutustasossa suhteessa viitetasoon ("habit level"), joka voidaan käsittää kulutuksen vähimmäistasoksi tai totutuksi kulutustasoksi. Taantumissa riskin karttaminen on korkeampaa, koska kulutustaso on lähempänä kulutuksen viitetasoa. Noususuhdanteissa riskin karttaminen on sen sijaan matalampaa, koska kulutustaso on korkea suhteessa kulutuksen viitetasoon. Habit-mallien mukaan muutokset riskipreemioissa selittyvät ennen kaikkea muutoksilla riskin karttamisessa. (Cochrane 2017, 949–951.)

Rekursiivisen hyödyn malleissa ("recursive utility models") riskipreemioiden muutoksia ohjaavat muutokset pitkän aikavälin kulutuksen kasvuun liittyvissä odotuksissa. Riskipreemiot muuttuvat, kun odotukset tulevasta kulutustasosta suhteessa aiempaan kulutustasoon muuttuvat. Pitkän aikavälin kulutustason kasvuun liittyvät negatiiviset uutiset (riskin määrän kasvu) nostavat riskipreemioita. Toisin kuin habit-malleissa, muutoksilla nykyhetken kulutustasossa suhteessa kulutuksen viitetasoon ei itsessään ole merkitystä, ellei sillä ole vaikutusta odotuksiin kulutuksen pitkän aikavälin kasvusta. (Cochrane 2017, 955–957.)

Idiosynkraattisten riskien malleissa riskipreemioiden muutoksia ohjaavat muutokset riskeissä liittyen talouden toimijoiden yksilölliseen kulutukseen, eivät muutokset talouden kokonaiskulutuksessa. Riskipreemiot voivat näin ollen nousta myös talouden kokonaiskulutuksen kasvaessa, jos kuitenkin yksittäisten talouden toimijoiden kulutukseen liittyvät riskit kasvavat. Tämän taustalla on kulutuksen

rajahyödyn epälineaarisuus: kuluttajat pelkäävät kulutukseen liittyvää negatiivista riskiä enemmän kuin saavat hyötyä kulutukseen liittyvästä positiivisesta riskistä. (Cochrane 2017, 959–960.)

Heterogeenisten preferenssien malleissa sijoittajilla on erilaiset preferenssit suhteessa riskiin: yhdet sijoittajat karttavat riskiä enemmän kuin toiset sijoittajat. Osakemarkkinoiden riskin karttamisen aste riippuu siitä, miten varallisuus on jakautunut eri markkinatoimijoiden välille. Riskiä vähemmän karttavat sijoittajat pitävät hallussaan suuremman osuuden osakemarkkinoista kuin riskiä enemmän karttavat sijoittajat. Osakemarkkinoiden laskiessa vähemmän riskiä karttavat sijoittajien varallisuus kuitenkin laskee enemmän kuin enemmän riskiä karttavien sijoittajien varallisuus, jolloin vähemmän riskiä karttavien sijoittajien suhteellinen omistusosuus osakemarkkinoista laskee. Tällöin enemmän riskiä karttavien sijoittajien suhteellinen omistusosuus osakemarkkinoista kasvaa, minkä myötä riskin karttaminen osakemarkkinoilla kasvaa. Keskeistä on, että yksittäisten sijoittajien riskin karttaminen ei muutu yli ajan, mutta edustavan sijoittajan eli markkinoiden keskimääräinen riskin karttaminen muuttuu ajassa. Osakemarkkinoiden riskipreemiota ohjaa näin ollen markkinoiden ajassa muuttuva kyky kantaa riskiä, joka heikkenee laskumarkkinassa ja kasvaa nousumarkkinassa. (Cochrane 2017, 960–961.)

Institutionaalisen rahoituksen ja rahoitusmarkkinoiden toimijoiden velkarahoitteiseen sijoittamiseen perustuvissa malleissa perusidea on samansuuntainen kuin heterogeenisten preferenssien malleissa: varallisuushintoja ohjailee rahoitusmarkkinoiden toimijoiden ajassa muuttuva kyky kantaa riskiä. Malliluokan keskeisenä oletuksena on, että osakemarkkinoilla toimii vain velkarahoitteisia sijoittajia. Harvinaisten riskien malleissa sijoittajat vaativat osakemarkkinoilta riskipreemiota, koska pelkäävät harvinaisten, mutta voimakkuudeltaan mittavien negatiivisten riskien toteutumista. Subjektiiivisten todennäköisyyksien malleissa muutokset riskipreemioissa voivat selittyä riskien arviointiin liittyvillä epätäydellisyyksillä, mihin myös psykologiset ja behavioristiset tekijät vaikuttavat. (Cochrane 2017, 949, 962–967.)

Cochranen mukaan kaikkien mallien taustalla on yhteinen ajatus: markkinoiden kyky kantaa riskiä vaihtelee, mikä selittää riskipreemioiden vaihtelun ajassa. Ei kuitenkaan ole selvää, selittääkö tätä ajassa muuttuva riskin määrä vai riskin karttaminen eikä yksittäinen malliluokka nouse selvästi muita paremmaksi selittämään riskipreemioiden vaihtelua yli ajan. (Cochrane 2017, 945, 949, 982.) Riskin karttamisen merkitys osakemarkkinoiden tuottojen ja riskipreemioiden selittäjänä on kuitenkin korostunut empiirisessä kirjallisuudessa viime vuosina. Esimerkiksi Bekaertin, Engstromin ja Xingin (2009), ja Bekaertin ja Hoerovan (2014) mukaan osakemarkkinoiden riskipreemion vaihtelu ajassa

selittyy ennen kaikkea muutoksilla riskin karttamisessa. Bekaert ym. (2019) havaitsevat, että muutokset riskin karttamisessa selittävät 96 % muutoksista osakemarkkinoiden riskipremiossa ja 69 % muutoksista tuottojen varianssissa. Muutokset riskin määrässä (epävarmuudessa) selittävät vain 31 % muutoksista osakemarkkinoiden tuottojen varianssissa. (Bekaert ym. 2019, 32.)

### 3.2 Rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen teoreettisessa kirjallisuudessa

Rahapolitiikan ja rahoitusmarkkinoiden yhteyden ymmärtäminen on ensiarvoisen tärkeää, koska muutokset rahapolitiikassa välittyvät välittömimmin ja suorimmin rahoitusmarkkinoille (Bernanke & Kuttner 2005, 1221). Finanssikriisin myötä rahapolitiikkaa tutkivassa kirjallisuudessa ryhdyttiin kiinnittämään huomiota siihen, miten rahapolitiikka vaikuttaa riskiin, riskin karttamiseen, riskipremioihin ja riskinottoon rahoitusmarkkinoilla. Borio ja Zhu (2012) nimesivät tämän välittymiskanavan rahapolitiikan riskinottonkanavaksi. Rahapolitiikka voi vaikuttaa riskiin, riskin karttamiseen, riskipremioihin, riskinkantokykyyn ja riskinottohalukkuuteen rahoitusmarkkinoilla useiden riskinottonkanavan mekanismien välityksellä. (Borio & Zhu 2012.)

Yksi mekanismi on rahapolitiikan vaikutus tuoton etsintään ("search for yield"). Keskuspankin laskiessa ohjauskorkoaan tuottotaso (riskitön korko) rahoitusmarkkinoilla laskee, jolloin sijoittajat joutuvat allokoimaan aiempaa suuremman osuuden portfoliostaan riskillisiin ja entistä riskisempiin varallisuuseriin saavuttaakseen koronlaskua edeltäneen tuottotason. (Gambacorta 2009, 44.) Tuoton etsintä saattaa johtua kiinteistä nimellistuottotavoitteista. Vastuuelallisilla sijoittajilla, kuten eläkerahastoilla ja vakuutusyhtiöillä, on yleensä kiinteät nimellistuottotavoitteet, jotta niiden varat riittävät kattamaan niiden nimellismääräiset vastuuelat, kuten eläkemaksut ja vakuutuskorvaukset. (Borio & Zhu 2012, 244.) Korkotason laskun myötä vastuuelalliset sijoittajat joutuvat lisäämään riskinottoaan saavuttaakseen nimellisen tuottotavoitteensa (Gambacorta 2009, 44). Matala korkotaso saattaa johtaa myös tuottoon kurottamiseen ("reach for yield"), jolloin riskinoton kasvattaminen johtaa lopulta siihen, että sijoittaja (kuten eläkerahasto) kantaa enemmän riskiä kuin riskin todellinen kantaja (kuten eläkkeensaaja) on valmis kantamaan. (Chodorow-Reich 2014, 163–164.)

Nimellistuottotavoitteiden aikaansaama tuoton etsintä saattaa johtua myös psykologisista tekijöistä kuten rahailluusiosta. Sijoittajat eivät välttämättä ymmärrä, ettei nimellistuottojen lasku johdu reaalityttöjen laskusta, vaan inflaation laskusta. (Gambacorta 2009, 44.) Tämä harhainen käsitys reaalkorkojen laskusta saattaa kannustaa sijoittajia lisäämään riskinottoaan (Mishkin 2011, 64).

Riskittömän tuoton matala taso myös tekee riskillisistä varallisuuseristä riskittömiä varallisuuseriä suhteellisesti houkuttelevampia sijoituskohteita (Hau & Lai 2016, 310).

Tuoton etsintä saattaa johtua myös varainhoitosopimuksiin liittyvistä kannustinrakenteisista. Varainhoitajan palkkio saattaa olla suoraan sidoksissa tämän suoriutumiseen, minkä myötä matala korkotaso kannustaa tätä allokoimaan varallisuutta riskisempiin varallisuuseriin ja mahdollisesti lisäämään velkarahoitteista sijoittamista ja kasvattamaan velkavivun (”leverage”) käyttöä. (Rajan 2006, 518.) Lisäksi varainhoitajien keskinäinen kilpailu saattaa ohjata niiden riskinottoa. Yhden varainhoitajan lisätessä riskinottoaan myös muut varainhoitajat joutuvat lisäämään riskinottoaan välttääkseen alisuoriutumista suhteessa kilpailijoihin.<sup>8</sup> (Rajan 2006, 515; Bekaert, Hoerova & Lo Duca 2013, 787.)

Toinen mekanismi on rahapolitiikan vaikutus varallisuushintoihin ja vakuusarvoihin. Rahapolitiikan keventäminen nostaa varallisuushintoja, mikä laskee markkinatoimijoiden käsitystä riskin määrästä, höllentää niiden riskinoton rajoitteita ja kasvattaa niiden riskinkantokykyä mahdollistaen riskinoton kasvattamisen.<sup>9</sup> (Borio & Zhu 2012, 244.) Varallisuushintojen nousu myös nostaa varallisuuserien vakuusarvoa, mikä mahdollistaa velkarahoitteisen sijoittamisen eli velkavivun käytön lisäämisen. Tämä saattaa synnyttää kierteen, jossa velkavivulla sijoittaminen nostaa varallisuushintoja, mikä entisestään lisää riskinottoa ja velkavivun käyttöä sekä nostaa varallisuushintoja. (Adrian & Shin 2010, 420–423.) Varallisuushintojen noustessa sijoittajien varallisuus myös kasvaa, mikä nostaa niiden riskinkantokykyä ja laskee niiden riskin karttamista (Borio & Zhu 2012, 243).

Kolmas mekanismi on rahapolitiikan ennakoitavuuden ja läpinäkyvyyden vaikutus riskiin ja riskinottoon. Esimerkiksi rahapolitiikkaa koskevalla ennakoivalla viestinnällä keskuspankki pystyy vahvistamaan sijoittajien odotuksia elvyttävästä rahapolitiikasta, mikä laskee alasuuntaisten riskien määrää ja saattaa lisätä sijoittajien riskinkantokykyä ja riskinottohalukkuutta. Keskuspankin lupaus pitää korkotaso matalalla pitkän aikaa laskee tuleviin lyhyisiin korkoihin liittyvää epävarmuutta, mikä laskee sijoittajien vaatimaa riskipreemiota. (Borio & Zhu 2012, 244; Fassas & Papadamou 2018.) Myös keskuspankin aiempi reagointi negatiivisiin shokkeihin rahoitusmarkkinoilla saattaa vaikuttaa markkinoiden odotuksiin keskuspankin reagoinnista tuleviin negatiivisiin shokkeihin. Rahapolitiikan

---

<sup>8</sup> Varainhoitajien lyhyen aikavälin suoriutuminen suhteessa kilpailijoihin saattaa myös voimistaa rahapolitiikan kiristämisen vaikutusta riskin, riskin karttamisen ja riskipreemioiden nousuun (Morris & Shin, 2015).

<sup>9</sup> Riskinoton rajoitteita saattavat luoda esimerkiksi instituution sijoituspolitiikka tai regulaatio. Riskin määrän laskiessa markkinatoimijan riskinottoa ohjaavat mittarit, kuten *Value-at-Risk* (VaR)-mittarit mahdollistavat riskinoton lisäämisen, kun puolestaan riskin määrän kasvaessa VaR-mittarit edellyttävät riskinoton vähentämistä. (Zigrand 2010, 4, 9–10.)

keventäminen varallisuushintojen laskiessa luo markkinoille vakuutusturvaa, kun markkinatoimijat uskovat keskuspankin myös vastaisuudessa keventävän rahapolitiikkaansa varallisuushintojen laskiessa. Tämä vähentää markkinoiden käsitystä alasuuntaisten riskien määrästä, mikä kannustaa riskinottoon ja laskee riskipreemioita. (Borio & Zhu 2012, 244; Gambacorta 2009, 44–45.) Tämä saattaa toisaalta myös johtaa moraalikatoon ja liialliseen riskinottoon rahoitusmarkkinoilla. (Colletaz, Levieuge & Popescu 2018, 167.)

Neljäs mekanismi on rahapolitiikan vaikutus likviditeettipreemioon. Matala korkotaso laskee likviditeettipreemiota, mikä laskee velkavivun käytön kustannusta. Tämä kannustaa lisäämään velkarahoitteista sijoittamista, mikä laskee riskipreemioita ja nostaa varallisuushintoja. (Drechsler, Savov & Schnabl 2018, 318, 359.)

### 3.3 Rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen empiirisessä kirjallisuudessa

Empiirisessä tutkimuskirjallisuudessa on laajasti näyttöä siitä, että rahapolitiikka vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen osakemarkkinoilla. Patelis (1997) havaitsi ensimmäisenä, että rahapolitiikka vaikuttaa osakemarkkinoiden odotettuun ylituottoon (riskipreemioon). Hänen estimoimansa VAR-mallin perusteella rahapolitiikan kiristäminen laskee riskipreemiota lyhyellä aikavälillä, mutta nostaa sitä keskipitkällä aikavälillä. (Patelis 1997.) Bernanke ja Kuttner (2005) havaitsivat vastaavasti, että rahapolitiikka vaikuttaa osakemarkkinoihin merkittävin osin vaikuttamalla riskipreemioon. Heidän VAR-mallinsa perusteella USA:n keskuspankin (Fed) koronnosto nostaa USA:n osakemarkkinoiden riskipreemiota keskipitkällä aikavälillä. Heidän mukaansa tämä koronnoston vaikutus riskipreemion nousuun voi selittyä sekä osakkeiden riskisyyden kasvulla että sijoittajien heikentyneellä halulla kantaa riskiä. (Bernanke & Kuttner 2005.)

Viime vuosina empiirisessä tutkimuskirjallisuudessa rahapolitiikan on vahvistettu vaikuttavan sekä riskin määrään että riskin karttamiseen. Bekaert ym. (2013) erottelevat USA:n osakemarkkinoiden odotettua volatiliteettia mittaavan VIX-indeksin epävarmuuteen (riskin määrään) ja sijoittajien riskin karttamiseen osakemarkkinoilla ja osoittivat ensimmäisenä, että Fedin rahapolitiikka vaikuttaa niihin molempiin. Heidän SVAR-mallinsa perusteella Fedin koronlasku (koronnosto) laskee (nostaa) epävarmuutta ja riskin karttamista USA:n osakemarkkinoilla keskipitkällä aikavälillä. Tulosten perusteella Fedin rahapolitiikka myös selittää merkittävän osan, jopa noin 20 % niiden molempien varianssista. (Bekaert ym. 2013.) Hahn, Jang ja Kim (2017) vahvistavat Bekaertin ym. (2013) tulosten säilyvän myös finanssikriisin jälkeen epätavanomaisen rahapolitiikan oloissa, kun rahapolitiikan

mittarina käytetään varjokorkoa. Myös Inekwe (2016) havaitsee Fedin rahapolitiikan vaikuttavan riskin karttamiseen ja epävarmuuteen USA:n osakemarkkinoilla. Tulosten perusteella vaikutus rahoitussektoriin on kuitenkin merkittävästi voimakkaampi ja pidempikestoisempi kuin vaikutus muuhun osakemarkkinaan (Inekwe 2016). Inekwe (2019) havaitsee, että rahapolitiikkaan liittyvän epävarmuuden kasvu nostaa riskin karttamista ja epävarmuutta osakemarkkinoilla.

Rahapolitiikan on vahvistettu vaikuttavan riskiin, riskin karttamiseen ja riskinottoon myös euroalueen osakemarkkinoilla. Nave ja Ruiz (2015) tutkivat rahapolitiikan vaikutusta riskin karttamiseen ja epävarmuuteen euroalueen osakemarkkinoilla SVAR-mallilla. Heidän tulostensa mukaan Fedin ja EKP:n koronlaskut laskevat epävarmuutta ja riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla keskipitkällä aikavälillä. Tulokset ovat laadullisesti linjassa Bekaertin ym. (2013) tuloksiin. (Nave & Ruiz 2015.) Haun ja Lain (2016) mukaan reaalikorkotason laskiessa euroalueella sijoittajat allokoivat varallisuuttaan pois vähemmän riskisistä rahamarkkinarahastoista riskillisiin osakerahastoihin. Tällä tavoin EKP:n rahapolitiikan keventäminen lisää riskinottoa, mikä myös nostaa osakemarkkinoita euroalueella. (Hau & Lai 2016, 327.) Rompolisin (2017) SVAR-mallin perusteella EKP:n taseen kasvu laskee epävarmuutta ja riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla pitkäkestoisesti, joten EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen ja epävarmuuteen pätee myös epätavanomaisen rahapolitiikan oloissa. Fassas ja Papadamou (2018) havaitsevat vastaavasti, että EKP:n ja Fedin osto-ohjelma-ilmoitukset laskevat riskin karttamista euroalueen ja USA:n osakemarkkinoilla. Lisäksi Fassas, Papadamou ja Philippas (2019) havaitsevat, että Fedin arvopaperiostot voimistavat sijoittajien riskinottohalukkuutta osakemarkkinoilla kaikilla päätalouseläimillä, mukaan lukien euroalueella. Heidän mukaansa tämä selittyy Fedin arvopaperiostojen vaikutuksella laumakäyttäytymiseen. (Fassas ym. 2019.)

Empiirisessä tutkimuskirjallisuudessa on myös havaittu, että rahapolitiikalla on merkittävä vaikutus negatiivisten häntäriskien hinnoitteluun ja häntäriskien karttamiseen osakemarkkinoilla. Hattorin, Schrimpfen ja Sushkon (2016) mukaan Fedin korkoja koskeva ennakoiva viestintä on vähentänyt Fedin korko-odotuksiin liittyvää epävarmuutta, mikä on laskenut häntäriskien hinnoittelua USA:n osakemarkkinoilla. Heidän mukaansa Fedin sitoutuminen matalaan korkotasoon on saattanut höllentää sijoittajien riskinottoon liittyviä rajoitteita sekä lisätä niiden kykyä ja halua kantaa riskiä, mikä on myös laskenut osakemarkkinoiden riskipremiota. Fedin osto-ohjelma-ilmoituksilla on ollut kuitenkin selvästi pienempi vaikutus häntäriskien hinnoitteluun osakemarkkinoilla. (Hattori ym. 2016.) Myös Alonson, Serranon ja Vaello-Sebastiàn (2020) empiirisen analyysin tulosten perusteella keskuspankkien epätavanomainen rahapolitiikka laskee häntäriskien hinnoittelua osakemarkkinoilla

euroalueella, USA:ssa, Britanniassa ja Japanissa. Heidän mukaansa ennakoivalla viestinnällä on osto-ohjelmia voimakkaampi vaikutus häntäriskien hinnoitteluun, mikä on linjassa Hattorin ym. (2016) tuloksiin. Tulosten mukaan Fedin rahapolitiikkaa kiristävä ennakoiva viestintä lisää häntäriskien hinnoittelua myös euroalueen osakemarkkinoilla. Heidän pääasiallinen tutkimusmenetelmänsä on tapahtumatutkimus ("event study"), mutta he vahvistavat tulokset myös SVAR-kehikossa. (Alonso ym. 2020.) Chen (2018) erottelee sijoittajien riskin karttamisen osakemarkkinoilla volatiliiteetin kasvun karttamiseen ("volatility risk aversion") ja negatiivisten häntäriskien karttamiseen ("tail risk aversion"), ja tutkii rahapolitiikan vaikutusta niihin molempiin. Tulosten perusteella Fedin rahapolitiikan kiristäminen laskee niitä molempia, mikä myös laskee USA:n osakemarkkinoiden riskipreemiota. Taantumissa rahapolitiikan kiristäminen kuitenkin nostaa niitä molempia. Myös epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla Fedin odottamaton koronlasku nostaa häntäriskien karttamista. Täten vaikutus on myös jossain määrin tilariippuvaista. (Chen 2018.)

Rahapolitiikan on myös vahvistettu vaikuttavan sijoittajien sentimenttiin, joka on hyvin läheinen käsite riskin karttamiselle. Kurov (2010) havaitsi, että laskumarkkinassa sentimentillä on keskeinen merkitys siinä, miten Fedin rahapolitiikka vaikuttaa USA:n osakemarkkinoihin. Laskumarkkinassa koronlaskut nostavat sijoittajien sentimenttiä voimakkaasti, koska sijoittajat luottavat keskuspankin pystyvän asettamaan alarajan osakemarkkinoiden laskukierteelle. Tulosten perusteella koronlaskuilla on kuitenkin selvästi heikompi vaikutus sentimenttiin nousumarkkinassa. (Kurov 2010.) Lutz (2015) osoittaa FAVAR-kehikossa, että sekä Fedin tavanomaisella että epätavanomaisella rahapolitiikalla on merkittävä vaikutus sijoittajien sentimenttiin. Fedin odottamattomat koronlaskut ja osto-ohjelma-ilmoitukset nostavat sijoittajien sentimenttiä usealla sentimentti-indeksillä mitattuna. Vaikutus on kuitenkin suhteellisen lyhytkestoinen. (Lutz 2015.)

Yhteenvetona, empiirisen tutkimuskirjallisuuden perusteella rahapolitiikka vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen osakemarkkinoilla ja Fedin rahapolitiikka vaikuttaa niihin myös euroalueella. Muista aiemmista tutkimuksista poiketen Bekaert ym. (2020) korkean frekvenssin regressiomallin tulosten perusteella rahapolitiikalla on kuitenkin vain hyvin vähäinen vaikutus riskin karttamiseen ja epävarmuuteen euroalueen ja USA:n osakemarkkinoilla, eikä Fedin rahapolitiikalla ole merkittävää vaikutusta riskin karttamiseen euroalueella. Tähän ja osaan muista tässä luvussa esitellyistä tuloksista palataan tarkemmin empiirisen analyysin tulosten yhteydessä luvussa 5.3.



## 4 Tutkimusaineisto ja -menetelmä

### 4.1 Tutkimusaineisto

#### 4.1.1 Rahapolitiikan virityksen mittaaminen

Finanssikriisiä edeltävänä aikana keskuspankit toteuttivat rahapolitiikkaansa ohjaamalla pääasiassa lyhyitä markkinakorkoja, jotka näin ollen myös toimivat hyvinä mittareina rahapolitiikan viritykselle. Euroalueella rahapolitiikan viritystä mittasi euroalueen pankkien välisen vakuudettoman yön yli antolainauksen viitekorko eonia (Kortela 2016b). Yhdysvalloissa rahapolitiikan viritystä mittasi puolestaan efektiivinen federal funds korko, jonka tasoa USA:n keskuspankki Fed ohjaa säätelemällä sen tavoiteväliä (Wu & Xia 2016, 262).<sup>10</sup>

Finanssikriisin jälkeen rahapolitiikan mittaaminen on kuitenkin muuttunut, koska keskuspankit ovat ottaneet käyttöönsä uusia rahapolitiikan ohjausvälineitä. Epätavanomaiset rahapolitiikan välineet vaikuttavat ennen kaikkea pitkiin ja keskipitkiin korkoihin, joten lyhyet markkinakorot eivät tällöin enää täysin heijasta rahapolitiikan viritystä. Rahapolitiikan virityksen mittaamiseen on kehitetty uusia menetelmiä, joista varjokorkomallit ovat saavuttaneet suurimman suosion tutkimuskirjallisuudessa.<sup>11</sup> Varjokorko (”shadow short rate, SSR”) tiivistää kaiken informaation sekä tavanomaisten että epätavanomaisten rahapolitiikkatoimien vaikutuksesta rahapolitiikan viritykseen, kun korot ovat efektiivisellä alarajallaan. Varjokorko edustaa sitä lyhyen koron tasoa, joka taloudessa vallitsisi ilman nimellisen nollatuoton tarjoavan käteisen olemassaolon koroille luomaa alarajaa. Korkojen ollessa efektiivisellä alarajallaan keskuspankki ei voi enää lisätä rahapoliittista elvytystä laskemalla lyhyitä korkoja, koska tällöin markkinatoimijat muuttaisivat negatiivista korkoa tuottavat varallisuuserät tai talletukset käteiseksi.<sup>12</sup> Ilman korkojen efektiivisen alarajan olemassaoloa keskuspankki pystyisi (ainakin teoriassa) laskemaan lyhyet korot miten negatiivisiksi tahansa. (McCoy & Clemens 2017, 3–4, 7–8.)

Varjokorko soveltuu rahapolitiikan mittariksi sekä tavanomaisen että epätavanomaisen rahapolitiikan oloissa. Kun markkinakorot ovat efektiivisen alarajan yläpuolella, ovat varjokorko ja markkinakorko yhteneväiset. Efektiivisellä alarajalla varjokorko voi kuitenkin olla markkinakorkoa alempana, koska

---

<sup>10</sup> Efektiivinen fed funds korko on yhdysvaltalaisten pankkien välisten yön yli talletusten viitekorko (FRED, 2021).

<sup>11</sup> Varjokoron konseptin esitteli ensimmäisenä Black (1995). Varjokorkoa rahapolitiikan mittariksi epätavanomaisen rahapolitiikan oloissa ehdotti ensimmäisenä Krippner (2013).

<sup>12</sup> Käteisen tarjoamasta nollatuotosta huolimatta nimelliskorot voivat laskea jonkin verran negatiiviselle, koska käteisen hallussapitoon liittyy kustannuksia esimerkiksi käteisen varastointiin liittyen (Kortela 2016a, 2).

varjokorko heijastelee epätavanomaisten rahapolitiikkatoimien vaikutusta pidempiin korkoihin. Esimerkiksi euroalueella varjokoron ja markkinakoron yhteys voidaan esittää seuraavasti:

$$r_t^m = \max\{r_t^l r_t^s\} = r_t^s + \max\{r_t^l - r_t^s, 0\}, \quad (4)$$

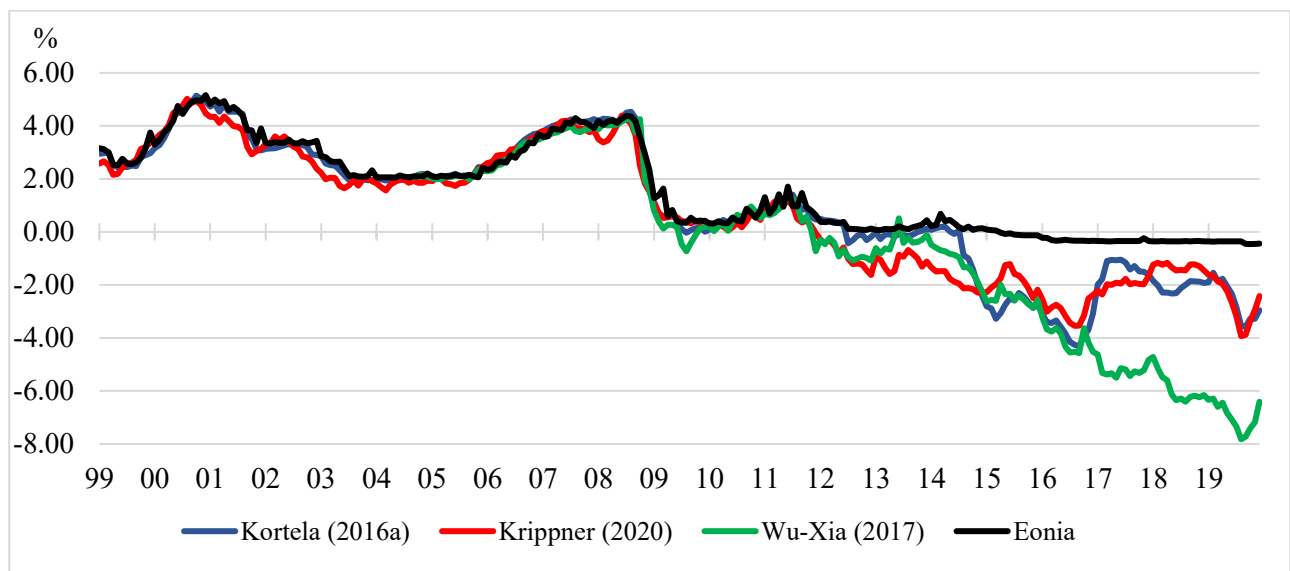
jossa  $r_t^m$  on euroalueen lyhyt markkinakorko (eonia),  $r_t^s$  on euroalueen lyhyt varjokorko, ja  $r_t^l$  on oletettu korkojen alaraja. (McCoy & Clemens 2017, 9–10.)

Varjokorko on lyhin korko, jonka varjokorkomallilla estimoitu varjotuottokäyrä ("shadow yield curve") tuottaa. Varjotuottokäyrän estimointi perustuu informaatioon tuottokäyrän usean juoksuajan ("maturity") yön yli koronvaihtosopimusten termiinikorkojen ("forward OIS rates") tasosta. Varjotuottokäyrien estimointimenetelmät eroavat estimoinnissa käytettävien faktorien, korkojen efektiivisestä alarajasta tehdyn oletuksen ja estimoinnissa käytettyjen tuottokäyrän juoksuajien mukaan. Varjokorkomalleissa käytetään kuitenkin pääsääntöisesti informaatiota tuottokäyrän usean juoksuajan korkojen tasosta ("level") sekä tuottokäyrän jyrkkyydestä ("slope") ja kaarevuudesta ("curvature"). (McCoy & Clemens 2017, 6–12.) Etenkin oletus korkojen alarajasta on keskeistä, sillä se vaikuttaa siihen, miten hyvin varjokorkomalli huomioi epätavanomaisten toimien vaikutuksen varjokorkoestimaatissa. Varjokorkomalli antaa sitä suuremman (pienemmän) painon muutoksille tuottokäyrän pidemmässä (lyhyemmässä) päässä, mitä korkeammaksi korkojen alaraja mallissa oletetaan. Näin ollen, mitä korkeampi on oletus korkojen alarajasta, sitä paremmin varjokorko ottaa epätavanomaisten rahapolitiikan toimien vaikutuksen huomioon. (McCoy & Clemens 2017, 20–22.) Korkojen efektiivisen alarajan voidaan olettaa myöskin muuttuvan ajassa, mikä on realistinen oletus etenkin euroalueen kontekstissa (Kortela 2016a, 2–3).

Euroalueen varjokorko voidaan estimoida ainakin kolmella vaihtoehtoisella mallilla: Kortelan (2016a), Wun ja Xian (2017) ja Krippnerin (2020) varjokorkomalleilla. Kortela (2016a), ja Wu ja Xia (2017) estimoivat euroalueen varjokoron kolmen faktorin (taso, jyrkkyys ja kaarevuus) mallilla ja käyttävät estimoinnissa 0,25–10 vuoden juoksuajan korkoja. Krippner (2020) estimoi euroalueen varjokoron kahden faktorin (taso ja jyrkkyys) mallilla ja käyttää estimoinnissa 0,25–30 vuoden juoksuajan korkoja. Kaikissa kolmessa mallissa korkojen efektiivisen alarajan oletetaan muuttuvan ajassa. Wu ja Xia (2017, 11) olettavat korkojen alarajan olevan nollassa, kun EKP:n talletuskorko on nollassa tai sen yläpuolella, ja vastaavan talletuskorkoa, kun talletuskorko on nollan alapuolella eli  $r_t^l = \min\{0, \text{EKP:n talletuskorko}\}$ . Krippnerin (2020, 6–8) mallissa korkojen alaraja määräytyy siten, että  $r_t^l = \min\{0, 125\%, \text{EKP:n talletuskorko}\}$ . Kortela (2016a, 9–12) olettaa vastaavasti korkojen alarajan riippuvan EKP:n talletuskorosta ja sen odotetusta urasta. USA:n varjokorko voidaan

estimoida esimerkiksi Krippnerin (2020) tai Wun ja Xian (2016) varjokorkomalleilla. Krippner (2020) estimoivat USA:n varjokoron samalla tavalla kuin euroalueen varjokoron, mutta korkojen alaraja määräytyy siten, että  $r_t^l = \min \{0,125 \%, \text{Fed funds koron tavoitevälin keskiarvo}\}$ . Wu ja Xia (2016) estimoivat USA:n varjokoron kolmen faktorin (taso, jyrkkyys ja kaarevuus) mallilla käyttäen 0,25–10 vuoden juoksuajan korkoja ja oletusta ajassa muuttumattomasta efektiivisestä alarajasta (0,25 %).

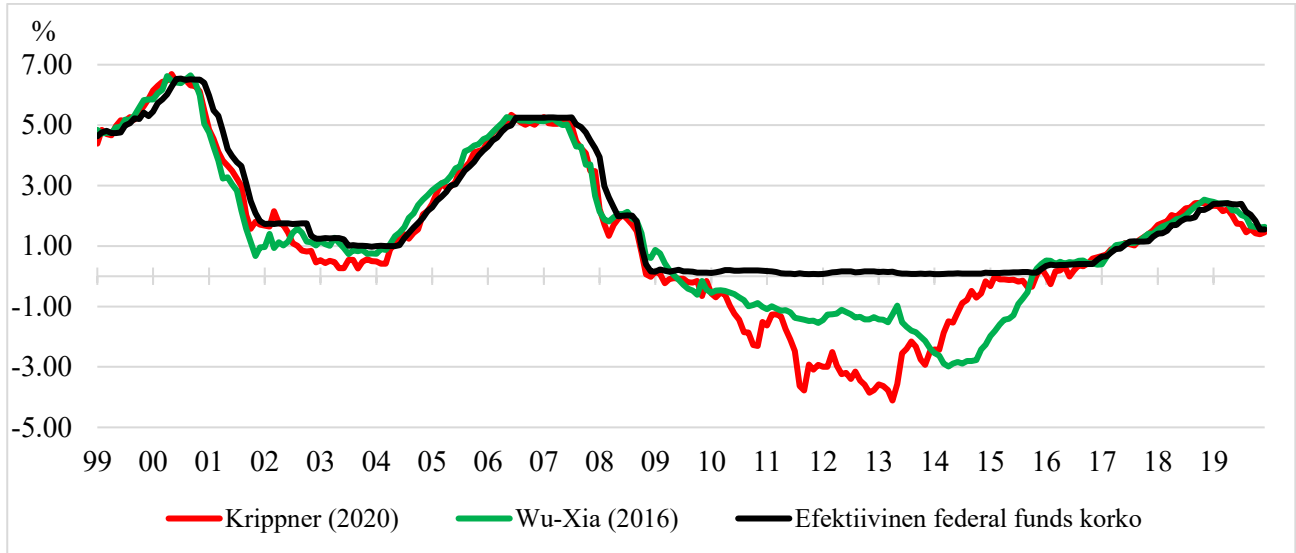
Kuviossa 2 on esitettyä eoniakorko ja edellä esiteltyjen mallien tuottamat varjokorot euroalueelle. Kuviosta huomataan, että eoniakorko ja eri varjokorot liikkuvat hyvin yhtenäisesti vuoteen 2012 asti. Tämän jälkeen, etenkin vuodesta 2014 alkaen, varjokorot ovat kuitenkin erkaantuneet eoniakorosta selvästi, kun epätavanomaisten rahapolitiikan välineiden käyttö on lisääntynyt merkittävästi. Tämän lyhyen markkinakoron ja varjokoron erotuksen voidaan ajatella mittaavan epätavanomaisten toimien vaikutusta rahapolitiikan viritykseen korkojen ollessa efektiivisellä alarajallaan (Kortela 2016a, 35). Kuviosta huomataan, että varjokorot erkaantuvat myös toisistaan. Tämä johtuu edellä kuvatuista eroavaisuuksista niiden estimointimenetelmissä.



**Kuvio 2.** EKP:n rahapolitiikan virityksen mittarit. Eonia, ja Krippnerin (2020), Kortelan (2016a), ja Wun ja Xian (2017) varjokorot euroalueelle. Datan lähteet: Bloomberg, Suomen Pankki, Krippnerin ja Wun kotisivut.

Kuviossa 3 on esitettyä USA:n varjokorot yhdessä efektiivisen fed funds koron kanssa. Kuviosta huomataan, että varjokorot ovat erkaantuneet efektiivisestä fed funds korosta vuodesta 2009 vuoteen 2016. Näiden vuosien aikana Fed harjoitti rahapolitiikkansa epätavanomaisin toimin, ennen kaikkea arvopaperiostoilla ja ennakoivalla viestinnällä. Kuitenkin joulukuussa 2015 Fed alkoi nostamaan ohjaukorkoaan, minkä myötä korot ovat liikkuneet jälleen hyvin yhtenäisesti. Fedin rahapolitiikan

välineistöä ei kuitenkaan tarkastella tutkielmassa tarkemmin, sillä vaikka empiirisessä analyysissä tutkitaan myös Fedin rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueella, on analyysin pääpaino EKP:n rahapolitiikassa.



**Kuvio 3.** Fedin rahapolitiikan virityksen mittarit. Efektiivinen federal funds korko sekä Krippnerin (2020), ja Wun ja Xian (2016) varjokorot Yhdysvalloille. Datan lähteet: FRED, Krippnerin ja Wun kotisivut.

Kuten edellä todettiin, varjokorkoestimaatit perustuvat erilaisiin oletuksiin ja estimointimenetelmiin, minkä myötä ne myös poikkeavat toisistaan. Tämän myötä on oleellista kysyä, millä varjokorolla empiirinen analyysi pitäisi toteuttaa. Krippner (2020) esittää kritiikkiä Wun ja Xian (2016) kolmen faktorin mallia kohtaan ja argumentoi, että kahden faktorin malliin perustuva varjokorko heijastaa epätavanomaisten rahapolitiikkatoimien vaikutusta huomattavasti paremmin. Kirjallisuudessa on hänen mukaansa myös näyttöä siitä, että Krippnerin varjokorko on Wun ja Xian varjokorkoa parempi mittari rahapolitiikalle. (Krippner 2020, 13–14.) Empiirisessä analyysissä käytetään kuitenkin kaikkia edellä esitettyjä varjokorkoja, jotta nähdään miten herkkiä tulokset ovat eri varjokoroille. Valtaosassa malleista USA:n rahapolitiikan mittarina käytetään kuitenkin Krippnerin varjokorkoa hänen kritiikkinsä huomioiden. Kaiken kaikkiaan tulee kuitenkin muistaa, että varjokorko on teoreettinen rahapolitiikan virityksen mittari, eivätkä varjokoron muutokset välttämättä heijastu talouteen samalla tavalla kuin lyhyen markkinakoron muutokset (Krippner 2020, 5).

#### 4.1.2 Riskin ja riskin karttamisen mittaaminen

Empiirisessä kirjallisuudessa suosittuja mittareita epävarmuudelle (riskin määrälle) ja riskin karttamiselle osakemarkkinoilla ovat osaketuottojen ehdollinen varianssi ja osakemarkkinoiden varianssiriskipremio, joiden estimointi perustuu informaatioon osaketuottojen toteutuneesta ja odotetusta volatiliteetista (ks. esim. Bollerslev ym. 2009; Bekaert ym. 2013; Bekaert & Hoerova 2014; Nave & Ruiz 2015; Rompolis 2017; Fassas & Papadamou 2018; Bekaert ym. 2020). Osaketuottojen odotettua volatiliteettia mittaavat indeksit on johdettu osakeoptioiden hinnoista, joten ne mittaavat sijoittajien riskineutraalia odotusta volatiliteetista (Bekaert ym. 2013, 773). Optiohinnat heijastavat sekä sijoittajien aitoa odotusta option toteutumisen todennäköisyydestä että sijoittajien preferenssejä suhteessa riskiin. Optiohinnat heijastaisivat ainoastaan sijoittajien aitoa odotusta option toteutumisen todennäköisyydestä, jos sijoittajat eivät välittäisi riskistä. (Gai & Vause 2006, 174–175.) Odotettua volatiliteettia mittaavat indeksit sisältävät näin ollen informaatiota sekä todellisesta odotetusta volatiliteetista (riskin määrästä) että sijoittajien riskipreferensseistä (riskin karttamisesta) (Bekaert & Hoerova 2016, 106). Tuottojen riskineutraali odotettu varianssi ( $IV_t$ ) voidaan esittää riskin määrää mittaavan tuottojen todellisen odotetun varianssin eli ehdollisen varianssin ( $CV_t$ ) ja riskin karttamista mittaavan varianssiriskipremion ( $VRP_t$ ) summana seuraavasti:

$$IV_t = CV_t + VRP_t \quad (5)$$

(Bekaert ym. 2020, 11). Näiden estimointi aloitetaan tuottojen ehdollisen varianssin estimoinnista.

Euroalueen osakemarkkinoiden tuottojen ehdollinen varianssi estimoidaan Euro Stoxx 50:n ja sen tuottojen odotettua volatiliteettia mittaavan VSTOXX-indeksin avulla. Euro Stoxx 50 koostuu 50:n markkina-arvoltaan suuren pörssinoteeratun yhtiön osakkeesta yhteensä kahdeksasta eri euromaasta (STOXX 2021), joten se edustaa euroalueen osakemarkkinoita varsin kattavasti. VSTOXX-indeksi on puolestaan vakiintunut mittari odotetulle volatiliteetille euroalueen osakemarkkinoilla. VSTOXX on johdettu Euro Stoxx 50:n osto- ja myyntioptioista, joiden avulla sijoittajat voivat suojautua Euro Stoxx 50:n nousulta tai laskulta.<sup>13</sup> VSTOXX mittaa tarkalleen sijoittajien riskineutraalia odotusta Euro Stoxx 50:n tuottojen volatiliteetista seuraavan 30 kalenteripäivän (noin 22 kaupankäyntipäivän) aikana. VSTOXX-indeksin neliö  $VSTOXX^2$  on tuottojen odotettu varianssi. (Nave & Ruiz 2015, 16.)

---

<sup>13</sup> Osto-option (“call option”) haltija on oikeutettu ostamaan ja myyntioption (“put option”) haltija on oikeutettu myymään option kohteena olevan osakkeen (tai osakeindeksin) ennalta määritellyn hintaan. Esimerkiksi ostamalla osakkeen myyntioption sijoittaja voi suojautua kyseisen osakkeen hinnan laskulta. (Bodie ym. 2014, 405, 679–680.)

Kirjallisuudessa on esitetty vaihtoehtoisia malleja osaketuottojen ehdollisen varianssin estimointiin. Nave ja Ruiz (2015) estimoivat Euro Stoxx 50:n tuottojen ehdollisen varianssin seuraavalla mallilla:

$$RV_t = \alpha + \beta_1 VSTOXX_{t-22}^2 + \beta_2 RV_{t-22} + e_t, \quad (6)$$

jossa  $RV_t$  ja  $RV_{t-22}$  ovat Euro Stoxx 50:n edellisen 22 kaupankäyntipäivän toteutuneiden tuottojen varianssit päivinä  $t$  ja  $t-22$ ,  $VSTOXX_{t-22}^2$  on päivän  $t-22$  odotus tuottojen varianssista seuraavan kuukauden aikana,  $\beta_1$  ja  $\beta_2$  ovat selittävien muuttujien parametriestimaatteja,  $\alpha$  on mallin vakio ja  $e_t$  on mallin residuaali.  $RV_t$  on laskettu summaamalla edellisen 22 päivän toteutuneet varianssit, jotka on laskettu summaamalla 5 minuutin frekvenssin toteutuneiden tuottojen varianssit. Regressiosta estimoidut  $RV_t$ :n sovitettut arvot ("fitted values") ovat ehdollisen varianssin  $CV_t$  estimaatteja. Ehdollinen varianssi on estimaatti sijoittajien riskipreferensseistä puhdistetusta aidosta odotuksesta riskin määrästä (epävarmuudesta) osakemarkkinoilla. (Nave & Ruiz 2015, 16–17.)

Tässä tutkielmassa ehdollinen varianssi estimoidaan Bekaertin ja Hoerovan (2014) laajennetulla estimointimallilla seuraten Bekaertia ym. (2020).<sup>14</sup> Malli on seuraavanlainen:

$$E_t[RV_{t+22}^{(22)}] = \alpha + \beta_m RV_t^{(22)} + \beta_w RV_t^{(5)} + \beta_d RV_t^{(1)} + \beta_i IV_t + e_t, \quad (7)$$

jossa  $IV_t$  on tuottojen odotettu varianssi seuraavan kuukauden aikana,  $RV_{t+22}^{(22)}$  on seuraavan 22 kaupankäyntipäivän päivittäisten toteutuneiden tuottojen varianssien (päivästä  $t+1$  päivään  $t+22$ ) summa,  $RV_t^{(22)}$  on edellisen 22 kaupankäyntipäivän päivittäisten toteutuneiden tuottojen varianssien (päivästä  $t-21$  päivään  $t+0$ ) summa sekä  $RV_t^{(5)}$  ja  $RV_t^{(1)}$  ovat edellisen viiden (päivästä  $t-4$  päivään  $t+0$ ) ja edellisen yhden kaupankäyntipäivän (päivästä  $t-1$  päivään  $t+0$ ) päivittäisten toteutuneiden tuottojen varianssien summa.  $\beta_m$ ,  $\beta_w$ ,  $\beta_d$  ja  $\beta_i$  ovat parametriestimaatteja. Päivittäiset toteutuneiden tuottojen varianssit jokaiselle päivälle  $t$  on laskettu päivänsisäisten 5 minuutin toteutuneiden tuottojen varianssien summasta, johon on lisätty päivän  $t$  päätöstason ja päivän  $t+1$  avaustason erotuksesta lasketun toteutuneen tuoton varianssi.<sup>15</sup> Kaikki regressoitavat muuttujat on skaalattu kuukausittaisiksi (22 kaupankäyntipäivän) variansseiksi, paitsi odotettu varianssi  $IV_t$  on skaalattu kuukausittaisiksi varianssiyksiköiksi ( $IV_t = VSTOXX_t^2/120000$ ).  $E_t[RV_{t+22}^{(22)}]$  on ehdollisen varianssin  $CV_t$  estimaatti.

<sup>14</sup> Bekaert ja Hoerova (2014) ja Bekaert ym. (2020) toteuttavat laajan vertailun parhaan estimointimallin valitsemiseksi ja havaitsevat tämän estimointimallin olevan paras lineaarinen estimointimalli. Näin ollen estimointimalli otetaan tässä tutkielmassa annettuna, eikä estimointimallien vertailua parhaan mallin valitsemiseksi toteuteta laajemmin. Bekaert ym. (2020) myös esittelevät tästä mallista epälineaarisen version, joka erottelee riskin ja riskin karttamisen kriisiaikoina lineaarista mallia paremmin (Bekaert ym. 2020, 12).

<sup>15</sup> Esimerkiksi toteutuneiden tuottojen varianssi 1.9. on summa 1.9. päivänsisäisten 5 minuutin tuottojen variansseista, ja 1.9. päätöstason ja 2.9. avaustason erotuksesta lasketusta varianssista.

(Bekaert & Hoerova 2014; Bekaert ym. 2020, 12.) Estimointi toteutetaan päivädatalla, koska se tuottaa merkittävästi laadukkaammat estimaatit kuin estimointi kuukausidatalla (Bekaert ym. 2013, 774).

Estimoinnissa käytetään dataa aikaväliltä 3.1.2000–7.2.2020 (5059 päivähavaintoa). Datan lähteet on kerrottu liitteen A taulukossa A2. Datasta on poistettu arkipäivät, jotka eivät ole kaupankäyntipäiviä. Estimoitu malli tuottaa seuraavat parametrikertoimet:

$$E_t \left[ RV_{t+22}^{(22)} \right] = 0.00022 - 0.0737RV_t^{(22)} + 0.137RV_t^{(5)} + 0.020RV_t^{(1)} + 0.544IV_t + e_t. \quad (8)$$

(0.000175)
(0.1395)
(0.0547)
(0.0296)
(0.1303)

Parametrikertoimien alapuolella on esitettyä Neweyn ja Westin (1987) autokorrelaatiosta ja heteroskedastisuudesta korjatut (30 viipeellä lasketut) keskivirheet seuraten aiempaa kirjallisuutta (Bekaert ym. 2013; Nave & Ruiz 2015). Laajennettu estimointimalli tuottaa selvästi tilastollisesti voimakkaammin merkitsevät kertoimet kuin Naven ja Ruizin (2015) suppeampi estimointimalli. Edellisen viiden päivän toteutuneiden tuottojen varianssi  $RV_t^{(5)}$  ja odotettu varianssi  $IV_t$  ovat tilastollisesti merkitseviä ja merkittävimmät selittävät muuttujat kuten myös Bekaert ym. (2020, 13) havaitsevat.

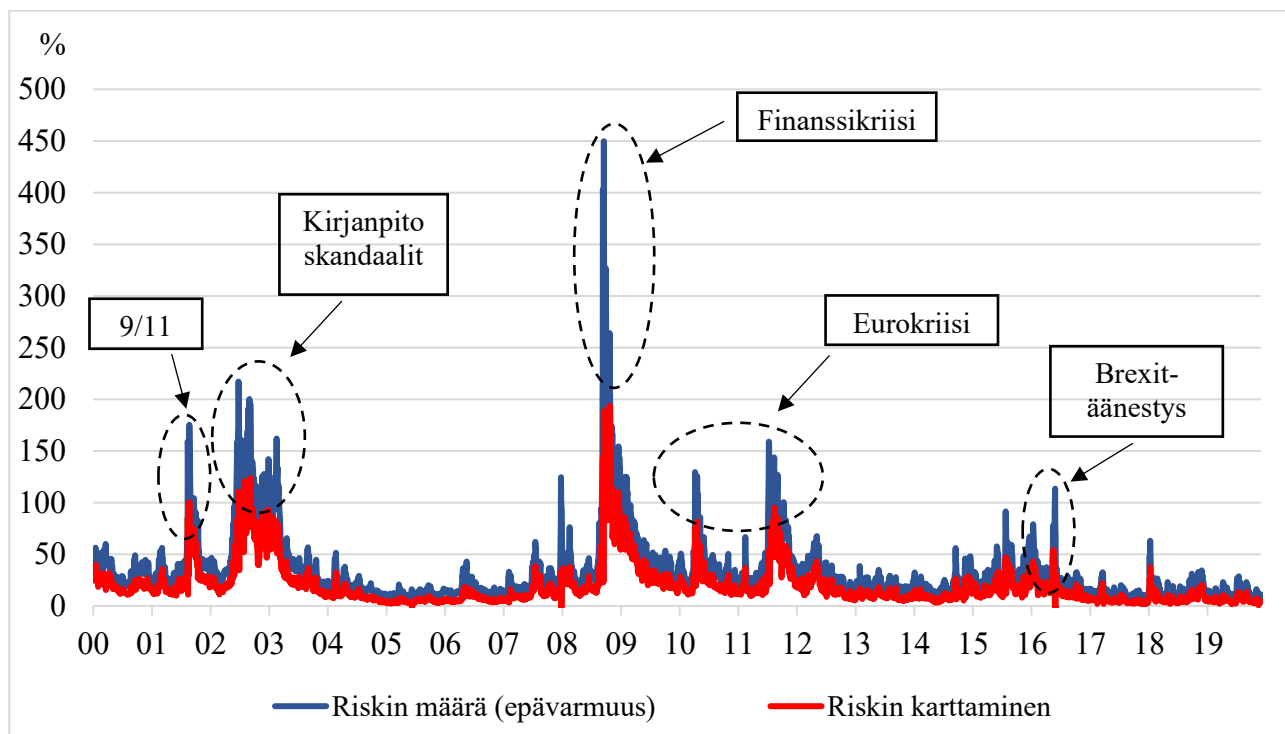
Varianssiriskipremio kuukauden  $t$  viimeisenä päivänä saadaan erotuksena odotetun varianssin  $IV_t$  ja ehdollisen varianssin  $CV_t$  tasoista kuukauden  $t$  viimeisenä päivänä:

$$VRP_t = IV_t - CV_t, \quad (9)$$

jossa  $VRP_t$  on varianssiriskipremio kuukauden  $t$  viimeisenä päivänä. Empiirisessä analyysissä käytettävä estimaatti riskin karttamiselle osakemarkkinoilla on kuukausittaisiksi prosenteiksi skaalatun varianssiriskipremion logaritmi ja estimaatti riskin määrälle on vastaavasti skaalatun ehdollisen varianssin logaritmi.  $VRP_t$  ja  $CV_t$  skaalataan kuukausittaisiksi prosenteiksi kertomalla estimaatit 10000:lla. (Bekaert ym. 2020, 11, 14.) Kuviossa 4 on esitettyä tällä menetelmällä estimoidut riski ja riskin karttaminen kuukausittaisina prosentteina.

Varianssiriskipremio on (lähes) aina positiivinen, koska riskiä karttavien sijoittajien tarve suojautua hinnanlaskulta tekee myyntioptioista osto-optioita suhteellisesti kalliimpia (Bekaert ym. 2019, 2). Tämän vuoksi optiojakaumista johdetut riskineutraalit todennäköisyydet antavat suuremman painoarvon negatiivisille häntäriskeille kuin positiivisille häntäriskeille. Mitä enemmän sijoittajat

karttavat riskiä, sitä suuremman painoarvon negatiiviset häntäriskit saavat, ja sitä suurempi on varianssiriskipremio. (Bekaert & Hoerova 2016, 114.)



**Kuvio 4.** Riski ja riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla. Estimaatit on skaalattu kuukausittaisiksi prosenteiksi. Lähde: omat laskelmat. Kuviossa on otettu mallia Bekaertin ym. (2013, 775) kuvioista 2.

Varianssiriskipremio voidaan nähdä paitsi hyvänä mittarina riskin karttamiselle osakemarkkinoilla, myös hyvänä mittarina riskin karttamiselle laajemminkin rahoitusmarkkinoilla. Bekaert ym. (2019) estimoivat mittarin riskin karttamiselle estimointimallilla, johon sisältyy useita riskimuuttujia USA:n velkakirjamarkkinoilta ja osakemarkkinoilta. Heidän mallinsa tuottama mittari riskin karttamiselle selittää 97 % USA:n osakemarkkinoiden varianssiriskipremion vaihtelusta. (Bekaert ym. 2019, 32.) Toisaalta Barras ja Malkhozov (2016) argumentoivat, ettei optiohintoja käyttämällä johdettu mittari riskin karttamiselle välttämättä täysin heijasta sijoittajien riskin karttamista, vaan siihen saattavat vaikuttaa myös useat tekniset tekijät.<sup>16</sup> Ehdollinen varianssi ei myöskään ole täydellinen mittari makrotaloudelliselle epävarmuudelle (esim. Jurado, Ludvigson & Ng 2015). Riskipremiota ei näin ollen voi suoraan määrittää näiden estimaattien perusteella esimerkiksi luvussa 3.1 esitetyllä tavalla, vaikka nämä muuttujat heijastelevatkin makrotaloudellista epävarmuutta ja riskin karttamista, joiden perusteella riskipremio määräytyy.

<sup>16</sup> Varianssiriskipremio saattaa jossain määrin heijastaa myös knightilaista epävarmuutta (Bekaert ym. 2013, 772).



### 4.1.3 Tutkimusaineiston yhteenveto

Tutkielman empiirinen analyysi toteutetaan kuukausiaineistolla. Tutkimusaineistoon sisältyy kolme vaihtoehtoista varjokorkoa EKP:n rahapolitiikan virityksen mittareiksi, Krippnerin (2020), Kortelan (2016a), ja Wun ja Xian (2017) varjokorot euroalueelle. Yhdessä mallissa EKP:n rahapolitiikan mittarina käytetään myös eoniakorkoa. Tutkimusaineistoon sisältyy kaksi Fedin rahapolitiikan mittaria, Krippnerin (2020) ja Wun ja Xian (2016) varjokorot Yhdysvalloille. Aineistoon sisältyy lisäksi edellä estimoidut muuttujat riskille ja riskin karttamiselle sekä euroalueen makrotalouden kehitystä kuvaavia muuttujia. Euroalueen inflaation mittarina käytetään logaritmoidun HICP indeksin vuosittaista kasvua (kuukausihavaintojen  $t$  ja  $t-12$  erotusta) ja euroalueen taloussuhdanteen mittarina käytetään logaritmoidun teollisuustuotannon (pl. rakentaminen) kuukausittaista kasvua. Molemmat indeksit ovat kausitasoitettuja. Makrotalousmuuttujien valinnassa on seurattu Navea ja Ruizia (2015). Herkkyysanalyysissä käytetään lisäksi logaritmoidun teollisuustuotantoindeksin vuosittaista kasvua, winsorointi-menetelmällä käsitellyllä datalla saatuja estimaatteja riskille ja riskin karttamiselle sekä kuukausittaisista päivähavainnoista laskettuja keskiarvoja riskille ja riskin karttamiselle sekä Krippnerin varjokoroille USA:lle ja euroalueelle. Tutkimusaineiston yhteenveto ja empiirisessä analyysissä käytetyn datan lähteet on esitetty liitteessä A taulukoissa A1 ja A2.

## 4.2 Tutkimusmenetelmä

### 4.2.1 VAR-malli

Vektoriautoregressiivinen (VAR) malli on empiirisessä tutkimuskirjallisuudessa suosittu aikasarja-analyysimenetelmä laajan muuttujajoukon keskinäisen dynamiikan tutkimiseen. VAR-malli koostuu ryhmästä yhtälöitä, joissa jokainen malliin sisällytettävä muuttuja estimoidaan hyödyntäen muuttujan omia ja mallin muiden muuttujien viipeitä. VAR(p)-malli on VAR-malli, jonka aste on  $p$ , eli johon sisältyvien viipeiden määrä on  $p$ . Redusoidun muodon VAR(p)-malli (ilman deterministisiä tekijöitä kuten mallin vakiota) on seuraavaa muotoa:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + u_t, \quad (10)$$

jossa  $X_{t-i}$ ,  $i = 0, 1, \dots, p$ , ovat mallin endogeenisten muuttujien  $K \times 1$  vektoreita,  $A_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$ , ovat mallin viivästettyjen muuttujien  $K \times K$  parametrimatriiseja ja  $u_t$  on mallin autokorrelaation virhetermien  $K \times 1$  vektori siten, että virhetermit ovat valkoista kohinaa eli  $u_t \sim (0, \Sigma_u)$ . (Kilian & Lütkepohl 2016, 1–2, 23–24.)

VAR(p)-malliin sisältyvien viipeiden määrän valinta perustuu valintakriteereihin, joista suosituimpia ovat peräkkäisen testauksen menetelmä ("sequential testing") ja informaatiokriteerit. Peräkkäisen testauksen menetelmässä mallin aste selvitetään testaamalla matriisien  $A_i$  parametrien tilastollista merkitsevyyttä. Testaus voidaan aloittaa suuriasteisesta mallista, jolloin testataan hypoteesia  $H_0: A_{p_{\max}} = 0$  vs.  $H_1: A_{p_{\max}} \neq 0$ , jossa  $p_{\max}$  on testattavan mallin korkein viive. Testattavan mallin astetta pienennetään, kunnes nollahypoteesi ( $H_0$ ) hylätään ensimmäisen kerran, eli kunnes testattavan mallin  $A_{p_{\max}}$  eroaa nollasta tilastollisesti merkitsevästi ensimmäisen kerran. Tällöin testaus voidaan toteuttaa esimerkiksi uskottavuusosamäärätestillä (LR-testillä). Vaihtoehtoisesti testauksessa voidaan edetä pieniasteisesta mallista korkeampiasteiseen malliin siten, että testattavan mallin astetta kasvatetaan, kunnes testattavan mallin residuaaleissa ei enää ole tilastollisesti merkitsevää autokorrelaatiota. Mallin asteen valinta tällä tavoin voidaan toteuttaa esimerkiksi Portmanteau-testillä. (Kilian & Lütkepohl 2016, 50–52.) Tässä tutkielmassa VAR-mallin astetta ei kuitenkaan valita peräkkäisen testauksen menetelmällä, vaan informaatiokriteerien perusteella.

Informaatiokriteerien lähtökohtana mallin asteen valinnassa on vaihtosuhde pienemmän viivemäärän ja mallin tarkemman sovituksen välillä. Informaatiokriteerit rankaisevat suuremmasta viivemäärästä ja suosivat malleja, joissa viipeiden määrä on pienempi. Mallin aste määräytyy sen perusteella, millä viivemäärällä informaatiokriteerin arvo minimoituu. Yleisimmin käytetyt informaatiokriteerit ovat Akaiken (AIC), Hannan-Quinnin (HQC) ja Schwarzin (SIC, BIC) informaatiokriteerit. AIC suosii yleensä korkeampiasteisia malleja kuin BIC tai HQC. Kirjallisuuden perusteella AIC onnistuu mallin todellisen asteen valinnassa suurella todennäköisyydellä, ja on peräkkäisen testauksen menetelmää tai muita informaatiokriteereitä parempi valintakriteeri mallin asteen valinnalle. (Kilian & Lütkepohl 2016, 53–55, 57–59.) Asteen valinnan jälkeen VAR-malli estimoidaan. Tämän tutkielman empiirinen analyysi toteutetaan RStudio-ohjelmalla, jossa VAR-malli estimoidaan oletusarvoisesti pienimmän neliösumman (PNS) menetelmällä (ks. esim. Pfaff & Stigler 2018, 44–45).

VAR-mallinnuksen edellytyksenä on, että määritelty ja estimoitu VAR-malli on stabiili. VAR(p)-malli on stabiili, jos kaikki sen determinanttiyhtälön juuret  $z$  ovat yksikköympyrän ulkopuolella, eli ovat itseisarvoltaan suurempia kuin yksi. Esimerkiksi VAR(1)-mallin tapauksessa tämä voidaan esittää seuraavasti:

$$\det(I_K - A_1 z) \neq 0, \text{ kun } |z| \leq 1. \quad (11)$$

Tällöin kaikkien parametrimatriisin  $A_1$  ominaisarvot ("eigenvalues") ovat itseisarvoltaan pienempiä kuin yksi. Stabiili VAR-malli on samalla myös stationaarinen, jolloin sen odotusarvo, varianssi ja

kovarianssirakenne ovat aikariippumattomia. (Kilian & Lütkepohl 2016, 24–25; Lütkepohl 2005, 15–16.) Stabiilisuuden myötä muuttujien välillä on olemassa pitkällä aikavälillä tasapaino (Lütkepohl 2005, 23–24). VAR-mallille voidaan toteuttaa myös diagnostisia testejä. Esimerkiksi mallin residuaalien autokorreloituneisuutta tai normaalijakautuneisuutta voi olla kiinnostavaa tutkia. (Kilian & Lütkepohl 2016, 65.) Etenkin residuaalien autokorreloituneisuutta voisi olla kiinnostavaa tutkia, koska tämän tutkielman empiirisessä analyysissä mallin aste valitaan informaatiokriteereillä. Nämä testit eivät kuitenkaan ole empiirisessä analyysissä suurimman mielenkiinnon kohteena, joten niitä ei tarkastella tarkemmin.

Empiirisen analyysin näkökulmasta yksi erityisen mielenkiintoinen diagnostinen testi on kuitenkin rakenteellisen muutoksen testi. VAR-mallinnuksen lähtöoletuksena on yleensä mallin stabiilisuus, eli odotusarvon, varianssin ja kovarianssin vakioisuus yli ajan. Makrotalouteen saattaa kuitenkin toisinaan kohdistua merkittäviä shokkeja, joiden myötä sen dynamiikassa tapahtuu rakenteellisia muutoksia, ja VAR-mallin parametrit saattavat myös muuttua. (Lütkepohl 2005, 182.) Finanssikriisiä voidaan pitää yhtenä tällaisena rakenteellisen muutoksen aiheuttavana tapahtumana (Nave & Ruiz 2015, 16). Rakenteellista muutosta voidaan testata esimerkiksi Chown testillä, jossa VAR-mallin parametriestimaatteja verrataan ennen ja jälkeen oletetun rakenteellisen muutoksen toteutumishetken. Jos parametriestimaatit poikkeavat tilastollisesti merkitsevästi, on aikasarjasta löydetty rakenteellinen muutos. (Lütkepohl 2005, 182.)

#### 4.2.2 SVAR-malli

Tämän tutkielman empiirinen analyysi toteutetaan rakenteellisella VAR-mallilla eli SVAR-mallilla, joka on vakiintunut menetelmä rahapolitiikan ja rahoitusmarkkinoiden välisen yhteyden tutkimiseen (Nave & Ruiz 2015, 17). SVAR-malli on VAR-mallin rakenteellinen muoto, jossa rakenteellisilla shokeilla on taloudellinen tulkinta (Kilian & Lütkepohl 2016, 6). SVAR-mallin määrittely aloitetaan määrittelemällä ja estimoimalla (stabiili) redusoidun muodon VAR-malli edellä kuvatulla tavalla (Lütkepohl 2005, 357). Tämän jälkeen voidaan määrittellä SVAR-malli, joka voidaan kirjoittaa ilman deterministisiä tekijöitä kuten mallin vakiota seuraavaan muotoon:

$$B_0 X_t = B_1 X_{t-1} + \dots + B_p X_{t-p} + \omega_t, \quad (12)$$

jossa  $X_{t-i}$ ,  $i = 0, 1, \dots, p$ , ovat mallin endogeenisten muuttujien  $K \times 1$  vektoreita,  $B_0$  on muuttujien välisten samanaikaisten vaikutusten  $K \times K$  parametrimatriisi,  $B_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$ , ovat viivästettyjen muuttujien  $K \times K$  parametrimatriiseja ja  $\omega_t$  on mallin keskenään korreloimattomien virhetermien  $K \times 1$

vektori. SVAR-mallille saadaan redusoitu muoto kertomalla edellä esitetyn yhtälön molemmat puolet  $B_0^{-1}$ :llä:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + u_t, \quad (13)$$

jossa  $A_i = B_0^{-1} B_i$ , ja  $u_t = B_0^{-1} \omega_t$ .  $B_0$ :n käänteismatriisi  $B_0^{-1}$  on mallin rakenteellisten vaikutusten kerroinmatriisi. Keskenään korreloituneet redusoidun muodon innovaatiot  $u_t = B_0^{-1} \omega_t$  ovat mallin keskenään korreloimattomien rakenteellisten shokkien  $\omega_t$  matriisin  $B_0^{-1}$  parametreillä painotettuja keskiarvoja. Tätä SVAR-mallin muotoa kutsutaan B-malliksi. SVAR-malli voitaisiin estimoida myös A-mallina tai AB-mallina. Tässä tutkielmassa estimointi toteutetaan kuitenkin B-mallilla, joten näitä vaihtoehtoisia muotoja ei tarkastella tarkemmin. (Kilian & Lütkepohl 2016, 107–108, 208–209, 215–216.)

SVAR-mallin estimointi edellyttää estimoitavien parametrien määrän rajoittamista. SVAR-mallin matriisissa  $B_0^{-1}$  on  $K^2$  parametria, mutta estimoitavien parametrien maksimimäärä on  $K(K+1)/2$ . Parametrimatriisille  $B_0^{-1}$  tulee näin ollen asettaa vähintään  $K(K-1)/2$  identifiointirajoitetta, jotka asetetaan tyypillisesti asettamalla osa parametreista nolllaksi. Matriisille  $B_0^{-1}$  voidaan asettaa myös enemmän kuin  $K(K-1)/2$  identifiointirajoitetta, mutta tyypillisesti rajoitteita asetetaan vain sen verran kuin identifiointi vaatii. (Lütkepohl 2005, 359, 362.) Identifiointirajoitteet voidaan asettaa Choleski-hajotelmalla, jolloin matriisista  $B_0^{-1}$  tulee alakolmiomatriisi ja estimoitavalle mallille muodostuu rekursiivinen rakenne. Mallin identifiointi Choleski-hajotelmalla edellyttää kuitenkin, että mallin rekursiivinen rakenne, eli muuttujien keskinäinen järjestys perustellaan esimerkiksi talousteoriolla. (Kilian & Lütkepohl 2016, 215–216.)

B-mallin identifiointirajoitteet voidaan asettaa matriisille  $B_0^{-1}$  siten, ettei diagonaalien parametreja rajoiteta, vaan ne jätetään estimoitaviksi. Tällöin rakenteelliset shokit  $\omega_t$  normalisoidaan yhden keskihajonnan suuruiseksi, jolloin rakenteellisten shokkien matriisi on yksikkömatriisi ( $\Sigma_\omega = I_K$ ). Esimerkiksi kuuden muuttujan B-mallissa parametrimatriisi  $B_0^{-1}$  ja rakenteellisten shokkien matriisi  $\Sigma_\omega$  voidaan esittää seuraavassa muodossa:

$$B_0^{-1} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & 0 \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} \end{bmatrix}, \quad \Sigma_\omega = I_6 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

jossa  $a_{ij}$  ovat parametrimatriisin  $B_0^{-1}$  kertoimia ja nollat matriisissa  $B_0^{-1}$  ovat identifiointirajoitteita. (Kilian & Lütkepohl 2016, 215–216.) Esitetystä kuuden muuttujan B-mallissa redusoidun muodon innovaatiot  $u_t = B_0^{-1}\omega_t$  voidaan esittää esimerkiksi muodossa:

$$\begin{pmatrix} u_t^1 \\ u_t^2 \\ u_t^3 \\ u_t^4 \\ u_t^5 \\ u_t^6 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 & 0 \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & 0 & 0 \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & 0 \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \omega_{1t} \\ \omega_{2t} \\ \omega_{3t} \\ \omega_{4t} \\ \omega_{5t} \\ \omega_{6t} \end{pmatrix}$$

(Kilian & Lütkepohl 2016, 221). Redusoidun muodon innovaatioiden varianssi-kovarianssimatriisi on seuraavaa muotoa:

$$\Sigma_u = E(u_t u_t') = B_0^{-1} E(\omega_t \omega_t') B_0^{-1'} = B_0^{-1} \Sigma_\omega B_0^{-1'} = B_0^{-1} B_0^{-1'}, \quad (14)$$

jossa  $\Sigma_\omega = I_K$  (Kilian & Lütkepohl 2016, 214). SVAR-mallille asetetaan edellä kuvatussa tapauksessa lyhyen aikavälin rajoitteita, joilla rajoitetaan vain muuttujien samanaikaista vaikutusta toisiinsa. Lyhyen aikavälin rajoitteiden lisäksi voitaisiin asettaa myös pitkän aikavälin rajoitteita, joilla rajoitetaan muuttujien välistä pitkän aikavälin dynamiikkaa. (Kilian & Lütkepohl 2016, 235.) Tässä tutkielmassa SVAR-mallien identifioinnissa käytetään kuitenkin vain lyhyen aikavälin rajoitteita.

Matriisin  $B_0^{-1}$  parametrit estimoidaan maksimoimalla logaritmoitu uskottavuusfunktio  $L_c(A, B)$ :

$$L_c(A, B) = -\frac{KT}{2} \ln(2\pi) + \frac{T}{2} \ln|A|^2 - \frac{T}{2} \ln|B|^2 - \frac{T}{2} \text{tr}(A'B'^{-1}B^{-1}A\Sigma_u), \quad (15)$$

jossa  $T$  on havaintojen määrä,  $A = I_K$  (B-mallissa),  $B = B_0^{-1}$  ja  $\Sigma_u$  on estimoidun mallin redusoidun muodon innovaatioiden varianssi-kovarianssimatriisi. Empiirisessä analyysissä uskottavuusfunktio maksimoidaan RStudio-ohjelman SVAR-toiminnon scoring-algoritmilla, joka on oletusmenetelmä estimointiin. (Pfaff & Stigler 2018, 40; Pfaff 2008, 4.)

#### 4.2.3 SVAR-mallin analyysi

SVAR-mallinnuksessa kiinnostus kohdistuu muuttujien välisiin kausaalisuussuhteisiin, joita voidaan tutkia muun muassa impulssivastefunktiolla ja ennustevirhevarianssijajotelmilla (tästä eteenpäin varianssijajotelma). Impulssivastefunktiolla tutkitaan, miten yhdessä mallin muuttujassa tapahtuva impulssi vaikuttaa toiseen mallin muuttujaan jollain määritellyllä ajanjaksolla tai ajanhetkellä. (Kilian & Lütkepohl 2016, 3.) Rakenteelliset impulssivastefunktiot kertovat tarkalleen ottaen, miten jokainen

mallin muuttuja  $X_{k,t}$  reagoi mallin rakenteellisissa shokeissa  $\omega_{j,t}$  hetkellä  $t$  tapahtuviin impulsseihin, ja millainen vaikutus muuttujiin  $X_{k,t}$  näillä hetkellä  $t$  tapahtuvilla impulsseilla on vielä hetkellä  $t+i$ .<sup>17</sup> Rakenteelliset impulssivasteet voidaan esittää seuraavasti:

$$\frac{\partial X_{k,t+i}}{\partial \omega_{j,t}} = \theta_{kj,i}, \quad (16)$$

jossa  $\theta_{kj,i}$  on muuttujan  $X_{k,t+i}$  vaste rakenteellisen shokin  $\omega_{j,t}$  tuottamaan impulssiin horisontilla  $i$ . SVAR-malliin sisältyy  $K$  muuttujaa ja  $K$  rakenteellista shokkia, joten malliin sisältyy yhteensä  $K^2$  impulssivastefunktioita. Impulssivastefunktion pituus on  $H+1$ , koska ensimmäinen impulssivaste muodostuu horisontilla 0 ja viimeinen impulssivaste muodostuu horisontilla  $H$ . VAR-mallin tulee olla stabiili, jotta impulssivasteet voivat konvergoitua nolnaan horisontin  $i$  lähestyessä ääretöntä ( $i \rightarrow \infty$ ). (Kilian & Lütkepohl 2016, 108–110.)

Impulssivastefunktiolle estimoidaan luottamusväli, jonka leveys perustuu yleensä estimoitavien parametrien määrään suhteessa aineiston kokoon. Lyhyemmissä aineistoissa suositetaan yleensä 68 % luottamusväliä (+/– yksi keskivirhe), mutta pidemmissä aineistoissa saatetaan käyttää myös esimerkiksi 95 % luottamusväliä (+/– kaksi keskivirhettä). (Kilian & Lütkepohl 2016, 334–335.) Impulssivasteille  $\theta_{kj,i}$  voidaan rakentaa luottamusväli esimerkiksi bootstrap-menetelmällä siten, että estimoidaan  $N$  kappaletta vaihtoehtoisia impulssivasteita  $\theta_{kj,i}^*$ , joiden joukosta luottamusvälin alaraja  $\theta_{kj,i,\alpha/2}^*$  ja yläraja  $\theta_{kj,i,1-\alpha/2}^*$  valitaan perustuen valitun luottamustason  $\alpha$  persentiileihin  $\alpha/2$  ja  $1-\alpha/2$ . Tämä on standardimenetelmä luottamusvälin laskentaan, mutta luottamusväli voidaan laskea myös muilla tavoilla. (Lütkepohl 2005, 709–710.) Tällä menetelmällä voidaan estimoida esimerkiksi 1000 vaihtoehtoista impulssivastefunktiota, joista esimerkiksi 68 % luottamusväli rakennetaan siten, että impulssivasteiden bootstrap-estimaattien  $\theta_{kj,i}^*$  jakauman 16. persentiili (0,32/2) ja 84. persentiili (1–0,32/2) muodostavat luottamusvälille ylä- ja alarajan. Impulssivasteille laskettu luottamusväli (CI) jokaisella horisontilla  $i$  voidaan esittää seuraavasti:

$$CI = [\theta_{kj,i,\alpha/2}^*, \theta_{kj,i,1-\alpha/2}^*]. \quad (17)$$

(Kilian & Lütkepohl 2016, 338, 350–351.) Impulssivasteet ovat tilastollisesti merkitseviä, jos niiden luottamusväli ei sisällä nolaa. Eri laskentamenetelmien tuottamat luottamusvälit saattavat jossain määrin poiketa toisistaan, mikä saattaa myös vaikuttaa tulosten tulkintaan. (Lütkepohl 2005, 125–

<sup>17</sup> Tässä luvussa esitettävissä merkinnöissä  $k = 1, 2, \dots, K$ ;  $j = 1, 2, \dots, K$ ;  $i = 0, 1, 2, \dots, H$ .

130.) Tämän tutkielman empiirisessä analyysissä impulssivastefunktioiden luottamusväli lasketaan tällä menetelmällä RStudio-ohjelmalla (ks. esim. Pfaff 2008, 13).

Tilastollisen merkitsevyyden ohella impulssivastefunktioiden tulkinnassa tulee ottaa huomioon myös useita muita tekijöitä. Ensiksi, mallinnukseen otetaan yleensä mukaan rajallinen joukko muuttujia, minkä vuoksi tärkeiden muuttujien puuttuminen mallista saattaa vääristää impulssivastefunktioita. (Lütkepohl 2005, 62.) Toiseksi, VAR-mallin asteen valinta saattaa vaikuttaa tuloksiin. Esimerkiksi liian suuri mallin aste saattaa heikentää mallin parametristimaattien tarkkuutta, mikä voi heikentää estimoitujen impulssivasteiden tarkkuutta. (Lütkepohl 2005, 135.) Kolmanneksi, alkuperäiseen dataan tehdyt muutokset, kuten kausitasoitukset, saattavat myös muuttaa impulssivasteita (Lütkepohl 2005, 383–384).

Impulssivastefunktioiden lisäksi tämän tutkielman empiirisessä analyysissä ollaan kiinnostuneita myös varianssijajotelmista. Varianssijajotelmat mittaavat sitä, miten suuren osuuden kukin rakenteellinen shokki  $\omega_{j,t}$  selittää kunkin mallin muuttujan  $X_{k,t+i}$  ennustevirheestä (varianssista) horisontilla  $i$ . Jokaisen shokin  $j$  kontribuutio esimerkiksi muuttujan  $k$  ennustevirheestä ( $MSPE^k$ ) horisontilla  $i$  voidaan esittää seuraavasti:

$$\frac{MSPE_{1,i}^k}{MSPE_i^k} + \frac{MSPE_{2,i}^k}{MSPE_i^k} + \dots + \frac{MSPE_{K,i}^k}{MSPE_i^k} = 1, \quad (18)$$

jossa  $MSPE_{j,i}^k/MSPE_i^k$  on jokaisen shokin  $j$  kontribuutio muuttujan  $k$  ennustevirheestä (varianssista) horisontilla  $i$ . Kertomalla saadut kontribuutiot 100:lla saadaan prosentuaaliset osuudet. (Kilian & Lütkepohl 2016, 111–113.) Varianssijajotelmien tulkinnassa tulee toisaalta huomioida, että tulokset riippuvat malliin sisällytettävistä muuttujista. Tulokset saattavat näin ollen muuttua, kun malliin otetaan mukaan uusia muuttujia, tai kun mallista poistetaan joitain muuttujia. (Lütkepohl 2005, 66.)

## 5 Empiirinen analyysi

### 5.1 Empiirisen analyysin toteuttaminen

Empiirisessä analyysissä tutkitaan EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Tutkimusmenetelmänä on SVAR-malli, jonka identifikaatio esitellään seuraavassa luvussa (5.2). Varsinaisessa analyysissä estimoidaan neljä vaihtoehtoista SVAR-mallia, joissa rahapolitiikan virityksen mittarina on käytetty eri varjokorkoja. Lisäksi herkkyysanalyysissä estimoidaan useita muita vaihtoehtoisia malleja. Empiirinen analyysi toteutetaan kokonaisuudessaan RStudio-ohjelmalla. Tutkimusaineisto alkaa tammikuusta 2000 eli noin vuosi euroalueen toiminnan alkamisesta, ja päättyy joulukuuhun 2019 eli hieman ennen globaalin koronapandemian puhkeamista. Tutkimusaineistoon sisältyy siten 240 kuukausihavaintoa. Tutkimusaineisto aloitetaan vasta vuodesta 2000 (vuosi 1999 jää pois aineistosta), koska riskin ja riskin karttamisen laskentaan vaadittavaa dataa on saatavilla vasta tammikuusta 2000 alkaen.

Empiirinen analyysi toteutetaan kolmella tutkimusjaksolla, (i) finanssikriisiä edeltävällä jaksolla, (ii) finanssikriisin ja eurokriisin aikaisella jaksolla (tästä eteenpäin kriisijakso) ja (iii) kriisijakson jälkeisellä, EKP:n epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Ensimmäinen, finanssikriisiä edeltävä tutkimusjakso alkaa tammikuusta 2000 ja päättyy heinäkuuhun 2007 (91 kuukautta). Tällä jaksolla EKP harjoitti rahapolitiikkaansa vain tavanomaisilla rahapolitiikan välineillä. Toinen, finanssikriisin ja eurokriisin ajanjaksolle sijoittuva tutkimusjakso alkaa elokuusta 2007 ja päättyy heinäkuuhun 2013 (72 kuukautta).<sup>18</sup> Tämän jakson aikana EKP aloitti käyttämään epätavanomaisia rahapolitiikan välineitä, mutta harjoitti rahapolitiikkaansa pääosin tavanomaisilla välineillä. Kolmas, kriisijakson jälkeiseen aikaan sijoittuva tutkimusjakso alkaa elokuusta 2013 ja päättyy joulukuuhun 2019 (77 kuukautta). Tämän jakson aikana EKP harjoitti rahapolitiikkaansa epätavanomaisin toimin. Jaottelu tutkimusjaksoihin perustuu Hartmannin ja Smetsin (2018) jaotteluun EKP:n rahapolitiikan neljästä vaiheesta.<sup>19</sup> Tutkimusjaksoihin jaottelu olisi erityisen relevantti, mikäli tutkimusjaksojen väliltä löydettäisiin rakenteellinen muutos. Chown testi löytääkin mahdollisen rakenteellisen muutoksen kahden ensimmäisen jakson väliltä elokuulta 2008 ja kahden jälkimmäisen jakson väliltä heinäkuulta 2013 ainakin 10 % merkitsevyystasolla, mutta osan testeistä mukaan myös 5 % merkitsevyystasolla. Chown testin tulokset on esitetty liitteen B taulukossa B1.

---

<sup>18</sup> Finanssikriisin puhkeamista edeltäneen epävakauden katsotaan alkaneen elokuussa 2007, vaikka finanssikriisin syntyhetkenä pidetäänkin Lehman Brothersin konkurssia syyskuussa 2008. Finanssikriisin jälkeen puhkesi euroalueen velkakriisi, joka sijoittui toukokuusta 2010 vuoden 2013 puoliväliin. (Camba-Mendez & Mongelli 2018, 532, 538.)

<sup>19</sup> Hartmann ja Smets (2018) jakavat EKP:n rahapolitiikan neljään vaiheeseen vuosina 1999–2018: (i) 1999–2003, (ii) 2004–7/2007, (iii) 8/2007–7/2013, (iv) 8/2013–2018.



## 5.2 SVAR-mallin identifikaatio

Estimoitavat SVAR-mallit identifioidaan perustuen Bekaertin ym. (2013), Naven ja Ruizin (2015) ja Hahnin ym. (2017) vastaaviin tutkimuksiin rahapolitiikan, riskin ja riskin karttamisen yhteydestä. Bekaert ym. (2013) tutkivat tätä USA:n kontekstissa ja sisällyttivät malliinsa teollisuustuotannon, Fedin rahapolitiikan, ja riskin ja riskin karttamisen USA:n osakemarkkinoilla. Nave ja Ruiz (2015) tutkivat kysymystä euroalueella kahdella vaihtoehdoisella mallilla. Heidän perusmalliinsa sisältyvät Fedin ja EKP:n rahapolitiikka, euroalueen teollisuustuotanto ja inflaatio, ja riski ja riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla. Fedin rahapolitiikka on jätetty pois heidän toisesta mallistaan. Heidän johtopäätöksensä on kuitenkin, että Fedin rahapolitiikan sisällyttäminen malliin on välttämätöntä väärinspesifioinnin välttämiseksi.<sup>20</sup> (Nave ja Ruiz 2015, 28.) Hahnin ym. (2017) estimoima malli on muutoin samanlainen kuin Bekaertin ym. (2013) malli, mutta he käyttävät Fedin rahapolitiikan mittarina kolmea eri varjokorkoa USA:lle. Heidän mukaansa varjokorko myös soveltuu hyvin tähän tutkimusasetelmaan. (Hahn ym. 2017, 119.)

Kaikki tässä tutkielmassa estimoitavat mallit ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin Naven ja Ruizin (2015) kuuden muuttujan malli. Euroalueen inflaation mittarina on logaritmoidun HICP-indeksin vuosikasvu. Taloussuhdanteen mittarina käytetään puolestaan logaritmoidun teollisuustuotannon differenssiä kuten kaikissa kolmessa edellä mainitussa tutkimuksessa. EKP:n ja Fedin rahapolitiikan mittarina käytetään kuitenkin euroalueen ja USA:n varjokorkoja, toisin kuin Nave ja Ruiz, jotka käyttävät EKP:n rahapolitiikan mittarina MRO-korkoa ja Fedin rahapolitiikan mittarina 5 muuttujan SVAR-mallista johdetun rahapolitiikkashokin estimaattia (Nave & Ruiz 2015, 17). Riskistä ja riskin karttamisesta käytetään kuukausittaisiksi prosenteiksi skaalattujen estimaattien logaritmeja, jotka on estimoitu hieman eri tavalla kuin Naven ja Ruizin (2015) mallissa kuten luvussa 4.1.2 kerrotaan. Malleihin sisällytetään vakio. Estimoitavien mallien asteet valitaan informaatiokriteereillä. Jokaisen mallin asteeksi valitaan informaatiokriteerien (AIC, BIC, HQC) keskuudessa suosituin aste Hahn ym. (2017) seuraten. Mikäli kaikki informaatiokriteerit ehdottavat mallille eri astetta, valitaan AIC:n ehdottama aste. Informaatiokriteerien ehdottamat ja niiden perusteella valitut asteet malleille on koottu liitteen B taulukkoon B2. Kaikkien estimoitujen mallien korkein ominaisarvo on pienempi kuin yksi, joten kaikki mallit ovat stabiileja (liite B, taulukko B3).

---

<sup>20</sup> Jordàn, Schularikin, Taylorin ja Wardin (2019) mukaan Fedin rahapolitiikka on merkittävä riskinottohalukkuutta ohjaava tekijä globaaleilla osakemarkkinoilla, mikä myös puoltaa sen sisällyttämistä tähän malliin.

Kuten aiemmin esiteltiin, SVAR-mallissa muuttujille asetetaan identifiointirajoitteita. Bekaert ym. (2013), ja Nave ja Ruiz (2015) käyttävät kahta eri identifikaatiota. Yhdessä identifikaatiossa he käyttävät vain lyhyen aikavälin rajoitteita, jotka he asettavat siten, että rakenteellisten vaikutusten matriisista tulee alakolmiomatriisi. Toisessa identifikaatiossa he käyttävät sekä lyhyen että pitkän aikavälin rajoitteita. Tässä tutkielmassa käytetään kuitenkin ainoastaan lyhyen aikavälin rajoitteita. Mallit identifioidaan Choleski-hajotelmalla ja estimoidaan B-malleina siten, että parametrimatriisista  $B_0^{-1}$  tulee alakolmiomatriisi ja malleille muodostuu rekursiivinen rakenne. Koska malleihin sisältyy kuusi muuttujaa, parametrimatriisille  $B_0^{-1}$  asetetaan  $6(6-1)/2 = 15$  nollarajoitetta (ks. luku 4.2.2).

Rekursiivisen rakenteen myötä mallin muuttujien järjestyksestä tulee keskeistä, joten muuttujien järjestys tulee perustella. Muuttujien järjestyksessä seurataan Navea ja Ruizia. Fedin rahapolitiikka ( $FED_{j,t}$ ) järjestetään ensimmäiseksi, jolloin euroalueen muuttujat reagoivat siihen samanaikaisesti. Makrotalousmuuttujat teollisuustuotanto ( $IPM_t$ ) ja inflaatio ( $INF_t$ ) asetetaan seuraavaksi ennen EKP:n rahapolitiikkaa ( $ECB_{j,t}$ ), koska muutokset rahapolitiikassa välittyvät makrotalouteen viiveellä. Riskin karttaminen ( $RA_t$ ) ja riskin määrä ( $UC_t$ ) järjestetään viimeisiksi, koska niiden oletetaan reagoivan muutoksiin rahapolitiikassa samanaikaisesti. Riskin ja riskin karttamisen keskinäisellä järjestyksellä ei ole tutkimusasetelman näkökulmasta kovin suurta merkitystä, mutta riskin karttaminen järjestetään ennen riskin määrää aiempaa kirjallisuutta seuraten. (Nave & Ruiz 2015, 22.) Kaikkien mallien endogeenisten muuttujien vektori  $X_t = [FED_{j,t}, IPM_t, INF_t, ECB_{j,t}, RA_t, UC_t]'$ .

Varsinainen analyysi toteutetaan neljällä vaihtoehtoisella mallilla, jotka eroavat vain sen suhteen, mitä mittareita rahapolitiikalle käytetään. Mallissa 1 EKP:n rahapolitiikan mittarina on Krippnerin (2020) varjokorko ( $ECB_1$ ) ja mallissa 2 Kortelan (2016a) varjokorko ( $ECB_2$ ). Malleissa 3 ja 4 EKP:n rahapolitiikan mittarina on Wun ja Xian (2017) varjokorko ( $ECB_3$ ), mutta finanssikriisiä edeltävällä jaksolla käytetään kuitenkin eoniakorkoa ( $ECB_4$ ), koska Wun ja Xian (2017) varjokorko euroalueelle on saatavilla vasta syyskuusta 2004 alkaen. Tämä on kuitenkin perusteltua, koska varjokorko vastaa lyhyttä markkinakorkoa hyvin, kun korot ovat efektiivisen alarajansa yläpuolella (ks. luku 4.1.1). Malleissa 1, 2 ja 3 Fedin rahapolitiikan mittarina on Krippnerin (2020) varjokorko USA:lle ( $FED_1$ ) ja mallissa 4 Wun ja Xian (2016) varjokorko USA:lle ( $FED_2$ ).

Seuraavaksi esitellään kaikkien neljän estimoidun mallin tulokset kaikilla kolmella tutkimusjaksolla. EKP:n ja Fedin rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen tarkastellaan positiivisten shokkien näkökulmasta. Positiivinen shokki euroalueen ja USA:n varjokorkoihin tarkoittaa EKP:n ja

Fedin rahapolitiikan kiristämistä. SVAR-mallit estimoidaan siten, että rahapolitiikkashokit on normalisoitu yhden keskihajonnan suuruiseksi, mutta impulssivastefunktioita ja tuloksia vertaillaan siten, että ne on skaalattu vastaamaan 25 korkopisteen (kp) suuruista positiivista shokkia. Tämä on mahdollista, koska mallin lineaarisuudesta johtuen shokin skaalaaminen skaalaa koko impulssivastefunktion. Tuloksia voidaan tulkita myös negatiivisten rahapolitiikkashokkien eli rahapolitiikan keventämisen näkökulmasta, koska positiivisen shokin tuottama impulssivastefunktio on mallin lineaarisuudesta johtuen peilikuva negatiivisen shokin tuottamasta impulssivastefunktiosta. (Kilian & Lütkepohl 2016, 110.)

### 5.3 Empiirisen analyysin tulokset

#### 5.3.1 Tulosten yhteenveto

Taulukossa 1 on esitetty euroalueen varjokorossa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla kaikissa neljässä mallissa ja kaikilla kolmella tutkimusjaksolla. Taulukossa on shokin samanaikainen (välitön) vaikutus, shokin positiivinen vaikutus suurimmillaan ja periodit, joilla shokin positiivinen vaikutus on tilastollisesti merkitsevä. Näitä tuloksia vastaavat impulssivastefunktiot on esitetty liitteessä C (kuviot C1–C4). EKP:n rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on eri mallien välillä hyvin epäyhtenäinen ja on tilastollisesti merkitsevä vain osassa malleista ja osalla tutkimusjaksoista, joten samanaikaisen vaikutuksen osalta ei voida tehdä täysin yhtenäisiä johtopäätöksiä. Hahn ym. (2017, 120) tekevät vastaavan havainnon finanssikriisiä edeltävällä jaksolla: Fedin rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen USA:n osakemarkkinoilla riippuu siitä, mitä varjokorkoa käytetään. Joitain johtopäätöksiä samanaikaisista vaikutuksista voidaan tilastollisesti merkitsevien tulosten osalta kuitenkin tehdä.

Tilastollisesti merkitsevien tulosten perusteella positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon laskee riskiä ja riskin karttamista samanaikaisesti. Bekaert ym. (2020) tekevät riskin karttamisen osalta saman havainnon korkean frekvenssin regressiomallissa, jossa he tutkivat rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen samana päivänä. Jarocińskia ja Karadia (2020) seuraten he erottelevat rahapolitiikkashokit puhtaisiin shokkeihin ja informaatioshokkeihin, joista jälkimmäinen viittaa shokkiin, joka yhdistyy muutoksiin talouden näkymissä. Heidän tulostensa perusteella EKP:n rahapolitiikkaa kiristävä shokki laskee riskin karttamista euroalueella, mutta vaikutus liittyy vain informaatioshokkeihin, sillä puhtailla shokeilla vaikutus on hyvin pieni eikä se ole tilastollisesti

merkitsevä. Heidän mukaansa tulos selittyy todennäköisesti sillä, että rahapolitiikan kiristäminen (keventäminen) signaloi talousnäkyvien kohentumisesta (heikentymisestä), mikä laskee (nostaa) riskiä ja riskin karttamista samanaikaisesti. Heidän tulostensa perusteella EKP:n rahapolitiikkaa kiristävä shokki kuitenkin nostaa riskin määrää, koska puhtaan shokin riskin määrää nostava vaikutus on voimakkaampi kuin informaatioshokin riskin määrää laskeva vaikutus. (Bekaert ym. 2020, 19, 45–46.) Tämän tutkielman tulokset rahapolitiikan samanaikaisten vaikutusten osalta saattavat myös näin ollen selittyä rahapolitiikkashokkiin liittyvällä informaatiolla talouden näkymistä.

**Taulukko 1.** EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla

<b>Paneeli A</b>		<b>EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen</b>		
	Tutkimusjakso	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
<b>Malli 1</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,094 (*)	0,072 (10)	4–21
	Kriisijakso	-0,064 (*)	0,036 (8)	5–16
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,005 (x)	0,012 (x)	x
<b>Malli 2</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	0,012 (x)	0,067 (8)	2–18
	Kriisijakso	-0,053 (*)	0,013 (9)	7–13
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,005 (x)	0,004 (x)	x
<b>Malli 3</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,012 (x)	0,054 (8)	3–17
	Kriisijakso	-0,010 (x)	0,020 (5)	4–9
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,000 (x)	0,023 (5)	2–61
<b>Malli 4</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,012 (x)	0,059 (9)	3–19
	Kriisijakso	-0,014 (x)	0,027 (5)	3–11
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,015 (x)	0,013 (7)	7–61

<b>Paneeli B</b>		<b>EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin määrään</b>		
	Tutkimusjakso	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
<b>Malli 1</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,116 (*)	0,059 (10)	4–21
	Kriisijakso	-0,061 (*)	0,031 (8)	5–15
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,000 (x)	0,016 (2)	2–4
<b>Malli 2</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	0,017 (x)	0,055 (8)	2–19
	Kriisijakso	-0,062 (*)	0,012 (9)	6–13
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,003 (x)	0,003 (x)	x
<b>Malli 3</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,022 (*)	0,044 (8)	3–17
	Kriisijakso	0,000 (x)	0,017 (5)	4–8
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,005 (x)	0,019 (4)	2–61
<b>Malli 4</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,023 (*)	0,048 (9)	3–19
	Kriisijakso	-0,004 (x)	0,023 (5)	3–10
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,014 (*)	0,009 (7)	7–61

Taulukossa on esitetty euroalueen varjokorossa tapahtuvan 25 kp positiivisen shokin vaikutus riskin karttamiseen (paneeli A) ja riskin määrään (paneeli B) euroalueen osakemarkkinoilla. Samanaikainen vaikutus viittaa välittömään (periodin 1) vaikutukseen (\* = vaikutus on tilastollisesti merkitsevä). Keskipitkän aikavälin vaikutus tarkoittaa shokin positiivista maksimivaikutusta periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) ja sulkeissa on periodi, johon vaikutus viittaa. Sarakkeessa tilastollisesti merkitsevät periodit on ilmoitettu, millä periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) shokin positiivinen vaikutus on tilastollisesti merkitsevä (x = vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä).

Toisaalta Jang (2020) osoittaa USA:n kontekstissa, että rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen riippuu oleellisesti SVAR-mallin identifikaatiosta. Choleski-hajotelmalla identifioidussa mallissa hänen tuloksensa ovat yhtenäiset tämän tutkielman tuloksiin, mutta korkean frekvenssin datalla external-instrument identifikaatiossa vaikutus on päinvastainen: rahapolitiikan kiristäminen nostaa riskiä ja riskin karttamista lyhyellä aikavälillä. (Jang 2020, 1–5.)

Tämän tutkielman tutkimuskysymysten näkökulmasta kiinnostus kohdistuu kuitenkin erityisesti siihen, miten rahapolitiikkashokki vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen keskipitkällä aikavälillä ja miten pitkäkestoinen vaikutus on. Kaikkien neljän mallin mukaan positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon nostaa riskiä ja riskin karttamista keskipitkällä aikavälillä. Finanssikriisiä edeltävän jakson ja kriisijakson osalta tulokset ovat myös tilastollisesti merkitseviä kaikissa malleissa, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jakson osalta tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä vain malleissa 3 ja 4. Tulokset ovat linjassa teoriaan, sillä rahapolitiikan kiristämisen (keventämisen) pitäisi eri mekanismien kautta kasvattaa (vähentää) riskiä ja vähentää (kasvattaa) sijoittajien kykyä, halua ja kannusteita kantaa riskiä rahoitusmarkkinoilla (Bernanke & Kuttner 2005, 1253–4). Esimerkiksi korkotason lasku rahapolitiikan keventämisen myötä saattaa tehdä riskillisistä varallisuuseristä houkuttelevampia sijoituskohteita ja saattaa lisätä tuoton etsintään, mikä laskee sijoittajien riskistä vaatimaa korvausta. Rahapolitiikan keventäminen saattaa myös laskea markkinatoimijoiden käsitystä osakemarkkinoiden riskisyydestä. (ks. luku 3.2.) Positiivisen rahapolitiikkashokin samanaikaisen negatiivisen vaikutuksen kääntymisen positiiviseksi myöhemmillä periodeilla saattaisi selittää se, että riski ja riskin karttaminen reagoivat aluksi informaatio-shokkiin, mutta puhdas rahapolitiikkashokki vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen vasta myöhemmillä periodeilla. Finanssikriisiä edeltävällä jaksolla EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen kääntyy kuitenkin myöhemmillä periodeilla jälleen negatiiviseksi, mille on vaikeaa löytää selkeää selitystä. Tämä jätetään kuitenkin vähemmälle huomiolle, koska tässä kiinnostus kohdistuu siihen, millainen riskiä ja riskin karttamista kasvattava (vähentävä) vaikutus rahapolitiikan kiristämällä (keventämällä) on.

Tilastollisesti merkitsevien tulosten perusteella keskeinen johtopäätös on, että kriisijaksolla ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla EKP:n rahapolitiikan positiivinen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen keskipitkällä aikavälillä on selvästi heikompi kuin finanssikriisiä edeltävällä jaksolla. Tämän johtopäätöksen voi tehdä vertailemalla shokin positiivista maksimivaikutusta (taulukko 1) tai koko impulssivastefunktioita (kuviot C1–C4). 25 kp positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon nostaa riskin karttamista keskipitkällä aikavälillä mallista riippuen suurimmillaan 0,054–0,072 finanssikriisiä edeltävällä jaksolla, 0,013–0,036 kriisijaksolla ja 0,013–0,023 epätavanomaisen

rahopolitiikan jaksolla. 25 kp positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon vastaavasti nostaa riskin määrää mallista riippuen enimmillään 0,044–0,059 finanssikriisiä edeltävällä jaksolla, 0,012–0,031 kriisijaksolla ja 0,009–0,019 epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Mallista riippuen positiivinen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on tilastollisesti merkitsevä 15–18 kuukautta finanssikriisiä edeltävällä jaksolla ja 6–12 kuukautta kriisijaksolla. Epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla vaikutus on malleissa 3 ja 4 tilastollisesti merkitsevä vielä 60 kuukauden päästä shokista, mutta on hyvin pieni ja enää alle 0,01 noin 15 kuukauden päästä shokista. Tulokset antavat myös viitteitä siitä, että epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla vaikutus saattaa olla entisestään heikentynyt suhteessa kriisijaksoon. Tämä johtopäätös voitaisiin tehdä mallien 1 ja 2 perusteella, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Myös mallin 4 perusteella positiivinen vaikutus on kriisijaksolla suurempi kuin epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla vaikutus vaimenee nolnaan hitaammin. Mallin 3 perusteella kriisijakson ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakson tuloksissa ei kuitenkaan ole kovin suurta eroa.

Taulukossa 2 on esitetty USA:n varjokorossa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla kaikissa neljässä mallissa ja kaikilla kolmella tutkimusjaksolla. Fedin rahapolitiikan samanaikainen (ja lyhyen aikavälin) vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla on malleissa 1, 2 ja 3 hyvin yhtenäinen. Tilastollisesti merkitsevien tulosten perusteella 25 kp positiivinen shokki USA:n varjokorkoon laskee riskiä ja riskin karttamista samanaikaisesti noin 0,07 finanssikriisiä edeltävällä jaksolla ja noin 0,05 kriisijaksolla. Epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla vain vaikutus riskin määrään on tilastollisesti merkitsevä, noin 0,03. Mallissa 4 samanaikainen vaikutus poikkeaa malleista 1–3 kuitenkin selvästi.

Kaikkien mallien perusteella positiivinen shokki Fedin rahapolitiikkaan nostaa riskiä ja riskin karttamista keskipitkällä aikavälillä finanssikriisiä edeltävällä jaksolla ja kriisijaksolla, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jakson tulokset ovat epäyhtenäisiä. Kaikkien mallien perusteella keskipitkän aikavälin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on selvästi pidempikestoisempi ja suurempi finanssikriisiä edeltävällä jaksolla (0,02–0,03) kuin kriisijaksolla (alle 0,01). Mallien 1 ja 2 perusteella epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla Fedin rahapolitiikan kiristäminen ei ole enää nostanut riskiä ja riskin karttamista euroalueella, mutta tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Mallin 3 perusteella epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla Fedin rahapolitiikka kuitenkin edelleen nostaa niitä viiden periodin ajan, mutta vaikutus kääntyy myöhemmin pitkäaikaisesti negatiiviseksi.

Yhteenvedona, kaikkien mallien perusteella näyttäisi siltä, että kriisijaksolla Fedin rahapolitiikan kiristäminen (keventäminen) ei ole nostanut (laskenut) riskiä ja riskin karttamista yhtä merkittävästi ja pitkäkestoisesti kuin ennen finanssikriisiä. Tulokset antavat siten viitteitä siitä, että myös Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on saattanut heikentyä finanssikriisistä alkaen. Tämä johtopäätös ei kuitenkaan ole täysin yksiselitteinen, koska epätavanomaisen rahapolitiikan jakson tulokset riippuvat siitä, mitä varjokorkoa käytetään Fedin rahapolitiikan mittarina.

**Taulukko 2.** Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla

<b>Paneeli A</b>		<b>Fedin rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen</b>		
Tutkimusjakso		Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
<b>Malli 1</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,067 (*)	0,030 (23)	9–38
	Kriisijakso	-0,053 (*)	0,007 (17)	10–29
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,020 (x)	X	x
<b>Malli 2</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,077 (*)	0,026 (30)	18–40
	Kriisijakso	-0,052 (*)	0,009 (16)	9–23
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,024 (x)	X	x
<b>Malli 3</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,073 (*)	0,026 (33)	20–41
	Kriisijakso	-0,052 (*)	0,008 (15)	9–21
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,022 (x)	0,028 (4)	2–6
<b>Malli 4</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	0,005 (x)	0,027 (28)	15–39
	Kriisijakso	-0,046 (*)	0,008 (14)	9–22
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,110 (*)	X	x

<b>Paneeli B</b>		<b>Fedin rahapolitiikan vaikutus riskin määrään</b>		
Tutkimusjakso		Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
<b>Malli 1</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,063 (*)	0,024 (23)	9–38
	Kriisijakso	-0,049 (*)	0,006 (17)	9–23
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,027 (*)	X	x
<b>Malli 2</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,073 (*)	0,021 (30)	18–40
	Kriisijakso	-0,049 (*)	0,008 (15)	9–22
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,031 (*)	0,005 (x)	x
<b>Malli 3</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,069 (*)	0,020 (32)	20–40
	Kriisijakso	-0,048 (*)	0,008 (14)	8–20
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,030 (*)	0,027 (4)	2–7
<b>Malli 4</b>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	0,012 (x)	0,021 (27)	15–40
	Kriisijakso	-0,035 (*)	0,007 (15)	9–20
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,102 (*)	X	x

Taulukossa on esitettyä USA:n varjokorossa tapahtuvan 25 kp positiivisen shokin vaikutus riskin karttamiseen (paneeli A) ja riskin määrään (paneeli B) euroalueen osakemarkkinoilla. Samanaikainen vaikutus viittaa välittömään (periodin 1) vaikutukseen (\* = vaikutus on tilastollisesti merkitsevä). Keskipitkän aikavälin vaikutus tarkoittaa shokin positiivista maksimivaikutusta periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) ja sulkeissa on periodi, johon vaikutus viittaa (X = vaikutus ei käänny positiiviseksi). Sarakkeessa tilastollisesti merkitsevät periodit on ilmoitettu, millä periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) shokin positiivinen vaikutus on tilastollisesti merkitsevä (x = vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä).

Tulosten perusteella finanssikriisiä edeltävällä jaksolla ja kriisijaksolla EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla on keskipitkällä aikavälillä selvästi

voimakkaampi kuin Fedin rahapolitiikan vaikutus. Finanssikriisiä edeltävällä jaksolla 25 kp positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon nostaa riskin karttamista 0,06–0,07, mutta vastaava shokki USA:n varjokorkoon vain noin 0,025. Kriisijaksolla EKP:n shokin vaikutus on mallista riippuen 0,013–0,036, mutta Fedin vastaavan shokin vaikutus on alle 0,01. Vastaavasti finanssikriisiä edeltävällä jaksolla 25 kp positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon nostaa riskin määrää 0,044–0,059, mutta vastaava shokki USA:n varjokorkoon vain 0,020–0,025. Kriisijaksolla EKP:n shokin vaikutus on keskimäärin 0,02 ja Fedin shokin vaikutus on keskimäärin alle 0,01. Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on kuitenkin jonkin verran EKP:n rahapolitiikan vaikutusta pidempikestoisempi. Epätavanomaisen rahapolitiikan jakson tuloksia on kuitenkin vaikeampaa vertailla. Fedin ja EKP:n rahapolitiikan vaikutusten vertailu vastaa myös keskusteluun siitä, onko Fedin rahapolitiikalla erityisrooli riskinottohalukkuuden ohjaajana globaalisti. EKP:n rahapolitiikan keventämisen (kiristämisen) positiivinen (negatiivinen) vaikutus riskinottohalukkuuteen vaikuttaisi olevan voimakkaampi kuin Fedin rahapolitiikan vastaava vaikutus, joten Fedin rahapolitiikalla ei näin ollen näyttäisi olevan erityisroolia riskinottohalukkuuden ohjaajana euroalueella. Tämä tulos on myös yhtenäinen Bekaertin ym. (2020) tuloksiin.

Taulukossa 3 on esitetty euroalueen varjokoron (EKP:n rahapolitiikan) osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista euroalueen osakemarkkinoilla. Kaikkien mallien perusteella EKP:n rahapolitiikan merkitys riskin karttamisen varianssin selittäjänä on selvästi suurempi finanssikriisiä edeltävällä jaksolla kuin kriisijaksolla ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Mallien 1, 2 ja 4 perusteella EKP:n rahapolitiikan osuus riskin karttamisen varianssista 40–60 kuukauden horisontilla on laskenut finanssikriisiä edeltävän jakson noin 20–28 %:sta noin 1–7 %:iin epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Mallin 3 mukaan kahden jälkimmäisen jakson välillä ei kuitenkaan ole selvää eroa. Riskin määrän osalta tulokset ovat laadullisesti ja määrällisesti hyvin samankaltaiset. EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista on täten ollut finanssikriistä alkaen huomattavasti aiempaa pienempi, ja tulokset antavat myös viitteitä siitä, että epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla rahapolitiikan osuus niiden varianssista saattaa olla entisestään pienentynyt.

**Taulukko 3.** EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista

Paneeli A	EKP:n rahapolitiikan osuus riskin karttamisen varianssista			
	kuukautta shokista	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
Malli 1	1	7 %	10 %	0 %
	20	16 %	14 %	2 %
	40	17 %	14 %	2 %
	60	23 %	14 %	2 %



<b>Malli 2</b>	1	0 %	6 %	0 %
	20	15 %	6 %	1 %
	40	17 %	6 %	1 %
	60	20 %	6 %	1 %
<b>Malli 3</b>	1	0 %	1 %	0 %
	20	16 %	6 %	10 %
	40	18 %	6 %	10 %
	60	21 %	6 %	10 %
<b>Malli 4</b>	1	0 %	1 %	1 %
	20	22 %	12 %	6 %
	40	23 %	12 %	7 %
	60	28 %	12 %	7 %

<b>Paneeli B</b>	<b>EKP:n rahapolitiikan osuus riskin määrän varianssista</b>			
	kuukautta shokista	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
<b>Malli 1</b>	1	12 %	9 %	0 %
	20	18 %	14 %	3 %
	40	18 %	14 %	4 %
	60	24 %	14 %	4 %
<b>Malli 2</b>	1	0 %	9 %	0 %
	20	15 %	7 %	1 %
	40	17 %	7 %	1 %
	60	20 %	7 %	1 %
<b>Malli 3</b>	1	1 %	0 %	0 %
	20	16 %	5 %	10 %
	40	18 %	5 %	10 %
	60	20 %	5 %	10 %
<b>Malli 4</b>	1	1 %	0 %	1 %
	20	21 %	10 %	5 %
	40	22 %	10 %	6 %
	60	27 %	10 %	6 %

Taulukossa on esitetty EKP:n rahapolitiikan osuus riskin karttamisen varianssista (paneeli A) ja riskin määrän varianssista (paneeli B) euroalueen osakemarkkinoilla 1, 20, 40 ja 60 kuukauden päästä shokista kaikilla kolmella tutkimusjaksolla ja kaikissa neljässä mallissa.

Taulukossa 4 on esitetty Fedin rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista euroalueen osakemarkkinoilla. Mallien 1, 2 ja 3 perusteella Fedin rahapolitiikan merkitys euroalueen osakemarkkinoiden riskin ja riskin karttamisen varianssin selittäjänä on heikentynyt selvästi epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla verrattuna kahteen edeltävään jaksoon. Fedin rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista 40–60 kuukauden horisontilla on laskenut noin 19–24 %:sta noin 3–12 %:iin. Mallin 4 tulokset ovat kuitenkin päinvastaiset, sillä sen mukaan Fedin rahapolitiikan kontribuutio riskin ja riskin karttamisen varianssista on voimistunut epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Fedin osalta tuloksista ei näin ollen voida tehdä yhtenäisiä johtopäätöksiä.

**Taulukko 4.** Fedin rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista

<b>Paneeli A</b>	<b>Fedin rahapolitiikan osuus riskin karttamisen varianssista</b>
------------------	---

	kuukautta shokista	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
<b>Malli 1</b>	1	15 %	23 %	1 %
	20	13 %	24 %	2 %
	40	21 %	24 %	3 %
	60	20 %	24 %	4 %
<b>Malli 2</b>	1	17 %	21 %	1 %
	20	15 %	23 %	4 %
	40	20 %	23 %	6 %
	60	19 %	23 %	7 %
<b>Malli 3</b>	1	16 %	21 %	1 %
	20	15 %	21 %	6 %
	40	19 %	21 %	8 %
	60	19 %	21 %	10 %
<b>Malli 4</b>	1	0 %	6 %	15 %
	20	2 %	5 %	14 %
	40	9 %	5 %	15 %
	60	9 %	5 %	16 %

<b>Paneeli B</b>	<b>Fedin rahapolitiikan osuus riskin määrän varianssista</b>			
	kuukautta shokista	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
<b>Malli 1</b>	1	14 %	20 %	2 %
	20	14 %	22 %	2 %
	40	21 %	23 %	3 %
	60	20 %	23 %	3 %
<b>Malli 2</b>	1	17 %	19 %	3 %
	20	16 %	22 %	3 %
	40	20 %	23 %	5 %
	60	20 %	23 %	6 %
<b>Malli 3</b>	1	16 %	19 %	3 %
	20	16 %	20 %	9 %
	40	20 %	20 %	11 %
	60	19 %	20 %	12 %
<b>Malli 4</b>	1	1 %	3 %	17 %
	20	2 %	4 %	15 %
	40	8 %	4 %	16 %
	60	8 %	4 %	17 %

Taulukossa on esitettyä Fedin rahapolitiikan osuus riskin karttamisen varianssista (paneeli A) ja riskin määrän varianssista (paneeli B) euroalueen osakemarkkinoilla 1, 20, 40 ja 60 kuukauden päästä shokista kaikilla kolmella tutkimusjaksolla ja kaikissa neljässä mallissa.

Empiirisen analyysin tulosten keskeinen johtopäätös on, että EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla on heikentynyt finanssikriisistä alkaen. Tulokset antavat myös viitteitä siitä, että rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen saattaa olla heikentynyt entisestään vielä kriisijakson jälkeisellä epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Tämän tuloksen suhteen näyttö ei kuitenkaan ole aivan yhtä yksiselitteistä. Varianssijotelmien perusteella EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista on myös laskenut merkittävästi finanssikriisistä alkaen. Tulosten perusteella myös Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin

karttamiseen on muuttunut finanssikriisistä alkaen. Tulosten perusteella vaikutus on kriisijaksolla selvästi finanssikriisiä edeltävää jaksoa heikompi, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jakson osalta tulos riippuu varjokorosta.

Tulokset voisivat lisätä ymmärrystä siitä, miksi talouskasvu ja inflaatio euroalueella on mittavasta rahapoliittisesta elvytyksestä huolimatta ollut vaikeaa finanssikriisistä alkaen. Riskipremio, jonka määräytymiseen riski ja riskin karttaminen keskeisesti vaikuttavat, vaikuttaa keskeisesti yritysten pääomarahoituksen kustannukseen ja siten yritysten investointihalukkuuteen. Geisin, Kappin ja Kristiansenin (2018) mukaan finanssikriisistä alkaen yritysten pääomarahoituksen kustannus euroalueella on pysynyt korkeana huolimatta korkotason merkittävästä laskusta, mikä selittyy riskipremion merkittävällä nousulla. Pääomarahoituksen osuus euroalueen rahoitussektorin ulkopuolisten yritysten rahoitusrakenteesta on ollut noin 45–55 % vuosina 1999–2017, eli osuus on ollut merkittävä. (Geis ym. 2018.) Koska tulosten perusteella finanssikriisistä alkaen EKP:n rahapolitiikan keventämisellä on ollut merkittävästi heikompi riskiä ja riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla laskeva vaikutus kuin ennen finanssikriisiä, on myös rahapolitiikan keventämisen yritysten pääomarahoituksen kustannusta euroalueella laskeva vaikutus saattanut heikentyä. EKP:n rahapolitiikan keventämisen positiivinen vaikutus yritysten investointihalukkuuteen on tämän myötä saattanut heikentyä, mikä on saattanut heijastua myös taloudelliseen toimeliaisuuteen, inflaatioon ja talouskasvuun euroalueella.

### 5.3.2 Tulosten herkkyyksianalyysi

Herkkyyksianalyysissä tutkitaan, miten tulokset riippuvat analyysissä käytettyjen mallien erilaisista variaatioista. Edellä toteutettiin jo eräänlaisia herkkyystestejä, kun tuloksia vertailtiin malleissa, joissa käytettiin eri varjokorkoja. Tuloksille haetaan kuitenkin lisätukea estimoimalla vielä useita variaatioita mallista 1. Mallissa 5 riski ja riskin karttaminen asetetaan käänteiseen järjestykseen. Mallissa 6 EKP:n rahapolitiikka järjestetään viimeiseksi muuttujaksi. Mallissa 7 taloussuhdanteen mittarina käytetään logaritmoidun teollisuustuotantoindeksin vuosikasvua. Mallissa 8 estimoidaan malli 1 siten, että mallin aste kasvatetaan yhdestä kahteen. Mallissa 9 riskistä ja riskin karttamisesta käytetään winsorointi-menetelmällä käsitellyllä datalla estimoituja muuttujia. Winsorointi-menetelmässä 1 % suurimmista toteutuneen ja odotetun volatiliteetin havainnoista on asetettu vastaamaan havaintojen 99. persentiiliä, eli 5059 havainnon aineistolla 51. suurinta havaintoa (ks. esim. Nave & Ruiz 2015, 16). Mallissa 10 Krippnerin varjokoroista, riskistä ja riskin karttamisesta käytetään kuukauden viimeisen päivän havaintojen sijaan päivittäisistä havainnoista laskettuja

kuukausittaisia keskiarvoja.<sup>21</sup> Malleissa 5–9 toteutetut herkkyyssanalyysit perustuvat Naven ja Ruizin (2015) ja Bekaertin ym. (2013) vastaaviin herkkyyssanalyysihin. Herkkyyssanalyysissä estimoitujen mallien impulssivastefunktiot on esitetty liitteen C kuvioissa C5–C10 ja yhteenvedo kaikista estimoiduista malleista on esitetty liitteen B taulukossa B4.

Mallin 5 tulosten (kuvio C5) perusteella riskin ja riskin karttamisen asettaminen käänteiseen järjestykseen ei muuta mallin 1 tuloksia millään tavalla. Mallin 6 tulosten (kuvio C6) perusteella EKP:n rahapolitiikan keskipitkän aikavälin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on kahdella ensimmäisellä jaksolla hieman voimakkaampi ja viimeisellä jaksolla hieman heikompi kuin mallissa 1. Viimeisellä jaksolla kuitenkin vain vaikutus riskin määrään on tilastollisesti merkitsevä, kuten mallissa 1. Samanaikaiset vaikutukset poikkeavat, koska rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on rajattu nolnaan mallissa 6. Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on identtinen suhteessa malliin 1. Myös mallien 7 ja 8 tulokset (kuviot C7 ja C8) ovat pieniä määrällisiä eroja lukuun ottamatta linjassa malliin 1. Mallien 5–8 perusteella tulokset eivät näin ollen oleellisesti muutu vaihdettaessa muuttujien järjestystä, käytettäessä vaihtoehtoista mittaria taloussuhdanteelle tai kasvatettaessa estimoitavan mallin astetta.

**Taulukko 5.** EKP:n ja Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen mallissa 10.

	Malli 10	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
<b>Impulssi:</b> ECB <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,043 (*)	0,089 (12)	5–24
<b>Vaste:</b> RA <sup>avg</sup>	Kriisijakso	-0,038 (x)	0,044 (8)	4–15
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,014 (x)	0,021 (4)	3–18
<b>Impulssi:</b> ECB <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,085 (*)	0,071 (12)	5–24
<b>Vaste:</b> UC <sup>avg</sup>	Kriisijakso	-0,056 (*)	0,040 (8)	4–15
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	0,009 (x)	0,017 (4)	2–14
<b>Impulssi:</b> FED <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,032 (*)	0,041 (23)	7–38
<b>Vaste:</b> RA <sup>avg</sup>	Kriisijakso	-0,043 (*)	0,011 (17)	8–30
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,033 (*)	X	x
<b>Impulssi:</b> FED <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	Finanssikriisiä edeltävä jakso	-0,040 (*)	0,031 (22)	8–38
<b>Vaste:</b> UC <sup>avg</sup>	Kriisijakso	-0,052 (*)	0,011 (17)	8–24
	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso	-0,030 (*)	X	x

Taulukossa on esitetty USA:n ja euroalueen varjokorossa tapahtuvien 25 kp positiivisten shokkien vaikutus riskin karttamiseen (paneeli A) ja riskin määrään (paneeli B) euroalueen osakemarkkinoilla mallissa 10. Samanaikainen vaikutus viittaa välittömään (periodin 1) vaikutukseen (\* = vaikutus on tilastollisesti merkitsevä). Keskipitkän aikavälin vaikutus tarkoittaa shokin positiivista maksimivaikutusta periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) ja sulkeissa on periodi, johon vaikutus viittaa (X = vaikutus ei käänny positiiviseksi). Sarakkeessa tilastollisesti merkitsevät periodit on ilmoitettu, millä periodeilla 2–61 (eli 1–60 kuukautta shokista) shokin positiivinen vaikutus on tilastollisesti merkitsevä (x = vaikutus ei ole tilastollisesti merkitsevä).

<sup>21</sup> Krippnerin varjokorkoestimaatit ovat saatavilla myös päivätatana, muut varjokorkoestimaatit vain kuukausidatana.

Näiden lisäksi testataan, muuttuvatko tulokset, jos riskin ja riskin karttamisen mittareina käytetään vaihtoehtoisia estimaatteja. Mallin 9 tulokset ovat pieniä määrällisiä eroja lukuun ottamatta täysin identtiset malliin 1 (kuvio C9). Mallin 10 tuloksissa on kuitenkin hieman suurempia eroja suhteessa malliin 1 (taulukko 5, kuvio C10). Mallin 10 perusteella EKP:n rahapolitiikan keskipitkän aikavälin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen näyttäisi olevan kaikilla jaksoilla tilastollisesti merkitsevä. Tulosten perusteella vaikutus on myös heikentynyt jaksojen välillä merkittävästi, sillä euroalueen varjokorossa tapahtuvan 25 kp positiivisen shokin keskipitkän aikavälin vaikutus riskin karttamiseen (riskin määrään) on 0,09 (0,07) finanssikriisiä edeltävällä jaksolla, 0,04 (0,04) kriisijaksolla ja 0,02 (0,02) epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Malleissa 1–4 tultiin myös siihen johtopäätökseen, että kahden ensimmäisen jakson välillä vaikutus on heikentynyt. Näyttö ei kuitenkaan ollut täysin selvää sen osalta, että vaikutus olisi edelleen heikentynyt viimeisellä jaksolla. Mallin 10 tulokset kuitenkin tukevat sitä käsitystä, että epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on edelleen heikentynyt suhteessa kriisijaksoon.

Lopuksi täydentävässä herkkyydestissä verrataan mallin 1 tuloksia ennen ja jälkeen finanssikriisin jaksoilla 1/2000–12/2007 ja 1/2012–12/2019 eriasteisilla malleilla ( $p = 1, 2, 4$ ). Tulosten perusteella EKP:n ja Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on merkittävästi heikompi finanssikriisin jälkeisellä jaksolla, mikä antaa lisävahvistusta edellä tehdyille johtopäätöksille. Nämä tulokset on esitetty liitteen C kuvioissa C11 ja C12.

### 5.3.3 Tulokset suhteessa aiempaan kirjallisuuteen

Taulukoissa 6 ja 7 on vertailtu tämän tutkielman tuloksia aiempien vastaavanlaisten empiiristen tutkimusten tuloksiin. Bekaert ym. (2013) tutkivat Fedin rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen USA:n osakemarkkinoilla jaksolla 1/1990–7/2007. Nave ja Ruiz (2015) tutkivat Fedin ja EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla tutkimusjaksolla 1/1999–7/2013, joten heidän jaksonsa kattaa sekä finanssikriisiä edeltävän jakson että kriisijakson. Nave ja Ruiz toteuttavat estimoinnin myös finanssikriisiä edeltävään jakson aineistolla, mutta raportoivat tulosten olevan linjassa koko jakson tuloksiin, eivätkä vertaile jaksojen tuloksia tarkemmin. Taulukoissa on vertailtu mallien 1–4 tuloksia finanssikriisiä edeltävän jakson osalta ja vain tilastollisesti merkitsevät tulokset on esitetty. Taulukoissa on esitetty myös mallin 1 tulokset jaksolla 1/2000–7/2013 Naven ja Ruizin tulosten paremman vertailtavuuden vuoksi (malli 11). Kaikki tulokset on skaalattu vastaamaan 25 kp positiivista rahapolitiikkashokkia.

EKP:n rahapolitiikan keskipitkän aikavälin positiivinen vaikutus riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla on malleissa 1–4 ja 11 pieniä määrällisiä ja tilastollisen merkitsevyyden keston liittyviä eroja lukuun ottamatta kaiken kaikkiaan linjassa Naven ja Ruizin vastaavanlaisen mallin (NR15M1) tuloksiin. EKP:n rahapolitiikan keskipitkän aikavälin positiivinen vaikutus riskin määrään sekä samanaikainen negatiivinen vaikutus riskin määrään ja riskin karttamiseen on mallissa 11 hieman pienempi kuin mallissa NR15M1. Nämä tulokset on esitetty taulukossa 6.

**Taulukko 6.** EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen suhteessa aiempiin tutkimuksiin

Paneeli A	EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen		
	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
Malli 1	-0,094	0,072	4–21
Malli 2	x	0,067	2–19
Malli 3	x	0,054	3–17
Malli 4	x	0,059	3–19
Malli 11	-0,067	0,068	4–24
NR15M1	-0,080	0,065	7–31
NR15M2	-0,222	0,020	18–24

Paneeli B	EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin määrään		
	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
Malli 1	-0,116	0,059	4–21
Malli 2	x	0,055	2–19
Malli 3	-0,022	0,044	3–17
Malli 4	-0,023	0,048	3–19
Malli 11	-0,067	0,057	4–23
NR15M1	-0,074	0,080	7–30
NR15M2	-0,222	0,020	18–24

Taulukossa on esitetty EKP:n rahapolitiikassa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Taulukossa on mallien 1–4 tulokset finanssikriisiä edeltävällä jaksolla ja mallin 11 tulokset 1/2000–7/2013 sekä Naven ja Ruizin (2015) lyhyen aikavälin rajoitteilla Choleski-hajotelmalla identifioidun mallin (NR15M1) ja lyhyen/pitkän aikavälin rajoitteilla identifioidun mallin (NR15M2) tulokset. NR2015 tulokset ovat osin arvioita, koska tekijät eivät raportoi tarkkoja tuloksia. Tarkemmat tiedot on kerrottu taulukossa 1.

Fedin rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskin karttamiseen ja riskin määrään euroalueen osakemarkkinoilla on mallin 11 ja NR15M1 välillä yhtenäinen, mutta keskipitkän aikavälin vaikutus on kuitenkin Naven ja Ruizin molemmissa malleissa voimakkaampi kuin mallissa 11. Bekaertin ym. (2013) molempien mallien tulokset ovat laadullisesti yhtenäiset suhteessa mallien 1–3 tuloksiin, mutta määrällisesti tuloksissa on jonkin verran eroa. Tulosten perusteella finanssikriisiä edeltävällä jaksolla Fedin rahapolitiikan keskipitkän aikavälin vaikutus riskin karttamiseen USA:n osakemarkkinoilla (0,04) on ollut hieman suurempi kuin vaikutus riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla (0,026–0,030), mutta vaikutus riskin määrään USA:ssa (0,044) on ollut voimakkaampi kuin vaikutus riskin määrään euroalueella (0,021–0,024). Fedin rahapolitiikan samanaikainen vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on toisaalta ollut selvästi voimakkaampi euroalueella (-0,07) kuin USA:ssa (-0,04). Nämä tulokset on esitetty taulukossa 7.

Yhteenvedona voidaan todeta, että EKP:n rahapolitiikan osalta tulokset ovat sekä määrällisesti että laadullisesti hyvin yhtenäiset Naven ja Ruizin tuloksiin, mutta Fedin rahapolitiikan osalta tuloksissa on hieman isompia määrällisiä eroja suhteessa heidän tuloksiinsa. Määrälliset erot tuloksissa johtuvat luultavasti eroista käytetyissä rahapolitiikan, riskin ja riskin karttamisen mittareissa. Myös varianssijohdelmien (taulukot 3 ja 4) tulokset ovat finanssikriisiä edeltävän jakson osalta linjassa Bekaertin ym. (2013) tuloksiin USA:n kontekstissa.

**Taulukko 7.** Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen suhteessa aiempiin tutkimuksiin

Paneeli A	Fedin rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen		
	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
Malli 1	-0,067	0,030	9–38
Malli 2	-0,077	0,026	18–40
Malli 3	-0,073	0,026	20–41
Malli 4	x	0,027	15–39
Malli 11	-0,062	0,016	23–40
NR15M1	-0,062	0,040	16–41
NR15M2	-0,225	0,030	22–33
BHL13M1	-0,044	0,040	9–40
BHL13M2	-0,044	0,040	9–40

Paneeli B	Fedin rahapolitiikan vaikutus riskin määrään		
	Samanaikainen vaikutus	Keskipitkän aikavälin vaikutus	Tilastollisesti merkitsevät periodit
Malli 1	-0,063	0,024	9–38
Malli 2	-0,073	0,021	18–40
Malli 3	-0,069	0,020	20–40
Malli 4	x	0,021	15–40
Malli 11	-0,057	0,013	20–40
NR15M1	-0,062	0,045	16–41
NR15M2	-0,225	0,030	22–33
BHL13M1	-0,044	0,044	11–38
BHL13M2	-0,037	0,051	11–40

Taulukossa on esitetty Fedin rahapolitiikassa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen. Taulukossa on Fedin rahapolitiikan vaikutus euroalueella malleissa 1–4 ja 11 sekä Naven ja Ruizin (2015) lyhyen aikavälin rajoitteilla identifioidussa mallissa (NR15M1) ja lyhyen/pitkän aikavälin rajoitteilla identifioidussa mallissa (NR15M2). Taulukossa on lisäksi Bekaertin ym. (2013) vastaavanlaisen lyhyen aikavälin rajoitteilla identifioidun mallin (BHL13M1) sekä lyhyen/pitkän aikavälin rajoitteilla identifioidun mallin (BHL13M2) tulokset Fedin rahapolitiikan ja USA:n kontekstissa. Mallien 1–4 tulokset ovat finanssikriisiä edeltävältä jaksolta ja mallin 11 tulokset ovat jaksolta 1/2000–7/2013. Tarkemmat tiedot on kerrottu taulukossa 2.

Kriisijakson tulokset ovat rahapolitiikan lyhyen aikavälin vaikutuksen osalta osin linjassa Bekaertin ym. (2020) tuloksiin tutkimusjaksolla 2008–2015. Heidän korkean frekvenssin regressiomallinsa perusteella EKP:n koronnostot laskevat riskin karttamista euroalueella, mutta vaikutus selittyy lähes täysin informaatiohokeilla. Puhtaiden rahapolitiikkashokkien vaikutus on lähes nolla, eikä ole tilastollisesti merkitsevä. Heidän tuloksistaan ei toisaalta voida tehdä sitä johtopäätöstä, että EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen euroalueella olisi heikentynyt finanssikriisin jälkeisellä jaksolla suhteessa kriisiä edeltävään jaksoon. Heidän mukaansa Fedin rahapolitiikalla ei myöskään

ole vaikutusta riskin karttamiseen euroalueella, mikä poikkeaa tämän tutkielman tuloksista. (Bekaert ym. 2020, 45.) Tulosten määrällinen vertailu on kuitenkin haastavaa.

Fassas ja Papadamou (2018) havaitsivat tutkimusjaksolla 2009–2014, että keskuspankkien (ml. EKP:n) odottamattomat rahapolitiikkaa keventävät osto-ohjelma-ilmoitukset laskevat riskin karttamista osakemarkkinoilla samanaikaisesti. Alonso ym. (2020) havaitsivat keskuspankkien (ml. EKP:n) osto-ohjelma-ilmoitusten ja ennakoivan viestinnän samanaikaisesti laskevan häntäriskien hinnoittelua osakemarkkinoilla. Molemmat tulokset ovat ristikkäisiä suhteessa kriisijakson tuloksiin, mutta ovat linjassa epätavanomaisen rahapolitiikan jakson tuloksiin. Ero saattaa selittyä sillä, että vielä kriisijaksolla muutokset varjokorossa heijastavat lähes täysin lyhyen koron muutoksia, mutta vasta epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla osto-ohjelmien ja ennakoivan viestinnän vaikutusta.

EKP:n rahapolitiikan keskipitkän aikavälin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on kriisijakson osalta laadullisesti linjassa Hahnin ym. (2017) tuloksiin USA:n kontekstissa tutkimusjaksolla 2008–2015. Heidän mukaansa positiivinen shokki USA:n varjokorkoon nostaa riskin karttamista ja riskin määrää keskipitkällä aikavälillä. (Hahn ym. 2017, 121.) Rompolisin (2017) tulokset euroalueen osakemarkkinoilta tutkimusjaksolla 12/2007–6/2016 ovat laadullisesti yhtenäiset tämän tutkielman tuloksiin kriisijaksolla. Rompolisin SVAR-mallien perusteella EKP:n 25 kp ohjauskoron lasku laskee riskin karttamista noin 0,04–0,05 ja epävarmuutta noin 0,03–0,04, eli hieman voimakkaammin kuin varjokorko mallissa 1. (Rompolis 2017, 29–31) Tämä pieni ero saattaa selittyä sillä, että Rompolisin mallissa ei ole mukana Fedin rahapolitiikkaa (ks. esim. Nave ja Ruiz 2015, 28). Vertailemalla Rompolisin tuloksia tämän tutkielman tuloksiin finanssikriisiä edeltävän jakson osalta voidaan tehdä edelleen se johtopäätös, että EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen näyttäisi olevan heikentynyt finanssikriisin jälkeen. Rompolis ei kuitenkaan toteuta analyysiään finanssikriisiä edeltävällä jaksolla, eikä näin ollen tee tätä havaintoa. Näiden tulosten lisäksi Rompolis (2017, 14) havaitsee, että EKP:n tasetta kasvattava shokki laskee riskiä ja riskin karttamista pitkäkestoisesti, mikä myös on laadullisesti linjassa tämän tutkielman tuloksiin. Määrällisesti tuloksia on kuitenkin haastava vertailla.

Epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolta täysin vastaavia tuloksia vastaavanlaiselta tutkimusjaksolta ei kuitenkaan tutkimuskirjallisuudesta löydy, joten selvää vertailukohtaa ei ole. EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskin karttamiseen ja epävarmuuteen euroalueen osakemarkkinoilla aineistolla, joka kattaa koko epätavanomaisen rahapolitiikan jakson, ovat tutkineet vain Saini ym. (2020). Heidän tutkimusjaksonsa on 1999–2019, mutta he eivät jaottele tutkimustaan alajaksoihin, eivätkä huomioi



finanssikriisin aiheuttamaa rakenteellista muutosta tuloksissa. Lisäksi he tarkastelevat rahapolitiikan vaikutusta riskin karttamiseen ja epävarmuuteen vain yksittäisten euromaiden osakemarkkinoilla. Tulosten mukaan EKP:n rahapolitiikan keventäminen (Wu ja Xian varjokorolla mitattuna) nostaa riskin karttamista ja epävarmuutta Ranskan ja Saksan osakemarkkinoilla samanaikaisesti. Vaikutus epävarmuuteen kääntyy negatiiviseksi, mikä on laadullisesti linjassa tämän tutkielman tuloksiin. Tulosten perusteella vaikutus riskin karttamiseen kuitenkin pysyy positiivisena pidempään, mikä poikkeaa tämän tutkielman tuloksista. Lisäksi Fedin rahapolitiikalla on heidän tulostensa perusteella laadullisesti samanlainen, mutta selvästi heikompi vaikutus riskin karttamiseen euroalueella kuin EKP:n rahapolitiikalla, mikä on linjassa tämän tutkielman tuloksiin. (Saini ym. 2020, 236–241.)

Toinen läheisesti tämän tutkielman tutkimusasetelmaan liittyvä tutkimus on samoihin aikoihin tämän tutkielman valmistumisen kanssa julkaistu Kappin ja Kristiansenin (2021) tutkimus, jossa he tutkivat EKP:n rahapolitiikan vaikutusta euroalueen osakemarkkinoiden riskipreemioon korkean frekvenssin regressiomallissa tutkimusjaksolla 2014–2019. Tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikkashokeilla ei ole merkittävää eikä tilastollisesti merkitsevää vaikutusta riskipreemioon. Kuitenkin erottelemalla shokit informaatioshokkeihin ja puhtaisiin shokkeihin he huomaavat, että positiivinen puhdas shokki nostaa riskipreemiota, mutta positiivinen informaatioshokki laskee sitä. Tulosten perusteella näiden shokkien vaikutukset kumoavat toisensa, mikä voi myös selittää sitä, miksi rahapolitiikkashokeilla on heikko vaikutus riskipreemioon finanssikriisin jälkeen. Heidän regressiomallissaan kuitenkin tutkitaan vain rahapolitiikan samanaikaista vaikutusta, eivätkä he tutki vaikutuksen kehittymistä yli ajan impulssivasteanalyysillä VAR-kehikossa kuten tässä tutkielmassa. He eivät myöskään vertaile tuloksia eri jaksoilla. (Kapp & Kristiansen 2021.) Heidän tuloksensa rahapolitiikan samanaikaisen vaikutuksen osalta epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla ovat kuitenkin linjassa tämän tutkielman tuloksiin. Tämän tutkielman tulokset on kuitenkin saavutettu jo ennen heidän tutkielmansa julkaisua.

Kolmannen tähän tutkielmaan läheisesti liittyvän tutkimuksen on toteuttanut Laine (2020). Hän tutkii EKP:n rahapolitiikan vaikutusta euroalueen osakemarkkinoiden riskipreemioon merkkirajoituksilla identifioidulla (”sign restricted”) VAR-mallilla tutkimusjaksolla 7/2008–4/2020. Tämän tutkielman tulosten kanssa vertailukelpoisin tulos on EKP:n rahapolitiikan vaikutus seuraavan 12 kuukauden keskimääräiseen riskipreemioon. Hänen tulostensa perusteella rahapolitiikan keventäminen laskee riskipreemiota lyhytaikaisesti, sillä vaikutus pysyy tilastollisesti merkitseväenä vain noin 9 kuukautta shokista. Myös hän käyttää rahapolitiikan mittarina eri varjokorkoja, mutta ei kuitenkaan jaa tutkimustaan alajaksoihin eikä vertaile tuloksia finanssikriisiä edeltävään jaksoon. (Laine 2020). Hänen tuloksensa ovat laadullisesti yhtenäisimmät tämän tutkielman mallin 6 tuloksiin. Mallin 6

mukaan positiivinen shokki varjokorkoon nostaa riskiä ja riskin karttamista lyhytaikaisesti. Kriisijaksolla vaikutus molempiin on mallissa 6 tilastollisesti merkitsevä noin 11 kuukautta shokista, mutta epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla vaikutukset eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

## 6 Miten riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikkaa?

### 6.1 Riskin ja riskin karttamisen merkitys rahapolitiikan näkökulmasta

Finanssikriisi herätti henkiin keskustelun rahoitusmarkkinoiden kehityksen kytkeytyneisyydestä reaalityalouden kehitykseen. Rahoitusmarkkinoiden kehitys voi vaikuttaa reaalityalouden kehitykseen ainakin kahdella tavalla. Reaalityalouteen kohdistuva negatiivinen tai positiivinen shokki voi heijastua rahoitusmarkkinoille, missä shokin vaikutukset reaalityalouteen kertaantuvat. Rahoitusmarkkinoihin kohdistuva negatiivinen tai positiivinen shokki voi toisaalta kertaantua rahoitusmarkkinoilla, millä saattaa olla merkittäviä kerrannaisvaikutuksia reaalityalouden kehitykseen, kuten finanssikriisi osoitti. Rahoitusmarkkinoilla kertaantuvien shokkien reaalityaloudellisten vaikutusten kertaantumisen taustalla ovat ennen kaikkea rahoitusmarkkinoiden epätäydellisyydet (”financial imperfections”). (Claessens & Kose 2018, 1.)

Makrorahoitusteorian (”macro-finance”) mukaan reaalityalouden suhdannevaihteluita ohjaa ennen kaikkea muutokset riskissä, riskin karttamisessa ja riskipreemioissa rahoitusmarkkinoilla. Makrorahoitusteorian kausaalisuussuhde on käänteinen suhteessa perinteisen makrotalousteorian kausaalisuussuhteeseen, jonka mukaan muutokset rahoitusmarkkinoilla ovat seurausta muutoksista reaalityalouden kehityksessä. (Cochrane 2016, 37, 67.) Cochranen (2016, 2017) mukaan talouden taantumien ovat ennen kaikkea seurausta talouden toimijoiden riskin karttamisen kasvusta. Hänen mukaansa taantumien syntyä voisi kuvata seuraavan prosessin kautta. Ensin (talouteen kohdistuva) negatiivinen shokki laskee talouden toimijoiden varallisuutta, mikä laskee niiden kulutusta. Tämä kasvattaa talouden toimijoiden riskin karttamista ja ennakoivaa säästämistä, minkä myötä kulutus laskee edelleen. Kulutuksen lasku kasvattaa riskin karttamista edelleen. Vaikka säästäminen kasvaa tämän palauteprosessin seurauksena, investoinnit kuitenkin laskevat, koska riskin karttamisen kasvun myötä kasvanut säästäminen ohjataan riskillisten investointien sijaan turvallisiin sijoituskohteisiin. Riskilliset investoinnit laskevat, koska sijoittajat vaativat aiempaa korkeampaa riskipreemiota. Kulutusten ja investointien laskun seurauksena myös tuotannontaso ja työllisyys laskevat. Riskin karttamisella ja riskipreemioilla on tämän mekanismin välityksellä keskeinen rooli reaalityalouden taantumien ja suhdannevaihteluiden synnyssä.<sup>22</sup> (Cochrane 2016, 49–51; Cochrane 2017, 978–980.)

---

<sup>22</sup> Perinteisissä makrotalouksmalleissa kulutus laskee taantumissa, koska kuluttajat haluavat säästää enemmän nykyhetkessä kuluttaakseen enemmän tulevaisuudessa. Kuluttajat haluavat tasata kulutustaan nykyhetken ja tulevaisuuden välillä odottaessaan tulotasonsa laskevan tulevaisuudessa. (Cochrane 2017, 978–979.) Kulutus ja investointipäätöksiä ohjaavat ennen kaikkea muutokset reaalityaloudessa. Varallisuushintojen kehitys vaikuttaa kulutukseen vaikuttamalla talouden toimijoiden varallisuuteen ja tarpeeseen allokoita kulutusta nykyhetken ja tulevaisuuden välillä. (Claessens & Kose 2018, 16, 61).

Rahoitusmarkkinoiden vakaudella on rahapolitiikan tavoitteiden näkökulmasta keskeinen merkitys. Empiirisessä kirjallisuuden perusteella rahoitusmarkkinoiden epävakauteen liittyvät taantumukset ovat muunlaisia taantumia syvempiä ja pitkäkestoisempia (Claessens & Kose 2018, 117). Esimerkiksi Claessensin, Kosen ja Terronesin (2012) mukaan varallisuushintojen, erityisesti asuntomarkkinoiden ja osakemarkkinoiden laskuun liittyvät taantumukset ovat muunlaisia taantumia pidempikestoisempia ja syvempiä. Bloomin (2009), ja Danielssonin, Valenzuelan ja Zerinin (2020a) mukaan volatilitiitin ja epävarmuuden kasvu rahoitusmarkkinoilla heikentää talouskasvua. Bloomin (2009) mukaan kasvu on heikompaa korkean epävarmuuden ympäristössä, koska talouden toimijat lykkäävät taloudellisia päätöksiään, esimerkiksi yritykset lykkäävät investointejaan. Rahoitusmarkkinoiden epävakauteen myös heikentää rahapolitiikan välittymistä reaalityouteen. Eickmeierin, Metiun ja Prieton (2017) mukaan korkean volatilitiitin ympäristössä Fedin koronlaskuilla on merkittävästi heikompi elvyttävä vaikutus investointeihin ja tuotantotasoon USA:ssa kuin matalan volatilitiitin ympäristössä. (Eickmeier ym. 2017.) Bech, Gambacorta ja Kharroubi (2014) havaitsivat, että rahapolitiikan vaikutus reaalityouteen on heikompi taantumissa, jotka seuraavat rahoitusmarkkinoiden kriisiä.

Riskillä, riskin karttamisella ja riskipremioilla on myös keskeinen vaikutus rahoitusmarkkinoiden vakauteen, koska finanssikriisit ja rahoitusmarkkinoiden epävakauteen ovat ennen kaikkea seurausta negatiivisten shokkien monistumisesta rahoitusmarkkinoilla (Danielsson, Shin & Zigrand 2013, 74–76). Negatiivisten shokkien monistuminen riippuu siitä, miten suurta on rahoitusmarkkinoiden haavoittuvuus (”financial vulnerability”). Haavoittuvuus viittaa rahoitusmarkkinoiden alttiuteen negatiivisten shokkien monistumiselle, mikä kasvattaa alasuuntaisia riskejä makrotaloudelle. Mitä suurempaa haavoittuvuus rahoitusmarkkinoilla on, sitä suurempi on todennäköisyys pienenkin negatiivisen shokin voimakkaalle monistumiselle rahoitusmarkkinoilla ja sitä suuremmat ovat myös talouden alasuuntaiset riskit. Velkarahoitteinen sijoittaminen ja riskien hinnoittelu ovat keskeisiä mittareita riskinotolle ja haavoittuneisuudelle rahoitusmarkkinoilla. (Adrian & Duarte 2017, 1, 4–5.)

Riskillä ja riskin karttamisella on keskeinen merkitys haavoittuvuuksien kehittämisessä. Minsky argumentoi taloudellisen epävakaan hypoteesissaan (”financial instability hypothesis”), että vakaus itsessään luo epävakauteen (Minsky 1992). Haavoittuvuudet kehittyvät vakaina aikoina, kun riskit kasautuvat markkinoille syntyvien positiivisten kierteiden seurauksena. Volatilitiitin laskiessa markkinoilla riskilliset varallisuushinnat nousevat, ja markkinatoimijoiden riskinkantokyky ja riskinottohalukkuus kasvavat. Tämän myötä markkinatoimijat allokoivat aiempaa suuremman osan varallisuudestaan riskillisiin varallisuuseriin ja lisäävät velkarahoitteista sijoittamista, minkä myötä varallisuushinnat nousevat ja volatilitiitti laskee edelleen. (Danielsson ym. 2013, 74, 87.) Positiivista

kierrettä voimistaa ennen kaikkea velkarahoitteisen sijoittamisen (velkavivun käytön) kasvu, minkä mahdollistavat varallisuushintojen nousu ja velkarahoituksen vakuuksien aliarvostusten ("haircuts") ja käteisvakuusvaatimusten ("margins") lasku (Claessens & Kose 2018, 91–92). Haavoittuvuuksien kehittyminen heijastuu riskin karttamisen ja riskipreemioiden laskuun, ja varallisuushintojen arvostustasojen nousuun. Poikkeuksellisen matala riskien hinnoittelu voi olla merkki haavoittuvuudesta. Haavoittuvuuksille on ominaista, että matalampi riskin hinta nykyhetkessä kasvattaa riskiä sen voimakkaalle nousulle tulevaisuudessa. (Adrian, Covitz & Liang 2013, 3, 5–7.)

Haavoittuvuuksien kehittymisestä rahoitusmarkkinoille matalan volatilitietin ympäristössä on myös empiiristä näyttöä. Danielssonin, Valenzuelan ja Zerinin (2018) mukaan todennäköisyys voimakkaalle epävakaudelle rahoitusmarkkinoilla on sitä suurempi, mitä enemmän ja mitä kauemmin volatilitietin on pitkän aikavälin keskiarvoaan matalammalla. Matalan volatilitietin jaksot saattavat johtaa liialliseen riskinottoon, minkä taustalla on ennen kaikkea markkinatoimijoiden ylioptimismi ja riskin todellisen määrän hämärtyminen (Danielsson ym. 2018, 2775). Danielsson ym. (2020a) havaitsivat vastaavasti, että pitkäkestoinen matalan volatilitietin jakso kannustaa riskisempiin investointeihin, mikä tukee talouskasvua lyhyellä horisontilla, mutta myös toisaalta kasvattaa makrotalouden haavoittuvuutta ja voimistaa suhdannevaihteluita. Tärkeä havainto heidän tutkimuksessaan on, että pitkäkestoisilla matalan riskin jaksoilla on kausaalinen negatiivinen vaikutus talouskasvuun pidemmällä aikavälillä. (Danielsson ym. 2020a, 2–5.) Aikmanin, Lehnertin, Liangin ja Modugnon (2016) mukaan talouden velka-BKT suhteen ollessa trenditasoaan korkeammalla sijoittajien riskinottohalukkuuden kasvu vaikuttaa talouskasvuun lyhyellä aikavälillä positiivisesti, mutta toisaalta kasvattaa talouden haavoittuvuutta pidemmällä aikavälillä. Riskinottohalukkuuden kasvu ei kuitenkaan kasvata haavoittuvuutta, kun velka-BKT suhde on trenditasoaan matalammalla. Velkaantuminen on täten avainasemassa haavoittuvuuksien kehittämisessä. Riskinottohalukkuuden kasvu myös kiihdyttää velka-BKT suhteen kasvua korkean velka-BKT suhteen ympäristössä. (Aikman ym. 2016, 16–17.)

Negatiivisten shokkien monistumisessa avainasemassa on endogeeninen riski.<sup>23</sup> Varallisuushintojen muutokset rahoitusmarkkinoilla voivat olla joko eksogeenisiä tai endogeenisiä. Eksogeeniset muutokset tarkoittavat fundamentaalisten tekijöiden kuten makrotalouden kehitykseen liittyvien uutisten aikaansaamia hinnanmuutoksia. Eksogeeniset hinnanmuutokset aiheutuvat eksogeenisistä riskeistä, jotka tulevat rahoitusmarkkinoiden ulkopuolelta. Eksogeenisten riskien aikaansaamat

---

<sup>23</sup> Endogeenisen riskin käsitteen esittelivät ensimmäisinä Danielsson ja Shin (2003).

hinnanmuutokset ovat merkki tehokkaista ja hyvin toimivista markkinoista, joilla informaatio heijastuu hintoihin tehokkaasti. Endogeeniset muutokset tarkoittavat puolestaan markkinatoimijoiden toiminnan ja niiden keskinäisen vuorovaikutuksen aikaansaamia hinnannuutoksia. Endogeeniset hinnannuutokset aiheutuvat endogeenisistä riskeistä, jotka kehittyvät rahoitusmarkkinoiden sisällä. Endogeenisten riskien aikaansaamat hinnannuutokset aiheuttavat markkinoille tehottomuutta, ja saattavat johtaa epävakauteen rahoitusmarkkinoilla.<sup>24</sup> (Danielsson ym. 2013, 73–75; Zigrand 2010, 3–5.)

Negatiivisten shokkien monistumisen rahoitusmarkkinoilla voisi esittää seuraavan prosessin kautta. Aluksi negatiivinen (usein eksogeeninen) shokki laskee varallisuushintoja, kasvattaa volatilitteettia rahoitusmarkkinoilla ja nostaa markkinatoimijoiden portfolioiden riskisyyttä. Riskinoton rajoitteita kohtaavien markkinatoimijoiden riskinkantokyky heikkenee, minkä myötä ne joutuvat likvidoimaan riskillisiä varallisuuseriään palauttaakseen portfolioidensa riskitasapainon aiemmalle tasolle. Sopeutusmyynnit kuitenkin laskevat varallisuushintoja ja kasvattavat riskin määrää uudelleen, mikä johtaa uusiin sopeutusmyynteihin. Kun useat markkinatoimijat yrittävät likvidoida riskillisiä varallisuuseriään samanaikaisesti, markkinalikviditeetti katoaa äkillisesti ja syntyy varallisuuserien pakkomyyntikierte, jossa varallisuushinnat laskevat moninkertaisesti enemmän kuin niiden olisi alkuperäisen shokin perusteella pitänyt laskea. Pakkomyyntikierteessä valtaosa varallisuushintojen laskusta on epäfundamentaalista, endogeenisten riskien kasvun aikaansaamaa, mikä myös johtaa siihen, että talouden resurssit allokoituvat vähemmän tehokkaasti. (Danielsson ym. 2013, 76–77; Zigrand 2010, 9–10.) Velkarahoitteinen sijoittaminen myös voimistaa shokkien monistumista. Varallisuushintojen laskiessa ja riskien kasvaessa markkinatoimijat joutuvat likvidoimaan riskillisiä varallisuuseriään kattaakseen velkarahan vakuuksien aliarvostusten ja käteisvakuuksien kasvun. Negatiivinen kierre on voimakkaampi, kun velkarahoitteinen sijoittaminen rahoitetaan lyhytaikaisella velalla, sillä varallisuushintojen laskiessa ja riskien kasvaessa uutta vakuudellista rahoitusta on saatavilla aiempaa vähemmän. (Claessens & Kose 2018, 92–94.)

Haavoittuvuuksien kehittyminen ja negatiivisten shokkien monistuminen rahoitusmarkkinoilla kiteytyvät volatilitteetti-paradoksiin, jonka mukaan riskit rahoitusmarkkinoilla ovat paradoksisesti yleensä korkeimmillaan juuri silloin, kun ovat eksogeeniset riskit matalimmillaan (Brunnermeier & Sannikov 2014). Shokkien monistuminen kiteytyy myös varovaisuuden paradoksiin (”paradox of

---

<sup>24</sup> Koronaviruspandemia voidaan nähdä esimerkkinä rahoitusmarkkinoiden kohtaamasta eksogeenisestä riskistä, kun puolestaan finanssikriisin aiheutti endogeenisten riskien monistuminen. (Danielsson, Macrae, Vayanos & Zigrand. 2020b.)

prudence”), jonka mukaan riskinoton rajoitteita kohtaavat markkinatoimijat saattavat portfolioidensa riskin laskua tavoittelevilla sopeutustoimillaan kasvattaa riskiä ja epävakautta rahoitusmarkkinoilla ja johtaa shokkien monistumiseen. Yksittäisten markkinatoimijoiden näkökulmasta vakaat (”micro-prudent”) portfolioiden sopeutustoimet voivat olla rahoitusmarkkinoiden näkökulmasta epävakaita (”macro-imprudent”). (Brunnermeier & Sannikov 2016.)

Edellä kuvattiin, miten keskeinen vaikutus riskin, riskin karttamisen ja riskipremioiden kehityksellä on rahoitusmarkkinoiden ja reaalityalouden kehitykseen. Rahapolitiikan tavoitteiden näkökulmasta on näin ollen tärkeää ottaa niiden kehitys huomioon. Keskeinen kysymys kuitenkin on, missä määrin niiden kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikan harjoittamista. Tämän kysymyksen kannalta oleellinen lähtökohta on, millainen rooli rahoitusmarkkinoiden kehityksellä on rahapolitiikan harjoittamisessa.

Keskuspankit ottavat rahoitusmarkkinoiden kehityksen huomioon rahapolitiikassaan, mutta vain siinä määrin kuin sillä on vaikutusta niiden keskipitkän aikavälin tavoitteisiin (Svensson 2009, 2). Oleellinen kysymys on näin ollen se, pitäisikö rahoitusmarkkinoiden kehityksen ohjata rahapolitiikan harjoittamista enemmän kuin keskuspankin keskipitkän aikavälin tavoitteet edellyttävät. (Mishkin 2011, 59.) Toisin esittäen, pitäisikö esimerkiksi EKP:n ajoittain joustaa keskipitkän aikavälin inflaatiotavoitteestaan, eli pitäisikö rahapolitiikan olla ajoittain kireämpää tai keveämpää kuin inflaatiotavoite edellyttää, mikäli rahoitusmarkkinoiden vakauden turvaaminen sitä edellyttää. Keskuspankki kohtaa vaihtosuhteen, jos esimerkiksi kireämpi rahapolitiikka voisi pidemmällä aikavälillä ehkäistä haavoittuvuuksien kehittymistä, mutta toisaalta heikentäisi makrotalouden kehitystä lyhyellä aikavälillä ollen ristiriidassa inflaatiotavoitteen kanssa (Doh, Cao & Molling 2015, 7–8). Tätä keskustelua lähestytään seuraavien kysymysten kautta: (i) pitäisikö haavoittuvuuksien kehittymistä rahoitusmarkkinoille ehkäistä rahapolitiikalla, (ii) pitäisikö toisaalta riskin ja riskin karttamisen nousua ja sen aikaansaamaa epävakautta markkinoilla ehkäistä rahapolitiikalla, ja (iii) pitäisikö keskuspankkien huomioida oman rahapolitiikkansa vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen, erityisesti sen mahdolliset negatiiviset sivuvaikutukset liialliseen riskinottoon?

## 6.2 Pitäisikö haavoittuvuuksien kehittymistä ehkäistä rahapolitiikalla?

Finanssikriisiä edeltävänä aikana keskuspankit eivät vielä kiinnittäneet merkittävää erillistä huomiota rahoitusvakauteen (Bernanke 2011). Valtavirtanäkemyksellä oli, ettei rahapolitiikan tarvitse reagoida varallisuushintojen kehitykseen, ellei se oleellisesti vaikuta keskuspankin makrotalouden nusteisiin. Hintavakautta tavoittelevan rahapolitiikan nähtiin edistävän samalla myös rahoitusvakautta. (esim.

Bernanke & Gertler 1999; 2001.) Finanssikriisi kuitenkin haastoi tämän käsityksen (Mishkin 2017, 256). Rahoitusvakaus nousi keskuspankkien keskeiseksi tavoitteeksi, mutta siitä huolehtimaan kehitettiin makrovakauspoltiikka. Hintavakauden ja rahoitusvakauden tavoittelun eriyttäminen rahapolitiikalle ja makrovakauspoltiikalle perustuu Tinbergenin sääntöön, jonka mukaan jokaista politiikkatavoitetta tulisi tavoitella erillisillä instrumenteilla, jotka tulisi ohjata tavoitteille niiden suhteellisen edun mukaisesti. Rahoitusvakauden eriyttäminen makrovakauspoltiikalle mahdollistaa rahapolitiikan keskittymisen yksinomaan hintavakauteen. (Smets 2014, 263–265.)

Huolimatta siitä, että rahoitusvakaus eriytettiin makrovakauspoltiikalle, myös rahapolitiikan roolia rahoitusvakauden suhteen ryhdyttiin uudelleenarvioimaan. Kirjallisuudessa vallitsee (lähes) täysi yksimielisyys siitä, että rahoitusvakauden tulisi olla ensisijaisesti makrovakauspoltiikan tehtävä. Kirjallisuudessa vallitsee kuitenkin suurempi näkemys siitä, pitäisikö makrovakauspoltiikan ohella myös rahapolitiikalla olla oma roolinsa rahoitusvakauden tavoittelun suhteen. Smetsin (2014) mukaan kirjallisuudessa on jakauduttu tämän kysymyksen suhteen pääasiassa kolmeen koulukuntaan. (Smets 2014, 267–268.)

Ensimmäisen koulukunnan, modifioitun Jackson Hole -konsensuksen mukaan rahapolitiikan pitäisi keskittyä yksinomaan hintavakauteen ja jättää rahoitusvakaus makrovakauspoltiikan tehtäväksi. Rahoitusvakausriskit tulisi huomioida rahapolitiikassa vain siinä määrin kuin niillä on oleellista vaikutusta hintavakaustavoitteeseen tai muihin makrotaloustavoitteisiin. Koulukunnan mukaan makrovakaustavoitteet ovat tehokkaita ehkäisemään liiallista riskinottoa ja epävakauden kehittymistä rahoitusmarkkinoille, mutta rahapolitiikka soveltuu siihen heikommin. Koulukunnan mukaan makrovakauspoltiikkaa ja rahapolitiikkaa tulisi myös harjoittaa pääasiassa erillisesti. (Smets 2014, 268–272.) Koulukuntaa edustavat muun muassa Bernanke ja Gertler (1999, 2001), Bernanke (2011) ja Svensson (2016, 2017).

Toisen koulukunnan mukaan rahoitusvakauden pitäisi olla rahapolitiikan toiseksi tärkein tavoite hintavakaustavoitteen jälkeen. Koulukunnan mukaan regulaatio ja makrovakauspoltiikka eivät yksistään riitä ehkäisemään haavoittuvuuden kehittymistä rahoitusmarkkinoille, minkä vuoksi myös rahapolitiikalla tulee olla oma roolinsa rahoitusvakauden turvaamisessa. Keskuspankkien tulisi ajoittain kiristää rahapolitiikkaa ehkäistäkseen haavoittuvuuden kehittymistä rahoitusmarkkinoille (”lean against the wind, LATW”), koska rahoitusmarkkinoiden epävakaus heikentää rahapolitiikan välittymistä, minkä kautta se vaikuttaa suoraan hintavakauteen. Rahapolitiikka voisi olla ajoittain kireämpää kuin lyhyen ja keskipitkän aikavälin makrotaloustavoitteet edellyttävät. Tämä kuitenkin



edellyttäisi rahapolitiikan tavoitehorisontin pidentämistä. (Smets 2014, 268, 272–274.) Koulukuntaan lukeutuvat muun muassa Borio ja Lowe (2002), Woodford (2012), Stein (2013), Smets (2014), Borio (2014) ja Adrian ja Liang (2018).

Kolmannen koulukunnan mukaan rahoitusvakaus ja hintavakaus ovat tiiviisti kytköksissä toisiinsa, minkä johdosta niiden molempien tulisi olla rahapolitiikan keskeisiä tavoitteita. Laskusuhdanteissa rahapolitiikan on tärkeää tukea rahoitusmarkkinoita ja estää rahoitusmarkkinoiden kriisiytymistä. Tämä kuitenkin edellyttää, että noususuhdanteissa keskuspankki ehkäisee markkinatoimijoiden moraalikatoa ja liiallista riskinottoa, ja siten haavoittuvuuksien kehittymistä rahoitusmarkkinoille. Koulukunnan mukaan rahapolitiikkaa tulisi harjoittaa tiiviissä yhteistyössä makrovakauseräpolitiikan kanssa. (Smets 2014, 274–276.) Koulukuntaa edustavat ennen kaikkea Brunnermeier ja Sannikov (2012, 2016).

Smetsin (2014) mukaan rahapolitiikan rooli rahoitusvakauserän tavoittelun suhteen määräytyy etenkin kolmen kysymyksen perusteella: (i) miten tehokkaasti makrovakauseräpolitiikka onnistuu ylläpitämään rahoitusvakauserää, (ii) miten rahapolitiikka vaikuttaa riskinottoon ja rahoitusvakauserään, ja (iii) voiko rahoitusvakauserätavoite heikentää rahapolitiikan uskottavuutta hintavakauserätavoitteen suhteen? (Smets 2014, 267.) Luonnollisesti näiden lisäksi ratkaiseva kysymys on, ovatko rahapolitiikan kirittämisestä haavoittuvuuksien ehkäisemiseksi (”LATW”) saavutettavat hyödyt sen haittoja suuremmat (esim. Adrian & Liang 2018). Rahapolitiikan rooli haavoittuvuuksien kehittymisen ehkäisemisessä on todella moniulotteinen kokonaisuus, joten kysymyksen tarkastelu rajataan vain siihen näkökulmaan, miten rahapolitiikka vaikuttaa ja tehoaa haavoittuvuuksien kehittymiseen.

Rahapolitiikan roolia haavoittuvuuksien kehittymisen ehkäisemisessä voidaan lähestyä siitä näkökulmasta, pitäisikö rahapolitiikan pyrkiä ehkäisemään hintakuplien kehittymistä. Hintakupla voidaan määritellä varallisuushinnan merkittäväksi poikkeamaksi fundamenttiarvosta eli todellisesta arvosta (Siegel 2003, 12; Brunnermeier, Rother & Schnabel 2019, 10). Hintakupla voidaan määritellä myös varallisuushinnan merkittäväksi poikkeamiseksi trendikehityksestään, mikä johtaa ennen pitkää merkittävään alasuuntaiseen korjausliikkeeseen (Jordà, Schularick & Taylor 2015, S6). Hintakuplat voivat kehittyä esimerkiksi itseään ruokkivien spekulatiivisten hinnannousukierteiden seurauksena. Kierre kehittyy, kun varallisuuserän hinnannousu kasvattaa odotuksia hinnannousun jatkumisesta, mikä lisää varallisuuserän kysyntää ja johtaa hinnannousun jatkumiseen. Hinnannousu edelleen ruokkii odotuksia hinnannousun jatkumisesta, mikä kasvattaa hintakuplaa entisestään. (Shiller 2003, 91.)

Finanssikriisiä edeltävänä aikana valtavirtanäkemyksessä oli, ettei keskuspankin pitä pyrkiä ennalta ehkäisemään hintakuplien kehittymistä, vaan riittää, että keskuspankki reagoi vasta hintakuplan puhkeamisen aikaansaamaan varallisuushintojen laskuun. Finanssikriisin myötä kuitenkin ymmärrettiin, että erityisesti velkarahoitteiset hintakuplat (”credit-driven bubble”) voivat olla taloudelle erittäin haitallisia, minkä vuoksi niiden kehittymistä on tärkeää ehkäistä ennalta. Sen sijaan pelkkään markkinoiden ylioptimismiin liittyvät hintakuplat (”irrational exuberance bubble”) eivät ole taloudelle yhtä haitallisia kuin velkarahoitteiset hintakuplat.<sup>25</sup> (Mishkin 2017, 260–261.) Myös empiirisen kirjallisuuden perusteella velkarahoitteiset hintakuplat ovat taloudelle erityisen haitallisia (Jordà ym. 2015; Brunnermeier & Schnabel 2015). Jordán ym. (2015) mukaan asuntokuplat ovat taloudelle erityisen haitallisia ja merkittävästi haitallisempia kuin osakemarkkinoiden hintakuplat. Brunnermeierin ja Schnabelin (2015, 12) ja Brunnermeierin ym. (2019, 22–23) mukaan keskeistä ei kuitenkaan ole se, missä omaisuusluokassa hintakupla kehittyy, vaan se, miten hintakupla kehittyy.

Velkarahoitteisten hintakuplien ehkäiseminen on tärkeää, mutta sen nähdään olevan ennen kaikkea makrovakaupolitiikan tehtävä. On kuitenkin oleellinen kysymys, tulisiko myös rahapolitiikalla olla rooli niiden ehkäisemisessä. (Brunnermeier & Schnabel 2015, 4–5.) Hintakuplien kehittymisen ehkäisemistä rahapolitiikalla puoltavat argumentit perustuvat siihen oletukseen, että rahapolitiikka on siihen tehokas työkalu (Galí 2014, 722). Kirjallisuudessa on kuitenkin esitetty useita argumentteja sille, miksi rahapolitiikka ei ole oikea työkalu ehkäisemään hintakuplien kehittymistä ja miksi niihin ei pitäisi reagoida rahapolitiikalla.

Ensiksi, hintakuplaan reagointi tai hintakuplan kehittymisen hillitseminen rahapolitiikalla edellyttää, että keskuspankki pystyy arvioimaan uskottavasti, milloin hintakupla on olemassa tai hintakupla on kehittymässä (Mishkin 2017, 259). Hintakuplien tunnistaminen edellyttää, että keskuspankki pystyy määrittämään, milloin varallisuushinnat poikkeavat niiden fundamenttiarvosta (Mishkin 2011, 60). Tämän lisäksi on argumentoitu, että vaikka keskuspankki pystyisi tunnistamaan hintakuplan olevan kehittymäisillään, ei hintakupla todennäköisesti pääsisi kehittymään kovin suureksi, koska markkinat korjaisivat väärinhinnoittelun nopeasti (Mishkin 2017, 259).<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Finanssikriisi liittyi voimakkaaseen velkaantumiseen, minkä vuoksi sillä oli mittavia ja pitkäkestoisia negatiivisia vaikutuksia talouteen. Teknologiakuplan negatiiviset vaikutukset talouteen jäivät kuitenkin vähäisemmiksi, koska se liittyi vain sijoittajien ylioptimismiin, mutta ei merkittävään velkaantumiseen. (Mishkin 2017, 261.)

<sup>26</sup> Tällä argumentilla ei toisaalta ole kovin vahvaa pohjaa, koska kirjallisuudessa on laajasti empiiristä näyttöä siitä, etteivät markkinat aina korjaa väärinhinnoittelua (ks. esim. Brunnermeier & Nagel 2004).

Toiseksi, rahapolitiikan kiristäminen ei välttämättä auta hillitsemään hintakuplan kehittymistä, koska sijoittajat odottavat saavuttavansa korkeaa tuottoa hintakuplalla ratsastamisesta (Mishkin 2017, 259). Empiirisessä kirjallisuudessa on myös laajasti näyttöä siitä, ettei rahapolitiikan kiristäminen auta hillitsemään hintakuplan kehittymistä osakemarkkinoilla (Galí 2014; Galí & Gambetti 2015; Fullana, Ruiz & Toscano 2020). Galín (2014) mukaan rahapolitiikan kiristäminen saattaa sen sijaan kasvattaa hintakuplan volatiliteettia, ainakin rationaalisten hintakuplien tapauksessa, jolloin rahapolitiikkaa voi olla jopa optimaalista keventää hintakuplan volatiliteetin vaimentamiseksi (Galí 2014, 723, 745–746). Galín ja Gambettin (2015) mukaan rahapolitiikan odottamaton kiristäminen ei laske, vaan kasvattaa hintakuplaa osakemarkkinoilla.<sup>27</sup> Fullanan ym. (2020) tulokset vahvistavat tätä argumenttia sillä tulosten mukaan rahapolitiikan odottamaton kiristäminen ei auta hillitsemään hintakuplan kehittymistä nimenomaan noususuhdanteissa, jolloin hintakuplat tyypillisesti kehittyvät. Schmittin ja Westerhoffin (2021) tulosten mukaan rahapolitiikan kiristäminen saattaa kuitenkin olla tehokasta hillitsemään hintakuplan kehittymistä, kun hintakuplan kehittyminen on vielä alkutekijöissään.

Kolmanneksi, rahapolitiikka nähdään tylppänä työkaluna hintakuplien kehittymisen ehkäisemisessä, koska se vaikuttaa myös niihin varallisuuseriin, joissa hintakuplaa ei ole. Hintakuplat kehittyvät yleensä vain yksittäisiin varallisuuseriin samanaikaisesti. (Mishkin 2017, 260.) Makrovakausräjähdys nähdään rahapolitiikkaa tehokkaampana työkaluna, koska niillä pystytään vaikuttamaan hintakuplien kehittymiseen kohdennetusti. Rahapolitiikan vaikutuksen yltäminen kaikkialle rahoitusmarkkinoilla voidaan toisaalta nähdä rahapolitiikan etuna, koska rahapolitiikka pystyy vaikuttamaan myös niihin sektoreihin, joihin makrovakausräjähdys eivät tehoa. (Brunnermeier & Schnabel 2015, 21–22.) Neljänneksi, hintakuplan kasvun hillitseminen vaatisi keskuspankilta niin suurta koronnostoa, että sen haittojen nähdään ylittävän sen hyödyt taloudelle (Mishkin 2017, 259–260). Rahapolitiikan kiristäminen hintakuplan kehittymisen hillitsemiseksi saattaa olla erityisen haitallista silloin, kun makrotalouden tila on heikko (Brunnermeier & Schnabel 2015, 25).

Toisaalta on ehdotettu, että keskuspankki voisi rajoittaa hintakuplien kehittymistä viestimällä valmiudestaan kiristää rahapolitiikkaansa, mikäli havaitsee hintakuplan olevan kehittymässä. Näin keskuspankki voisi rajoittaa riskinottoa ja ehkäistä hintakuplan kehittymistä ilman, että sen tarvitsee lopulta kiristää rahapolitiikkaansa. (Mishkin 2017, 262.) Empiirinen näyttö ei kuitenkaan tue sitä, että

---

<sup>27</sup> Galí (2014) sekä Galí ja Gambetti (2015) erottelevat osakehinnat fundamenttikomponenttiin, joka on riskittömällä korolla diskontattujen osinko-odotusten nykyarvo, ja kuplakomponenttiin, joka on osakehinnan ja fundamenttikomponentin erotus.

keskuspankki pystyisi hillitsemään hintakuplien kehittymistä pelkällä kommunikaatiolla ilman, että se olisi uskottavasti valmis myös reagoimaan niihin (Brunnermeier & Schnabel 2015, 22–23).

Rahapolitiikan roolia rahoitusmarkkinoiden haavoittuvuuksien kehittymisen ehkäisemisessä voidaan lähestyä myös siitä näkökulmasta, pitäisikö rahapolitiikan ehkäistä riskien alihinnoittelua (Doh ym. 2015; Adrian & Liang 2018). Riskien alihinnoittelu tarkoittaa, että riskin kantamisesta maksettava kompensatio eli riskipremio on liian matala suhteessa riskin määrään (Doh ym. 2015, 11). Riskien alihinnoittelu liittyy hintakuplien kehittymiseen hyvin läheisesti, sillä matalat riskipremiot nähdään yhtenä hintakuplan mittarina (esim. Cochrane 2011, 1053; Damodardan 2020, 9). Borio (2014, 10–11) huomauttaa, että vaikka rahapolitiikka voi olla tehotonta hillitsemään hintakuplien kehittymistä, voisi se kuitenkin olla tehokasta ehkäisemään liiallista riskinottoa, koska se vaikuttaa riskin hinnoitteluun kaikkialla rahoitusmarkkinoilla. Kirjallisuudessa on myös argumentoitu, että riskien alihinnoittelu ja riskinottohalukkuus voivat olla hyviä mittareita haavoittuvuuksille rahoitusmarkkinoilla (Aikman ym. 2016; Laséen, Pescatori & Turunen 2017).

Myös riskien alihinnoittelun ehkäiseminen rahapolitiikalla edellyttää, että rahapolitiikka pystyy vaikuttamaan siihen toivotulla tavalla (Doh ym. 2015, 8). Kuten aiemmin todettiin, empiirisessä kirjallisuudessa on löydetty näyttöä siitä, että keskuspankin koronnostot voivat nostaa sijoittajien riskin karttamista pitkäkestoisesti (esim. Bekaert ym. 2013; Nave & Ruiz 2015). Tämä puoltaisi sitä argumenttia, että rahapolitiikkaa kiristämällä keskuspankki pystyisi nostamaan riskin karttamista, mikä voisi hillitä liiallista riskinottoa ja haavoittuvuuksien kehittymistä rahoitusmarkkinoille. Aikman ym. (2016) havaitsevat USA:n kontekstissa, että rahapolitiikan vaikutus sijoittajien riskinottohalukkuuteen on kuitenkin hyvin tilariippuvaista. Talouden velka-BKT suhteen ollessa trenditasoan alempana, Fedin koronnostot laskevat sijoittajien riskinottohalukkuutta. Kuitenkin, kun velka-BKT suhde on trenditasoan korkeammalla, Fedin koronnostot vain kasvattavat sijoittajien riskinottohalukkuutta, eivätkä laske sitä. Tulosten perusteella rahapolitiikka on tehotonta hillitsemään riskinottoa juuri niissä olosuhteissa, joissa haavoittuvuudet tyypillisesti kehittyvät. (Aikman ym. 2016, 18.) Myöskään Laséenin ym. (2017) tulosten perusteella rahapolitiikka ei ole tehokasta vaikuttamaan riskien alihinnoitteluun, vaan makrovakauseräpolitiikka on tehokkaampi väline siihen. Heidän mukaansa rahapolitiikka voi vaikuttaa riskinottoon vain systemaattisella reagoinnilla. Satunnainen ja odottamaton rahapolitiikan kiristäminen vain heikentää rahoitussektoria vaikuttamatta riskinottoon. (Laséen ym. 2017, 80–83.)

Myös tämän tutkielman empiirisen analyysin tulokset vastaavat tähän keskusteluun. Tulosten perusteella EKP rahapolitiikan kiristäminen (positiivinen shokki euroalueen varjokorkoon) nostaa riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla, joten rahapolitiikkaa kiristämällä EKP voisi kasvattaa riskinoton kustannusta, mikä hillitsisi riskinottoa osakemarkkinoilla. Koska empiirinen näyttö myös tukee sitä, että riskin karttaminen osakemarkkinoilla (varianssiriskipreemiolla mitattuna) edustaa hyvin riskin karttamista rahoitusmarkkinoilla laajemminkin (Bekaert ym. 2019), voisi tämän perusteella EKP:n rahapolitiikan kiristäminen hillitä riskinottoa laajemminkin rahoitusmarkkinoilla. Tämän keskustelun kannalta tärkeä havainto on kuitenkin se, että tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskin karttamiseen on heikentynyt merkittävästi finanssikriisistä alkaen ja on saattanut entisestään heikentyä eurokriisin jälkeisellä epätavanomaisen rahapolitiikan jaksolla. Erityisen kiinnostavaa on, että vaikutus on heikentynyt jo finanssikriisin ja eurokriisin aikana, jolloin muutokset varjokorossa heijastelivat vielä merkittävin osin koronmuutoksia. EKP:n koronnostoilla on tulosten perusteella selvästi aiempaa heikompi riskin karttamista nostava vaikutus, minkä myötä myös EKP:n kyky hillitä riskinottoa koronnostoilla vaikuttaisi olevan heikentynyt.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kirjallisuuden perusteella rahapolitiikka ei ole kovin tehokas työkalu hillitsemään hintakuplien kehittymistä, liiallista riskinottoa tai riskien alihinnoittelua. Myös tämän tutkielman tulokset tukevat tätä käsitystä, etenkin finanssikriisistä alkavan jakson osalta.

### 6.3 Pitäisikö rahapolitiikan reagoida epävakauteen rahoitusmarkkinoilla?

Toinen tulokulma rahapolitiikan rooliin rahoitusvakauden suhteen on, missä määrin rahapolitiikan pitäisi reagoida riskin, riskin karttamisen ja riskipreemioiden nousun aikaansaamaan epävakauteen rahoitusmarkkinoilla. Empiirisessä kirjallisuudessa on esitetty laajasti näyttöä siitä, että keskuspankit reagoivat varallisuushintojen laskuun ja volatiliteetin nousuun osakemarkkinoilla rahapolitiikkaansa keventämällä. Rigobon ja Sack (2003) havaitsivat, että Fed reagoi USA:n osakemarkkinoiden laskuun rahapolitiikkaansa keventämällä. Bleich, Fendel ja Rülke (2013) havaitsivat, että Euroopan, Englannin ja Yhdysvaltain keskuspankit systemaattisesti reagoivat odotetun volatiliteetin nousuun osakemarkkinoilla ohjauskorkojaan laskemalla. Myös Baxan, Horváthin ja Vasícekin (2013) mukaan keskuspankit reagoivat epävakauteen rahoitusmarkkinoilla (ml. osakemarkkinoilla) ohjauskorkojaan laskemalla. Keskuspankkien reagointi on kuitenkin hyvin tilariippuvaista: keskuspankit reagoivat voimakkaasti, kun rahoitusmarkkinoiden epävakauteen on korkea, mutta eivät reagoi epävakauteen sen ollessa vähäistä, eli valtaosaa ajasta. (Baxa ym. 2013.) Hkirin, Cunadon, Balcilarin ja Guptan (2021) tulosten perusteella Fed reagoi riskin karttamisen kasvuun voimakkaasti lyhyellä aikavälillä.

Keskuspankki voi reagoida rahoitusmarkkinoiden epävakauteen useilla eri rahapolitiikan välineillä. Koronlaskuilla ja ennakoivalla viestinnällä keskuspankki voi laskea diskonttokorkoja, mikä nostaa varallisuushintoja. Ostamalla riskillisiä varallisuuseriä tai höllentämällä tarjoamansa rahoituksen vakuusvaatimuksia keskuspankki voi toimia riskin kantajana. (Brunnermeier & Sannikov 2012, 364–365.) Rahapolitiikkaansa keventämällä keskuspankki voi vähentää endogeenista riskiä, laskea riskipremioita, ja rajoittaa negatiivisten shokkien monistumista, koska riskin lasku vähentää riskinoton rajoitteita kohtaavien markkinatoimijoiden tarvetta likvidoida riskillisiä varallisuuseriä (Brunnermeier & Sannikov 2016, 3).

Keskuspankin on tärkeä vastata epävakauteen rahoitusmarkkinoilla keventämällä rahapolitiikkaansa riittävän nopeasti. Liian hitaan reagoinnin myötä epävakauteen rahoitusmarkkinoilla voi johtaa siihen, että negatiivinen kierre voimistuu, minkä seurauksena rahapolitiikkaa pitää keventää entistä voimakkaammin. Keskuspankki voi myös keventää rahapolitiikkaansa ennakoivasti ehkäistäkseen alasuuntaisten riskien toteutumista. Tämä niin kutsuttu riskienhallinnallinen lähestymistapa kuitenkin edellyttää, että keskuspankki pystyy tarvittaessa keventämään rahapolitiikkaansa enemmän kuin on keskuspankin lyhyen aikavälin tavoitteiden näkökulmasta tarpeellista. Tämä vuorostaan edellyttää, että markkinoiden inflaatio-odotukset ovat hyvin ankkuroituneet. Jos rahapolitiikan reagointi riskien nousuun kasvattaa markkinoiden käsitystä siitä, että rahapolitiikka keskittyy inflaatiotavoitteen kustannuksella liikaa muihin tavoitteisiin, saattaa se johtaa markkinoiden inflaatio-odotusten voimakkaaseen nousuun ja heikentää inflaatiotavoitteen uskottavuutta. (Mishkin 2017, 263–265.) Keskuspankki voi ehkäistä tätä riskiä inflaatio-odotusten voimistumisesta perustelemalla reaktionsa rahoitusmarkkinoiden epävakauteen huolellisesti ja vakuuttamalla olevansa valmiudessa myös tarvittaessa kiristämään rahapolitiikkaansa, jos rahapolitiikan voimakas keventäminen johtaa inflaatio-odotusten liialliseen nousuun. (Mishkin 2009, 577.)

Varjopuolena rahapolitiikan systemaattisessa reagoinnissa rahoitusmarkkinoiden epävakauteen on myös se, että se saattaa voimistaa markkinatoimijoiden riskinottoa ja moraalikatoa entistään (Mishkin 2017, 262). Keskuspankin reagointi rahoitusmarkkinoiden negatiiviseen kehitykseen rahapolitiikkaa keventämällä luo rahoitusmarkkinoille vakuutusturvaa. Keskuspankki ei kuitenkaan voi luoda vakuutusturvaa vaikuttamatta myös samalla riskinottoon: kun rahapolitiikka tarjoaa vakuutusturvaa laskumarkkinassa, markkinatoimijat kasvattavat velkarahoitteista riskinottoaan nousumarkkinassa. Markkinatoimijoiden velkarahoitteinen riskinotto on sitä suurempaa, mitä systemaattisemmin ja voimakkaammin rahapolitiikka tarjoaa vakuutusturvaa rahoitusmarkkinoiden negatiivista kehitystä vastaan. (Brunnermeier & Sannikov 2016, 29, 39.) Brunnermeier ja Sannikov (2012, 334) korostavat,

että rahapolitiikan tulisi reagoida epävakauteen vain siinä määrin, että sen positiivinen vaikutus kumoaa shokkien monistumisen aikaansaaman negatiivisen vaikutuksen.

Rahapolitiikan liikkumavara reagoida epävakauteen rahoitusmarkkinoilla tulevaisuudessa saattaa myös kaventua, mikäli keskuspankki reagoi rahoitusmarkkinoiden epävakauteen systemaattisesti, mutta ei varmista, että haavoittuvuuksien kehittymistä ehkäistään riittävästi (Borio 2014, 16). Keskuspankki saattaa altistua rahoitusmarkkinoiden dominanssin ("financial dominance") riskille, jolloin keskuspankki saattaa rahoitusmarkkinoiden vakautta tukeakseen joutua keventämään rahapolitiikkaansa useammin ja enemmän kuin sen keskipitkän aikavälin inflaatiotavoite edellyttää (Brunnermeier & Sannikov 2013, 101). Keskuspankin on edellä kuvatuista riskeistä johtuen tärkeää huolehtia siitä, että haavoittuvuuksien kehittymistä ehkäistään ennalta (Brunnermeier & Sannikov 2012, 371).

#### 6.4 Pitäisikö rahapolitiikan oma vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen huomioida?

Riskin, riskin karttamisen ja riskipreemioiden huomioinnissa rahapolitiikassa keskeinen ja etenkin viime vuosina enemmän huomiota saanut näkökulma on myös se, missä määrin keskuspankin tulisi kiinnittää huomiota oman rahapolitiikkansa vaikutukseen riskien hinnoitteluun ja riskipreemioihin. Rahapolitiikan riskinottokeinojen mahdollisena varjopuolena on, että kevyt rahapolitiikka saattaa itsessään johtaa liialliseen riskinottoon ja haavoittuvuuksien kehittymiseen rahoitusmarkkinoille. (Adrian & Liang 2018.) Matalan inflaation jaksoilla keskuspankin uskottavuus hintavakaustavoitteen suhteen saattaa johtaa haavoittuvuuksien kehittymiseen rahoitusmarkkinoilla, jos markkinat uskovat, ettei keskuspankki kiristä rahapolitiikkaansa niiden kehittymisen ehkäisemiseksi (Borio & Lowe 2002, 1, 26). Kevyen rahapolitiikan negatiiviset sivuvaikutukset kehittyvät ja voimistuvat myös sitä todennäköisemmin, mitä pidempään keskuspankki ylläpitää rahapolitiikkaansa kevyenä (Deutsche Bundesbank 2016, 29).

Empiirisessä tutkimuskirjallisuudessa on myös löydetty jonkin verran näyttöä siitä, että rahapolitiikan keventäminen saattaa johtaa epävakauteen rahoitusmarkkinoilla. Laséen ym. (2017) argumentoivat, että rahapolitiikan voimakas keventäminen inflaatiotavoitteen saavuttamiseksi tai talouskasvun tukemiseksi saattaa johtaa liialliseen riskinottoon, mikä lisää rahoitusmarkkinoiden haavoittuvuutta negatiivisten shokkien monistumiselle. Colletazin ym. (2018) mukaan EKP:n kevyt rahapolitiikka saattaa pitkällä aikavälillä johtaa riskien kasautumiseen, mikä myös lisää riskejä rahoitusvakaudelle. Hudepohl, Lamoen ja Vette (2019) havaitsivat, että EKP:n arvopaperiostot ovat

lisänneet riskiä hintakuplasta euroalueen osakemarkkinoilla. Myös Fullanan ym. (2020) mukaan EKP:n kevyt rahapolitiikka voi kiihdyttää hintakuplan kehittymistä euroalueen osakemarkkinoilla. Wischnewskyn ja Neuenkirchin (2019) mukaan EKP:n rahapolitiikan keventäminen lisää riskinottoa euroalueen varjopankkisektorilla kasvattamalla niiden allokaatiota riskillisissä varallisuuserissä. Kaikki viisi edellä mainittua teosta painottavat, että nämä rahapolitiikan negatiiviset sivuvaikutukset tulee ottaa huomioon, mutta niihin tulee kuitenkin vastata ensisijaisesti makrovakauserillä.

Tämän tutkielman tulokset vastaavat tähän keskusteluun. Tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan keventäminen laskee riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla, mikä osoittaa, ettei se ole täysin neutraalia suhteessa riskinottoon. Toisaalta arvioitaessa sitä, voiko rahapolitiikka johtaa riskien kasautumiseen tai liialliseen riskinottoon, tulee huomata, että riskien kasautuminen on pitkä prosessi, eikä siitä voida tehdä yksiselitteisiä johtopäätöksiä yksittäisen shokin vaikutusten perusteella, kuten Colletaz ym. (2018, 168) huomauttavat. Kuitenkin, koska empiirisen analyysin tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikalla on finanssikriisistä alkaen ollut korkeintaan hyvin heikko vaikutus riskin karttamiseen, antavat tulokset ainakin viitteitä siitä, ettei EKP:n rahapolitiikan keventäminen johtaisi liialliseen riskinottoon. Colletazin ym. (2018) tulokset EKP:n kevyen rahapolitiikan vaikutuksesta riskien kasautumiseen perustuvat finanssikriisiä edeltävän jakson (2000–2008) aineistoon, joten tämän tutkielman empiirisen analyysin tulosten valossa voisi jatkotutkimuskysymyksenä olla kiinnostavaa selvittää, onko myös rahapolitiikan vaikutus riskien kasautumiseen heikentynyt.

Rahapolitiikan riskinottokanavan varjopuolena voisivat olla myös rahapolitiikan mahdolliset epäsymmetriset tai epälineaariset vaikutukset riskiin, riskin karttamiseen ja riskipreemioihin. Stein (2014) argumentoi, että rahapolitiikan vaikutus riskipreemioihin voi tuottaa keskuspankille ongelmia, jos rahapolitiikan kiristäminen nostaa riskipreemioita enemmän kuin rahapolitiikan keventäminen laskee niitä tai jos riskipreemioiden nousun negatiivinen vaikutus reaalityönteeseen on suurempi kuin riskipreemioiden laskun positiivinen vaikutus reaalityönteeseen. (Stein 2014, 10–11.) Tämänlainen epäsymmetrisyys voisi myös tuottaa haasteita rahapolitiikan normalisoinnille eli rahapolitiikan kiristämiseksi pitkäkestoisen kevyen rahapolitiikan jakson jälkeen. Alessandri, Conti ja Venditti (2017) tutkivat kysymystä empiirisesti USA:n kontekstissa, mutta eivät löydä näyttöä tämänlaisesta epäsymmetrisyydestä. Heidän mukaansa Fedin rahapolitiikan kiristämällä ja keventämällä on symmetrinen vaikutus riskipreemioon USA:n velkakirjamarkkinoilla. (Alessandri ym. 2017.) Tämän tutkielman empiirinen analyysi toteutettiin lineaarisella mallilla, joten jatkotutkimuskysymyksenä voisi olla hyödyllistä tutkia onko EKP:n rahapolitiikan vaikutuksessa riskiin ja riskin karttamiseen epäsymmetrisyyttä.



## 7 Johtopäätökset

Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkasteltiin erityisesti kahta kysymystä: (i) miten rahapolitiikka vaikuttaa riskiin ja riskin karttamiseen, ja (ii) miten riskin ja riskin karttamisen kehityksen tulisi ohjata rahapolitiikan harjoittamista. Ensimmäistä kysymystä tarkasteltiin empiirisesti tutkimalla EKP:n rahapolitiikan vaikutusta riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla rakenteellisella VAR-mallilla ja toista kysymystä tarkasteltiin empiiristen tulosten lisäksi kirjallisuuskatsauksella.

Rakenteellisen VAR-mallin impulssivasteanalyysin tulokset vahvistavat aiempaa käsitystä siitä, että EKP:n rahapolitiikan kiristäminen (keventäminen), euroalueen varjokoron muutoksilla mitattuna, nostaa (laskee) riskiä ja riskin karttamista euroalueen osakemarkkinoilla keskipitkällä aikavälillä. Tulosten perusteella EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on kuitenkin heikentynyt merkittävästi finanssikriisistä alkaen. Tämän osalta näyttö on hyvin yksiselitteistä eri mallien ja tulosten herkkyydestien perusteella. Tulokset viittaavat myös siihen, että EKP:n rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen on saattanut entisestään heikentyä eurokriisin jälkeisellä jaksolla, jonka aikana EKP on toteuttanut rahapolitiikkaansa pääasiassa epätavanomaisilla toimilla. Tämän tuloksen osalta näyttö ei kuitenkaan ole aivan yhtä yksiselitteistä. Lähimmin näitä vastaavat tulokset ovat löytäneet Bekaert ym. (2020) ja Kapp ja Kristiansen (2021). Parhaan tietämykseni mukaan täysin vastaavia tuloksia aiemmassa kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole löydetty. Tulosten perusteella myös Fedin rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla näyttäisi olevan heikentynyt finanssikriisistä alkaen, mutta tämä tulos ei ole täysin yksiselitteinen eri mallien tulosten perusteella. Lisäksi varianssijotelmien perusteella EKP:n rahapolitiikan osuus riskin ja riskin karttamisen varianssista on finanssikriisistä alkaen heikentynyt merkittävästi, mikä myös tukee impulssivasteanalyysin johtopäätöstä: finanssikriisistä alkaen EKP:n rahapolitiikan rooli riskinottohalukkuuden ajurina euroalueen osakemarkkinoilla on ollut vähäinen.

Rahapolitiikan heikentynyt vaikutus riskinottohalukkuuteen saattaisi selittyä sillä, että finanssikriisin jälkeen kiristynyt rahoitusmarkkinoiden regulaatio on onnistunut rajoittamaan sijoittajien kykyä kantaa riskiä. Toinen mahdollinen selitys voisi liittyä siihen, että EKP:n rahapolitiikan toteuttaminen on muuttunut merkittävästi. Epätavanomaisilla rahapolitiikan toimilla voi olla heikompi vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen kuin ohjauskoron muutoksilla. Tämä ei kuitenkaan selittäisi sitä, miksi vaikutus on muuttunut jo finanssikriisin ja eurokriisin aikana, koska ainakin vielä vuoteen 2012 asti muutokset euroalueen varjokoroissa heijastelivat vain muutoksia ohjauskoroissa.

Empiirisen analyysin tulokset kontribuoivat laajempaan kysymykseen rahapolitiikan suhteesta rahoitusvakauteen. Keskuspankin on tärkeää kiinnittää huomiota haavoittuvuuksien kehittymiseen rahoitusmarkkinoilla, mukaan lukien oman rahapolitiikkansa mahdolliseen vaikutukseen siihen, ja huolehtia siitä, että haavoittuvuuksien kehittymistä ehkäistään. Valtavirtanäkemyks on kuitenkin, että rahapolitiikka on siihen tarkoitukseen tehoton työkalu. Tämän tutkielman tulokset vahvistavat tätä käsitystä, sillä EKP:n rahapolitiikalla ei ole enää viime vuosina ollut kovin merkittävää vaikutusta riskin karttamiseen euroalueella. EKP:n mahdollisuus ehkäistä hintakuplien kehittymistä tai liiallista riskinottoa rahapolitiikkaa kiristämällä vaikuttaa tulosten perusteella olevan hyvin rajallista. Tulokset vastaavat myös keskusteluun siitä, voiko kevyt rahapolitiikka johtaa hintakuplien kehittymiseen tai liialliseen riskinottoon rahoitusmarkkinoilla. Koska EKP:n rahapolitiikalla ei ole enää viime vuosina ollut merkittävää vaikutusta riskinottohalukkuuteen euroalueella, eivät tulokset ainakaan vahvista sitä käsitystä, että EKP:n rahapolitiikan keventäminen johtaisi hintakuplien kehittymiseen tai riskien alihinnoitteluun rahoitusmarkkinoilla. Näiden tulosten valossa EKP:n ei näin ollen tarvitse olla kovin huolissaan rahapolitiikkansa mittavan keventämisen mahdollisista negatiivisista sivuvaikutuksista rahoitusvakaudelle. Tätä päätelmää tukee myös se, että euroalueen osakemarkkinoiden riskipreemio on noussut huomattavasti finanssikriisistä alkaen (esim. Laine 2020).

Tulokset saattavat myös lisätä ymmärrystä siitä, miksi finanssikriisistä alkaen inflaatio ja talouskasvu on ollut vaimeaa euroalueella mittavasta rahapoliittisesta elvytyksestä huolimatta. Riskin karttaminen ja epävarmuus (riskin määrä) vaikuttavat sijoittajien vaatimaan riskipreemioon, joka vaikuttaa yritysten pääomarahoituksen kustannukseen ja sen myötä yritysten investointihalukkuuteen. Koska EKP:n rahapolitiikan keventämisen riskinottohalukkuutta kasvattava (riskin karttamista laskeva) vaikutus on finanssikriisistä alkaen ollut selvästi aiempaa heikompi, on myös EKP:n rahapolitiikan keventämisen positiivinen vaikutus yritysten investointihalukkuuteen ja sitä kautta taloudelliseen toimeliaisuuteen saattanut heikentyä. Jos rahapolitiikan heikentynyt vaikutus riskinottohalukkuuteen selittyy talouden tilalla, eli jos vaikutus on heikompi vaimeamman talouskehityksen oloissa, saattaa EKP:lla olla silloin myös rajallinen kyky elvyttää taloutta riskinottohalukkuutta vahvistamalla. Toisin sanoen, EKP:n kevyen rahapolitiikan välittyminen talouteen riskinottokanavan kautta saattaa olla heikompaa, kun talouden tila on heikko. Näiden tulosten perusteella EKP:n haasteena saattaakin olla rahapolitiikan liian vähäinen vaikutus riskinottoon, ei rahapolitiikan liian suuri vaikutus riskinottoon.

Empiirisiin tuloksiin ja niistä tehtyihin johtopäätöksiin tulee kuitenkin suhtautua varauksella. Linearisessa SVAR-mallissa ei huomioida sitä, että kiristävän ja keventävän rahapolitiikan vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen saattaa todellisuudessa olla hyvin epäsymmetrinen. Tulokset perustuvat

myös siihen oletukseen, että erisuuruksilla shokeilla on lineaarinen vaikutus, vaikka erisuuruksilla shokeilla saattaa todellisuudessa olla hyvin epälineaariset vaikutukset. Vaihtoehtoiset menetelmät ja identifikaatiot saattaisivat myös tuottaa tässä esitetyistä tuloksista poikkeavia tuloksia.

Jatkotutkimuskysymyksiä olisi kiinnostavaa tutkia rahapolitiikan vaikutusten epäsymmetrisyyttä ja epälinearisuutta. Ajan kuluessa voisi olla myös kiinnostavaa tutkia, miten tulokset ovat muuttuneet koronapandemian puhkeamisen jälkeen, sillä koronapandemia on todennäköisesti aiheuttanut uuden rakenteellisen muutoksen. Toivon tutkimukseni innoittavan uutta tutkimusta esittämieni tulosten vahvistamiseksi ja tarkemmaksi selittämiseksi.

## Lähteet

- Adrian, T., Covitz, D. M., & Liang, N. (2013). Financial stability monitoring. *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, no. 601.
- Adrian, T., & Duarte, F. (2017). Financial vulnerability and monetary policy. *FRB of NY Staff Report No. 804*.
- Adrian, T., & Liang, N. (2018). Monetary policy, financial conditions, and financial stability. *International Journal of Central Banking*, 14(1), 73–131.
- Adrian, T., & Shin, H. S. (2010). Liquidity and leverage. *Journal of financial intermediation*, 19(3), 418–443.
- Aikman, D., Lehnert, A., Liang, N., & Modugno, M. (2016). Financial vulnerabilities, macroeconomic dynamics, and monetary policy. *FEDS Working Paper*, (2016–055).
- Alessandri, P., Conti, A. M., & Venditti, F. (2017). The Financial Stability Dark Side of Monetary Policy. *Bank of Italy Temi di Discussione (Working Paper) No, 1121*.
- Alonso Alvarez, I., Serrano, P., & Vaello-Sebastià, A. (2020). The impact of heterogeneous unconventional monetary policies on market uncertainty.
- Barras, L., & Malkhozov, A. (2016). Does variance risk have two prices? Evidence from the equity and option markets. *Journal of Financial Economics*, 121(1), 79–92.
- Baxa, J., Horváth, R., & Vašíček, B. (2013). Time-varying monetary-policy rules and financial stress: Does financial instability matter for monetary policy?. *Journal of Financial Stability*, 9(1), 117–138.
- Bech, M. L., Gambacorta, L., & Kharroubi, E. (2014). Monetary policy in a downturn: are financial crises special?. *International Finance*, 17(1), 99–119.
- Bekaert, G., Engstrom, E., & Xing, Y. (2009). Risk, uncertainty, and asset prices. *Journal of Financial Economics*, 91(1), 59–82.
- Bekaert, G., Engstrom, E., & Xu, N. R. (2019). The time variation in risk appetite and uncertainty (No. w25673). *National Bureau of Economic Research*. (March 2019).
- Bekaert, G., Hoerova, M., & Lo Duca, M. (2013). Risk, uncertainty and monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 60(7), 771–788.
- Bekaert, G., & Hoerova, M. (2014). The VIX, the variance premium and stock market volatility. *Journal of econometrics*, 183(2), 181–192.
- Bekaert, G., & Hoerova, M. (2016). What do asset prices have to say about risk appetite and uncertainty?. *Journal of Banking & Finance*, 67, 103–118.
- Bekaert, G., Hoerova, M., & Xu, N. R. (2020). Risk, Uncertainty and Monetary Policy in a Global World. (May 2020).
- Bernanke, B. (2011). The Effects of the Great Recession on Central Bank Doctrine and Practice. *Remarks at the 56th Economic Conference, Federal Reserve Bank of Boston*.
- Bernanke, B., & Gertler, M. (1999). Monetary Policy and Asset Price Volatility. *Economic Review (Kansas City)*, 84(4), 17–51.

- Bernanke, B., & Gertler, M. (2001). Should central banks respond to movements in asset prices?. *American Economic Review*, 91(2), 253–257.
- Bernanke, B., & Kuttner, K. N. (2005). What explains the stock market's reaction to Federal Reserve policy?. *The Journal of Finance*, 60(3), 1221–1257.
- Black, F. (1995). Interest rates as options. *the Journal of Finance*, 50(5), 1371–1376.
- Bleich, D., Fendel, R., & Rülke, J. C. (2013). Monetary policy and stock market volatility. *Bundesbank Discussion Paper No. 45/2013*.
- Bloom, N. (2009). The impact of uncertainty shocks. *econometrica*, 77(3), 623–685.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2014). *Investments* 10th ed. McGraw-Hill Education.
- Bollerslev, T., Tauchen, G., & Zhou, H. (2009). Expected stock returns and variance risk premia. *The Review of Financial Studies*, 22(11), 4463–4492.
- Borio, C., & Lowe, P. (2002). Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus. *BIS Working Paper No. 114*.
- Borio, C. (2014). Monetary policy and financial stability: what role in prevention and recovery?. *BIS Working Paper No. 440*.
- Borio, C., & Zhu, H. (2012). Capital regulation, risk-taking and monetary policy: a missing link in the transmission mechanism?. *Journal of Financial stability*, 8(4), 236–251.
- Brunnermeier, M. K., & Koby, Y. (2018). The reversal interest rate (No. w25406). *National Bureau of Economic Research*.
- Brunnermeier, M. K., & Nagel, S. (2004). Hedge funds and the technology bubble. *Journal of Finance*, 59(5), 2013–2040.
- Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2012). Redistributive monetary policy. In *Jackson hole symposium*, 331–384. Federal Reserve Bank of Kansas City Kansas City, KS.
- Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2013). Reviving ‘money and banking’. Is Inflation Targeting Dead?, 95–103. *Centre for Economic Policy Research (CEPR)*.
- Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2014). A macroeconomic model with a financial sector. *American Economic Review*, 104(2), 379–421.
- Brunnermeier, M. K., & Sannikov, Y. (2016). The I theory of money (No. w22533). *National Bureau of Economic Research*.
- Brunnermeier, M. K., & Schnabel, I. (2015). Bubbles and central banks: Historical perspectives.
- Brunnermeier, M. K., Rother, S. C., & Schnabel, I. (2019). Asset Price Bubbles and Systemic Risk (No. w25775). *National Bureau of Economic Research*.
- Camba-Mendez, G. & Mongelli, F. P., (2018). The Financial Crisis and Policy Responses in Europe (2007–2018). *Comparative Economic Studies*, 60(4), 531–558.
- Carr, P., & Wu, L. (2009). Variance risk premiums. *The Review of Financial Studies*, 22(3), 1311–1341.
- Chen, D. (2018). Risk aversion decomposition and the impact of monetary policy surprises on aggregate tail risk aversion. *The Journal of Risk Finance*, 19(5), 564–590.

- Chodorow-Reich, G. (2014). Effects of Unconventional Monetary Policy on Financial Institutions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 155–204.
- Claessens, S., & Kose, M. A. (2018). Frontiers of macrofinancial linkages. *BIS Paper*, (95).
- Claessens, S., Kose, M. A., & Terrones, M. E. (2012). How do business and financial cycles interact?. *Journal of International Economics*, 87(1), 178–190.
- Cochrane, J. H. (2011). Presidential address: Discount rates. *The Journal of Finance*, 66(4), 1047–1108.
- Cochrane, J. H. (2016). Macro-Finance (No. w22485). *National Bureau of Economic Research*.
- Cochrane, J. H. (2017). Macro-finance. *Review of Finance*, 21(3), 945–985.
- Colletaz, G., Leveuge, G., & Popescu, A. (2018). Monetary policy and long-run systemic risk-taking. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 86, 165–184.
- Danielsson, J., & Shin, H. S. (2003). Endogenous risk. *Modern risk management: A history*, 297–316.
- Danielsson, J., Shin, H. S., & Zigrand, J. P. (2013). Quantifying systemic risk. *Endogenous and systemic risk*. *University of Chicago press, Chicago*, 73–94.
- Danielsson, J., Valenzuela, M., & Zer, I. (2018). Learning from history: Volatility and financial crises. *The Review of Financial Studies*, 31(7), 2774–2805.
- Danielsson, J., Valenzuela, M., & Zer, I. (2020a). Financial Volatility and Economic Growth, 1870–2016. *SRF Discussion Paper No 100*.
- Danielsson, J., Macrae, R., Vayanos, D., & Zigrand, J. P. (2020b). The coronavirus crisis is no 2008. *VoxEU*. Haettu osoitteesta <https://voxeu.org/article/coronavirus-crisis-no-2008>, 15.4.2021.
- Damodaran, A. (2020). Equity Risk Premiums: Determinants, Estimation and Implications.
- Deutsche Bundesbank. (2016). The macroeconomic impact of quantitative easing in the euro area. *Monthly report*, 6, 2016.
- Doh, T., Cao, G., & Molling, D. (2015). Should monetary policy monitor risk premiums in financial markets? *Federal Reserve Bank of Kansas City: Economic Review*, 100(1), 7–30.
- Drechsler, I., Savov, A., & Schnabl, P. (2018). A model of monetary policy and risk premia. *The Journal of Finance*, 73(1), 317–373.
- Duarte, F., & Rosa, C. (2015). The equity risk premium: a review of models. *Economic Policy Review*, (2), 39–57.
- EKP. (2011). EKP:n rahapolitiikka. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/monetarypolicy2011fi.pdf?1f1d033b8f8b62637ec78e35b303695a>, 18.3.2021.
- ECB. (2012). Ending of covered bond purchase programme 2 (CBPP2). Haettu osoitteesta [https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2012/html/pr121031\\_1.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2012/html/pr121031_1.en.html), 18.3.2021.
- ECB. (2016a). Spotlight on financial stability. Haettu osoitteesta [https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/financial\\_stability.en.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/financial_stability.en.html), 18.3.2021.
- ECB. (2016b). Macroprudential Bulletin. *Issue 1, March 2016*. Saatavilla osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecbmbpu201603.en.pdf>.

- ECB. (2017a). A quick guide to macroprudential policies. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/macroprudentialpolicies.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2017b). What is forward guidance?. Haettu osoitteesta [https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-forward\\_guidance.en.html](https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me/html/what-is-forward_guidance.en.html), 19.3.2021.
- ECB. (2019). How does the ECB's asset purchase programme work?. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/app.en.html>, 19.3.2021.
- ECB. (2020). The use of the Eurosystem's monetary policy instruments and its monetary policy implementation framework between the first quarter of 2018 and the fourth quarter of 2019. *ECB occasional papers no. 245*.
- ECB. (2021a). Governing Council. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/ecb/orga/decisions/govc/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021b). Measuring inflation. Haettu osoitteesta [https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic\\_and\\_sectoral/hicp/html/index.en.html](https://www.ecb.europa.eu/stats/macroeconomic_and_sectoral/hicp/html/index.en.html), 18.3.2021.
- ECB. (2021c). Objective of monetary policy. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/intro/objective/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021d). Medium-term orientation. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/princ/html/orientation.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021e). The definition of price stability. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/pricestab/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021f). Strategy. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021g). Economic analysis. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/ecana/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021h). Monetary analysis. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/monan/html/index.en.html>, 18.3.2021.
- ECB. (2021i). Asset purchase programmes. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/app/html/index.en.html>, 19.3.2021.
- ECB. (2021j). Targeted longer-term refinancing operations (TLTROs). Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/omo/tltro/html/index.en.html>, 19.3.2021.
- ECB. (2021k). Pandemic emergency purchase programme (PEPP). Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/implement/pepp/html/index.en.html>, 19.3.2021.
- Ehrmann, M., Gaballo, G., Hoffmann, P., & Strasser, G. (2019). How to signal the future path of interest rates? The international evidence on forward guidance. *Research Bulletin*, 61.
- Eickmeier, S., Metiu, N., & Prieto, E. (2017). Monetary policy effectiveness in times of Financial Market Volatility. *Deutsche Bundesbank, Research Brief 11th edn., March*.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417

- Fassas, A., & Papadamou, S. (2018). Unconventional monetary policy announcements and risk aversion: evidence from the US and European equity markets. *The European Journal of Finance*, 24(18), 1885–1901.
- Fassas, A., Papadamou, S., & Philippas, D. (2019). Investors' risk aversion integration and quantitative easing. *Review of Behavioral Finance*, 12(2), 170–183.
- Feunou, B., Fontaine, J. S., Taamouti, A., & Tédongap, R. (2014). Risk premium, variance premium, and the maturity structure of uncertainty. *Review of Finance*, 18(1), 219–269.
- FRED. (2021). Effective Federal Funds Rate. Haettu osoitteesta <https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS>, 20.3.2021.
- Fullana, O., Ruiz, J., & Toscano, D. (2020). Stock market bubbles and monetary policy effectiveness. *The European Journal of Finance*, 1–13.
- Gai, P., & Vause, N. (2006). Measuring Investors' Risk Appetite. *International Journal of Central Banking*, 2(1), 167–188.
- Gali, J. (2014). Monetary policy and rational asset price bubbles. *American Economic Review*, 104(3), 721–752.
- Gali, J., & Gambetti, L. (2015). The effects of monetary policy on stock market bubbles: Some evidence. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 7(1), 233–257.
- Gambacorta, L. (2009). Monetary policy and the risk-taking channel. *BIS Quarterly Review December*.
- Geis, A., Kapp, D., & Kristiansen, K. (2018). Measuring and interpreting the cost of equity in the euro area. *Economic Bulletin Articles*, 4.
- Hahn, J., Jang, W. W., & Kim, S. (2017). Risk aversion, uncertainty, and monetary policy in zero lower bound environments. *Economics Letters*, 156, 118–122.
- Hartmann, P., & Smets, F. (2018). The first twenty years of the European Central Bank: monetary policy. *ECB Working Paper No. 2018/2219*.
- Hattori, M., Schrimpf, A., & Sushko, V. (2016). The response of tail risk perceptions to unconventional monetary policy. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 8(2), 111–136.
- Hau, H., & Lai, S. (2016). Asset allocation and monetary policy: Evidence from the eurozone. *Journal of Financial Economics*, 120(2), 309–329.
- Hkiri, B., Cunado, J., Balcilar, M., & Gupta, R. (2021). Time-varying relationship between conventional and unconventional monetary policies and risk aversion: international evidence from time-and frequency-domains. *Empirical Economics*, 1–21.
- Hudepohl, T., van Lamoen, R., & de Vette, N. (2019). Quantitative Easing and Exuberance in Stock Markets: Evidence from the euro area (No. 660). *Netherlands Central Bank, Research Department*.
- Inekwe, N. J. (2016). Financial uncertainty, risk aversion and monetary policy. *Empirical Economics*, 51(3), 939–961.
- Inekwe, N. J. (2019). Market uncertainty, risk aversion, and macroeconomic expectations. *Empirical Economics*, 1–19.



- Jang, W. W. (2020). Risk aversion, uncertainty, and monetary policy: Structural vector autoregressions identified with high-frequency external instruments. *Economics Letters*, 186, 108675.
- Jarociński, M., & Karadi, P. (2020). Deconstructing monetary policy surprises—the role of information shocks. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 12(2), 1–43.
- Jordà, Ò., Schularick, M., & Taylor, A. M. (2015). Leveraged bubbles. *Journal of Monetary Economics*, 76, S1-S20.
- Jordà, Ò., Schularick, M., Taylor, A. M., & Ward, F. (2019). Global financial cycles and risk premiums. *IMF Economic Review*, 67(1), 109–150.
- Jurado, K., Ludvigson, S. C., & Ng, S. (2015). Measuring uncertainty. *American Economic Review*, 105(3), 1177–1216.
- Kapp, D., & Kristiansen, K. (2021). Euro area equity risk premia and monetary policy: a longer-term perspective. *ECB Working Paper No. 2021/2535*.
- Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2016). Structural vector autoregressive analysis. Preliminary Chapters. *Cambridge University Press*. Haettu osoitteesta <https://sites.google.com/site/lkilian2019/textbook/preliminary-chapters>.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit* (Vol. 31). Houghton Mifflin.
- Kortela, T. (2016a). A shadow rate model with time-varying lower bound of interest rates. *Bank of Finland Research Discussion Paper*, 19.
- Kortela, T. (2016b). Blogi: Nykyisin ohjauskorko on varjo entisestään. Haettu osoitteesta <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2016-2/nykyisin-ohjauskorko-on-varjo-entisestaan/>, 20.3.2021.
- Krippner, L. (2013). Measuring the stance of monetary policy in zero lower bound environments. *Economics Letters*, 118(1), 135–138.
- Krippner, L. (2020). Documentation for Shadow Short Rate Estimates. Saatavilla osoitteessa <https://www.ljkmfa.com/test-test/international-ssrs/>.
- Kurov, A. (2010). Investor sentiment and the stock market's reaction to monetary policy. *Journal of Banking & Finance*, 34(1), 139–149.
- Laine, O. M. (2020). Monetary Policy and Stock Market Valuation. *Bank of Finland Research Discussion Papers*, 16.
- Laséen, S., Pescatori, A., & Turunen, J. (2017). Systemic risk: A new trade-off for monetary policy?. *Journal of Financial Stability*, 32, 70–85.
- Lutz, C. (2015). The impact of conventional and unconventional monetary policy on investor sentiment. *Journal of Banking & Finance*, 61, 89–105.
- Lütkepohl, H. (2005). *New introduction to multiple time series analysis*. Springer Science & Business Media.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- McCoy, E., & Clemens, U. (2017). A calibration of the shadow rate to the euro area using genetic algorithms (No. 051). *Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN)*, European Commission.

- Mersch, Y. (2018). Financial stability and the ECB. *Speech at ESCB Legal Conference, Frankfurt, 6 September 2018*. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2018/html/ecb.sp180906.en.html>, 19.3.2021.
- Minsky, H. P. (1992). The financial instability hypothesis. *The Jerome Levy Economics Institute Working Paper*, (74).
- Mishkin, F. S. (2009). Is monetary policy effective during financial crises?. *American Economic Review*, 99(2), 573–77.
- Mishkin, F. S. (2011). How Should Central Banks Respond to Asset-Price Bubbles? The 'Lean versus Clean' Debate After the GFC. *Reserve Bank of Australia. Journal RBA Bulletin*.
- Mishkin, F. S. (2017). Rethinking monetary policy after the crisis. *Journal of International Money and Finance*, 73, 252–274.
- Morris, S., & Shin, H. S. (2015). Risk premium shifts and monetary policy: A coordination approach. *Princeton University William S. Dietrich II Economic Theory Center Research Paper*.
- Nave, J. M., & Ruiz, J. (2015). Risk aversion and monetary policy in a global context. *Journal of Financial Stability*, 20, 14–35.
- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*, 55(3), 703–708.
- Patelis, A. D. (1997). Stock return predictability and the role of monetary policy. *The Journal of Finance*, 52(5), 1951–1972.
- Pfaff, B. (2008). VAR, SVAR and SVEC models: Implementation within R package vars. *Journal of Statistical Software*, 27(4), 1–32.
- Pfaff, B. & Stigler, M. (2018). Package ‘vars’.
- Praet, P. (2016). The ECB’s monetary policy response to disinflationary pressures. *In ECB and its Watcher XVII conference. Frankfurt am Main*. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2016/html/sp160407.en.html>, 19.3.2021.
- Rajan, R. G. (2006). Has finance made the world riskier?. *European financial management*, 12(4), 499–533.
- Rigobon, R., & Sack, B. (2003). Measuring the reaction of monetary policy to the stock market. *The quarterly journal of Economics*, 118(2), 639–669.
- Rompolis, L. (2017). The effectiveness of unconventional monetary policy on risk aversion and uncertainty. *Bank of Greece, Working Paper Series*.
- Saini, S., Sehgal, S., & Deisting, F. (2020). Monetary Policy, Risk Aversion and Uncertainty in an International Context. *Multinational Finance Journal*, 24(3–4), 211–266.
- Schnabel, I. (2020). Going negative: the ECB’s experience. *Speech at the Roundtable on Monetary Policy, Low Interest Rates and Risk Taking at the 35th Congress of the European Economic Association*. Haettu osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2020/html/ecb.sp200826~77ce66626c.en.html>, 19.3.2021.
- Schmitt, N., & Westerhoff, F. (2021). Pricking asset market bubbles. *Finance Research Letters*, 38, 101441.

- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The Journal of Finance*, 19(3), 425–442.
- Shiller, R. J. (2003). From efficient markets theory to behavioral finance. *Journal of economic perspectives*, 17(1), 83–104.
- Siegel, J. J. (2003). What is an asset price bubble? An operational definition. *European financial management*, 9(1), 11–24.
- Smets, F. (2014). Financial Stability and Monetary Policy: How Closely Interlinked?. *International Journal of Central Banking*, 10(2), 263–300.
- Stein, J. C. (2013). Overheating in credit markets: origins, measurement, and policy responses. *In Speech given to the symposium on Restoring Household Financial Stability After the Great Recession, Federal Reserve Bank of St. Louis, St. Louis, Missouri, February* (Vol. 7).
- Stein, J. C. (2014). Incorporating Financial Stability Considerations into a Monetary Policy Framework. *A speech at the International Research Forum on Monetary Policy, Washington, DC, March 21, 2014* (No. 796). Board of Governors of the Federal Reserve System (US).
- STOXX. (2021). EURO STOXX 50. Haettu osoitteesta <https://www.stoxx.com/index-details?symbol=sx5E>, 12.4.2021.
- Suomen Pankki (2021a). Rahapolitiikan välineet. Haettu osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/rahopolitiikka/rahopolitiikan-toimeenpano/rahopolitiikan-valineet/>, 20.3.2021.
- Suomen Pankki (2021b). Pankkijärjestelmän likviditeetti. Haettu osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/rahopolitiikka/rahopolitiikan-toimeenpano/pankkijarjestelman-likviditeetti/>, 20.3.2021.
- Svensson, L. E. (2009). Flexible inflation targeting: lessons from the financial crisis. *Speech at the workshop “Towards a new framework for monetary policy? Lessons from the crisis”, organized by the Netherlands Bank, Amsterdam, 21 September 2009*.
- Svensson, L. E. (2016). Cost-Benefit Analysis of Leaning Against the Wind: Are Costs Larger Also with Less Effective Macroprudential Policy? (No. w1902). *National Bureau of Economic Research*.
- Svensson, L. E. (2017). Cost-benefit analysis of leaning against the wind. *Journal of Monetary Economics*, 90, 193–213.
- Toma, S. V., Chiriță, M., & Șarpe, D. (2012). Risk and uncertainty. *Procedia Economics and Finance*, 3, 975–980.
- Wischnewsky, A., & Neuenkirch, M. (2019). Shadow Banks and the Risk-Taking Channel of Monetary Policy Transmission in the Euro Area. *University of Trier Research Papers in Economics*, (3/18).
- Woodford, M. (2012). Inflation targeting and financial stability (No. w17967). *National Bureau of Economic Research*.
- Wu, J. C., & Xia, F. D. (2016). Measuring the macroeconomic impact of monetary policy at the zero lower bound. *Journal of Money, Credit and Banking*, 48(2–3), 253–291.
- Wu, J. C., & Xia, F. D. (2017). Time-varying lower bound of interest rates in Europe. *Chicago Booth Research Paper*, (17–06).

Zigrand, J. P. (2010). Modelling Financial Turmoil through Endogenous Risk and Risk Appetite. *BCL Revue de Stabilité Financière*, 2010, 99–110.

## Liitteet

### Liite A. Tutkimusaineisto

**Taulukko A1.** Tutkimusaineiston yhteenveto

Muuttuja	Lyhenne	Kuvaus
Riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla	RA	Log (riskineutraali varianssi – ehdollinen varianssi)
Riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla	RA <sup>win</sup>	Winsoroidulla datalla estimoitu RA
Riskin karttaminen euroalueen osakemarkkinoilla	RA <sup>avg</sup>	RA:n kuukausittaisten päivähavaintojen keskiarvo
Riskin määrä euroalueen osakemarkkinoilla	UC	Log (ehdollinen varianssi)
Riskin määrä euroalueen osakemarkkinoilla	UC <sup>win</sup>	Winsoroidulla datalla estimoitu UC
Riskin määrä euroalueen osakemarkkinoilla	UC <sup>avg</sup>	UC:n kuukausittaisten päivähavaintojen keskiarvo
Euroalueen varjokorko (Krippner)	ECB <sub>1</sub>	Krippnerin (2020) varjokorkoestimaatti euroalueelle
Euroalueen varjokorko (Kortela)	ECB <sub>2</sub>	Kortelan (2016a) varjokorkoestimaatti euroalueelle
Euroalueen varjokorko (Wu-Xia)	ECB <sub>3</sub>	Wun ja Xian (2017) varjokorkoestimaatti euroalueelle
Eoniakorko	ECB <sub>4</sub>	EKP:n tavanomaisen rahapolitiikan virityksen mittari
Euroalueen varjokorko (Krippner)	ECB <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	ECB <sub>1</sub> :n kuukausittaisten päivähavaintojen keskiarvo
Yhdysvaltain varjokorko (Krippner)	FED <sub>1</sub>	Krippnerin (2020) varjokorkoestimaatti USA:lle
Yhdysvaltain varjokorko (Wu-Xia)	FED <sub>2</sub>	Wun ja Xian (2016) varjokorkoestimaatti USA:lle
Yhdysvaltain varjokorko (Krippner)	FED <sub>1</sub> <sup>avg</sup>	FED <sub>1</sub> :n kuukausittaisten päivähavaintojen keskiarvo
Euroalueen inflaatio (v/v)	INF	Log-differenssi HICP-indeksistä kuukausina t ja t–12
Euroalueen teollisuustuotanto (kk/kk)	IPM	Log-differenssi teollisuustuotannosta kuukausina t ja t–1
Euroalueen teollisuustuotanto (v/v)	IPY	Log-differenssi teollisuustuotannosta kuukausina t ja t–12

Tutkimusaineiston kuukausihavainnot ovat kuukauden viimeisen päivän havaintoja, paitsi RA<sup>avg</sup>, UC<sup>avg</sup>, ECB<sub>1</sub><sup>avg</sup> ja FED<sub>1</sub><sup>avg</sup>, jotka ovat kuukausittaisten päivähavaintojen keskiarvoja.

**Taulukko A2.** Tutkimusaineistossa käytetyn datan lähteet

Data	Otos	Lähde
Euro Stoxx 50:n päivittäinen varianssi (5 min tuotoista), päätöstatas ja avaustasot	3.1.2000 – 7.2.2020	Oxford-Man Institute of Quantitative Finance
Riskineutraali volatilitteetti, VSTOXX	31.1.2000 – 31.12.2019	Bloomberg
Krippnerin varjokorot USA:lle ja euroalueelle	31.1.2000 – 31.12.2019	Leo Krippnerin kotisivut
Wun ja Xian varjokorot USA:lle ja euroalueelle	31.1.2000 – 31.12.2019	Cynthia Wun kotisivut
Kortelan varjokorko euroalueelle	31.1.2000 – 31.12.2019	Suomen Pankki
Euroalueen eoniakorko	31.1.2000 – 31.12.2019	Bloomberg
Euroalueen HICP indeksi	31.1.2000 – 31.12.2019	ECB Statistical Data Warehouse
Euroalueen teollisuustuotantoindeksi	31.1.2000 – 31.12.2019	ECB Statistical Data Warehouse

**Liite B. VAR-mallien diagnostisten testien tulokset ja estimoidut SVAR-mallit**

**Taulukko B1. Chown testin tulokset**

Paneeli A	Otos	Testiarvo	Kriittinen arvo	p-arvo
Malli 1	1/2000–7/2013	953,40	944,87	0,02**
Malli 2	1/2000–7/2013	953,87	957,96	0,08*
Malli 3	1/2000–7/2013	1004,72	990,47	0,01**
Malli 4	1/2000–7/2013	944,75	926,38	0,02**

Paneeli B	Otos	Testiarvo	Kriittinen arvo	p-arvo
Malli 1	8/2007–12/2019	822,69	828,98	0,08*
Malli 2	8/2007–12/2019	858,14	858,62	0,07*
Malli 3	8/2007–12/2019	848,02	838,96	0,01**
Malli 4	8/2007–12/2019	824,61	796,21	0,00***

Taulukossa on ilmoitettu Chown rakenteellisen muutoksen testin testisuureen arvot, 95 % luottamustason kriittinen arvo ja p-arvo. Rakenteellista muutosta on testattu hetkillä 8/2007 (paneeli A) ja 7/2013 (paneeli B). Tilastollinen merkitsevyys: \* < 0,10; \*\* < 0,05; \*\*\* < 0,01.

**Taulukko B2. Informaatiokriteerien ehdottamat asteet VAR-malleille**

	Viipeet	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
<b>Malli 1</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	2
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 2</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	1
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 3</b>	AIC	2	2	1
	BIC	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 4</b>	AIC	3	2	2
	BIC	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 5</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	2
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 6</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	2
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 7</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	2
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 9</b>	AIC	<b>1</b>	<b>1</b>	2
	BIC	1	1	<b>1</b>
	HQC	1	1	1
<b>Malli 10</b>	AIC	4	2	2
	BIC	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	HQC	1	1	1

**Lihavoitu** informaatiokriteeri kertoo mallille valitun asteen. Informaatiokriteerien valinnassa viipeiden määrää on rajoitettu max = 4.

**Taulukko B3.** Estimoitujen VAR-mallien suurimmat ominaisarvot

	Finanssikriisiä edeltävä jakso	Kriisijakso	Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso
<b>Malli 1</b>	0,99042	0,96035	0,96951
<b>Malli 2</b>	0,98531	0,94940	0,97325
<b>Malli 3</b>	0,98182	0,94990	0,97927
<b>Malli 4</b>	0,98426	0,92736	0,99140
<b>Malli 5</b>	0,99042	0,96035	0,96952
<b>Malli 6</b>	0,99042	0,96035	0,96962
<b>Malli 7</b>	0,99000	0,96534	0,96603
<b>Malli 9</b>	0,99023	0,96035	0,97008
<b>Malli 8</b>	0,98755	0,96572	0,97009
<b>Malli 9</b>	0,99071	0,95685	0,97236
<b>Malli 10</b>	0,99185	0,95698	0,97272

VAR-malli on stabiili, jos mallin suurin ominaisarvo < 1.

**Taulukko B4.** Yhteenvedo estimoiduista SVAR-malleista.

$$\text{Malli 1: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

$$\text{Malli 2: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{2,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

$$\text{Malli 3: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{3,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

$$\text{Malli 4: } X_t = [\text{FED}_{2,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{3,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

$$\text{Malli 5: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}, \text{UC}_t, \text{RA}_t]'$$

$$\text{Malli 6: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{RA}_t, \text{UC}_t, \text{ECB}_{1,t}]'$$

$$\text{Malli 7: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPY}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

$$\text{Malli 8: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}, \text{RA}_t, \text{UC}_t]'$$

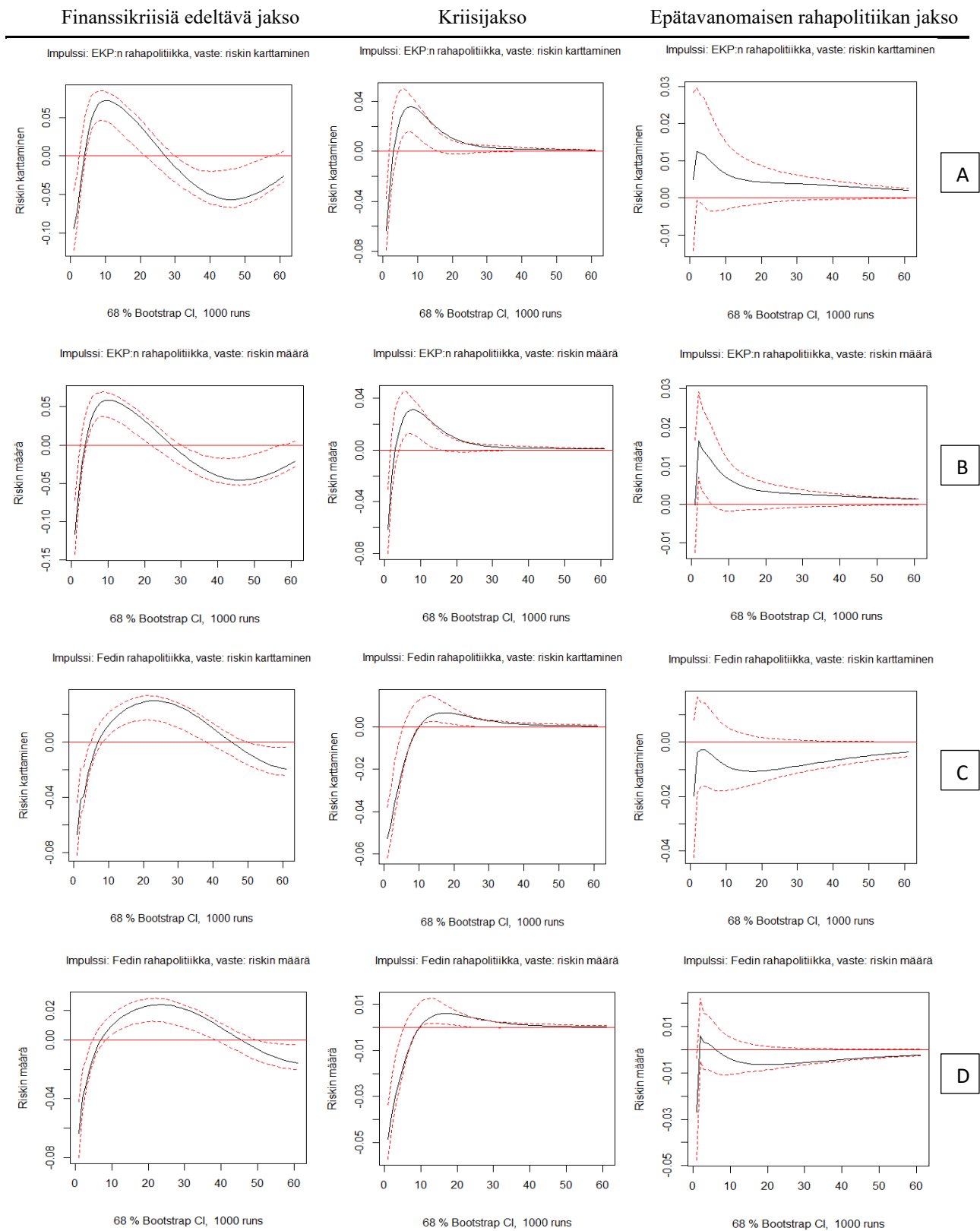
$$\text{Malli 9: } X_t = [\text{FED}_{1,t}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}, \text{RA}_t^{\text{win}}, \text{UC}_t^{\text{win}}]'$$

$$\text{Malli 10: } X_t = [\text{FED}_{1,t}^{\text{avg}}, \text{IPM}_t, \text{INF}_t, \text{ECB}_{1,t}^{\text{avg}}, \text{RA}_t^{\text{avg}}, \text{UC}_t^{\text{avg}}]'$$

Taulukossa on kaikkien estimoitujen mallien endogeenisten muuttujien vektori  $X_t$ .

Malleissa 3 ja 4 finanssikriisiä edeltävällä jaksolla  $\text{ECB}_{3,t}$  tilalla on  $\text{ECB}_{4,t}$ .

# Liite C. SVAR-mallien impulssivastefunktiot



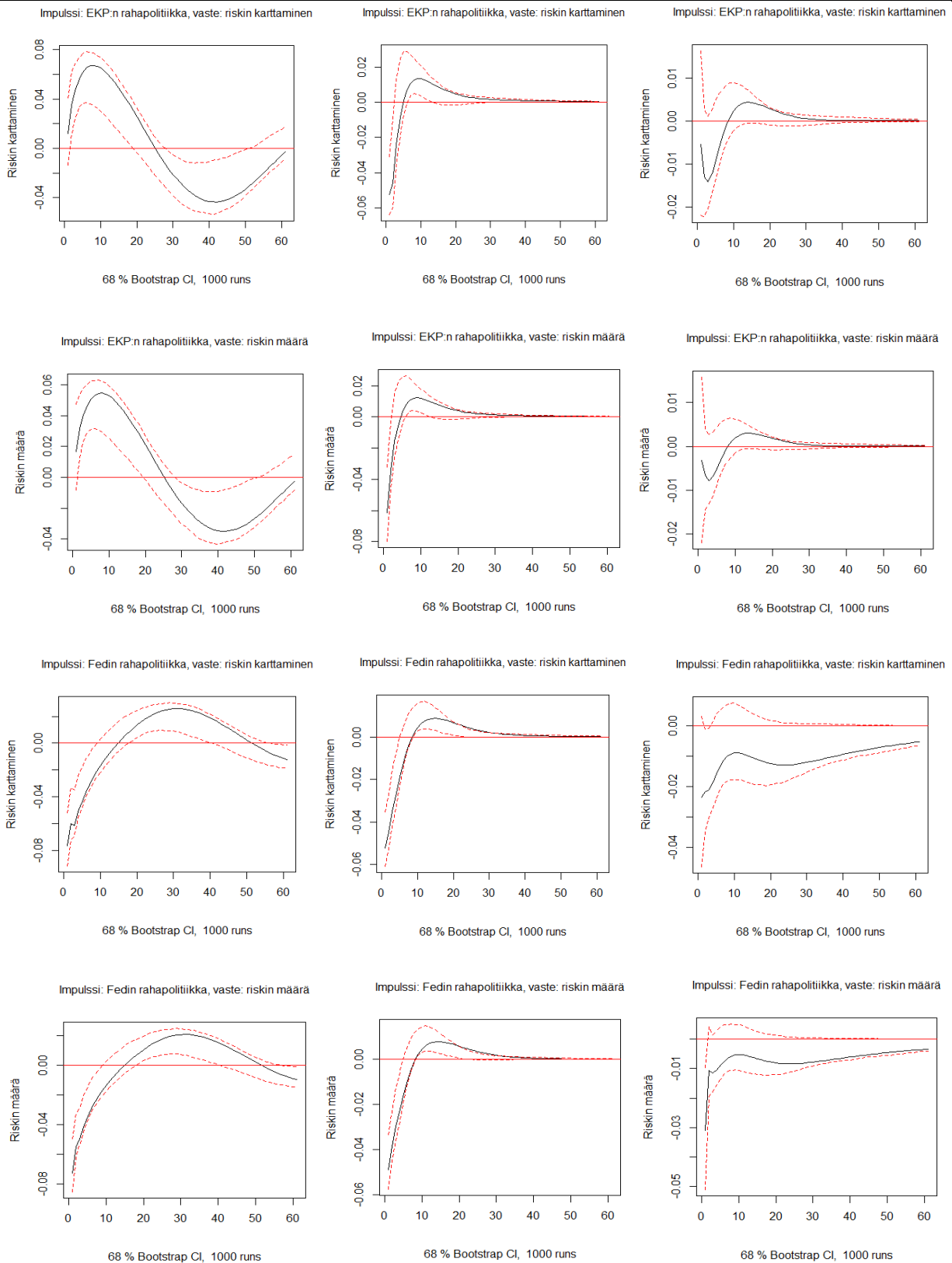
**Kuvio C1.** Impulssivastefunktiot mallissa 1. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.



Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso

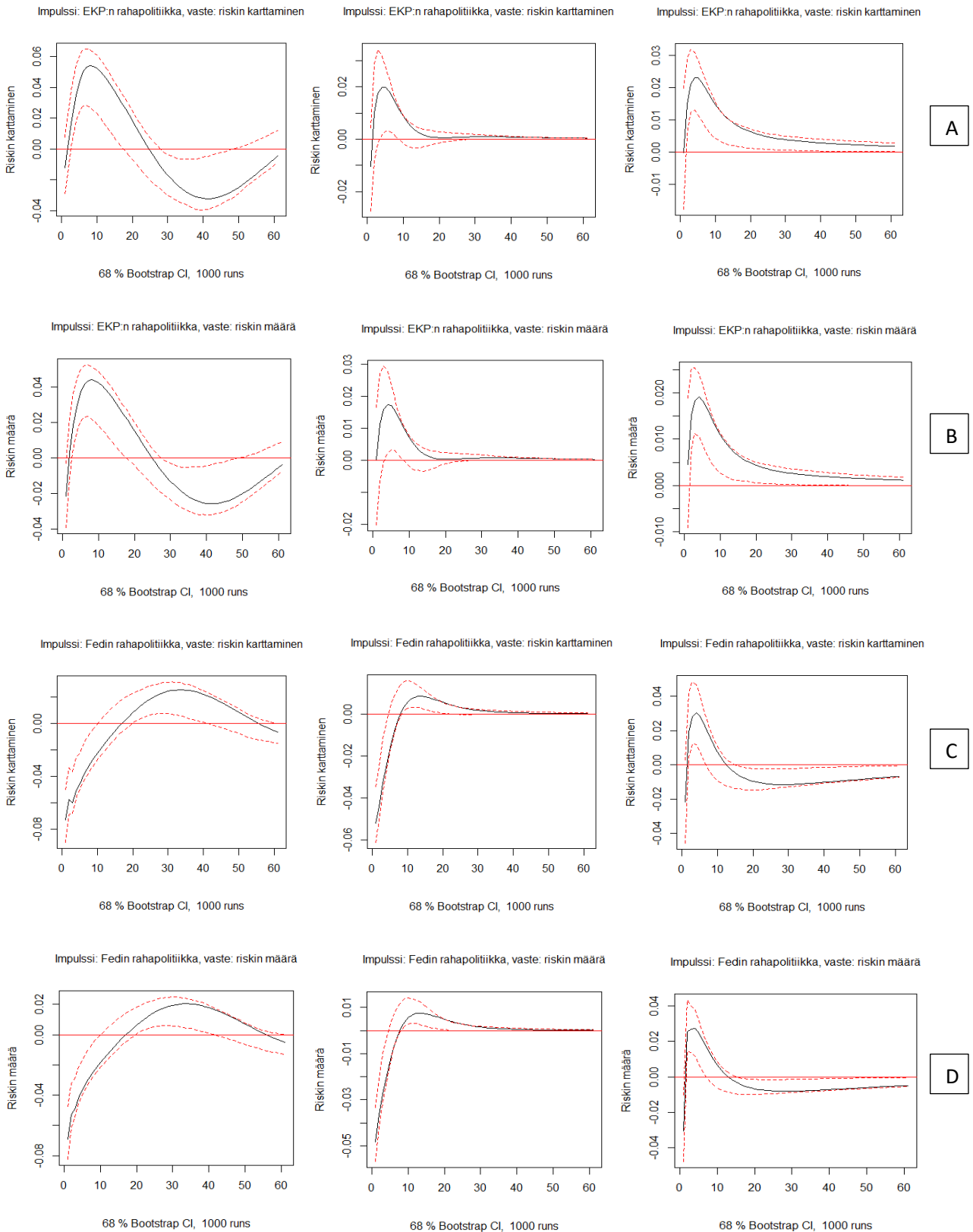


**Kuvio C2.** Impulssivastefunktiot mallissa 2. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{2,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{2,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso

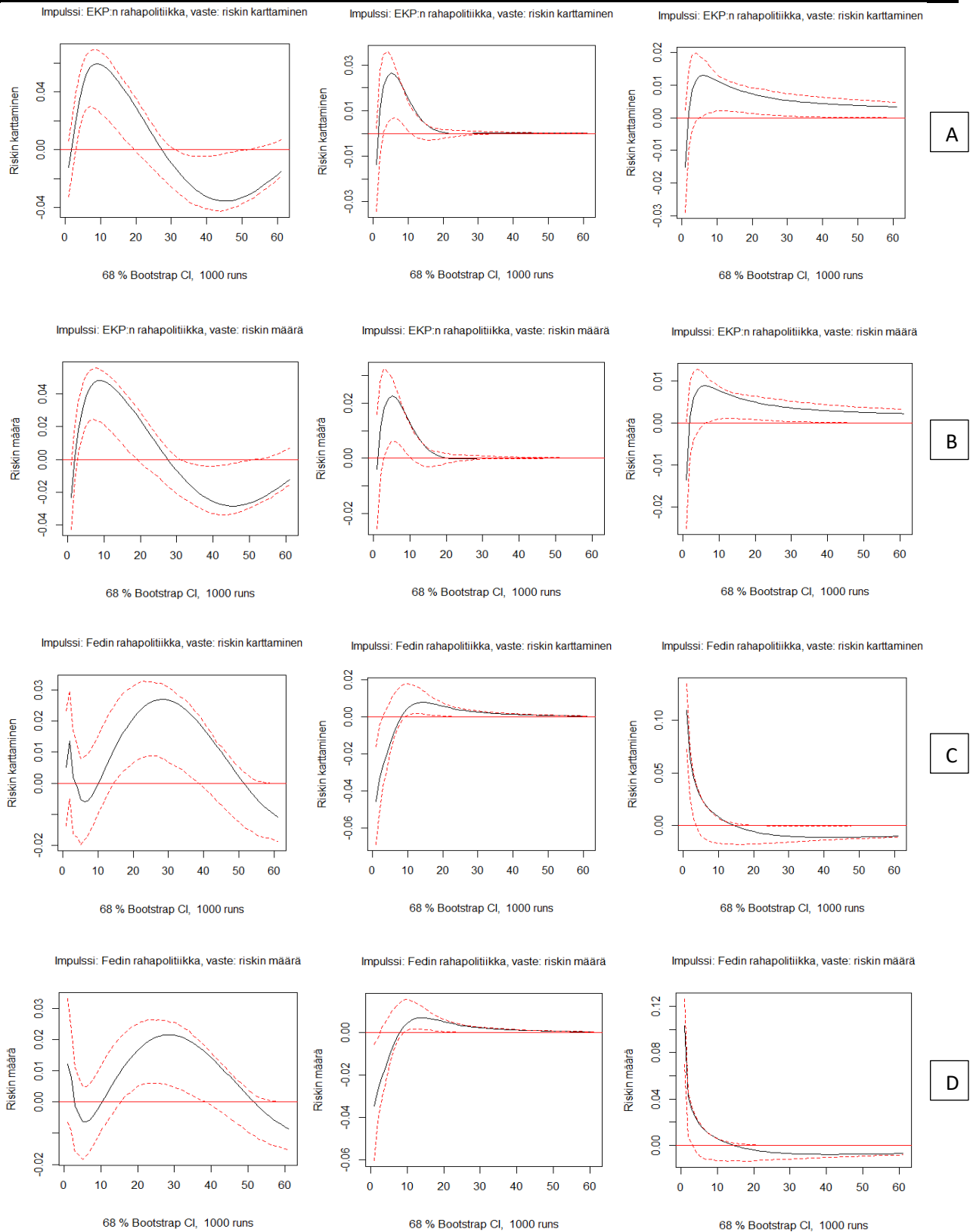


**Kuvio C3.** Impulssivastefunktiot mallissa 3. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{3,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{3,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso

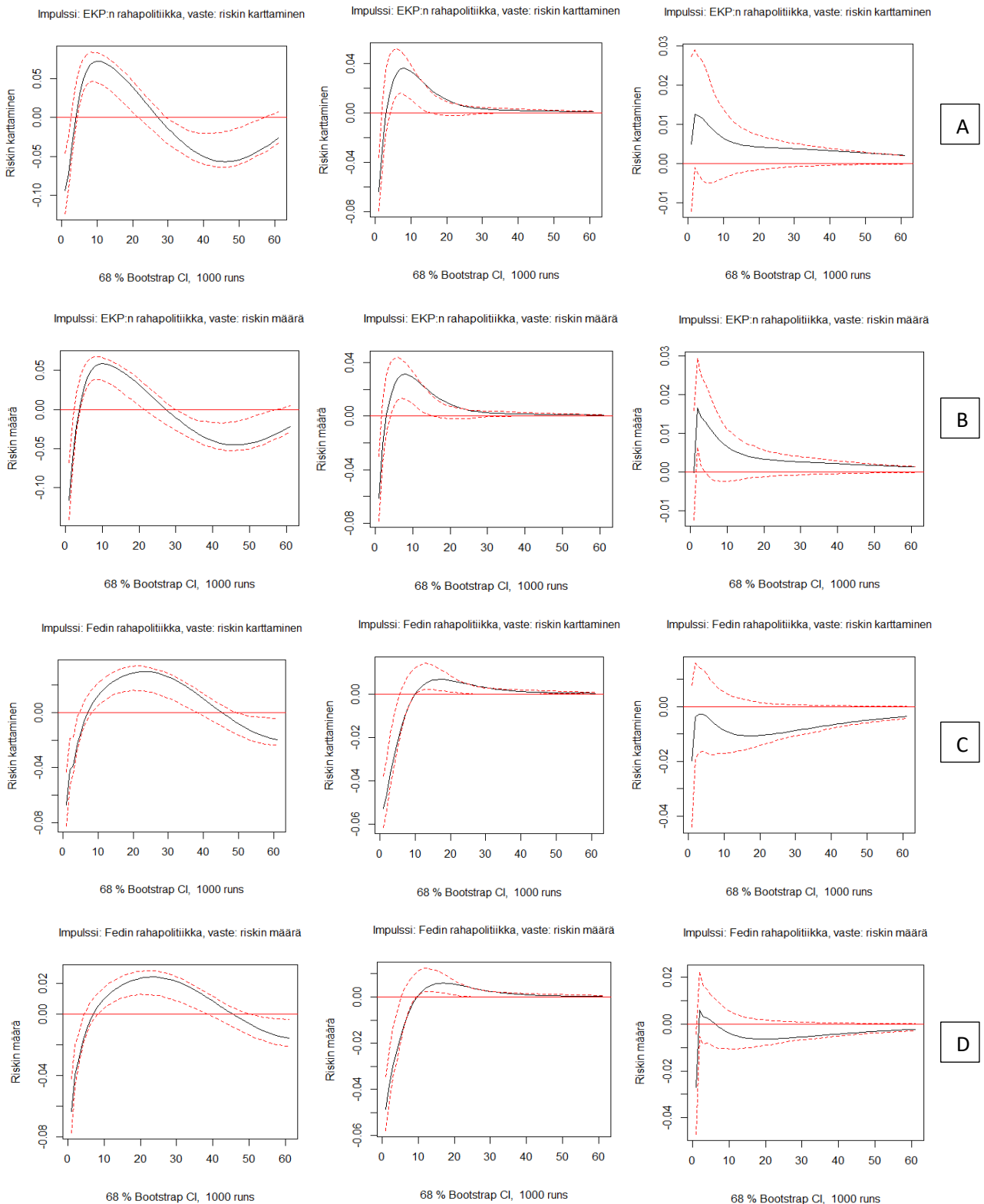


**Kuvio C4.** Impulssivastefunktiot mallissa 4. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{3,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{3,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{2,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{2,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jaks

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jaks

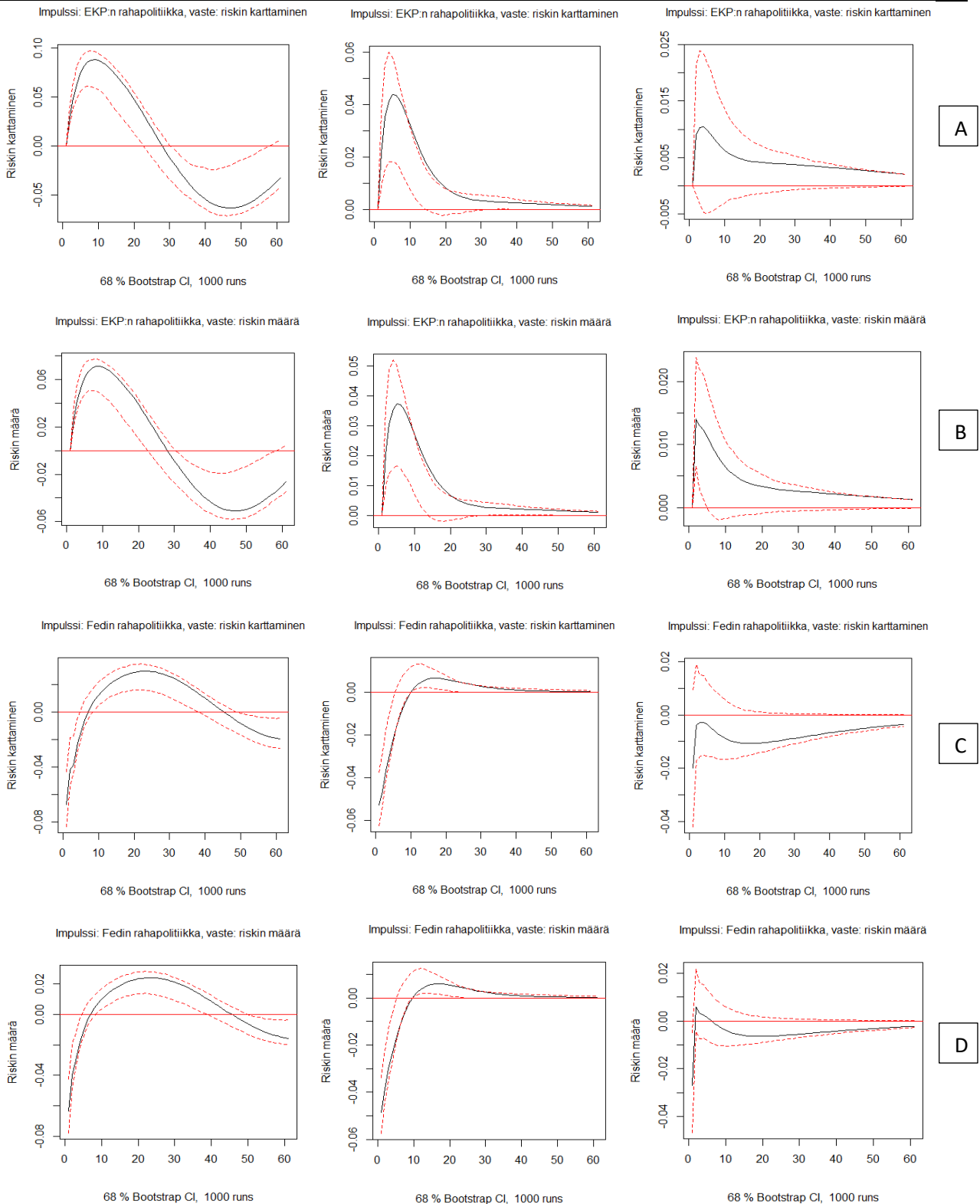


**Kuvio C5.** Impulssivastefunktiot mallissa 5. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jaks (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaks (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jaks

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jaks

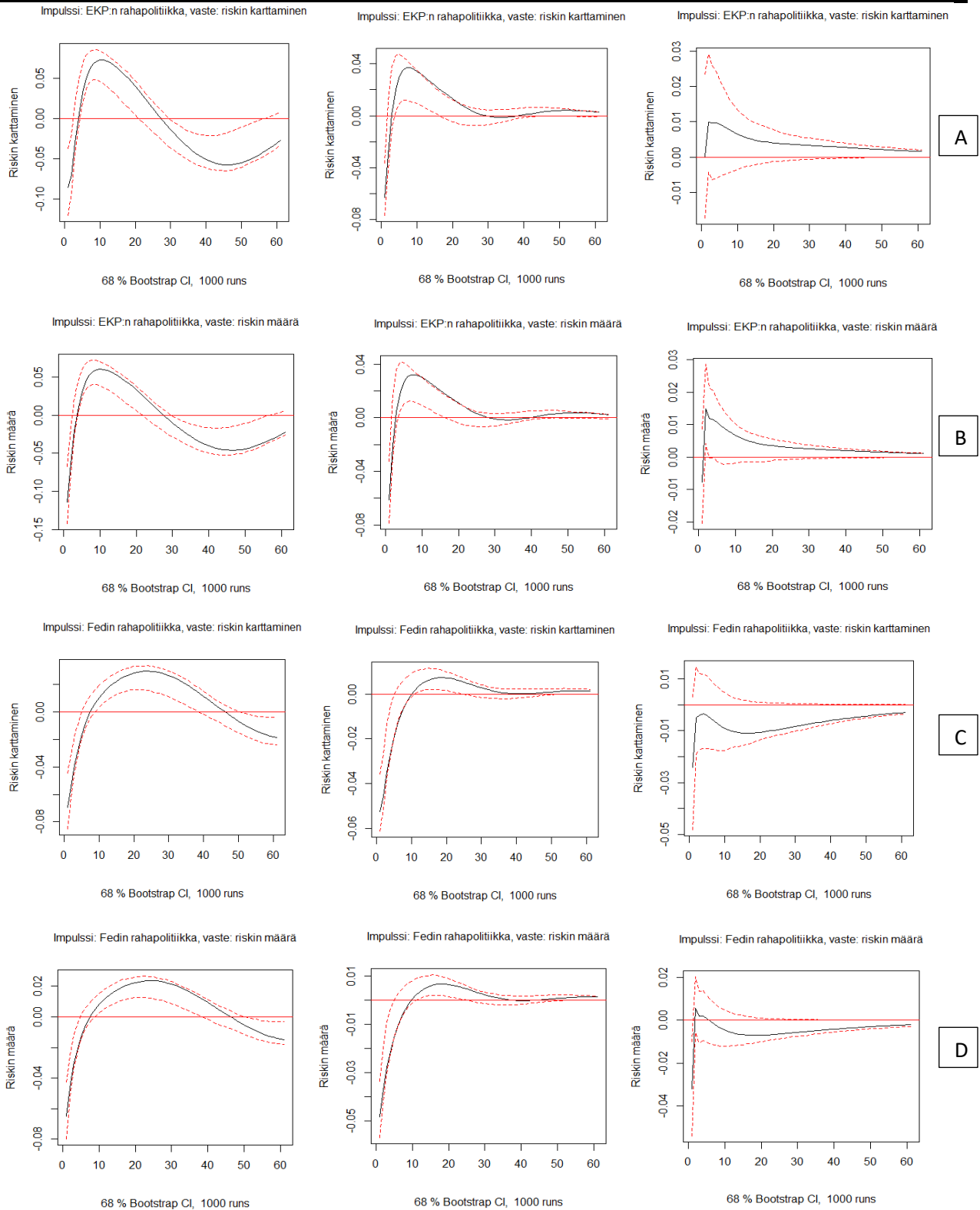


**Kuvio C6.** Impulssivastefunktiot mallissa 6. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jaks (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaks (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso

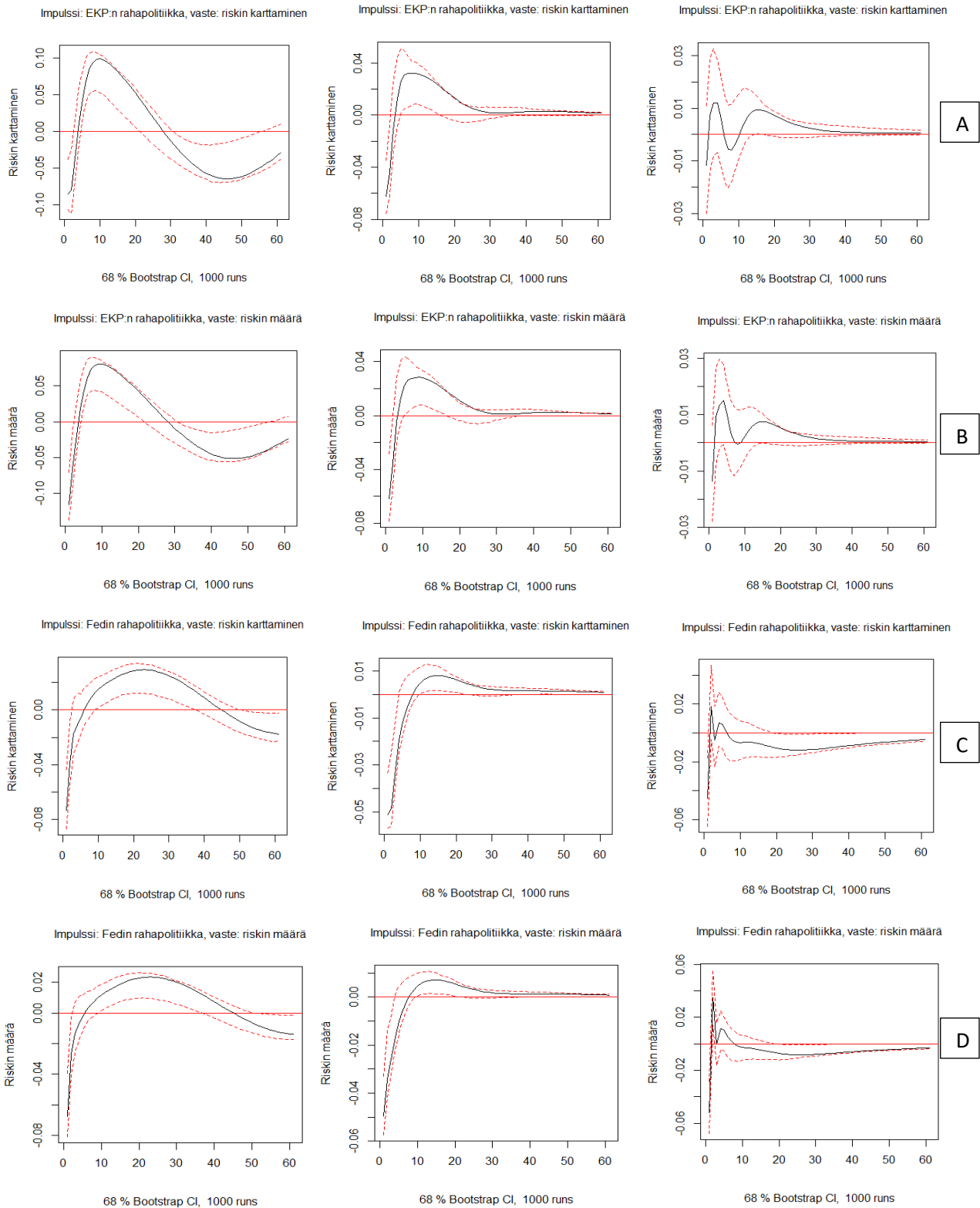


**Kuvio C7.** Impulssivastefunktiot mallissa 7. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jaks

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jaks

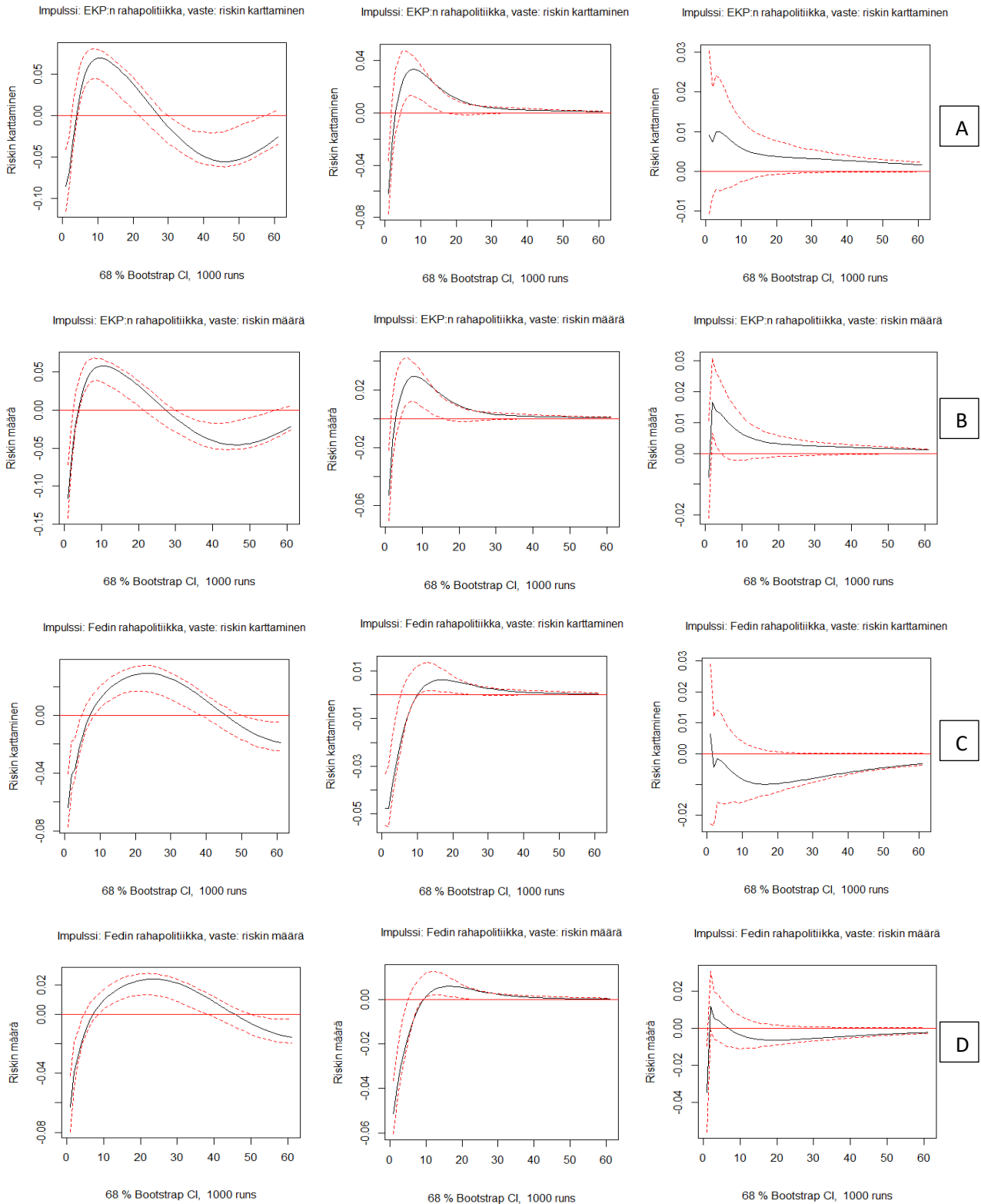


**Kuvio C8.** Impulssivastefunktiot mallissa 8. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jaks (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jaks (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso



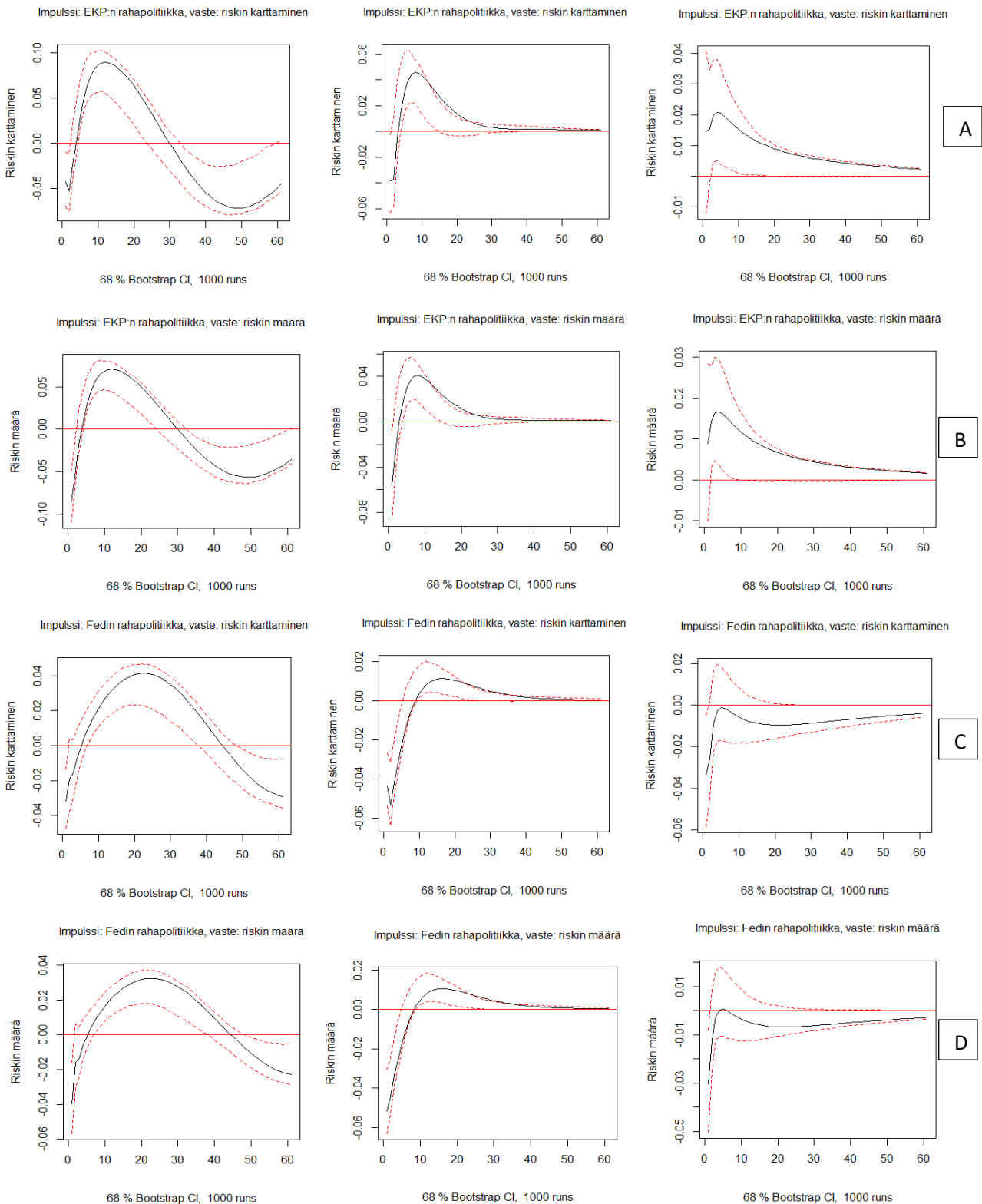
**Kuvio C9.** Impulssivastefunktiot mallissa 9. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t^{win}$  (rivi A);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t^{win}$  (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t^{win}$  (rivi C);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t^{win}$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.



Finanssikriisiä edeltävä jakso

Kriisijakso

Epätavanomaisen rahapolitiikan jakso

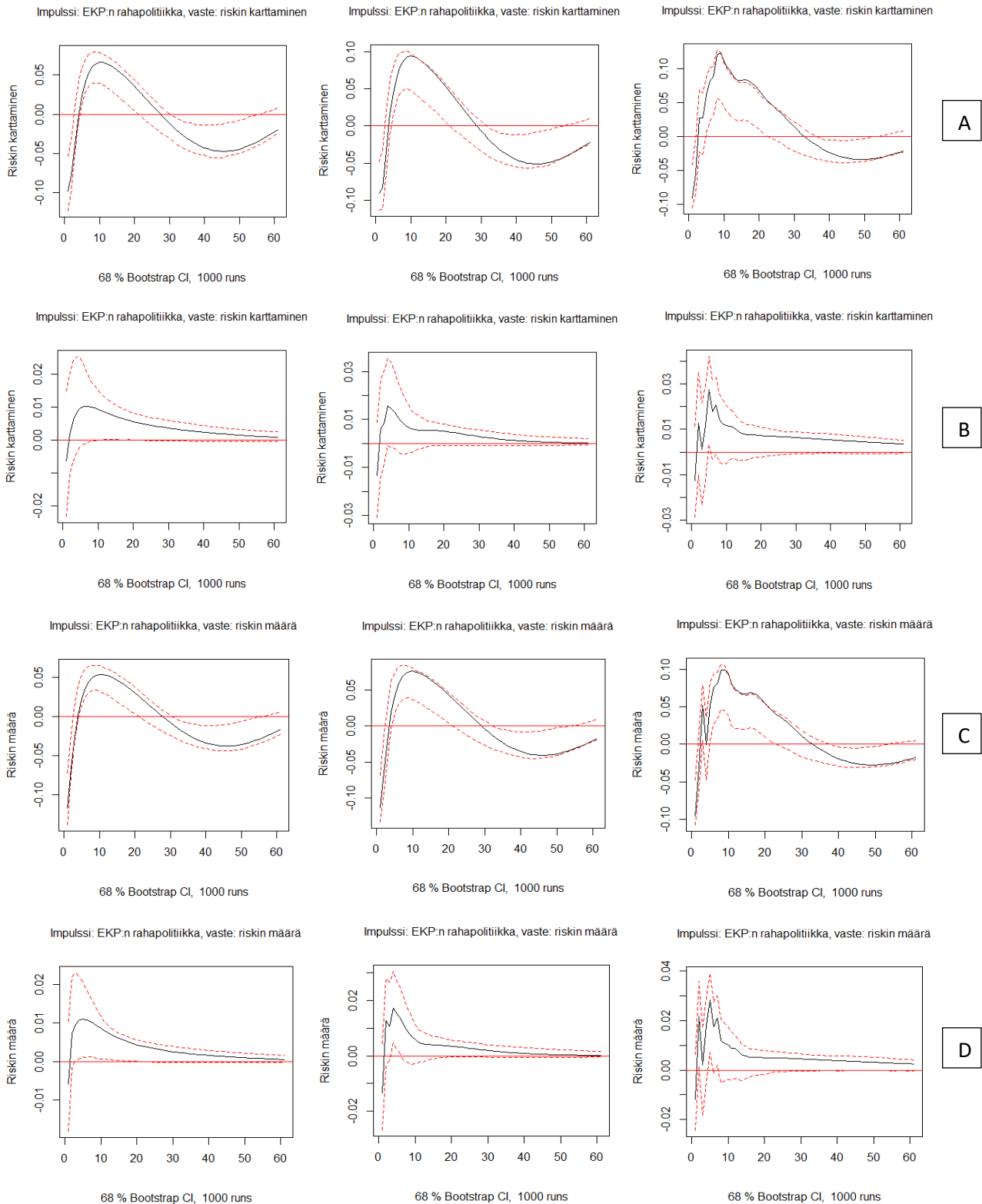


**Kuvio C10.** Impulssivastefunktiot mallissa 10. Euroalueen ja USA:n varjokoroissa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Sarakkeet: finanssikriisiä edeltävä jakso (vasemmalla), kriisijakso (keskellä) ja epätavanomaisen rahapolitiikan jakso (oikealla). Impulssivasteet riveittäin:  $ECB1_t^{avg} \rightarrow RA_t^{avg}$  (rivi A);  $ECB1_t^{avg} \rightarrow UC_t^{avg}$  (rivi B);  $FED1_t^{avg} \rightarrow RA_t^{avg}$  (rivi C);  $FED1_t^{avg} \rightarrow UC_t^{avg}$  (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.

Mallin aste  $p = 1$

Mallin aste  $p = 2$

Mallin aste  $p = 4$



**Kuvio C11.** Täydentävä herkkyydesti 1. Euroalueen varjokorossa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Impulssivasteet riveittäin:  $ECB_{1,t} \rightarrow RA_t$  jaksolla 2000–2008 (rivi A) ja jaksolla 2012–2019 (rivi B);  $ECB_{1,t} \rightarrow UC_t$  jaksolla 2000–2008 (rivi C) ja jaksolla 2012–2019 (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli:  $n$  periodia ( $n-1$  kuukautta) shokista.

Mallin aste  $p = 1$

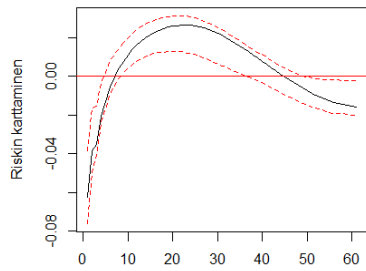
Mallin aste  $p = 2$

Mallin aste  $p = 4$

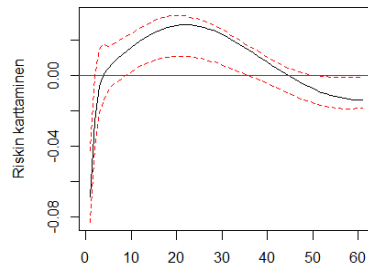
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen

Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen

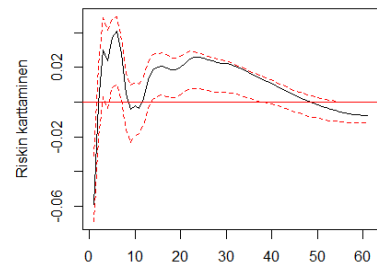
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



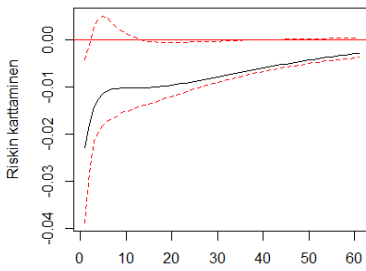
68 % Bootstrap CI, 1000 runs

A

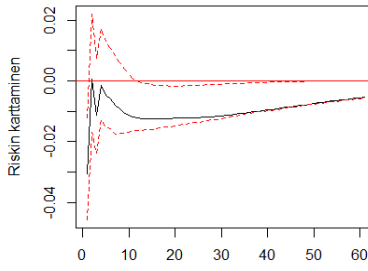
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen

Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen

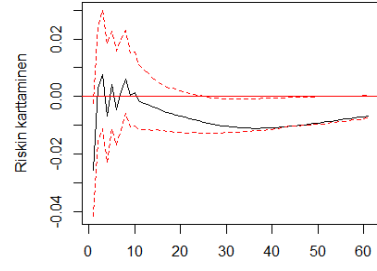
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin karttaminen



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



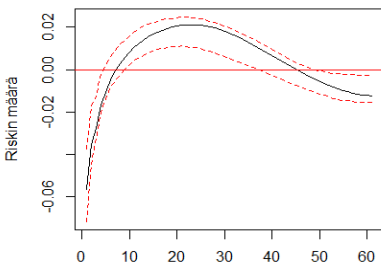
68 % Bootstrap CI, 1000 runs

B

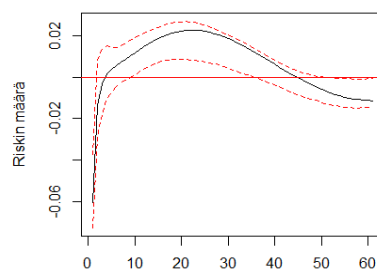
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä

Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä

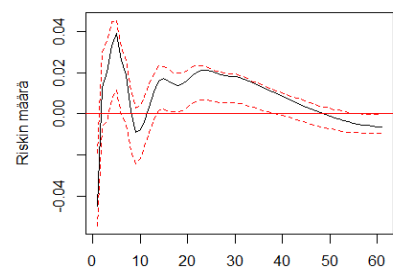
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



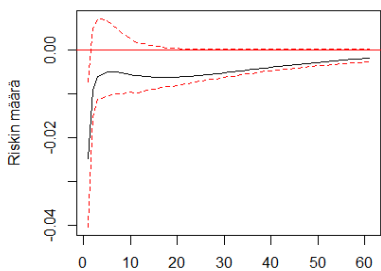
68 % Bootstrap CI, 1000 runs

C

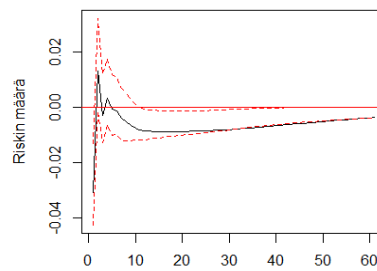
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä

Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä

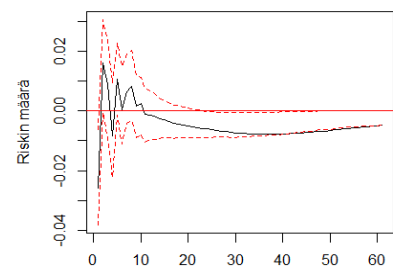
Impulssi: Fedin rahapolitiikka, vaste: riskin määrä



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



68 % Bootstrap CI, 1000 runs



68 % Bootstrap CI, 1000 runs

D

**Kuvio C12.** Täydentävä herkkyydesti 2. USA:n varjokorossa tapahtuvan 25 kp suuruisen positiivisen shokin vaikutus riskiin ja riskin karttamiseen euroalueen osakemarkkinoilla. Impulssivasteet riveittäin:  $FED_{1,t} \rightarrow RA_t$  jaksolla 2000–2008 (rivi A) ja jaksolla 2012–2019 (rivi B);  $FED_{1,t} \rightarrow UC_t$  jaksolla 2000–2008 (rivi C) ja jaksolla 2012–2019 (rivi D). Impulssivastefunktion (musta viiva) ympärillä olevat punaiset katkoviivat muodostavat bootstrapping-menetelmällä 1000 toistolla estimoidun 68 % luottamusvälin. X-akseli: n periodia (n-1 kuukautta) shokista.