

RAHOITUSMARKKINOIDEN SYSTEEMIRISKIN KEHITYS EUROOPASSA - COVAR ANALYYSI

**Jyväskylän yliopisto
Kauppakorkeakoulu**

Pro gradu -tutkielma

2019

**Tekijä: Iiro Alikärri
Oppiaine: Taloustiede
Ohjaaja: Kari Heimonen**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ

Tekijä Iiro Alikärri	
Työn nimi Rahoitusmarkkinoiden systeemiriskin kehity Euroopassa – CoVaR analyysi	
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika (pvm.) 10.6.2019	Sivumäärä 53
Tiivistelmä – Abstract	
<p>Systemiriskillä tarkoitetaan riskiä, jonka seurauksena esimerkiksi yhden pankin konkurssi saattaa aiheuttaa rahoitussektorilla häiriöitä, jotka leviävät myös reaalitalouteen. Tässä tutkielmassa tarkastellaan rahoitussektorin systeemiriskin kehitystä 2000-luvulla ΔCoVaR -mittarin avulla. Rahoitussektorin systeemiriski on noussut rahoitusvakautta koskevan keskustelun sekä rahoitusmarkkinoiden sääntelyn keskiöön vuosien 2007-2009 finanssikriisin jälkeen.</p> <p>ΔCoVaR -mittari kertoo rahoitusjärjestelmän tappion ehdollistettuna yhden instituution ajautumiselle kriisiin. Se on siis rahoituslaitoksen ja rahoitusjärjestelmän häntäjakaumariippuvuuden mittari. Tämän tutkielman empiirisessä osiossa estimoidaan ΔCoVaR -mittari eurooppalaisella aineistolla ja tarkastellaan sen kehitystä 2000-luvulla. Lisäksi tutkitaan, mitkä pankkikohtaiset muuttujat ennustavat systeemiriskin kehitystä viivästetyissä regressiomalleissa.</p> <p>Tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että globaalin finanssikriisin ja Euroopan velkakriisin jälkeen rahoitusmarkkinoiden systeemiriski on jäänyt kriisiä edeltävää tasoa korkeammalle tasolle. Pankkikohtaisten muuttujien vaikutuksia tutkittaessa vaikuttaa siltä, että koko on tärkein yksittäinen systeemiriskiin vaikuttava tekijä. Lisäksi myös korkeampi P/B -arvostustaso ennustaa suurempaa systeemiriskikontribuutiota yhden ja kahden vuosineljänneksen viiveillä. Lainatappiopuskurien kasvattaminen pienentää pankkien systeemiriskikontribuutiota kaikilla tutkituilla viiveillä. Tämän tutkielman analyysit koskevat vain pankkisektoria ja rajoittuvat pankkisektorillakin 26 Eurooppalaispankkiin, jotka kuuluvat alueen suurimpiin. Tuloksien yleistämisessä koko rahoitussektoriin on siis käytettävä harkintaa. Tulokset ovat kuitenkin monilta osin yhteneviä aiemman systeemiriskin kirjallisuuden kanssa.</p>	
Asiasanat Systemiriski, rahoitusmarkkinat, riski, ΔCoVaR , delta conditional value at risk, value at risk, kvantiiliregressio	
Säilytyspaikka Jyväskylän yliopiston kirjasto	

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	RAHOITUSMARKKINOIDEN SÄÄNTELY	8
2.1	Basel I.....	9
2.2	Basel II	10
2.3	Basel III.....	11
2.4	Pankkisääntely ja makrovakauseräpolitiikka Euroopassa.....	13
3	SYSTEEMIRISKI KIRJALLISUUDESSA	18
3.1	Systeeminen riskinotto.....	18
3.2	Riskin leviäminen ja kriisien tartunta.....	20
3.3	Vahvistumismekanismit	21
4	RAHOITUSMARKKINOIDEN SYSTEEMIRISKIN MITTAAMINEN.....	23
4.1	Value at Risk.....	23
4.2	Δ CoVaR	25
4.3	Muita systeemiriskin mittareita.....	27
5	MENETELMÄ JA AINEISTO.....	29
5.1	Aineisto	29
5.2	Kvantiiliregressio.....	31
5.3	Δ CoVaR estimointi	31
5.4	Yrityskohtaisten ominaisuuksien vaikutus systeemiriskiin.....	32
6	TULOKSET.....	34
6.1	Estimointi ja systeemiriskin kehityksen tarkastelu.....	34
6.2	Yritystason muuttujien vaikutus systeemiriskiin	38
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI	42
8	YHTEENVETO	45
	LIITE 1 - AINEISTOSSA MUKANA OLEVAT PANKIT	50
	LIITE 2 - AINEISTO JA MUUTTUJAT.....	51
	LIITE 3 - MARKKINA-ARVO YRITYSKOON MITTARINA.....	52

Tämä sivu on tarkoituksella tyhjä, jotta ensimmäinen pääluku (Johdanto) alkaa parittomalta sivulta.

Jos sivutus menee muutoin oikein, esimerkiksi sisällysluettelon tai kuvio-
luettelon jatkuessa toiselle sivulle, tämän sivu tulee poistaa valmiista työstä vii-
meistelyvaiheessa. Tarvittaessa tulee poistaa ns. automaattinen sivunvaihto
(page break) sisällysluettelon alapuolelta tai osanvaihto (section break) tämän
tekstin alta. Huomaa, että tällaiset muotoilumerkinnät näkyvät, kun käytät aloi-
tusvalikosta löytyvää näytä/piilota-painiketta, ts. ¶-painiketta, joka tuo normaali-
listi piilossa olevat muotoilukoodit esiin tekstiin.

1 JOHDANTO

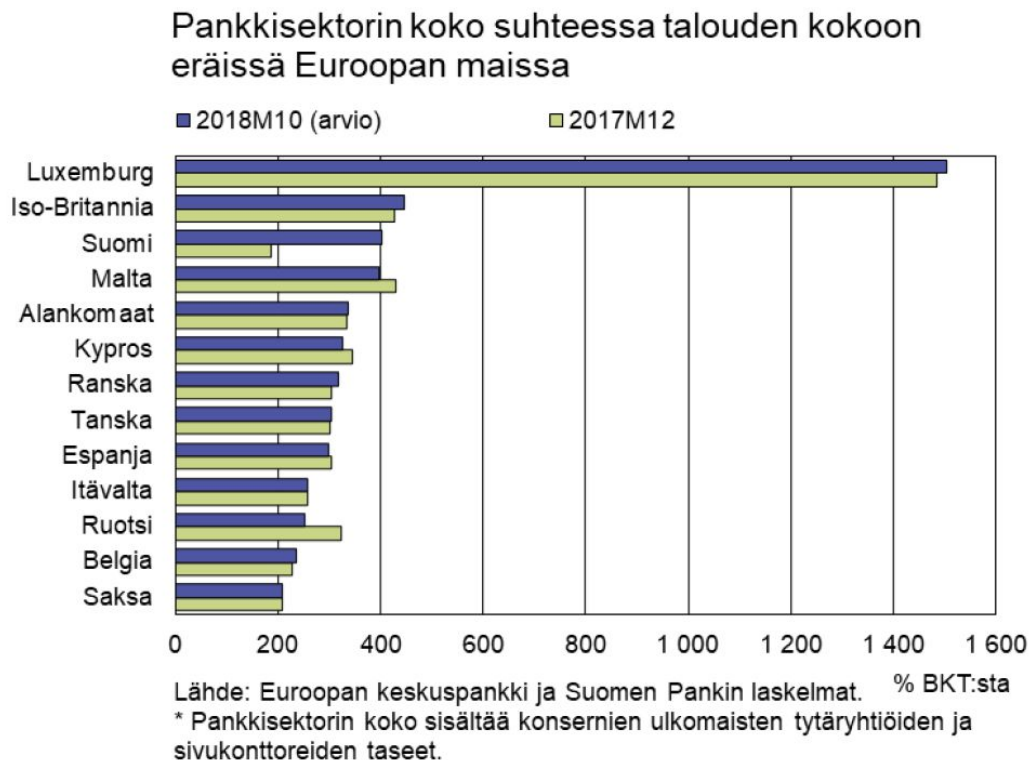
Rahoitussektorilla yritysten toimintaa ohjaavat etupäässä kolme erilaista riskiä luottoriskit, markkinariskit ja toimintariskit (Vauhkonen, 2010). Lisäksi rahoitusmarkkinat ovat haavoittuvia systeemiriskin kautta, millä tarkoitetaan kirjallisuudessa laveasti sitä, että yhden instituution ajautuminen kriisiin aiheuttaa rahoitusmarkkinoilla häiriöitä myös muihin toimijoihin ja tällaisilla ongelmilla on alttius heijastua reaalitalouteen. Rahoitusmarkkinoiden sääntelyllä on aina pyritty hallitsemaan yksittäisten rahoituslaitosten riskisyyttä, mutta vasta viimeisimmän finanssikriisin jälkeen sääntely on alkanut keskittyä systeemiriskin kontrollointiin. Systeemiriski on siis verrattain uusi käsite sekä sääntelyssä, että myös akateemisessa kirjallisuudessa ja sen aihepiiristä on erityisesti viimeisen kahden vuosikymmenen aikana julkaistu kiihtyvällä tahdilla uutta tutkimusta. Silti yhtä vallitsevaa systeemiriskin teoriaa, määritelmää eikä mittaria ole olemassa.

Pankkisääntelyn ja yleisesti vakauspolitiikan tavoitteena on taata talouden kokonaisvakaus (Acharya, 2009). Rahoitussektori on kokonaisuutena yksi suurimmista talouden kehitykseen vaikuttavista tekijöistä. Tämä voidaan todeta tarkastelemalla historiaa ja sen aikana ilmenneitä talouskriisejä. Viimeisimpänä esimerkiksi sub-prime -kriisi Yhdysvalloissa ja sittemmin Euroopan velkakriisi osoittivat, että ilman toimivia rahoitusmarkkinoita reaalitalous voi ajautua erittäin pitkäaikaiseen ja syvään lamaan, mikäli rahoitussektorin ydintehtävä rahoituksen välittäjänä vaarantuu esimerkiksi pääomavajeiden vuoksi.

Rahoitusjärjestelmä on sääntelystä huolimatta kerta toisensa jälkeen ajautunut kriisiin. Uusi kriisi on lähes poikkeuksetta poikunut uudet raamit pankkien ja rahoituslaitosten sääntelylle. Tämän tutkielman tavoitteena on tarkastella Systeemiriskin kehittymistä eurooppalaisilla rahoitusmarkkinoilla 2000-luvulla. Tähän pyritään esittelemällä keskeisiä pankkisääntelyn- ja vakauspolitiikan keinoja Euroopassa, sekä systeemiriskin käsitettä ja systeemiriskin arviointiin kehitettyjä mittareita. Tutkimuksen empiirisessä osiossa vertaillaan ΔCoVaR systeemiriskimittarin kehitystä Euroopassa 2000-luvulla ennen ja jälkeen finanssikriisin, sekä pyritään selvittämään systeemiriskiä vaikuttavia tekijöitä eurooppalaisissa pankeissa. Tutkimuskysymyksenä on: Miten rahoitusmarkkinoiden systeemiriski on kehittynyt 2000-luvulla ΔCoVaR -mittarin valossa? Mielenkiinnon kohteena on

lisäksi se, kuinka systeemiriski on kehittynyt kriisin jälkeen ja mitkä yritystason tekijät vaikuttavat pankkien kontribuutioon systeemiriskiin. Aineistona toimivat Euro Stoxx Banks indeksin pankit. Analyysi on rajoitettu vain näihin listattuihin pankkeihin aineistoteknisistä syistä johtuen, ja näin ollen aineisto koostuu verrattain suurista eurooppalaisista pankeista. Analyysin tulokset eivät siis välttämättä ole yleistettävissä koko Euroopan rahoitussektoriin, mutta tulokset antavat kuitenkin pääpiirteissään kuvan eurooppalaisen pankkisektorin systeemiriskin kehityksestä 2000 luvulla.

Pankkisektori on erittäin merkittävä osa Euroopan rahoitusjärjestelmää. Kuvio 1 havainnollistaa pankkisektorin tärkeyttä Euroopassa. Lähes kaikissa Euroopan maissa pankkisektorin koko vuoden 2017 lopulla on ollut yli 200% bruttokansantuotteesta ja vuoden 2018 osalta arvioidaan, että Suomenkin osalta pankkisektorin koko kasvaa noin 400%:iin bruttokansantuotteesta Nordean vaihtaessa kotipaikkansa Ruotsista suomeen. Näin ollen pankkisektoriin kohdistuvat laajamittaiset kriisit saattavat hyvinkin nopeasti heijastua reaalityöelämään. Tämä entisestään kasvattaa sääntelyn ja makrovakaupolitiikan roolia talouden vakauttajana ja antaa kannustimen tutkia pankkisektorin riskejä Euroopassa. Vaikka pankkisektorin suhteellinen osuus koko rahoitusjärjestelmästä on hieman laskenut, se kattaa edelleen lähes puolet eurooppalaisesta rahoitusjärjestelmästä (ESRB, 2017). (Euro ja Talous, 30.11.2018.)



30.11.2018
Eurojatalous.fi

Kuvio 1. Pankkisektorin koko eri EU-maissa prosenttiosuutena bruttokansantuotteesta. Lähde: Euro ja Talous (2018).

Euroopan rahoitussektori on tutkimuskohteena erittäin mielenkiintoinen, sillä vaikka rahoitusmarkkinat ovatkin alttiita globaaleille vaikutuksille, Euroopassa yhtenäinen rahapolitiikka, unionitason säädökset ja velvoitteet sekä kansallinen finanssipolitiikka luovat rahoitusmarkkinoille ja pankeille hyvin eriytyneen toimintaympäristön, kuin esimerkiksi Yhdysvalloissa.

Rahoitusmarkkinoiden sääntelyn tehokkuudesta käydään alati keskustelua, sillä sääntely vaikuttaa suoraan sekä pankkien ja rahoituslaitosten varsinaiseen toimintaan, että luo pankeille uusia kustannuksia. Esimerkiksi pankkien työllistämien sääntelyn parissa työskentelevien ihmisten määrä on moninkertaistunut 2010-luvulla. Sääntelyn kiristyminen on siis myös monimutkaistanut prosessia ja luonut kustannuksia ja nämä kustannukset pankit siirtävät asiakkaille erilaisten palvelumaksujen muodossa. Sääntelyn kehittymisessä ei kuitenkaan näy hidastumisen merkkejä ja kasvava säädösten määrä saattaa jopa hidastaa uusien rahoitusinnovaatioiden syntyä. (Herrala, 2018.) Sääntelyä kehitettäessä on syytä siis huomioida useita eri tekijöitä, jotka saattavat vaikuttaa toimialan tai talouden yleiskehitykseen.

Tämä tutkielma rakentuu seuraavasti: Luvussa kaksi esitellään pankkisääntelyn keskeiset sopimukset. Eritoten keskitytään kansainvälisiin Basel sopimuksiin ja makrovakauseräpolitiikan kehitykseen Euroopassa finanssikriisin jälkeen. Luvussa kolme esitellään systeemiriskin syntymekanismia aiemman kirjallisuuden perusteella. Luku neljä esittelee tämän tutkimuksen kannalta keskeiset systeemiriskin riskimittarit; value at risk (VaR) ja delta conditional value at risk (ΔCoVaR). Luvussa viisi käydään läpi tutkimusmenetelmät sekä aineisto. Varsinaisen analyysin tulokset esitellään luvussa kuusi, luvussa seitsemän esitetään yhteenveto ja pohdinnat ja luku kahdeksan esittelee tutkielman yhteenvedon.

2 RAHOITUSMARKKINOIDEN SÄÄNTELY

Pankkien vakavaraisuus on rahoitusjärjestelmän vakauden keskeisimpiä tukipilareita. Pankit ja rahoituslaitokset kohtaavat toiminnassaan sekä toimialalleen tyypillisiä luotto-, markkina- ja toimintariskejä sekä riskejä ulkoisvaikutuksista. Negatiivisia ulkoisvaikutuksia syntyy rahoitusmarkkinoilla esimerkiksi silloin, kun jokin markkinoilla toimiva yritys joutuu maksuvaikeuksiin tai ajautuu konkurssiin. Yhden toimijan konkurssilla voi rahoitusjärjestelmässä olla kauaskantoiset seuraukset. (Jorion, 2000, 3-5.)

Pankkisääntelyn vaikutukset ovat merkittävät niin talouden vakauden kannalta, kuin pankkien kannattavuuden kannalta. Epäonnistuessaan vakauspoliittikka saattaa aiheuttaa tehottomuutta rahoitussektorille ilman että se onnistuu hillitsemään siellä vallitsevia riskejä. Esimerkiksi pääomavaatimusten kiristäminen nostaa ottolainaamisen hintaa pankeille, mikä vähentää lainanantoa ja tämä hidastaa talouden toimintaa. Lisäksi pelkästään sääntelyyn mukautuminen ja sen noudattaminen aiheuttaa kustannuksia. Sopeutumiskustannusten on arvioitu olevan jopa 5-10% pankin kokonaistoiminnan kustannuksista. (Cosimano & Hakura, 2011; Miskin ym., 2013, 245.)

Pankkisääntelyn keskiössä ovat Baselin komitean säädökset. Nykyisin voimassa oleva Basel III on julkaistu vuonna 2010 ja sen implementointi on nyt loppusuoralla. Sen edeltäjän Basel II valuviat, kuten sääntelyn myötäsyklisyys ja systeemiriskin huomiotta jättäminen paljastuivat viimeistään vuosien 2007-2009 globaalin finanssikriisin aikana, vaikkakin kritiikkiä näistä puutteista oli esitetty jo aiemmin (Acharya, 2009). Systeemiriskin määrittely sekä sääntelyn siirtyminen mikrovakauspoliitikasta makrovakauspoliittikkaan ja systeemiriskin pienentämiseen on ollut Basel III -säännösten suurimpia edistysaskeleita. Makrovakauspoliittikan tarve huomattiin edellisen finanssikriisin aikana, kun perinteisen rahapolitiikan keinoin ei voitu enää hillitä luotonannon kasvua. Saporta (2009) sijoittaa makrovakauspoliittiset toimenpiteet instituutiokohtaiseen riskiin keskittyvän mikrovakauspoliittikan ja perinteisen rahapolitiikan välimaastoon, jossa makrovakauspoliittikan tehtävänä on tukea kumpaakin ääripäätä.

Tässä luvussa esitellään lyhyesti kaikki tähän mennessä julkistetut Basel I, II ja III säädökset. Lisäksi luodaan katsaus sääntelyyn Euroopassa erityisesti

makrovakauspoliitiikan välineiden näkökulmasta, koska näiden välineiden kehittämisen tarkoituksena on ollut hillitä systeimiriskiä. Makrovakauspoliittisten välineiden sekä systeimiriskin kehityksen ajallisen tarkastelun rajaaminen keskitetty finanssikriisiin ja sen jälkeiseen aikaan 2008-2018, sillä sääntelyn systeimiriskikeskeisyys sekä makrovakauspoliittisten välineiden kehitys ja käyttö alkoivat varsinaisesti vasta kriisin jälkeen. Alueellisen tarkastelun rajaaminen Eurooppaan on perusteltua tämän tutkielman empiirisen osuuden kannalta, joten muut alueet on makrovakauspoliittisten välineiden osalta rajattu tarkastelun ulkopuolelle. On kuitenkin huomattava, että Baselin säädökset sitovat rahoitusmarkkinoita globaalisti.

2.1 Basel I

Basel I on vuonna 1988 voimaan astunut säännös pankkien minimipääomavaatimuksille. Se asetti minimipääomavaatimukset jokaiselle kansainvälisellä tasolla toimivalle pankille ja jakoi pankin pääomat riskipainoilla erilaisiin kategorioihin. (BCBS, 1988).

Basel I mukainen minimipääomavaatimus määritetään oman pääoman suhteena riskipainotettuun pääomaan. Tämän suhteen tulee olla vähintään 8%, jotta pankki täyttää pääomavaatimusten kriteerit. Baselin säännöksissä määritellään myös erilaiset riskipainot eri omaisuuserille, joista riskipainotettujen varojen kokonaismäärä lasketaan. (BCBS, 1988; Mishkin ym., 2013, 239.) Kaava minimipääomavaatimuksille on siis seuraava:

$$\frac{\text{Omat varat}}{\text{Riskipainotetut saamiset}} \geq 8\% \quad (1)$$

Riskipainotettujen varojen kategoriat ja niiden painot Basel I säännöksessä olivat 0, 20% 50% ja 100%. 0% riskipainon saivat erittäin turvalliset varat, kuten kehittyneiden maiden velkakirjat ja 100% riskipainoa sovellettiin esimerkiksi kuluttajille myönnettäviin lainoihin, jotta yksityisen sektorin velkaantumista voitaisiin tehokkaasti hillitä. (BCBS, 1988; Mishkin ym., 2013, 238-239.)

Varat jaettiin Basel I:ssä ensisijaisiin ja toissijaisiin varoihin eli niin kutsuttuihin Tier 1 ja 2 pääomiin. Ensisijaisia varoja ovat varat, jotka ovat hyvin lyhyellä aikavälillä pankin käytettävissä tappioiden kattamiseksi. Toissijaiset varat ovat epälikvidimpiä eriä, joilla voidaan kattaa tappioita pidemmällä aikavälillä tai jopa konkurssitilanteessa. Vähintään puolet pankin pääomasta tulee Basel I mukaan olla ensisijaisia varoja. (BCBS, 1988; Vauhkonen 2010.)

Ensimmäistä Basel säännöstä kritisoitiin riskipainotettujen erien karkeasta kategorisoinnista. Huonon ja epätarkasti toteutetun varojen kategorisoinnin seurauksen rahoituslaitokset saattoivat sijoittaa eri riskiluokkien sisällä verrattain riskisiin eriin. Tämä johti siihen, että pankkien kohtaama todellinen riskiprofiili saattoi olla hyvinkin paljon korkeampi, kuin sääntelyn määrittämät riskipainot antoivat olettaa. Tätä ilmiötä kutsutaan sääntelyarbitraasiksi ja perinteisen riski-

tuotto-profiilin vallitessa se kannusti pankkeja pikemminkin ottamaan riskejä, kuin välttämään niitä. (Mishkin ym., 2013, 238; Jokivuolle & Launiainen, 2003.)

2.2 Basel II

Ensimmäistä Basel säännöstä alettiin uudistaa 1990-luvun lopulla ja vuonna 2004 Baselin komitea julkaisi viimein lopullisen ehdotuksen seuraavasta sääntelyn asetuksesta. Uusi Basel II säädökseksi nimetty sääntelyuudistus koostui kolmesta pilarista, jotka koskivat kolmea eri sääntelyn osa-aluetta. (Jokivuolle & Launiainen, 2003; BCBS, 2004; Vauhkonen, 2010; Mishkin ym., 2013, 240.)

Ensimmäinen pilari koskee pääomavaatimuksia. Rahoituslaitosten pääomavaatimuksissa haluttiin huomioida kolme niille ominaista riskityyppiä: markkinariski, luottoriski ja toiminnalliset riskit. Ensimmäisessä Baselin säännöksessä esiteltyjä riskiluokkia tarkennettiin riskipainojen standardilaskenta menetelmässä. (BCBS, 2004). Toinen suuri uudistus oli pankkien sisäisten riskinlaskentamenetelmien käytön salliminen ja jopa niiden käyttöön kannustaminen, sillä monet suuret pankit ja rahoituslaitokset olivat jo 1990-luvulla kehittäneet omia, Baselin komitean standardimenetelmää sofistikoituneempia laskentatapoja. IRB-menetelmiä (internal ratings based) käytettäessä pääomavaatimusten oli tarkoitus olla pienempiä, kuin Baselin standardimenetelmällä. Näin Baselin komitea pyrki kannustamaan pankkeja riskienhallinnan sisäisten järjestelmien kehittämiseen. (Jorion, 2000, 51-52; Jokivuolle & Launiainen, 2003.) Nyt Basel I määriteltyä omien varojen suhteen kaavaa on muokattu seuraavasti:

$$\frac{\text{Omat varat}}{(\text{Luottoriskipainotetut saamiset} + \text{Markkinariskipainotetut saamiset} + \text{Toimintariskipainotetut saamiset})} \geq 8\%. \quad (2)$$

Ensisijaisia varoja pankeilla tuli Basel II mukaan olla 4,5% riskipainotetuista saamisista ja loput 3,5% sai olla toissijaisia varoja (Tier 2 capital).

Toisessa pilarissa keskitytään pankkien ja rahoituslaitosten valvonnan vahvistamiseen (BCBS, 2004). Koska sisäisiä riskinlaskentamenetelmiä päätettiin sallia, täytyi sääntelijällä olla oikeudet ja välineet valvoa, että pankkien käyttämät menetelmät ovat riittäviä riskienhallinnan kannalta.

Kolmannen pilarin tavoitteena on markkinakurin parantaminen. Pankeille ja rahoituslaitoksille asetettiin tiukemmat julkistamisvaatimukset monille ta hoille, jotta toisen pilarin esittelemä valvonnan vahvistaminen olisi mahdollista. Tietojen julkistamisessa vaadittiin entistä enemmän yksityiskohtaisuutta luottoriskialtistumisista, reserveista ja pääomista, johtoportaan ja sisäisen riskinarviointimenetelmien tehokkuudesta. (BCBS, 2004.)

Huolimatta pyrkimyksestä laajentaa ja tarkentaa rahoitussektorin sääntelyä ja parantaa näin markkinoiden turvallisuutta ja kriisinsietokykyä Basel II on saanut osakseen varsin paljon kritiikkiä. Yksi suurimmista kritiikkiä herättäneistä ongelmista on myötäsyklisyyden ongelma. Pankeilta siis vaaditaan hyvinä aikoina vähemmän pääomia, sillä tietyt omaisuuserät näyttäytyvät näinä aikoina vähemmän riskisinä. Toisaalta huonossa suhdanteessa monet omaisuuserät

vaikuttavat hyvinkin riskisiltä, joten pankeilta vaaditaan tällöin enemmän pääomia. (BCBS, 2004.) Edellä kuvattu ongelma syventää niin kutsuttua luottosykliä, jolla tarkoitetaan tilannetta, jossa huonossa markkinasuhdanteessa luotonanto heikentyy entisestään, vaikka talous vaatisi sen lisääntymistä elpyäkseen. Vastaavasti noususuhdanteessa luotonantoa lisätään yli optimaalisen tason, joka saattaa aiheuttaa talouden ylikuumenemista. Lisäksi myötäsyklisyys heikentää pankkien kykyä selvitä yllättävistä tappioista ja kriiseistä.

Basel II säädöksiä on kritisoitu myös pelkästään sen monimutkaisuuden vuoksi. Ensimmäinen Baselin säännös tiivistettiin muutamiin kymmeneen sivuun, mutta Basel II säännöstö on kokonaisuudessaan yli 500 sivun pituinen julkaisu. Lisäksi sen soveltaminen on synnyttänyt Euroopan Unionin tasolla tuhansia sivuja erilaisia direktiivejä, mikä on aiheuttanut kustannuksia pankeille ja kansallisille rahoituslaitoksille. Myös Basel II:n standardiriskin laskentatavassa käytettävät riskipainot ovat saaneet osakseen kritiikkiä. Riskipainot, jotka perustuvat vahvasti luottoluokitukseen on nähty huonosti kokonaisriskiä kuvaavana tekijänä. Standardimenetelmän luotettavuutta nakersi erityisesti viimeisin kriisi, jolloin huonon luottoluokituksen omaavista asuntolainoista koottujen arvopaperistettujen sijoituskohteiden aiheuttamat tappiot laukaisivat yhden historian vakavimmista finanssikriiseistä. (Mishkin ym., 2013, 240; Herrala, 2018.)

2.3 Basel III

Basel II vaikutuksia ei ole juurikaan kyetty arvioimaan, sillä hyvin pian sen hyväksymisen jälkeen puhkesi globaali finanssikriisi, joka synnytti jälleen uuden sääntelyn aallon. Tämä Basel III nimetty sääntelypaletti pureutui vuosien 2007-2009 kriisin aikana nousseiden ongelmien ratkaisemiseen kolmen jo Basel II tutun pilarin kautta: minimipääomavaatimukset, valvonnan vahvistaminen ja markkinakurin parantaminen. Basel III implementointi on nyt loppusuoralla, sillä se päätettiin implementoida portaittain vuoteen 2019 mennessä. Basel III on myös ensimmäinen Baselin sääntelyjulkaisu, joka huomioi erikseen systeemisesti merkittävät pankit ja ottaa kantaa niiden toiminnan sääntelyyn sekä systeemisiin laajemmin. (BCBS, 2011; Mishkin ym., 2013, 244.)

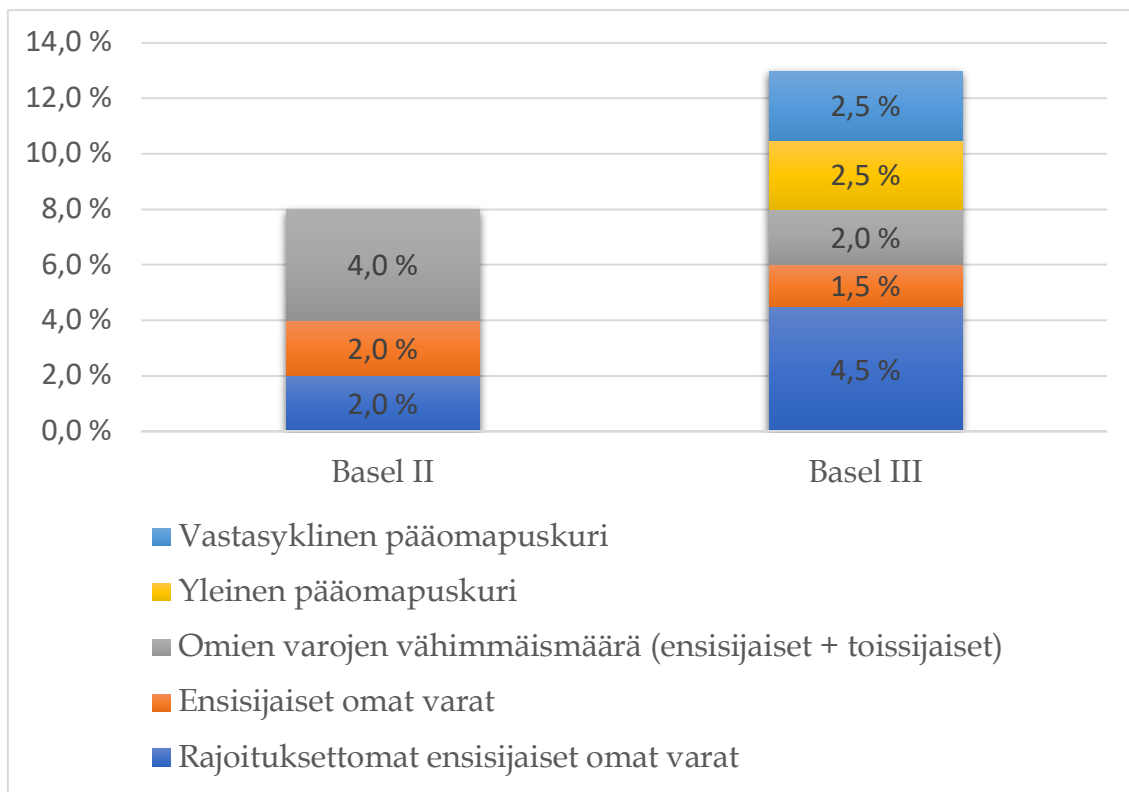
Basel III uudisti jo Basel I säädöksistä tuttua minimipääomavaatimusta. Pankeilta vaaditaan tavanomaisen 8% lisäksi 2,5% yleinen pääomapuskuri ja tarvittaessa markkinavalvoja voi vaatia pankeilta ja rahoituslaitoksilta vastasyklisen 0-2,5% suuruisen suojauskurin ylläpitoa. Yleisen pääomapuskurin ja vastasyklisen pääomapuskurin varojen tulee koostua rajoituksettomista ensisijaisista omista varoista ja ne tarkoitetaan yllättävien tappioiden kattamiseen. Mikäli pankin yleisen pääomapuskurin koko putoaa alle 2,5% riskipainotetuista varoista, pankin voitonjakoa ja palkitsemisjärjestelmiä voidaan rajoittaa. (BCBS, 2011; Mishkin ym., 2013, 244; Vauhkonen, 2010.)

Pankkien kriisinsietokykyä parantamaan Basel otti käyttöön maksuvalmuisvaatimuksen (Liquidity Coverage Ratio eli LCR). Tämä vaatimus edellyttää pankeilta sellaisten tase-erien pitoa, jotka voidaan tarvittaessa nopeasti ja matalin kustannuksin muuttaa rahaksi ja joiden avulla voidaan kattaa jopa 30 päivän ajan

pääomien ulosvirtaus markkinoiden stressitilassa (Vauhkonen, 2010; Mishkin ym., 2013, 244.)

Jo Basel I esitettyä pääomien jakoa ensisijaisiin ja toissijaisiin varoihin sovelletaan edelleen, mutta ensisijaisten varojen osuutta nostettiin Basel III säädöksessä Basel II 4,5 prosentista 6 prosenttiin riskipainotetuista saamisista. Toisin sanoen sekä pankeilta vaadittavan pääoman määrää, että laatua kiristettiin. (BCBS, 2011; Vauhkonen, 2010.)

Basel II ja III omien varojen vähimmäismäärät on kuvattu kuviossa 2. Kuten kuvasta voi havaita, Basel III voimassaollessa minimipääomavaatimus voi olla jopa 13% riskipainotetuista saamisista ja lisäksi jo aiemmin mainittu pääomien laatuvaatimusten nostaminen vähentää toissijaisen pääoman määrää supistaen sen kahteen prosenttiin riskipainotetuista saamisista.



Kuvio 2 Basel II ja Basel III pääomavaatimukset. Prosenttia riskipainotetuista saamisista. Lähde: Vauhkonen (2010).

Basel III huomioi myös ensimmäistä kertaa rahoitusmarkkinoiden systeemirisikin. Vastasyklisen pääomapuskurin on tarkoitus rajoittaa liiallista luotonantoa markkinoiden noususuhdanteessa ja näin ollen estää järjestelmäriskien syntymistä. Vastasyklisen puskuri voidaan asettaa maakohtaisesti, kun yksityisen sektorin luotonannon katsotaan olevan liian korkealla tasolla tai kiihtyvän liian nopeasti. Baselin komitea on kehittänyt mittarin, jota käytetään vastasyklisen pääomapuskurin asettamisen indikaattorina. Tämä luottokannan ja nimellisen bruttokansantuotteen suhteen ja trendimuuttujan erotus on kuvattu kaavassa 3. (BCBS, 2011; Vauhkonen 2010.)

$$GAP_t = \frac{\text{Luottokanta Yksityiselle sektorille}_t}{\text{Nimellinen BKT}_t} - \text{Trendi} \quad (3)$$

Toinen Basel III asetuksen systeemiriskiin pureutuva ominaisuus liittyy systemisesti merkittäviin instituutioihin. Basel II kannusti pankkeja siirtymään sisäisen riskilaskennan menetelmiin pienemmillä pääomavaatimuksilla. Näiden menetelmien kehittäminen oli kuitenkin mahdollista usein vain suurille pankeille, jotka saivat näin ollen etua kohdatessaan pienemmät pääomavaatimukset. Suuret pankit aiheuttavat myös enemmän systeemiriskiä, koska ne ovat usein laajemmin yhteydessä koko pankkisektoriin. Basel III ehdottaa systemisesti merkittävälle instituutioille tiukempia vakavaraisuusvaatimuksia. (BCBS, 2011; Vauhkonen, 2010.)

Finanssikriisin jälkeen uudistuneet Baselin säädökset implementoitiin Euroopan Unionissa neljännen vakavaraisuusdirektiivin (CRD) sekä vakavaraisuusasetuksen (CRR) avulla vuonna 2013. Sittenmin vakavaraisuusdirektiiviä ja asetusta on uudistettu vuonna 2016 tehtyjen ehdotusten mukaan, jotka on hyväksytty vuonna 2018. Näissä uudistuksissa keskityttiin erityisesti globaalilla tasolla systemisesti merkittäviin rahoituslaitoksiin (G-SII) ja pyrittiin vähentämään pienille rahoituslaitoksille sääntelystä koituvaa hallinnollista raskautta. (Direktiivi (EU) 2013/36/EU; Direktiivi (EU) 2016/0364)

2.4 Pankkisääntely ja makrovakaupolitiikka Euroopassa

Eurooppalainen pankkisääntely nojasi ennen viimeisintä finanssikriisiä pitkälti Baselin säädöksiin ja kansallisiin lakeihin. Vasta globaali finanssikriisi nosti esiin systeemiriskin vähentämisen ja hallinnan tärkeyden sääntelyn tavoitteena. Kun rahapolitiikka sekä tavanomainen pankkisääntely olivat osoittautuneet kriisin ehkäisemisessä ja rajoittamisessa riittämättömiksi, tarvittiin globaalissa mittakaavassa uusia työkaluja rahoitusmarkkinoiden vakauden turvaamiseksi. Näitä työkaluja ja politiikkatoimenpiteitä kutsutaan yleisesti makrovakaupolitiikaksi. Vaikka useat makrovakaussäätelyvälineet luokitellaan perinteisestä pankkisääntelystä erilliseksi osa-alueeksi, on huomattava, että niiden laillinen perusta on monilta osin löydettävissä esimerkiksi Basel III säädöksestä ja Euroopassa Basel III implementoivista vakavaraisuusdirektiivistä ja -asetuksesta. Tässä alaluvussa esitellään makrovakaupolitiikan ja pankkisääntelyn kehitystä Euroopan Unionissa finanssikriisin jälkeen.

Euroopan komissio valtuutti vuonna 2008 Jaques De Lasorièren työryhmiin kirjoittamaan raportin EU:n rahoitusmarkkinoiden valvonnasta ja sääntelystä, jonka tavoitteena oli luoda uudet raamit tulevalle sääntelylle, jotta tuolloin käynnissä ollut globaali finanssikriisi ei tulisi toistumaan. Raportissaan de Lasorière ym. (2009) antaa viitekehysten erityisesti eurooppalaisen pankki- ja makrovakaussäätelyn kehittämiseen. Vuosi Lasorièren raportin julkistuksen jälkeen perustettiin ESRB (European Systemic Risk Board), jonka tavoitteeksi asetettiin makrovakaupoliittisten toimintojen edistäminen, tukeminen ja

valvominen. ESRB julkaisee kattavasti tietoa rahoitusalan riskien kehityksestä ja antaa suosituksia makrovakauspoliitiikan toteutukselle.

Makrovakauspoliitiikan perimmäisenä tavoitteena on rahoitusmarkkinoiden, ja siten kokonaistaloudellisen vakauden turvaaminen vähentämällä rahoitusmarkkinoiden systeemiriskiä. Yksittäisenä suurena päämääränä tämä tavoite on jokseenkin abstrakti, joten ESRB (2013/1) suosittaa makrovakauspoliitikalle viittä välitavoitetta, joiden avulla perimmäiseen tavoitteeseen pyritään.

1. Liiallisen luotonannon ja velkaantumisen vähentäminen ja estäminen.
2. Maturiteettien kohtaamattomuuden ja markkinoiden epälikvidiuden vähentäminen ja ehkäiseminen.
3. Suorien ja epäsuorien riskialtistusten keskittymisen rajoittaminen.
4. Moraalikadon vähentäminen rajoittamalla väärin kohdentuneiden kannustimien systeemistä vaikutusta rahoitusmarkkinoilla.
5. Yleiseinen rahoitusmarkkinoiden infrastruktuurin vahvistaminen.

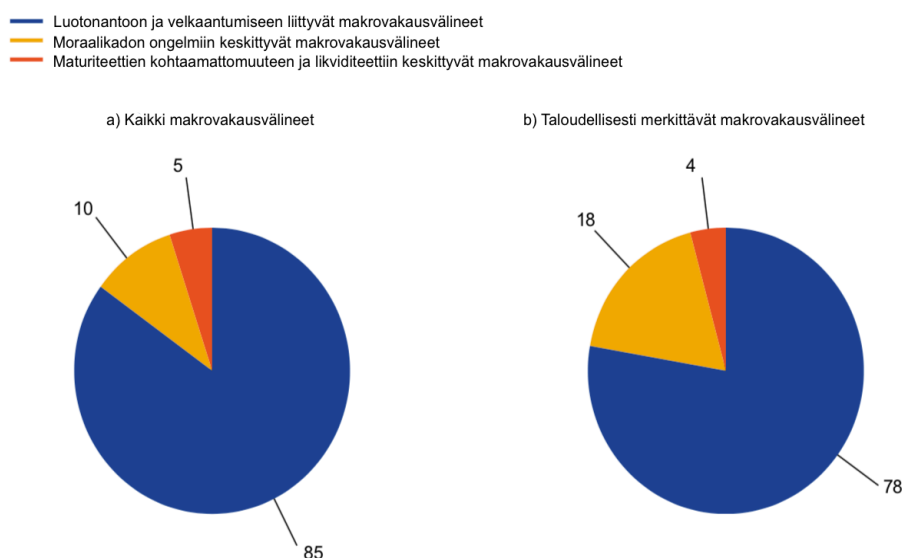
Ensimmäisen välitavoitteen on tarkoitus vähentää esimerkiksi noususuhdanteesta johtuvaa liiallista riskinottoa tai äkillisestä lainaehdojen tiukentumisesta johtuvan luotonannon supistumisen negatiivisia ulkoisvaikutuksia. Toiseen välitavoitteeseen eli maturiteettien kohtaanto-ongelmaan puuttumalla voidaan vähentää talletuspakojen todennäköisyyttä sekä välttää niin kutsuttuja "fire sale" -tilanteita, joissa sijoituksia joudutaan nopeasti realisoimaan likvideiksi varoiksi, jotta voidaan suoriutua lyhyen aikavälin maksuvelvoitteista. Kolmanneksi, rajoittamalla suoria ja epäsuoria keskittyneitä riskialtistuksia voidaan ehkäistä paitsi ongelmien syntyä, myös kriisien tartuntaa rahoitusmarkkinoilla. Neljäs välitavoite on vähentää moraalikadon ongelmaa ja erityisesti "too-big-to-fail" -ilmiöstä johtuvaa liiallista riskinottoa. Viimeisenä rahoitusmarkkinainfrastruktuuria vahvistamalla voidaan vahvistaa järjestelmän kykyä sietää kriisejä, jakaa riskejä ja ylipäättään ehkäistä niiden syntyä. (ESRB/2013/1.)

ESRB arvioi makrovakauspoliittisten välineiden implementointia ensimmäisen kerran vuoden 2014 osalta. Kuviossa 3 on havainnollistettu neljännen vakaavaraisuusdirektiivin ja -asetuksen jälkeen vuoden 2014 aikana implementoituja makrovakaussäilyä esiteltyjen välitavoitteiden näkökulmasta. Selvästi eniten makrovakaussäilyillä on pyritty vaikuttamaan luotonantoon ja velkaantumisen hillintään. Toiseksi eniten on keskitytty hallitsemaan moraalikadon ongelmaa, jonka taustalla on erityisesti "too-big-to-fail" -ongelma. Maturiteettien kohtaamattomuuteen on keskitytty kolmanneksi eniten, mutta esimerkiksi suoriin ja epäsuoriin riskialtistuksiin tai rahoitusmarkkinoiden infrastruktuurin yleiseen parantamiseen kohdennettuja makrovakaussäilyä ei ole implementoitu ESRB:n katsauksen mukaan lainkaan. (ESRB, 2015.)

Makrovakauspoliitiikan toteuttaminen ja kansallisten pankkien ja rahoituslaitosten valvonta on systeemisesti merkittäviä instituutioita (SII, systemically important institution) lukuun ottamatta kansallisten valvontaelinten vastuulla. ESRB (2018) mukaan yleisimmät makrovakaussäilyä, joita Euroopassa käytetään ovat edelleen vastasyklinen pääomapuskuri, järjestelmäriskipuskuri ja niin kutsuttu asuntoluotonlainakatto eli LTV (loan-to-value). Jo vuoden 2015 katsauksesta huomataan, että luotonannon kasvun hillintään keskitytään

Euroopassa selkeästi eniten. ESRB (2015) ei kuitenkaan luokittele yleistä pääomapuskuria tai vastasyklistä pääomapuskuria suoraan mihinkään välitavoitteiden kategoriaan.

Vastasyklinen pääomapuskuri on esitelty aiemmin Basel III säädöksen yhteydessä. Järjestelmäriskipuskuri määrätään kansalliselta tasolta, mikäli rahoitusjärjestelmän tavanomainen toiminta on uhattuna rahoitusjärjestelmän järjestelmäriskin vuoksi. LTV eli asuntoluototuksen enimmäisluototussuhteella pyritään vähentämään asuntomarkkinoiden ylikuumenemista rajoittamalla luotonantoa tiettyyn prosenttiosuuteen vakuutena toimivien varojen arvosta. LTV lasketaan myönnettävän lainan ja vakuutena toimivan varallisuuskohteen suhteena. (Finanssivalvonta.fi, 13.4.2019.)



Kuvio 3. Makrovakausvälineiden käyttö makrovakauspolitiikan välitavoitteiden näkökulmasta Euroopan Unionin jäsenvaltioissa. Luvut ovat prosenttiosuuksia kaikista käytetyistä makrovakausvälineistä. (ESRB, 2015.)

ESRB julkaisee vuosittain raportin, jossa se listaa neljä suurinta riskiä eurooppalaisille rahoitusmarkkinoille. ESRB (2018) nostaa vuosikertomuksessaan Euroopan kannalta tärkeimmiksi systeemiseksi riskeiksi globaalien rahoitusmarkkinoiden riskipreemion muutokset, pitkäaikaiset haavoittuvuudet pankkien, vakuutusyhtiöiden ja eläkerahastoyhtiöiden taseissa, velkaantuneisuuden kasvu sekä varjopankkisektorin haavoittuvuuden ja globaalin kriisintartunnan. Matalien korkojen ajanjakso on ajanut pankit haastavaan tilanteeseen, jossa tuottoa etsitään usein riskisemmistä kohteista ja käytetään paljon lainarahaa, sillä se on halpaa. Tällöin shokit, esimerkiksi riskittöminä pidettyjen korkojen muutokset tai rahoitusmarkkinoiden riskipreemioiden äkilliset muutokset, saattavat aiheuttaa vakavia ongelmia rahoitusmarkkinoilla toimiville instituutioille. Toisena pankkien ja rahoituslaitosten taseiden pitkäaikaiset haavoittuvuudet johtuvat toisaalta haasteista löytää pysyvää tuoton lähdettä matalien korkojen ympäristöstä ja toisaalta rahoitussektorin murroksesta digitalisaation ja uusien

rahoitusinnovaatioiden keskellä. Velkaantuneisuuden kasvu ja sen luomat haavoittuvuudet rahoitusjärjestelmissä voivat aiheuttaa ongelmia, mikäli poliittinen ympäristö muuttuu epävakaaaksi tai rahoitusmarkkinoilla nähdään suuria korjausliikkeitä. Varjopankkisektorilla ESRB näkee uhkia, jotka johtuvat puutteellisesta riskien arvioinnista ja läpinäkyvyyden puuttumisesta. (ESRB, 2018.)

Viimeisimmät makrovakauseräpolitiikan arviot ja seuranta ovat osoittaneet, että joissain euroopan maissa rahoitussuhdanne on pian kääntymässä, ja vuonna 2017 yhä useampi EU:n jäsenvaltio onkin ottanut käyttöön tai korottanut vastasyklisiä pääomapuskuria (ESRB, 2018). Euroopan Unionin haaste makrovakauseräpolitiikan toteuttamisessa onkin se, että makrovakauseräpolitiikkaa toteuttavat pääasiallisesti jäsenvaltioiden kansalliset valvontavirastot. Kansallisesti toteutettava makrovakauseräpolitiikka saattaa luoda EU-maiden pankkien välille epäsuotuisia kilpailutilanteita. Toisaalta eri EU-maissa esimerkiksi rahoitussuhdanteet liikkuvat hieman eri tahdissa, mikä osaltaan oikeuttaa kansallisen makrovakauseräpolitiikan implementoinnin, jotta maakohtaisiin uhkiin voidaan reagoida tehokkaasti. Kansallisten erojen ongelmaan makrovakauseräpolitiikassa on pyritty pureutumaan syventämällä Euroopan Unionin rahoitusmarkkinoiden valvonnan integraatiota ja läpinäkyvyyttä niin kutsutun pankkiunionin avulla, joka esitellään seuraavaksi.

Euroopan Unioni pääsi vuonna 2013 yhteisymmärrykseen pankkiunionin perustamisesta. Pankkiunionin tehtävä on tiivistää edelleen euroalueen pankkien valvontaa ja koko euroalueen yhteistä kriisinratkaisua. Pankkiunioni käsittää nykyisellään kaksi pilaria, jotka ovat yhteinen valvontamekanismi ja yhteinen kriisinratkaisumekanismi. Euroopan komissio on esittänyt pankkiunionin kolmannen pilarin, eli eurooppalaisen talletussuojajärjestelmän käyttöönottoa, joka laajentaisi kansalliset talletussuojajärjestelmät asteittain Euroopan laajuisiksi. Pankkiunionin viimeisteleminen talletussuojajärjestelmällä nähdään rahoitusvakauden kannalta keskeisenä tavoitteena tuleville vuosille.

Pankkiunionin yhteisessä valvontamekanismissa ovat mukana kaikki euroalueen pankit, sekä halutessaan euroalueen ulkopuolisten jäsenvaltioiden toimijat. Valvontamekanismi valvoo suoraan systemisesti merkittävimpiä pankkeja ja rahoituslaitoksia. Pienempien pankkien valvonta on eriytetty kansallisille valvontaelimille. Valvontaan liittyy muun muassa pankkien arviointeja stressitestien avulla. Ensimmäiset laajat arvoinnit pankkien kriisinsietokyvystä julkaistiin jo ennen yhteisen valvontamekanismin implementointia 2014. Tämä ensimmäinen arvio paljasti, että 25 pankilla 130 pankin joukosta oli pääomavajeita vuonna 2014. (Euroopan parlamentti, 12.4.2019.)

Pankkiunionin toinen pilari eli yhteinen kriisinratkaisumekanismi (Single resolution board, SRB) perustettiin vuonna 2015. Sen vastuulla on tehdä päätökset pankkien kriisinratkaisutilanteissa menettelyistä siten, että pankkien ongelmilla on mahdollisimman pienet vaikutukset reaalityöelämään ja kuluttajille. Kriisinratkaisumekanismiin kuuluu osana myös yhteinen kriisinratkaisurahasto. Rahaston tavoitteena on kerätä pankkikriisien ratkaisemiseen varoja, joita voidaan hyödyntää, mikäli pankin osakkeenomistajien ja velkojien tarjoama rahoitus ei ole kriisitilanteessa riittävää. Rahasto otettiin käyttöön kansallisen väliaikaisrahoituksen turvin vuonna 2016. Kansallisesta rahoituksesta luovutaan asteittain kahdeksan vuoden aikana, jonka jälkeen kriisinratkaisurahaston rahoittajina

toimivat sen piirissä olevat pankit ja rahoituslaitokset. (Euroopan parlamentti, 12.4.2019.)

Kolmas vasta suunnitteilla oleva pilari on Euroopan yhteinen talletussuojajärjestelmä. Talletussuojajärjestelmien tarkoituksena on vähentää talletuspakojen todennäköisyyttä ja siten vakauttaa pankkijärjestelmää. Toteutuessaan täysimääräisenä yhteisen talletussuojajärjestelmän katsotaan pystyvän kattamaan järjestelmän kohtaamat tappiot jopa erittäin vakavassa kriisitilanteessa. Euroopan yhteinen talletussuojajärjestelmä on tavoitteena toteuttaa kolmivaiheisena siirtymäprosessina vuotaan 2024 mennessä, jolloin kaikkien pankkiunioniin kuuluvien jäsenvaltioiden talletussuojat olisivat osa yhteistä talletussuojajärjestelmää. Talletussuojajärjestelmä on tarkoitus rahoittaa pankkien riskeihin perustuvilla maksuilla, jonka EKP toteaa ottavan huomioon eri maiden pankkijärjestelmien ominaispiirteet. Riskeihin perustuvat maksut poistaisivat lisäksi vapaamatkustuksen ongelman, jossa pankin maksamat maksut talletussuojajärjestelmään ovat isommat, kuin sen saamat hyödyn kriisitilanteissa. (EKP, 2018.)

3 SYSTEEMIRISKI KIRJALLISUUDESSA

Systeemiriskiä on taloustieteellisessä kirjallisuudessa tutkittu melko laajalti. Sen määritelmä ei kuitenkaan ole yksikäsitteinen ja sen taustamekanismeja katsotaan olevan useita. Systeemiriskin kirjallisuudesta voidaan kuitenkin johtaa yhteisiä piirteitä. Sekä tieteellisessä kirjallisuudessa, että sääntelyelinten julkaisuissa systeemiriski katsotaan usein riskiksi, joka realisoituessaan aiheuttaa vakavia ongelmia rahoitusjärjestelmään, jotka edelleen leviävät reaalitalouteen.

Systeemiriskin määritelmän moniulotteisuus sekä käsitteellisesti, että sen mittaamisen haasteet ovat nostaneet aiheen tiimoilta myös kritiikkiä. Hansen (2014) nostaa melko kärkevästi esiin muutamia systeemiriskiin liittyviä ongelmia. Systeemiriskin vähentäminen on usein kansainvälisen rahoitusmarkkinoiden sääntelypolitiikan tavoitteena. Hansen esittää kysymyksen siitä, kuinka teoriapohjaltaan ja mittausmenetelmiltään hajanainen käsite voidaan ottaa sääntelypolitiikan perustaksi. Hänen mukaansa yhtenevän teoriapohjan puuttuminen altistaa sääntelyn tulkinnanvaraisuudelle ja jopa poliittiselle paineistukselle. Lisäksi yleisesti hyväksytyn systeemiriskin mittarin puuttuminen vaikeuttaa sääntelytoimenpiteiden kritisointia. (Hansen 2014.)

Tässä luvussa tarkastellaan systeemiriskin aiempaa kirjallisuutta erityisesti kolmen poikkeavan syntymekanismien kautta: Systeeminen riskinotto, riskin leviäminen ja kriisien tartunta sekä vahvistus mekanismit. Lisäksi keskustellaan näiden kirjallisuuden haarojen välisistä eroavaisuuksista ja yhtäläisyyksistä.

3.1 Systeeminen riskinotto

Systeeminen riskinotto tarkoittaa, että pankit tekevät päätöksiä, joiden vuoksi ne altistuvat samankaltaisille riskeille. Pankkien sijoitusten tuotot saattavat olla keskenään vahvasti korreloituneita, keskimäärin liian epälikvidejä tai pankkien yleiset riskitasot nousevat korreloituneesti kasvusuhdanteessa, jolloin yksittäisten pankkien kriisit lisääntyvät ja realisoituvat riskit leviävät järjestelmässä nopeasti. Pankit saattavat myös ottaa verrattain suuria riskejä, sillä sääntelyn

rajoittaessa tavanomaista riskinottoa, se ei kuitenkaan onnistu huomioimaan sellaisia ilmiöitä, joita ylipäätään harvemmin havaitaan, eli valvonnan ulottumattomissa olevasta riskinotosta aiheutuvia valtavia tappioita.

Systemisen riskinoton käsitteen ytimessä on moraalikadon ongelma sekä pankkien rajoitettu vastuu. Freixas ja Rochet (2013) tarkastelevat näitä ongelmia tilanteessa, jossa systemisesti merkittävät rahoitusinstituutiot tietävät, että niiden kokonaistaloudellinen merkitys ja konkurssiseuraukset ovat liian vakavia, joten sääntelevillä toimijoilla tai valtioilla ei ole kriisissä muuta mahdollisuutta, kuin pelastaa ne. Tällainen systemisesti tärkeä rooli saattaa muodostua instituutiolle esimerkiksi sen koon tai verkostoituneisuuden myötä. Tällaista yrityskoosta aiheutuvaa moraalikadon ongelmaa on kuvattu kirjallisuudessa ”too-big-to-fail” -ilmiönä ja verkostoituneisuudesta kumpuavaa ongelmaa puolestaan ”too-interconnected-to-fail” -ongelmana.

Yksittäisten systemisesti merkittävien instituutioiden tasolla Freixas ja Rochet (2013) esittämä ilmiö syntyy kannustimesta ottaa liiallista riskiä, sen antaman lisähyödyn toivossa. Pankkien johtohenkilöillä on usein kannustinpohjainen palkkaus, joka yhdistettynä johdon rajoitettuun vastuuseen antaa heille kannustimen valita sosiaalisesta optimista poikkeavan riskinoton tason. Ratkaisuna systemisesti merkittävien instituutioiden riskinoton tason hillintään esitetään sellaisen sääntelyelimen perustamista, joka pystyy uskottavasti uhkaamaan systemisesti merkittäviä instituutioita uudelleenjärjestelyillä. Tämä sääntelyelin voi vaikuttaa uudelleenjärjestelyiden kautta pankkien johtajien palkkaukseen. Lisäksi se pystyy asettamaan systemisen veron, joka yhdessä johtajan palkkauksen, sekä johtajien saamien bonusten kanssa poistaa kannustimen liialliseen riskinottoon. (Freixas & Rochet, 2013.)

Kuten Freixas ja Rochet (2013), myös Acharya (2009) osoittaa rajoitetun vastuun ja moraalikadon aiheuttavan systemiriskiä luomalla peliteoreettisen mallin pankkien toiminnasta ja insentiveistä markkinoilla. Systemiriski määritellään yhteisenä epäonnistumisriskinä pankkien sijoitustoiminnalle. Mallissa pankkien kaatumisen negatiivisten ulkoisvaikutusten myötä niillä on mallissa kannustin sijoittaa varojaan korreloituneesti ja näin altistua samankaltaisille riskeille.

Acharyan mallissa kahdella toisistaan riippumattomalla sektorilla kaksi pankkia sijoittaa joko riskiseen tai riskittömään kohteeseen. Pankki voi valita mille sektorille se tekee riskisen sijoituksen ja päättää myös, kuinka riskinen tämä riskinen sijoitus on. Riskisen sijoituksen tuotto on satunnainen, ja sille on määritetty mallissa kriittinen raja, jonka alittavan tuoton seurauksena pankki ajautuu konkurssiin. Kriittisen pisteen ylittävä osa tuotosta jaetaan sijoittajalle osinkona.

Mallissa on kolme periodia, joista ensimmäisellä, $t=0$ pankit päättävät, kuinka paljon sijoittavat riskiseen kohteeseen, paljonko riskittömään kohteeseen, määrittävät riskisen kohteen riskin (tavoitellun tuoton mukaan) ja päättävät mille riskiselle sektorille sijoitus tehdään. Ajan hetkillä $t=1, 2$ sijoitusten tuotot ja kustannukset realisoituvat. Riskiset sijoitukset joko onnistuvat tai epäonnistuvat, josta seuraa neljä erilaista tulemaa seuraaville periodille. (Acharya, 2009.)

Yksi mahdollinen tulema on, että molemmat pankit selviävät, ja markkina-tilanne säilyy muuttumattomana. Tallettajat kummallakin sektorilla lainaavat varansa pankeille, jotka sijoittavat varat uudelleen riskittömään ja riskiseen

kohteeseen. Mikäli molemmat pankit selviävät, on ajanhetki $t=1$, toisinto ajanhetkestä $t=0$. Toisessa ääripäässä molemmat pankit epäonnistuvat ja ajautuvat konkurssiin, jolloin tallettajat eivät voi sijoittaa varojaan pankkeihin ja pitävät niitä itsellään seuraavaan periodiin. Mikäli toinen pankeista ajautuu konkurssiin, tietty osuus tämän pankin asiakkaista siirtyy jatkavan pankin asiakkaiksi, jolloin selvinnyt pankki voi saada strategista etua toisen pankin konkurssista. Mitä suurempi osuus asiakkaista siirtyy jatkavan pankin asiakkaiksi, sitä pienempi on negatiivinen ulkoisvaikutus talouteen. Kaikki eivät kuitenkaan pääse siirtymään, joten keskimääräinen investointien taso on alempi, kuin tilanteessa, jossa molemmat pankit jatkavat. (Acharya, 2009.)

Mallissa tärkeä dynamiikka liittyy juuri tilanteeseen, jossa toinen pankeista ajautuu konkurssiin. Negatiivisen ulkoisvaikutuksen aiheuttamat kustannukset näkyvät alentuneina investointeina taloudessa, mikä johtaa turvallisen sijoituskohteen tuoton nousuun, ja sen kautta kasvattaa jatkavan pankin lainaamisen kustannuksia. Mitä suurempi osuus konkurssiin ajautuneen pankin asiakkaista siirtyy jatkavaan pankkiin, sitä pienempi on negatiivinen ulkoisvaikutus. Jatkava pankki pystyy toisaalta hyödyntämään muun muassa konkurssiin ajautuneesta pankista vapautuvaa inhimillistä pääomaa ja esimerkiksi liiketiloja, joiden avulla se voi alentaa omia lainaamisen kustannuksiaan ja saada näin strategista etua. (Acharya, 2009).

Negatiivisen ulkoisvaikutuksen ja strategisen edun suuruus määrittää mallissa pankkien tekemät riskisten investointien korrelaatiot. Acharya (2009) osoittaa, että mikäli strategisen edun koko ei riitä kattamaan negatiivista ulkoisvaikutusta, pankkien optimaalinen valinta on joko selvitä yhdessä tai kaatua yhdessä, eli toisin sanoen niiden sijoitukset ovat vahvasti korreloituneet. Tätä tukee myös pankkien rajoitettu vastuu. Pankkien yhtäaikaisen kaatumisen riskiä eivät kanna pankit, jotka kaatuvat vaan negatiivisista ulkoisvaikutuksista kärsivät markkinoilla jatkavat pankit. Ilmiö on tuttu myös aiemmin käsitellystä Freixasin ja Rochetin (2013) systeemisesti merkittävien instituutioiden mallista, jossa yksittäisellä instituutiolla on insentiivi ottaa verrattain suuria riskejä.

3.2 Riskin leviäminen ja kriisien tartunta

Kriisien leviämistä ja tartuntaa rahoitusmarkkinoilla on tutkittu 2000-luvulla melko runsaasti. Tartunnan perustana on käytetty muun muassa koko rahoitussektorin yleistä likviditeetin puutetta ja altistuksia keskeisille vastapuoliriskeille (CCP, central counterparty). Lisäksi systeemisesti merkittävät instituutiot on nostettu vahvasti esille tässä kirjallisuuden haarassa.

Vastapuoliriskeille altistuminen ja näiden riskien rajoittaminen on huomioitu myös rahoitusmarkkinoiden sääntelyä koskevassa keskustelussa jo pitkään. Baselin komitea (1991) suositti, että suuriin ja keskittyneisiin luottoaltistuksiin reagoitaisiin sääntelyn keinoin. Suurien yksittäisten luottoaltistusten sääntelyä onkin erityisesti systeemisesti merkittävien instituutioiden kohdalla kiristetty Basel III -säännösten voimassaoloaikana (BCBS, 2014b).

Allen ja Gale (2000) kuvaavat pankkisektorin verkostoituneisuutta tilanteena, jossa pankit suojautuvat alueellisesti epätasaisesti jakautuvilta likviditeettishokeilta sijoittamalla varoja muille alueille. Tämä suojautuminen johtaa normaaleissa markkinaolosuhteissa tasapainoon, jossa riskit ja likviditeetti jakautuvat tasaisesti. Mikäli likviditeetin tarve nousee järjestelmän keskimääräisten likvidien varojen määrän yläpuolelle, likviditeetin puutteessa olevat pankit joutuvat realisoimaan pidempiaikaisia sijoituksiaan, mikä aiheuttaa suuria kustannuksia ja saattaa johtaa ongelmiin myös muilla alueilla.

Upper ja Worms (2004) tutkivat pankkienvälisiä yhteyksiä Saksassa estimoimalla matriisin pankkien kahdenvälisistä yhteyksistä käyttäen taseaineistoja. Heidän tulostensa mukaan ongelmien leviäminen pankkienvälisen saatavien ja muiden sopimusten kautta on mahdollista ja sen todennäköisyys riippuu alkuperäisen shokin koosta. He toisaalta toteavat, että täydellisemmän verkostoitumisen tilanteessa rahoitusjärjestelmä sietää paremmin shokkeja, minkä puolesta myös Allen ja Gale (2000) ja myöhemmin Acemoglu ym. (2015) puhuvat. Upper ja Worms (2004) eivät myöskään ota kantaa kriisin leviämiseen johtavan shokin todennäköisyyteen.

3.3 Vahvistumismekanismit

Shokin vahvistumisella tarkoitetaan tilannetta, jossa pienet shokit saattavat joskus aiheuttaa markkinoilla suuria reaktioita. Mekanismeja, jotka aiheutuvat shokkien vahvistumista ovat esimerkiksi likviditeettispiraalit, markkinoiden jäätyminen tai talletuspaot. Perinteisin vahvistumismekanismi liittyy kuitenkin velkaantumiseen. Hyvinä aikoina esimerkiksi pankit, mutta myös muut yritykset, laajentavat toimiaan velkarahan avulla, mikä luo järjestelmään haavoittuvuuksia. Nämä haavoittuvuudet paljastuvat usein vasta kriisitilanteissa, mikä tulee kirjallisuudessa esiintyvää systeemiriskin käsitettä siitä, että systeemiriski rakentuu nousukaudella muiden ilmiöiden taustalla.

Erityisen relevanttina tekijänä viimeisimmän finanssikriisin leviämisessä ja vahvistumisessa Heider, Hoerova ja Holthausen (2015) pitävät pankkienvälisen lainamarkkinan romahtamista. He mallintavat likviditeetin katoamista markkinoilta vastapuoliriskin avulla. Vastapuoliriski otetaan malliin mukaan epätäydellisen informaation kautta, mikä vastaa empiirisiä tapahtumia vuosien 2007-2009 kriisin aikana, kun huonon luottoluokituksen kiinteistövuokudelliset arvopaperien riskit alkoivat realisoitua. Pankeilla ei ollut tietoa muiden pankkien altistumisesta näille riskeille, joten pankkienvälisellä lainamarkkinalla korot ampaisivat nousuun. (Heider, Hoerova & Holthausen, 2015.)

Heider ym. (2015) mallissa pankkienvälisen lainamarkkinan korkojen nousu johtaa haitallisen valikoitumisen tilanteeseen. Tässä tilanteessa riskittömiä omaisuuseriä omaavat pankit eivät enää halua ottaa lainaa, koska markkina hinnoittelee riskittömät pankit yhtä riskisiksi, kuin ne pankit, joilla on riskisiä pääomaeriä taseissaan. Kun pankit ennakoivat haitallisen valikoitumisen tilannetta, ne suosivat likvidejä omaisuuseriä, mikä laskee pankkienvälisen markkinan korkoja. Kun korot laskevat, uusi korkotaso ei enää riitä kompensoimaan riskisten

pankkien rahoittamisesta aiheutuvaa riskiä, joten lainojen tarjonta katoaa markkinoilta.

Likviditeetti- tai tappiospiraaleiteorioita ovat kehittäneet myös muun muassa Brunnermeier ja Pedersen (2008), jotka mallintavat markkinoiden likviditeetin häviämistä syöksykierteenä, jossa ensimmäiset tappiot aiheuttavat varojen myyntiä markkinoilla, mikä pienentää likviditeettiä. Likviditeetin väheneminen markkinoilla ajaa lainaajat nostamaan marginaalejaan, kun hinnat ajautuvat pois fundamenttitasoiltaan ja lainaamisen riskit kasvavat. Hintojen putoaminen aiheuttaa spiraalissa lisätappioita ja marginaalien nosto edelleen rahoitusvaikeuksia. (Brunnermeier & Pedersen, 2008.)

4 RAHOITUSMARKKINOIDEN SYSTEEMIRISKIN MITTAAMINEN

Rahoitusmarkkinoilla toimijat ovat alttiina riskeille ja riskinhallinta on elinehto markkinoilla selviämiseksi. Aiemmassa luvussa esiteltiin pankkien ja rahoituslaitosten sääntelyn keskeisimmät sopimukset ja ominaispiirteet. Systemiriskiä voidaan käytännössä mitata kahdella tapaa, jotka on kirjallisuudessa eritelty globaaleiksi markkina-aineistoa hyödyntäviksi mittareiksi ja luottamuksellista yritys kohtaista aineistoa hyödyntäviksi mittareiksi. Sääntelyelinten etuna on, että pankit ja rahoituslaitokset ovat velvoitettuja luovuttamaan niille luottamuksellisia tietojaan omista riskialtistuksistaan ja omistuksistaan. Tämän tutkielman kannalta on kuitenkin relevantimpaa tarkastella julkiseen tietoon esimerkiksi osakkeiden tuottoihin nojaavia systemiriskin mittareita. Systemiriskin mittarin tulisi Financial Stability Board FSB:n mukaan mukaan heijastaa instituution kokoa, velkaantuneisuutta, likviditeettiä, verkostoituneisuutta, monimutkaisuutta ja korvattavuutta (FSB, 2009).

Tässä luvussa esitellään systemiriskin mittauksessa käytettäviä välineitä. Aluksi esitellään Value at Risk -menetelmä, joka on tärkeänä pohjana tälle tutkielmalle oleellisen ΔCoVaR mittarin laskennassa. VaR mittarin jälkeen esitellään tämän tutkielman kannalta oleellisin ΔCoVaR -mittari, ja lopuksi keskustellaan vielä muutamista yleisimmistä systemiriskin mittareista ja vertaillaan niitä ΔCoVaR -mittariin.

4.1 Value at Risk

Value at Risk (VaR) on 1990-puolivälissä käytössä yleistynyt rahoituslaitoksen riskinmittausmenetelmä. Sitä käytti tietävästi ensimmäisen Yhdysvaltalaispankki JP Morgan ja sen jälkeen samankaltaisia mittareita ovat omassa riskinhallinnassaan käyttäneet myös muut suuret pankit ja rahoituslaitokset. Myös Baselin komitea on hyväksynyt VaR -tyyppisten arvojen käytön pankkien

vakavaraisuuslaskennassa (IRB, Internal Ratings Based approach). (Jorion, 2000, 63-64; BCBS, 2004.)

Tämän mittarin suurimpia etuja on yksinkertaisuus. Se antaa instituution sidosryhmille yhdessä ymmärrettävässä luvussa kuvan yrityksen toiminnan riskeistä. Value at Risk arvo määritellään pahimpana mahdollisena tappiona tietynä ajanjaksona määritellyllä luottamusvälillä. Esimerkiksi voidaan määrittellä luku, joka kuvaa 1% pahimmista tappioista. Value at Risk arvon määrittelyssä on viisi vaihetta. (Jorion, 2000, 107.)

1. Määritetään salkun markkina-arvo.
2. Selvitetään muuttujien vaihtelu (keskihajonta).
3. Valitaan ajanjakso jolle Value at Risk määritellään.
4. Valitaan haluttu luottamustaso.
5. Lasketaan Value at Risk arvo.

Ajanjakson ja luottamustason valinta riippuu suuresti Value at Risk-arvon käyttötarkoituksesta. Value At Riskiä voidaan käyttää esimerkiksi yrityksissä vain yleisenä riskin mittarina eri markkinoiden välistä vertailua tehdessä, jolloin yllämainittujen ominaisuuksien valinta ei ole kovinkaan tärkeää. (Jorion, 2000, 116.)

Toisaalta, jos Value at Riskiä käytetään todellisen suurimman tappion määrittämiseen, on muuttujien valinnalla jo merkitystä. Esimerkiksi määriteltävä ajanjakso kannattaa määrittää portfolion luonteen mukaan. Pankit laskevat usein päivittäisiä VaR-arvoja, sillä niiden portfoliot ovat hyvin likvidejä. Eläkeyhtiöillä puolestaan sijoitushorisontit ovat huomattavasti pidempiä, joten niiden tapauksessa käytetään monesti pidempiä horisontteja. (Jorion, 116-117)

Pääomavaatimusten määrittelyssä Baselin komitea on säätänyt omat vaatimuksensa Value at Risk -arvon määrittämiseksi. Muuttujien valinta on pääomien riittävyyden takaamisessa erittäin tärkeää, sillä VaR-arvon ylitys saattaa aiheuttaa suuria ongelmia tai jopa ajaa yhtiön konkurssiin. Pääoman turvaamisen ollessa Value at Risk -arvon perustana, luottamustason valinnan tulee heijastaa yhtiön riskinkarttamisen astetta ja kustannusta, joka kohdetaan, mikäli joudutaan tilaan, jossa VaR tuotto realisoituu. Baselin komitean vaatimukset parametreille ovat seuraavat:

1. Luottamustaso 99%
2. Aikahorisontti 10 pankkipäivää
3. Turvallisuuseroin 3, jolla saatu Value at Risk kerrotaan, jotta saadaan riittävät pääomapuskurit vakauden turvaamiseksi.

Luottamustason ja aikahorisontin on katsottu turvaavan pankeille riittävä minimipääomavaatimus, jotta ne kestävät pääomien ulosvirtausta kriisitilanteessa. (Jorion, 2000, 116-120; BCBS, 2004.)

Yleisessä muodossa Value at risk voidaan määrittellä todennäköisyysjakaumasta seuraavasti (Adrian & Brunnermeier, 2011.)

$$P(X^i \leq VaR_q^i) = q \quad (4)$$

Muuttuja X kuvaa esimerkiksi tuottoja, tai mitä tahansa muuttujaa, jolle Value at Risk määritellään. Kaavassa kuvataan todennäköisyyttä sille, että X on alle tietyn Value at Risk arvon. Value at Risk siis määritellään q kvantiilina tuottojakaumasta.

4.2 ΔCoVaR

Edellä esitetty Value at Risk -menetelmä mittaa yhden instituution riskiä. Sen suosiosta huolimatta se ei kerro juurikaan mitään instituution vaikutuksesta systeemiriskiin. Adrian ja Brunnermeier (2016) kehittävät VaR mittariin perustuvan systeemiriskin mittarin ΔCoVaR . VaR -mittarin riittämättömyyttä on perusteltu esimerkiksi sillä, että sääntelyn perustuessa vain yksittäisten instituutioiden riskiin eristyksissä luodaan kannustimia ottaa lisää systeemistä riskiä (Adrian & Brunnermeier, 2016).

CoVaR kertoo, kuinka paljon jokin tapahtuma instituutiossa i vaikuttaa instituution j (esimerkiksi koko rahoitusmarkkina) VaR -arvoon. Ensiksi ehdollinen Value at Risk eli CoVaR määritellään:

$$P(X^j \leq \text{CoVaR}_q^{j|C(X^i)} | C(X^i)) = q \quad (5)$$

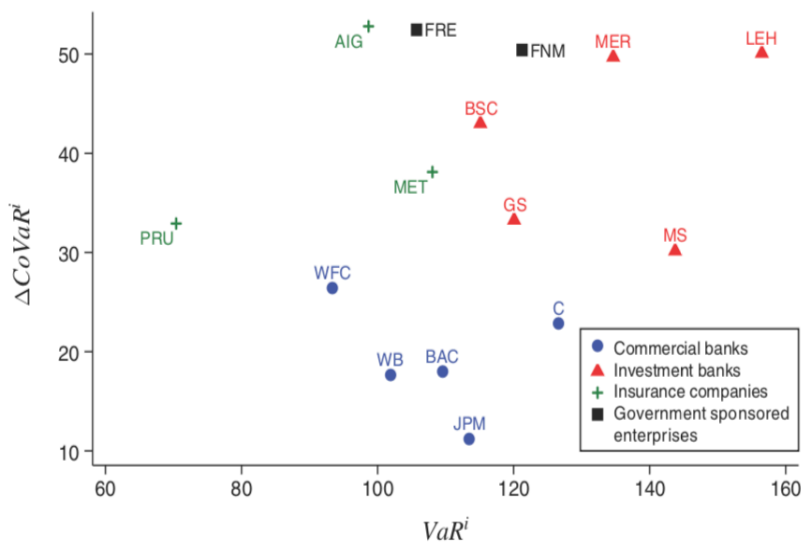
Kaavan tulkinta on siis hyvin samanlainen kuin Value at Riskin kaavan, mutta tässä arvot on ehdollistettu jollekin tapahtumalle toisessa instituutiossa. Yrityksen ΔCoVaR määritellään esimerkiksi markkinatuoton Value at Risk -arvon muutoksena, kun instituutio on kriisitilassa ja kun se on niin sanotussa mediaanitulassa. Matemaattisesti ΔCoVaR esitetään seuraavasti:

$$\Delta\text{CoVaR}_q^{j|i} = \text{CoVaR}_q^{j|X^i=\text{VaR}_q^i} - \text{CoVaR}_q^{j|X^i=\text{Median}^i} \quad (6)$$

Kriisitila määritellään kaavassa niin, että kriisitilassa olevan yrityksen tuotto on täsmälleen sen Value at Risk arvo. Luvusta 4.1 muistetaan, että Value at Risk voidaan laskea esimerkiksi huonoimpana 1% tai 5% tuottojakaumasta, eli se kuvastaa erittäin harvinaisia ja suuria tappioita. ΔCoVaR mittaa siis instituution i kriisin vaikutusta instituution j tilaan. Toisin sanoen, jos j kuvaisi rahoitusmarkkinoita kokonaisuutena, ΔCoVaR kuvaisi yrityksen i kriisin vaikutuksia koko rahoitusmarkkinoiden kehitykseen. Näin ollen ΔCoVaR kertoo yrityksen systeemiriskin kontribuutiosta tutkimalla yrityksen ja rahoitusjärjestelmän tuottojen hantäijakaumariippuvuutta. (Adrian & Brunnermeier, 2016.)

Adrian ja Brunnermeier (2016) osoittavat, että poikkileikkausaineistossa instituution VaR ja sen ΔCoVaR poikkeavat toisistaan, joten rahoitusmarkkinoiden sääntelyn perustaminen vain Value at Risk -arvoon, joka kuvaa instituution riskiä eristyksissä muista, ei ole riittävä keino suojata rahoitusmarkkinoita systeemiriskiltä. Tätä ilmiötä on havainnollistettu kuviossa 4. Myös Benoit ym. (2013) osoittavat, että ΔCoVaR ja VaR eivät anna samoja implikaatioita yritysten

riskisyydestä tutkiessaan, mitkä instituutiot näyttäytyvät eri systeemiriskin mit-tareiden valossa kaikkein riskipitoisimpina.



Kuvio 4. Value at Risk ja $\Delta CoVaR$ -arvojen yhteys poikkileikkausaineistossa. Kuviossa on havainnollistettu suurien yhdysvaltalaispankkien Value at Risk ja $\Delta CoVaR$ arvojen yhteyttä. (Adrian & Brunnermeier, 2016)

Tutkimuksessa ajassa muuttuvat $\Delta CoVaR$ ja VaR -arvot estimoidaan jokaiselle yritykselle ja rahoitusmarkkinalle kvantiiliregressioiden avulla hyödyntäen vii-västettyjä makrotalouden tilamuuttujia. Tilamuuttujina käytetään markkinatuoto-toa, kolmen kuukauden koron muutosta, markkinatuoton keskihajontaa, luottos-preadin muutosta, TED-spreadia, korkokäyrän kulmakertoimen muutosta ja asuntomarkkinoiden ylituottoa suhteessa rahoitusmarkkinoihin. (Adrian & Brunnermeier, 2016.)

Tulosten perusteella näyttää siltä, että tutkimuksessa käytetyt tilamuuttujat selittävät riskin kehittymistä ja sen muuttumista ajassa. Markkinatuotto on käänteisesti suhteessa sekä Value at Risk, että $\Delta CoVaR$ riskimittareiden kehitykseen sekä koko markkinan riskiä, että yksittäisten instituutioiden riskiä tarkasteltaessa. Korkojen nousu, spreadien laajeneminen ja pääomamarkkinoiden volatilitettiin kasvu taas vaikuttaa riskeihin positiivisessa suhteessa.

Yritysten ominaisuuksia tutkittaessa muun muassa velkaantuneisuus, maturiteettien kohtaamattomuus, koko ja korkeat arvostukset johtavat korkeampaan kontribuutioon systeemiriskissä vuosineljänneksen, vuoden ja kahden vuoden periodeilla (Adrian & Brunnermeier, 2016). Tulokset ovat intuitiivisia, sillä esimerkiksi yrityksen koon kasvaessa, myös mahdolliset tappiot kasvavat. Suuremmat yritykset ovat usein myös laajemmin verkostoituneet markkinalla, joten niiden ongelmilla on suurempi potentiaali levitä.

Myös velkaantuneisuuden ja maturiteettien kohtaamattomuuden vaikutukset systeemiriskille ovat helposti rationalisoitavissa. Maturiteettien kohtaamattomuus nostaa riskiä likviditeettiongelmille. Bhattacharya ja Gale (1987) osoittavat, että pankeilla on kannustin sijoittaa epälikvideihin varoihin ja luottaa siihen, että pankkien väliseltä markkinalta saa nopeasti lainaa kattamaan yllättävät

likviditeetin tarpeet. Mikäli kaikki pankit toimivat tällä tapaa, aiheuttavat likviditeettishokit ongelmia, jotka entisestään vahvistuvat järjestelmässä.

4.3 Muita systeemiriskin mittareita

Tässä alaluvussa esitellään pääpiirteittäin Acharya ym. (2017) esittämä Marginal expected shortfall (MES), Systemic expected shortfall (SES) sekä Brownleesin ja Englen (2017) luoma SRISK mittari ja vertaillaan niiden ominaisuuksia ΔCoVaR -mittariin. Acharya ym. (2017) MES on ΔCoVaR -mittarin tavoin puhtaasti markkinapohjainen systeemiriskin mittari, vaikkakin pohjautuu Acharya ym. (2017) kehittämään teoriaan systeemiriskin sääntelystä. SRISK puolestaan yhdistelee sekä markkina-aineistoja, että rahoituslaitosten tasetietoja. MES:n ja ΔCoVaR in suurimpana erona, että MES mittaa tappiota, joka pankille koituu koko järjestelmän joutuessa kriisiin ja ΔCoVaR puolestaan kertoo yksittäisen pankin ongelmien vaikutuksen koko rahoitusmarkkinaan. Tästä fundamentaalisesta erosta johtuen Acharya ym. (2017) kehittämä systeemiriskin sääntelyn teoria ei ole sovellettavissa Adrianin ja Brunnermeierin ΔCoVaR -mittarin perusteena. ΔCoVaR -mittarin etuna on kuitenkin se, että Value at Risk pohjaisena mittarina sen käyttöä on helppo perustella sääntelyn välineenä. MES puolestaan perustuu Expected Shortfall riskimittariin, joka ei ole yhtä yleisesti rahoituslaitosten sisäisen laskennan tai sääntelijöiden käytössä.

Vaikka MES ja SES ovatkin puhtaasti markkinapohjaisia riskimittareita, Acharya ym. (2017) pohjustavat ne taloustieteellisellä systeemiriskin sääntelyn mallilla. Mallissa pankit ja muut rahoituslaitokset valitsevat itselleen optimaalisen pääoman määrän ja oman riskiprofiilinsa. Pankkien rajoitetun vastuun vuoksi ne eivät puhtaasti markkinapohjaisessa tilanteessa huomioi omassa valinnassaan niiden kaatumisen aiheuttamia kustannuksia eivätkä omaa kontribuutiotaan systeemiseen kriisiin sellaisen sattuessa. Tästä seuraa suoraan sääntelijän valinta: pyrkiä asettamaan pankeille vero, jonka seurauksena niiden valinnat alkavat heijastaa niiden kaatumisesta aiheutuneita kustannuksia ja kontribuutiota systeemiriskiin. Sääntelijän asettama optimaalinen vero riippuu instituutiokohtaisesta riskistä sekä systeemiriskistä, joita mitataan expected shortfall (ES) ja systemic expected shortfall (SES) -mittareilla. SES kertoo instituution pääomavajeen määrän systeemisen kriisin tilanteessa. Tällaisen ääritilanteen tarkastelu ei kuitenkaan ole Acharya ym. (2017) mukaan riittävä mittari systeemiriskille sääntelyn kannalta ja siksi SES yhdistetään teoriatasolla MES -mittariin, joka kertoo pankin tai rahoituslaitoksen rajakontribuutioasteesta systeemiriskiin mitattuna ES-mittarilla. MES mittari toimii paremmin normaalissa markkinatilanteessa, kun taas SES on hyödyllinen äärimmäisten kriisitilanteiden systeemiriskikehitystä tulkittaessa (Acharya ym., 2017.)

SRISK mittari on MES -mittarin pohjalta kehitetty systeemiriskin mittari. Se kertoo rahoituslaitoksen odotetun pääomavajeen ehdollistettuna systeemiselle kriisille. SRISK eroaa MES riskimittarista siinä, että sen estimoinnissa hyödynnetään myös rahoituslaitosten taseaineistoja markkina-aineistojen lisäksi ja se estimoidaan funktiona instituution pitkän aikavälin MES arvosta (LRMES),

markkina-arvosta sekä velkaantuneisuudesta. Lisäksi mittarin taustalla ei ole varsinaista teoriaa, joten sen perusteella ei anneta samanlaisia implikaatioita, kuin Acharya ym. (2017) MES -mittarin yhteydessä kehittämän systeemiriskin sääntelyn teorian perusteella voidaan antaa. SRISK mittarilla tarkasteltuna rahoitusmarkkinoiden systeemiriski kasvaa voimakkaasti hieman ennen vuosien 2007-2009 finanssikriisiä. Kriisin jälkeen SRISK arvot kuitenkin jäivät korkeammalle tasolle kuin ennen kriisiä sekä Yhdysvalloissa, että Euroopassa. Alkuperäinen yhdysvaltalaisaineistolla tehty analyysi finanssikriisin ajanjaksolta osoittaa myös, että SRISK mittarilla tutkittuna kriisi alkoi nimenomaan levitä meklariliikkeistä muihin rahoituslaitoksiin, kuten vakuutusyhtiöihin ja talletuspankkeihin. Lehman Brothersin kaatumisen jälkeen suurimmat systeemiriskin aiheuttajat ovatkin juuri talletuspankkeja ja vakuutuslaitoksia. (Brownlees & Engle, 2017; Gehring & Iannino, 2018.)

Benoit ym. (2017) ovat vertailleet MES, SRISK ja ΔCoVaR -mittareita ja osoittaneet, että rahoituslaitosten MES arvot ovat hyvin lähellä niiden beta-kertoimia. MES:n läheisyys beta-kertoimen kanssa nostaa huolen sen toimivuudesta systeemiriskin mittarina, sillä beta-kerroin mittaa yrityskohtaista riskiä suhteessa markkinaan. Beta-kertoimilla on alttius myös kasvaa talouden laskusuhdanteiden aikana, mikä altistaa MES -mittarin myötäsyklisyyden ongelmalle. SRISK, joka estimoii systeemiriskiä ei lähtökohdistaan huolimatta kulje käsi kädessä yritysten beta kertoimien kanssa, mutta vaikuttaa reagoivan herkästi rahoituslaitosten velkaantuneisuuteen. MES siis käytännössä heijastelee instituution reaktiota markkinatuottoon ja Benoit ym. (2017) toteavatkin sen kertovan pankkien riskeistä, jotka kumpuavat verkostoneisuudesta. Toisaalta SRISK, joka huomioi myös yritysten koon huomioi sekä verkostoituneisuuden tuomat riskit, että kokoriskit (too-big-to-fail -ongelmat). ΔCoVaR -mittari on yrityksen ja järjestelmän häntäjakaumariippuvuuden mitta, joten senkin voidaan katsoa mittaavan verkostoituneisuutta. Toisaalta Adrian ja Brunnermeier (2016) osoittavat, että myös pankin koolla on suuri merkitys sen systeemiriskin kontribuutioon. (Acharya ym., 2017; Benoit ym., 2017; Brownlees & Engle, 2017.)

5 MENETELMÄ JA AINEISTO

5.1 Aineisto

Tutkimuksen aineisto on hankittu Thomson Reuters Datastream -palvelusta sekä Federal Reserve Bank of St. Louisin FRED Economic data sivustolta. Aineisto käsittää 26 eurooppalaista julkisesti noteerattua pankkia ja rahoituslaitosta, jotka yhdessä muodostavat Euro Stoxx Banks indeksin. Pankit on listattu liitteessä 1. Lisäksi aineistossa selittävinä muuttujina on kolmen kuukauden Euribor korko, korkokäyrän kulmakertoimen muutos, TED-spread, luotto-spreadin muutos, Euro Stoxx 600 -indeksin tuotto markkinatuottona ja markkinatuoton keskihajonta.

Pankkien tuotot määritellään markkina-arvojen muutoksista laskemalla viikoittaiset tuotot päivätason aineistosta. Tuoton laskentatapana käytetään logaritmistä muutosta. TED-spread lasketaan kolmen kuukauden Libor-korkojen ja Yhdysvaltojen kolmen kuukauden valtionlainojen (3-month treasury bill) korkojen erotuksena. Korkokäyrän kulmakertoimen muutos lasketaan Thomson Reutersin euroalueen 10 vuoden valtionlainoista kokoaman obligaation ja kolmen kuukauden Euribor-koron erotuksen muutoksena. Korkokäyrän kulmakertoimen kertoo odotuksista, jotka kohdistuvat korkojen käyttäytymiseen. Markkinatuoton keskihajonnan laskennassa käytetään kuukauden rullaavaa aikaikkunaa. Luotto-spreadin muutos lasketaan Moody's Baa luokiteltujen obligaatiokorkojen ja euroalueen 10 vuoden valtion velkakirjojen korkojen erotuksen muutoksena. Tilamuuttujien kuvaavat tunnusluvut on esitelty taulukossa 1 ja niiden laskentatavat on avattu liitteessä 2.

Value at Risk ja ΔCoVaR arvojen estimoinnissa hyödynnetään kvantiiliregressioita. Selitettävänä muuttujina ovat yksittäisten eurooppalaisten pankkien tuotot. Pisin tuottojen sarja ulottuu vuoden 2000 tammikuusta vuoden 2018 marraskuun loppuun. Keskihajonnan estimoinnin vuoksi aineiston alusta kuitenkin typistyvät vuoden 2000 tammikuun havainnot pois, jotta aineiston alkuun ei jää puuttuvia havaintoja, joten lopullinen tarkasteluperiodi ulottuu vuoden 2000 helmikuusta vuoden 2018 marraskuun loppuun.

<i>Muuttuja (N)</i>	Minimi	Alakvartiili	Mediaani	Yläkvartiili	Maksimi
Δ Euribor 3kk (N=983)	-0,47	-0,008	0,00	0,008	0,23
Δ Korkokäyrä (N=983)	-0,44	-0,065	-0,015	0,056	0,59
TED-Spread (N=983)	0,1	0,22	0,31	0,49	4,58
Δ Luotto-spread (N=983)	-0,42	-0,05	0,002	0,54	0,72
Markkinatuotto (N=983)	-0,243	-0,013	0,002	0,015	0,124
Markkinatuoton keskihajonta (N=983)	0,002	0,012	0,019	0,026	0,15

Taulukko 1. Tilamuuttujien kuvailevat tunnusluvut. Tarkasteluperiodilla havaintoja 982 viikkoa.

Aineisto sisältää myös pankkikohtaisia muuttujia, jotka on myös kerätty Thomson Reuters Datastream -palvelusta. Pankin kokoa kuvaavana muuttujana käytetään pankkien kokonaisvarojen logaritmia. Lainatappiopuskuri kertoo pankkien ilmoittamat reservivarannot lainatappioiden kattamiseksi logaritmisessa muodossa. Varojen ja velkojen kohtaamattomuus on laskettu pankin kokonaisvarojen ja velkojen suhteena. Lisäksi Value at Risk -arvot on estimoitu neljännesvuositasolla sekä 95%, että 99% luottamustasoille. Muuttujien kuvailevat tunnusluvut on esitetty Taulukossa 2.

Taulukko 2. Pankkikohtaisten muuttujien kuvailevat tunnusluvut. Value at Risk -arvojen yksikkö on miljoonaa euroa.

<i>Muuttuja</i>	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi
<i>Arvostus P/B</i>	1,33	0,6	0,5	2,6
<i>Koko</i>	19,33	0,31	18,78	19,62
<i>Varojen ja velkojen kohtaamattomuus</i>	2,96	1,84	1,37	6,52
<i>VaR95</i>	0,06	0,01	0,038	0,093
<i>VaR99</i>	0,10	0,017	0,046	0,145
<i>Lainatappiopuskuri</i>	14,06	0,72	12,92	15,13

5.2 Kvantiiliregressio

Kvantiiliregressiomenetelmän ovat kehittäneet Koenker ja Bassett (1978). Heidän näkemyksensä on, että pienimmän neliösumman (PNS) estimaattorit, jotka tuottavat ehdollisen keskiarvon, saattavat olla virheellisiä, mikäli virheet eivät ole normaalijakautuneet. Kvantiiliregressiolla on mahdollista estimoida selittävien muuttujien vaikutuksia selitettävän muuttujan jakauman eri persentiileillä. Näin ollen kvantiiliregressio antaa huomattavasti joustavamman lähtökohdan tutkia eri tekijöiden vaikutusta esimerkiksi riskeihin koko ehdollistetussa tuottojakaumassa. (Koenker & Bassett, 1978.)

Koenker ja Bassett (1978) esittävät kvantiiliregression tuleman ratkaisuna seuraavaan minimointiongelmaan:

$$\min_{b \in \mathbb{R}} [\sum_{t \in \{t: y_t \geq x_t b\}} \theta |y_t - x_t b| + \sum_{t \in \{t: y_t < x_t b\}} (1 - \theta) |y_t - x_t b|] \quad (7)$$

Missä θ kertoo regressiossa käytettävien havaintojen persentiilin, θ on siis välillä $0 < \theta < 1$. Itseisarvojen sisällä oleva $y_t - x_t b$ kuvaa regressiossa minimoitavaa virhetermiä. Kvantiiliregression regressiokertoimet siis kuvaavat selittävien muuttujien vaikutusta selitettävään muuttujaan tietyllä selitettävän muuttujan jakauman persentiilillä. Kuten aiemmin tässä tutkielmassa Value at risk ja ΔCoVaR mittareita esittelevissä luvuissa, myös myöhemmin tässä tutkielmassa thetan paikalla käytetään merkkiä q kuvaamaan estimoitavaa persentiiliä.

Jo Value at Risk sekä ΔCoVaR -arvojen määritelmistä on helppoa nähdä miksi kvantiiliregressio on intuitiivinen ratkaisu niiden estimointiin. Kumpikin kuvaa persentiiliä tuottojakauman huonoimmasta hännästä. Value at Risk sekä ΔCoVaR -arvojen laskennassa käytetään kvantiiliregressioiden sovitteita, sillä niiden regressiokertoimet kuvaavat selittävien muuttujien vaikutusta pankkien tuottojakauksen vasemmassa hännässä. Regressiot estimoidaan 99% ja 95% luottamustasolle, eli ne kuvaavat vaikutuksia tuottojakauman vasemmassa hännässä. VaR ja ΔCoVaR -arvojen estimointi esitellään tarkemmin luvussa 5.3.

5.3 ΔCoVaR estimointi

Tässä tutkielmassa ΔCoVaR -arvot estimoidaan hyödyntämällä kvantiiliregressioita. Menetelmä seuraa Adrian ja Brunnermeierin (2016) estimointimenetelmää. Persentiilin q CoVaR instituutiolle i määritellään seuraavasti:

$$\text{CoVaR}_q^i = \text{VaR}_q^{\text{system} | X^i = \text{VaR}_q^i} = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\beta}_q^i \text{VaR}_q^i \quad (8)$$

Tässä tutkielmassa Value at Risk ja ΔCoVaR -arvojen määrittämiseen käytetään 99% ja 95% luottamustasoja, sillä ne palvelevat tämän tutkielman tavoitetta; tarkastella sitä, miten systeimiriski on kehittynyt ajassa Euroopan markkinoilla ennen ja jälkeen finanssikriisin.

Ajassa muuttuvat VaR ja ΔCoVaR arvot estimoidaan ehdollistamalla ne tilamuuttujille. Estimoidaan siis kvanttiliregressio instituution i tuotoille X_t^i , selittäen sitä tilamuuttujien viivästetyillä arvoilla M_{t-1} . Yhtälössä 8 rahoitusmarkkinoiden tuottoa estimoidaan tilamuuttujien viivästetyillä arvoilla sekä erikseen jokaisen pankin tuotoilla. Estimoidaan seuraavat kvanttiliregressiot:

$$X_t^i = \alpha_q^i + \gamma_q^i M_{t-1} + \varepsilon_{q,t}^i \quad (9)$$

$$X_t^{\text{system}|i} = \alpha_q^{\text{system}|i} + \gamma_q^{\text{system}|i} M_{t-1} + \beta_q^{\text{system}|i} X_t^i + \varepsilon_{q,t}^{\text{system}|i} \quad (10)$$

Yllä esitettyjen kvanttiliregressioiden soviteista saadaan määritettyä ajassa vaihtelevat VaR ja CoVaR arvot ja CoVaR arvojen perusteella laskettua ajassa vaihtelevat ΔCoVaR estimaatit seuraavia kaavoja hyödyntäen.

$$\text{VaR}_{q,t}^i = \hat{\alpha}_q^i + \hat{\gamma}_q^i M_{t-1} \quad (11)$$

$$\text{CoVaR}_{q,t}^i = \hat{\alpha}_q^{\text{system}|i} + \hat{\gamma}_q^{\text{system}|i} M_{t-1} + \hat{\beta}_q^{\text{system}|i} \text{VaR}_{q,t}^i \quad (12)$$

Nyt voidaan laskea ΔCoVaR arvot instituutioille seuraavalla kaavalla:

$$\Delta\text{CoVaR}_{q,t}^i = \text{CoVaR}_{q,t}^i - \text{CoVaR}_{50,t}^i \quad (13)$$

Missä $\text{CoVaR}_{50,t}^i$ tarkoittaa CoVaR estimaattia, kun rahoitusmarkkinoiden instituutioiden tuotot ovat mediaanitulassa.

5.4 Yrityskohtaisten ominaisuuksien vaikutus systeemirisktiin

Yrityskohtaisten ominaisuuksien vaikutuksia systeemirisktiin tutkitaan viivästetyillä paneeliregressioilla. Tätä vaihetta varten ΔCoVaR arvot sekä muu aineisto muunnetaan neljännesvuositasolle. Adrian & Brunnermeier (2016) käyttävät sellä tavalla muuttujina markkina-arvon logaritmia, velkaantuneisuutta, arvostustasoja, maturiteettien kohtaamattomuutta ja Value at Risk arvoa.

Yrityskohtaisten ominaisuuksien vaikutuksia tutkittaessa ΔCoVaR arvot muutetaan neljänneksitasolle ja euromääräisiksi. Muuntaminen euromääräisiksi tapahtuu kertomalla yrityksen markkina-arvo kullakin periodilla kyseisen periodin ΔCoVaR arvolla. Yritystason tekijöiden vaikutuksia systeemiriskin tasoon tarkastellaan viivästetyillä regressioilla käyttäen 1, 2, 4 ja 8 periodin viivettä. Toisin sanoen yritystason muuttujien vaikutuksia systeemirisktiin tarkastellaan vuosineljänneksen, puolen vuoden, vuoden ja kahden vuoden viiveillä estimoimalla yhtälössä 14 esitetty regressiomalli.

$$\Delta^{\epsilon}CoVaR_{q,t} = \alpha + \beta X_{t-h}^i + \varepsilon_t^i \quad (14)$$

missä h merkitsee käytettyä viivettä ja X on vektori yritystason muuttujista. Vektori X siis sisältää muuttujat pankin arvostuksesta, jota ilmaisee P/B suhdeluku, koosta, jota mitataan yrityksen kokonaisvarojen logaritmina, varojen ja saamisten kohtaamattomuudesta, pankin lainatappioreservien määrästä sekä pankin Value at Risk -muuttujan kiinnostuksen kohteena olevalla luottamustasolla.

6 TULOKSET

Tässä luvussa esitetään tutkielman empiirisestä osuudesta saadut tulokset. Ensin tarkastellaan estimoinnista saatua ΔCoVaR -systeemiriskimittaria, sen kehitystä ja käyttäytymistä tarkasteluperiodilla. Toiseksi pureudutaan yritystason tekijöihin, joilla mahdollisesti pystytään ennustamaan systeemiriskin kehitystä.

6.1 Estimointi ja systeemiriskin kehityksen tarkastelu

Value at Risk ja ΔCoVaR arvot estimoidaan kvantiiliregressioilla luvun 5.3 yhtälöistä (7)-(10). Estimoinneissa on käytetty q arvoa $q=0.99$, mikä siis tarkoittaa, että regressioilla estimoidaan selitettävän muuttujan 1% osuutta sen jakauman vasemmasta hännästä. Kvantiiliregressioista luottamustasolla 0,99 saadut tilamuuttujien keskimääräiset vaikutukset on raportoitu taulukossa 3.

Taulukko 3. Kvantiiliregressioista saadut keskimääräiset tilamuuttujien vaikutukset ΔCoVaR -muuttujaan. Luottamustaso 0,99.

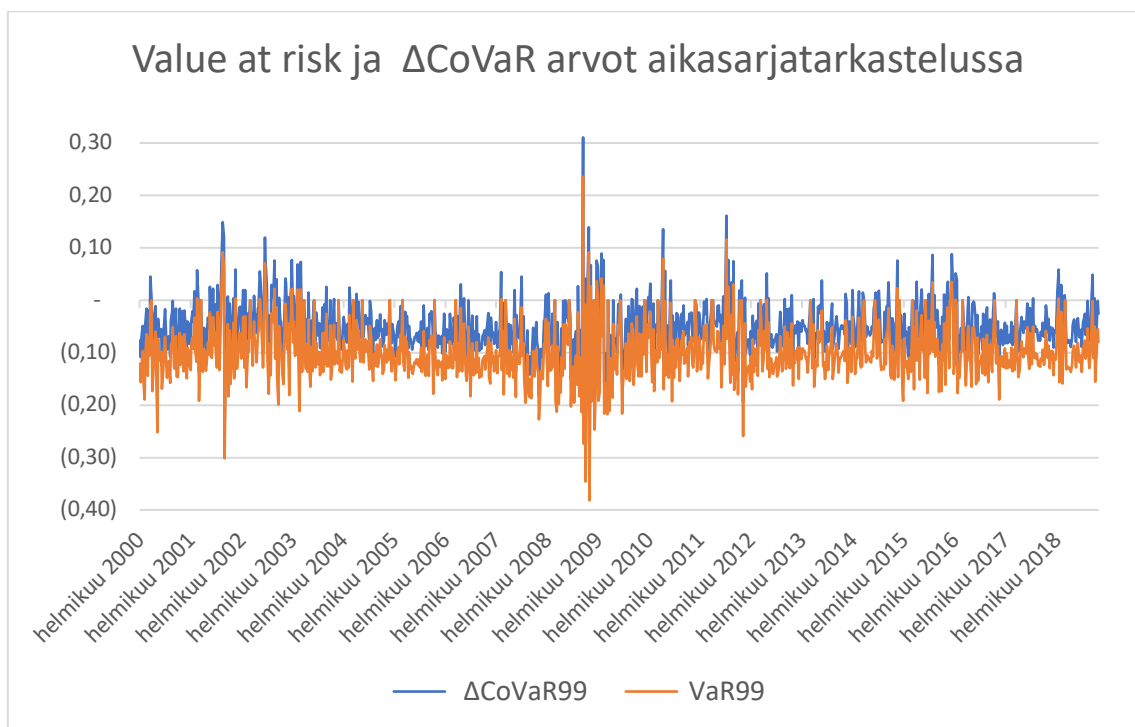
Muuttuja

<i>$\Delta\text{Euribor } 3\text{kk}$</i>	0,06
<i>$\Delta\text{Korkokäyrä}$</i>	0,014
<i>TED-Spread</i>	-0,01
<i>$\Delta\text{Luotto-spread}$</i>	0,017
<i>Markkinatuotto</i>	0,19
<i>Markkinatuoton keskihajonta</i>	-0,77
<i>Instituution i tuotto</i>	0,58

Tarkasteluperiodille estimoidut keskimääräiset VaR ja ΔCoVaR arvot on kuvattu kuviossa 5. Arvot kuvaavat siis viikoittaista markkina-arvon muutoksen toteumaa, joka toteutuu 1% todennäköisyydellä. Aikasarjatarkastelussa huomataan, että VaR ja ΔCoVaR arvojen välillä vallitsee erittäin vahva

korrelaatio. Tämä tulos on linjassa Adrian & Brunnermeier (2016) Yhdysvaltalaisella aineistolla tekemän tarkastelun kanssa. 2000-luvun alun IT-kuplan puhkeaminen, globaalinen finanssikriisin alkaminen 2007-2008 sekä Euroopan velkakriisi näkyvät kuvaajassa selkeänä vaihtelun kasvuna.

Kuvaajasta voidaan myös havaita, että Value at Risk, joka kuvastaa yksittäisten pankkien riskisyyttä saa pääosin suurempia arvoja, kuin ΔCoVaR -estimaatit kullekin pankille. Tämä erotus saattaa johtua siitä, että pankkisektori kokonaisuutena voi toimia riskiä jakavana instituutiona, jolloin yksittäisten pankkien riskit eivät ole järjestelmän kannalta niin vakavia, kuin pankille itselleen.



Kuvio 5. Aineistosta estimoidut keskimääräiset Value at risk ja ΔCoVaR -arvot tarkastelu-periodilla. Sarjat on laskettu painottamattomana keskiarvona instituutiokohtaisesti estimoiduista VaR ja ΔCoVaR -arvoista.

Kuviosta 6 nähdään Value at Risk ja ΔCoVaR arvot aineiston poikkileikkauksissa tarkastelujakson alkupäässä, ennen finanssikriisiä, finanssikriisin jälkeen ja tarkastelujakson lopussa. Adrianin ja Brunnermeierin (2016) tulos yhdysvaltalaisella aineistolla oli, että graafisessa tarkastelussa VaR ja ΔCoVaR -arvojen välillä ei ole havaittavissa selkeää yhteyttä. Kuviosta 6 voidaan kuitenkin havaita VaR ja ΔCoVaR arvojen pääsääntöisesti muuttuvan saman suuntaisesti, kun VaR kasvaa myös ΔCoVaR kasvaa. Erot saattavat johtua esimerkiksi siitä, että Adrianin ja Brunnermeierin tutkimuksessa aineistossa mukana oli myös muita rahoituslaitoksia, kuin pankkeja. Graafisen tarkastelun perusteella voidaan kuitenkin todeta, että lineaarinen yhteys on juuri ennen 2007-2009 finanssikriisiä huomattavasti heikompi, kuin aineiston alkupäässä sekä kriisin jälkeen. Myös keskimääräinen riskisyys (kuviossa täplä Avg) sekä Value at Risk-, että ΔCoVaR -mittarilla arvioituna on kasvanut 2000-luvun alun poikkileikkaukseen verrattuna, mikä kertoo yleisesti ajan epävakaisuudesta pankkisektorilla.

Lisäksi vertaamalla kriisiä edeltäviä poikkileikkauksia finanssikriisin jälkeisiin poikkileikkauksiin huomataan, että pankkikohtaisissa riskitasoissa (VaR) on finanssikriisin jälkeen pankkien välillä huomattavasti vähemmän eroja kuin ennen finanssikriisiä. Aineiston alkupäässä puolestaan pankkikohtaiset riskit vaihtelevat verrattain enemmän kuin systeemiriskitasot. Tulos saattaa olla seurausta finanssikriisin aiheuttamista valtavista tappioista, jotka ovat varmasti herättäneet pankeissa uusia toimenpiteitä riskien hallitsemiseksi. Mielenkiintoista on kuitenkin se, että vaikka pankkisääntelyn painopiste muuttui kriisin jälkeen systeemiriskin sääntelyyn kuvion perusteella juuri vaihtelu systeemiriskitasoissa, on kasvanut pankkien välillä.



Kuvio 6. VaR ja ΔCoVaR arvot poikkileikkauksessa tarkasteluajan alkuun, finanssikriisin jälkeen ja tarkasteluajan loppuun. VaR arvot pysty- ja ΔCoVaR arvot vaakakselilla.

Poikkileikkaustarkastelun ohella mielenkiintoinen havainto on se, kuinka ΔCoVaR arvot käyttäytyvät ajallisesti tarkasteluperiodin eri vaiheissa. ΔCoVaR -arvot on tätä tarkastelua varten estimoitu erikseen kolmelle eri osaperiodille, jotka sijoittuvat vuosille 2000-2007, 2007-2013 sekä 2013-2018. Osaperiodilla yksi on mukana 22 aineiston pankkia, osaperiodilla kaksi 23 pankkia ja osaperiodilla kolme kaikki 26 aineiston pankkia. Alussa mukana on vähemmän pankkeja, sillä osasta pankeista ei ollut saatavilla riittävää aineistoa 2000-luvun alusta saakka. Osaperiodeja koskevat kuvailevat tunnusluvut on esitetty taulukossa 4 ja lukujen tulkinnat ovat %-osuuksia pankkisektorin markkina-arvoista. Sekä keskihajonnan, että keskiarvon näkökulmasta tulos on odotettu: periodilla 2007-2013 ΔCoVaR arvojen keskihajonta on ”suurinta” (eniten negatiivista), sillä ajanjakso sisältää sekä globaalin finanssikriisin luoman taloudellisen turbulenssin, että Euroopan velkakriisin aiheuttamat ongelmat. Toiseksi suurin keskimääräinen riski havaitaan osaperiodilla 3 vuosina 2013-2018, mikä kertoo siitä, että vaikka viimeisimmän finanssikriisin ja Euroopan velkakriisin vaikutukset siirtyvät hiljalleen historiaan elpyvän talouden seurauksena, systeemiriskitasot ovat pankkisektorilla pysyneet koholla viime vuosien tasaisen talouskasvun ajanjaksolla. Vähiten systeemiriskiä (vähiten negatiivinen) keskiarvo, havaitaan osaperiodilla 1. Huomionarvoista on kuitenkin se, että riskin keskihajonta on tällä periodilla huomattavasti suurempi, kuin osaperiodilla 3, mikä on mahdollisesti seurausta IT-kuplan puhkeamisen aiheuttamasta turbulenssista. IT-kuplan puhkeaminen ei kuitenkaan tämän tutkielman tarkastelun perusteella aiheuttanut eurooppalaiselle pankkisektorille pitkittynyttä turbulenssia ja sen aiheuttamasta epävakaudesta toivuttiin nopeasti.

Tämä periodikohtainen tarkastelu osoittaa myös, että systeemiriski on Euroopassa kriisin jälkeen jäänyt kriisiä edeltävää ajanjaksoa korkeammalle tasolle. Gehring ja Iannino (2018) ovat tutkineet systeemiriskin kehitystä Euroopassa 1980-luvulta aina vuoteen 2018 saakka SRISK mittarin valossa ja myös heidän tarkastelunsa perusteella systeemiriskitasot ovat Euroopassa jääneet finanssikriisin jälkeen kohonneelle tasolle. Tämä tulos kertoo osaltaan siitä, että systeemiriskiinkin keskittyvä rahoitusmarkkinoiden sääntely ja makrovakauseräpolitiikka ei ainakaan keskimäärin ole vielä antanut toivottua vaikutusta. On kuitenkin huomioitava, että viimeisellä finanssikriisillä ja Euroopan velkakriisillä on ollut kauaskantoiset vaikutukset Euroopan taloudessa ja lisäksi suurten sääntelypoliittisten muutosten implementointi ja niiden vaikutusten näkyminen pankkien toiminnassa vie usein jopa vuosia.

Taulukko 4. ΔCoVaR -arvojen kuvailevat tunnusluvut estimoinneista aineiston eri osaperiodille.

<i>Osaperiodi</i>	Minimi	Keskiarvo	Keskihajonta	Maksimi
<i>Koko periodi 2000-2018</i>	-0,33	-0,05	0,050	0,31
<i>Osaperiodi 1 (2000-2007)</i>	-0,27	-0,019	0,056	0,21
<i>Osaperiodi 2 (2007-2013)</i>	-0,32	-0,067	0,071	0,44
<i>Osaperiodi 3 (2013-2018)</i>	-0,07	-0,023	0,021	0,06

6.2 Yritystason muuttujien vaikutus systeemiriskiiin

Seuraavaksi tarkastellaan yrityskohtaisten tekijöiden vaikutusta systeemiriskiiin. Tarkastelu suoritetaan estimoimalla kaavassa 14 kuvattu regressio yhden, kahden, neljän ja kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä. Seuraavia regressiomalleja varten ΔCoVaR arvot on muunnettu neljännesvuositasolle ja laskettu euromääräinen $\Delta^{\epsilon}\text{CoVaR}_{q,t}$ mittari sekä 99% että 95% luottamustasoille. Tulokset on esitetty taulukoissa 5 ja 6 ja estimaattien tulkinnat ovat peruspisteitä. Taulukossa viisi on esitetty 95% luottamustasolle estimoidun euromääräiselle ΔCoVaR -mitarille saatuja tuloksia viivästetyistä regressiomalleista.

Pankin koko vaikuttaa systeemiriskiä kasvattavasti kaikilla tarkastelun kohteena olevilla viiveillä, mikä antaa implikaatioita siitä, että suuret pankit ovat myös usein systeemisesti merkittävimpiä, jolloin niiden toimintaa ja riskinottoa tulee erityisesti valvoa. Koon ohella myös pankkien arvostustasojen nousu näyttää vaikuttavan systeemiriskin kasvuun yhden ja kahden neljänneksen viiveellä tilastollisesti merkitsevästi. Korkeat arvostustasot nostavat pankeilta odotettua sijoitetun pääoman tuottovaatimusta, mikä saattaa huonoissa tilanteissa aiheuttaa varsin suuria pettymyksiä sijoittajien keskuudessa. Tällaiset pettymykset johtavat usein luottamuspulaan ja pankin tulevan kehityksen ennusteiden huononemiseen. Nämä ennusteet saattavat joissain tapauksissa olla joko fundamenteiltaan perusteltuja tai vain itseään toteuttavia spekulatiivisia odotuksia. On kuitenkin huomioitava, että neljän ja kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä arvostustason vaikutus kääntyy systeemiriskiä pienentäväksi ja vaikutus on tilastollisesti merkitsevä kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä. Tämä saattaa kertoa siitä, että pankkien arvostustasot usein realisoituvat pidemmällä aikavälillä, kun taas lyhyellä aikavälillä korkeat arvostukset nostavat odotuksia liiallisesti.

Pankkien käyttämän lainatappiopuskurin koon kasvattaminen näkyy regressioissa systeemiriskiä vähentävänä tekijänä. Mitä paremmin pankki on varautunut mahdollisiin lainatappioihin, sitä paremmin se sietää lainaajiensa

ajautumista maksukyvyttömyyteen ja pystyy näin ollen jatkamaan normaalia toimintaansa huonoista lainaeristä huolimatta. Huonojen lainojen määrän kasvun onkin todettu indikoivan mahdollisia pankkikriisejä ja esimerkiksi ESRB listaa tällaiset järjestämättömät saamiset yhdeksi pankkien taseiden haavoittuvuustekijäksi (ESRB, 2017).

Instituution oma Value at Risk arvo, eli yrityskohtaisen riskin mittari ei vaikuta ennustavan systeimiriskin kehitystä tilastollisesti merkitsevästi millään tutkitulla aikavälillä. Myöskään varojen ja velkojen kohtaamattomuus ei vaikuta lyhyellä aikavälillä ennustavan 95% luottamustasolla ennustettua euromääräistä ΔCoVaR -arvoa tilastollisesti merkitsevästi, mutta näyttäytyy kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä systeimiriskiä lisäävänä tekijänä. Tulkinnassa on kuitenkin huomioitava, että aineiston saatavuuteen liittyvistä syistä johtuen tässä tutkielmassa käytetään kokonaisvarojen ja -velkojen suhdetta. Mielenkiintoisempaa olisi tutkia varojen ja velkojen kohtaanto-ongelmaa lyhyellä aikavälillä. Myös markkinatuotto näyttäytyy regressioissa systeimiriskiä kasvattavana tekijänä yhden, kahden ja neljän vuosineljänneksen viiveellä. Tämän ilmiön taustalla saattaa olla riski markkinoiden ylikuumenemisestä markkinahintojen ajautuessa pois fundamenttitasoiltaan. Tällainen ylikuumeneminen saattaa luoda piileviä riskejä, kun esimerkiksi lainojen vakuutena käytettyjen omaisuuserien arvot nousevat ilman rationaalisia perusteita.

Tarkasteltaessa yrityskohtaisten muuttujien vaikutuksia euromääräisiin ΔCoVaR arvoihin, jotka on estimoitu 99% luottamustasoille, tulokset ovat yrityskoon, arvostustasojen sekä lainatappiopuskurin osalta yhteneviä 95% luottamustasovalin tarkastelun kanssa. Instituutiokohtainen riski (VaR) ei ole tilastollisesti merkitsevä tekijä systeimiriskin kehityksessä tässäkään tarkastelussa. Markkinatuotto puolestaan näyttäytyy tilastollisesti merkitsevästä erityisesti pitkällä aikavälillä kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä. Tulokset 99% luottamustasolle esitoidulle ΔCoVaR arvoille on esitetty taulukossa kuusi.

Taulukko 5. Pankkitason muuttujien vaikutus systeemirisktiin $\Delta^{\epsilon}CoVaR_{95,t}$ -mittarilla

	<i>Selitettävä muuttuja:</i>			
	$\Delta^{\epsilon}CoVaR_{95,t}$			
	h=1	h=2	h=4	h=8
Koko	2630,74*** (233,27)	2379,16*** (268,52)	1889,41*** (311,98)	661,24** (256,71)
Arvostus P/B	924,26*** (163,09)	675,56*** (187,30)	-40,76 (215,92)	-1326,62*** (178,86)
Varojen ja velkojen kohtaamattomuus	-50,58 (32,22)	-13,22 (36,91)	46,94 (42,29)	145,15*** (34,50)
Lainatappiopuskuri	-431,49*** (127,68)	-624,21*** (148,46)	-1047,06*** (175,00)	-1664,62*** (150,47)
VaR 95	-3913,84 (5030,64)	2879,17 (5759,14)	-3054,85 (6598,70)	-1274,57 (5327,32)
Markkinatuotto	15460,03** (7105,57)	15943,95* (8126,96)	15988,31* (9317,32)	12046,79 (7516,61)
Vakiotermi	-43370,25*** (4439,99)	-35979,01*** (5081,72)	-19415,48*** (5819,70)	14386,95*** (4696,26)
Havaintoja	74	73	71	67
R ²	0,71	0,62	0,52	0,70
Mukautettu R ²	0,68	0,59	0,47	0,67
Jäännöstermin keski- virhe	368,36 (df = 67)	421,25 (df = 66)	481,08 (df = 64)	387,52 (df = 60)
F-testisuure	26,72*** (df = 6; 67)	17,95*** (df = 6; 66)	11,39*** (df = 6; 64)	23,05*** (df = 6; 60)

Huom!

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01
Mallissa käytettyjen viiveiden lukumäärää merkitään kirjaimella h.

Taulukko 6. Pankkikohtaisten tase muuttujien vaikutus systeemirisktiin $\Delta^\epsilon CoVaR_{99,t}$ -mittarilla.

	<i>Selitettävä muuttuja:</i>			
	$\Delta^\epsilon CoVaR_{99,t}$			
	h=1	h=2	h=4	h=8
Koko	2478,12*** (282,65)	2344,41*** (294,68)	1933,62*** (320,57)	783,46*** (275,26)
Arvostus P/B	597,82*** (197,61)	462,34** (205,54)	-120,03 (221,86)	-1280,58*** (191,79)
Varojen ja velkojen kohtaamattomuus	-81,02** (39,04)	-30,41 (40,50)	8,78 (43,45)	80,29** (36,99)
Lainatappiopuskuri	-484,05*** (154,71)	-688,09*** (162,92)	-1021,85*** (179,82)	-1581,83*** (161,34)
VaR 95	-6734,53 (6095,49)	5323,04 (6320,17)	-8624,68 (6780,39)	-5227,31 (5712,27)
Markkinatuotto	9859,56 (8609,63)	4720,41 (8918,64)	16111,83* (9573,87)	13465,89* (8059,75)
Vakiotermi	-39948,14*** (5379,82)	-35186,49*** (5576,75)	-21027,47*** (5979,94)	-1620,87 (7093,73)
Havaintoja	74	73	71	67
R ²	0,57	0,55	0,49	0,64
Mukautettu R ²	0,53	0,50	0,45	0,61
Jäännöstermin keskivirhe	446,34 (df = 67)	462,29 (df = 66)	494,33 (df = 64)	415,52 (df = 60)
F-testisuure	14,80*** (df = 6; 67)	13,18*** (df = 6; 66)	10,43*** (df = 6; 64)	18,07*** (df = 6; 60)

Huom!

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Mallissa käytettyjen viiveiden lukumäärää merkitään kirjaimella h.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIOINTI

Tämän tutkielman tulokset ovat osin yhteneviä aiemman systeemiriskiä tutkivan kirjallisuuden kanssa. Tulokset osoittavat, että esimerkiksi pankin koko ja arvostustasot vaikuttavat pankin systeemiriskikontribuutioon. Lisäksi voidaan varauksella todeta, että eurooppalaisen rahoitusmarkkinan riskirakenne on muuttunut globaalien finanssikriisin jälkeen. Tämä on mahdollisesti seurausta kriisin aiheuttamista vakavista tappioista ja sekä globaalisti, että Euroopan tasolla tapahtuneista muutoksista rahoitusmarkkinoiden sääntelystä. Tämän tutkielman tulosten yleistämisessä tulee soveltaa aineistoon pohjaavaa harkintaa, sillä aineisto rajoittuu vain osaan suurimmista eurooppalaisista pankeista ja esimerkiksi muita rahoituslaitoksia, kuten vakuutusyhtiöitä tai meklariliikkeitä ei aineistossa esiinny. Pankkisektori on kuitenkin yksittäisenä tekijänä erittäin merkittävä toimiala rahoitussektorilla.

Systeemiriskin kehityksen tarkastelussa voidaan nostaa esille kolme päätulosta. Ensiksi poikkileikkaustarkastelujen tulokset muuttuvat ajassa. Adrianin ja Brunnermeierin (2016) osoittavat, että VaR ja ΔCoVaR arvoille ei löydy voimakasta lineaarista yhteyttä poikkileikkaustarkastelussa. Kuvioista 6 on kuitenkin melko ilmeistä, että lukuun ottamatta finanssikriisiä edeltävää aikaa pankkikohtaisen riskin (VaR) ja systeemiriskin (ΔCoVaR) välillä vallitsee melko vahva yhteys. Kriisin jälkeen havaitaan kuitenkin huomattavasti enemmän vaihtelua pankkien systeemiriskikontribuutioissa, kuin pankkikohtaisissa riskeissä, kun taas ennen kriisiä vaihtelua oli enemmän pankkikohtaisissa riskeissä. Havainto on mielenkiintoinen, sillä globaalien finanssikriisin seurauksena sääntelyn painopiste siirtyi juuri keskittymään systeemiriskin kontrollointiin pankkikohtaisen riskin sijasta. Vaikka mikro- ja makrovakaupolitiikan tavoitteet ja keinot ovat osin yhteneviä vaikuttaisi siltä, että kriisin jälkeen tehdyt muutokset ovat vakautaneet pankkisektoria erityisesti mikrotasolla, eli vähentäneet pankkikohtaista riskiä.

Toinen tärkeä tulema koskee eri osaperiodeille estimoituja ΔCoVaR -arvoja. Näiden tulosten valossa vaikuttaisi siltä, että rahoitusmarkkinoiden sääntelyssä tapahtunut paradigman muutos ei olisi keskimäärin pienentänyt systeemiriskiä Euroopassa globaalien finanssikriisin ja Euroopan velkakriisin jälkeen. Tulos on

yhtenevä esimerkiksi SRISK mittarilla saatujen tulosten kanssa, joiden valossa systeimiriski on tasaisesti kasvanut viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana Euroopassa (Gehring & Iannino, 2018). Vaikka SRISK ja ΔCoVaR ovat fundamenteiltaan erilaisia riskimittareita, niiden avulla saadaan melko samansuuntaisia tuloksia. Siinä missä SRISK mittaa pankin pääomavajetta systeemisessä kriisitilanteessa, ΔCoVaR taas mittaa rahoitusjärjestelmän reaktiota yksittäisen instituution ajautuessa kriisiin. Kahdesta eri näkökulmasta katsoen saadaan siis samansuuntainen tulos systeimiriskin kehityksestä, mikä herättää kysymyksen pankkisääntelyn onnistumisesta. Toisaalta tämän tutkielman osaperioditarkastelussa havaitaan, että ensimmäisellä tarkastelujaksolla 2000-2007 ΔCoVaR -mittarin vaihtelu oli suurempaa, kuin viimeiselle tarkastelujaksolla 2013-2018. Tulos johdetaan kuitenkin vähintäänkin osittain 2000-luvun alussa IT-kuplan puhkeamisen aiheuttamaan turbulenssiin markkinoilla.

Kolmantena päätelmänä voidaan todeta, että Value at risk arvot ovat huomattavasti ΔCoVaR arvoja suurempia tarkasteluperiodilla. Tulos on intuitiivinen, sillä yksittäinen pankki kantaa ensikädessä itse oman tappionsa. Markkina reagoi kriisiin mutta vähemmän, kuin kriisiin ajautuva pankki itse. Allen ja Gale (2000) sekä Acemoglu ym. (2015) ovat osoittaneet, että tiiviimmin verkostoitunut rahoitusjärjestelmä on kykenevä lieventämään yksittäisen pankin kriisin vaikutuksia, mutta toteavat myös, että shokin ollessa riittävän suuri järjestelmä voi toimia myös kriisin levittäjänä. Tämä tutkielman tulokset eivät kuitenkaan anna implikaatioita siitä, vaikuttaako shokin koko järjestelmän kykyyn sietää sitä.

Yritystason muuttujien vaikutusta systeimiriskiin tutkittaessa tulokset ovat esimerkiksi koon suhteen yhteneviä Adrianin ja Brunnermeierin Yhdysvaltaisella aineistolla tekemän analyysin kanssa. Tilastollisesti merkitseviä vaikutuksia löytyy myös yritysten arvostustasoista, lainatappiopuskurien koosta sekä markkinatuotosta. Tässä tutkielmassa käytetty yritysokomuuuttuja eroaa Adrianin ja Brunnermeierin analyysistä, jossa he käyttävät markkina-arvon logaritmia koon mittarina. Tässä tutkielmassa on puolestaan käytetty yritysten kokonaisvarojen logaritmia koon mittarina. Liitteessä 3 on esitelty tuloksia analyysistä, jossa tämän tutkielman aineistossa koon mittarina käytetään markkina-arvojen logaritmia. Koon vaikutus systeimiriskiiä lisäävänä tekijänä on robusti markkina-arvon käytölle koon mittarina. Muissa mittareissa nähdään jonkin verran eroavaisuuksia ja tulokset eivät ole yhtä voimakkaasti tilastollisesti merkitseviä. Esimerkiksi lainatappiopuskurin koko vaikuttaa systeimiriskiiin liitteen kolme taulukossa seitsemän tilastollisesti merkitsevästi vain kahdeksan vuosineljänneksen viiveellä. Myöskään arvostustasot eivät näissä tarkasteluissa vaikuta tilastollisesti merkitsevästi systeimiriskiiin, kuin pidemmällä aikavälillä.

Koko on selvästi merkittävin yksittäinen systeimiriskin ajuri. Tämä on pitkälti hyväksytty konsensus myös systeimiriskin kirjallisuudessa ja sääntelyelinten keskuudessa. Muun muassa Baselin komitea sekä ESRB nostavat toistuvasti julkaisuissaan suuret rahoituslaitokset kaikkein merkittävimiksi instituutioiksi systeimiriskin kannalta. Myös historia puhuu koon systeemisen merkityksen puolesta. Esimerkiksi Islannin pankkisektorin tähtitieteellinen koko ajoi koko maan erittäin vakaviin ongelmiin globaalissa finanssikriisissä 2007-2009. Too-big-to-fail ongelmaan puuttuminen sääntelyllä on edellytys vakaalle pankkisektorille.

Velkaantuneisuuden rooli systeemiriskin ajurina on aiemmassa kirjallisuudessa laajalti tunnustettu. On kuitenkin selvää, että velkaantuneisuus itsessään ei aiheuta ongelmia, vaan ongelmat syntyvät silloin, kun velalliset ajautuvat maksukyvyttömiksi, eli pankkien ja rahoituslaitosten järjestämättömien saamisten määrä kasvaa. Siksi on erittäin tärkeää, että pankit varautuvat kriiseihin keräämällä lainatappiopuskureita, jotta velallisten maksukyvyttömyys ei vaaranna pankkien ydintehtäviä rahoituksen välittäjinä.

8 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa on tarkasteltu rahoitusmarkkinoiden systeemiriskin kehitystä 2000-luvulla. Rahoitusmarkkinoiden systeemiriski nousi julkiseen keskusteluun ja sääntelypolitiikan keskiöön viimeisimmän finanssikriisin jälkeen ja sen ympärillä käydään myös jatkuvaa akateemista keskustelua. Systeemiriskin mittaamiseen on kehitetty monia erilaisia välineitä, joista lupaavimpia globaaleja markkina-aineistoihin pohjaavia mittareita on esitelty tämän tutkielman luvussa 4.

Tutkielmassa kysyttiin, kuinka rahoitusmarkkinoiden systeemiriski on kehittynyt 2000-luvulla. Lisäksi tutkittiin mitkä pankkikohtaiset tekijät vaikuttavat pankkien kontribuutioon systeemiriskiin. Tutkielman empiirisessä osiossa estimoitiin eurooppalaisella aineistolla ΔCoVaR -systeemiriskimittari, jolla tutkimuskysymyksiin pureuduttiin. Tulosten valossa näyttää siltä, että pankin koko, arvostus sekä lainatappiopuskurin koko ovat merkittäviä systeemiriskin kontribuutioon yritystasolla vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi systeemiriskin kehitystä tarkasteltaessa nousi esiin tulos, jonka mukaan yksittäisten instituutioiden riskit ja niiden systeemiriskikontribuutiot eroavat toisistaan, vaikkakin niiden välillä vallitsee melko vahva lineaarinen yhteys. Ainoastaan juuri 2007-2009 finanssikriisiä edeltävässä poikkileikkauksessa havaittiin tämän yhteyden hälvenemistä.

Tutkielman aineisto asettaa tulosten yleistämiselle tietyt rajoitukset. Aineisto koostuu vain eurooppalaisista suuren kokoluokan pankeista, joten tuloksia ei voi varauksetta yleistää kaikkiin rahoituslaitoksiin. Systeemiriskin kirjallisuudessa ja erityisesti makrovakaupolitiikassa muihin rahoituslaitoksiin kuin pankkeihin keskittyvät tutkimukset tai politiikkatoimenpiteet eivät ole olleet tutkimuksen kohteena yhtä paljon, kuin pankkeihin kohdistuvat tutkimukset ja toimenpiteet. Tämä tutkielma ei myöskään tarjoa implikaatioita pankkisääntelyn tai makrovakaupolitiikan toteutukselle.

Tästä tutkielmasta herää kaksi ilmeistä jatkotutkimuksen aihetta. Ensiksi, olisi mielenkiintoista laajentaa tarkastelua myös muihin rahoituslaitoksiin kuin pankkeihin. Tällaisella tarkastelulla voitaisiin varmemmin yksilöidä esimerkiksi yrityskohtaisten tekijöiden vaikutuksia rahoitusmarkkinoiden systeemiriskin kehityksessä ja ennustamisessa. Tämän jatkotutkimusaiheen puolesta puhuu myös finanssikriisin jälkeen havaittu rahoitusmarkkinoiden rakenteen kehitys, jossa

pankkien suhteellinen osuus rahoitusmarkkinoiden koosta on laskenut muiden rahoituslaitosten ottaessa jalansijaa (ESRB, 2017). Toinen jatkotutkimusaihe on tutkia kvantitatiivisesti esimerkiksi erilaisten makrovakauspoliittisten toimien vaikutusta systeemirisktiin. Tästä esimerkillistä tutkimusta ovat tehneet muun muassa Gehring ja Iannino (2018), jotka analysoivat systeemiriskin kehitystä Baselin säännösten voimassaoloaikana ja selittävät kehitystä erilaisilla Baseliin liittyvillä muuttujilla, kuten sisäisen riskilaskennan menetelmien käytöllä. Samanlaatuisen tutkimuksen teko esimerkiksi makrovakaussäätelyvälineiden implementoinnista olisi ajankohtaista, jotta voitaisiin arvioida välineiden ja politiikkatoimenpiteiden todellisia vaikutuksia systeemirisktiin.

Modernin pankkisäätelyn tai makrovakaupoliitiikan onnistumista ei ole reaali maailmassa vielä jouduttu koettelemaan, sillä onneksemme Euroopan velkakriisin jälkeen suurempia rahoitusmarkkinoiden tai muun talouden shokkeja ja kriisejä ei ole esiintynyt laajassa mittakaavassa. On kuitenkin selvää, että vaikka kriisiä ei ilmenisi niin sekä akateeminen, että poliittinen keskustelu rahoitusmarkkinoiden roolista kokonaistalouden vakauttajana ja sen säätelystä on tarpeen. Systeemiriskin teorian ja mittaamisen tutkimus ja kehitys edesauttaa yhtenäisen säätelyn etenemistä ja antaa implikaatioita talouden infrastruktuurien vahvistamiseksi.

LÄHTEET

- Acemoglu, D., Ozdaglar, A., & Tahbaz-Salehi, A. (2015). Systemic risk and stability in financial networks. *The American Economic Review*, 105(2), 564-608.
- Acharya, V. V. (2009). A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation. *Journal of Financial Stability*, 5(3), 224-255.
- Adrian, T. Brunnermeier, M. (2016). CoVaR. *American Economic Review*, 106 (7): 1705-41.
- Allen, F. Gale, D. (2000). Financial Contagion. *Journal of Political Economy*, 108, 1-33.
- Barth, J. R., Lin, C., Ma, Y., Seade, J., & Song, F. M. (2013). Do bank regulation, supervision and monitoring enhance or impede bank efficiency? *Journal of Banking and Finance*, 37(8), 2879-2892.
- Basel Committee on Banking Supervision. (1988). International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision. (1991). Measuring and Controlling Large Credit Exposures. Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2004). International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework. Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2011). Basel III: A Global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. Bank for International Settlements.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2014). Basel III leverage ratio framework and disclosure requirements. Bank for International Settlements.
- Benoit, S. Colletaz, G., Hurlin, C., Pérignon, C. (2013). A Theoretical and Empirical Comparison of Systemic Risk Measures. halshs-00746272v2.
- Benoit, S., Colliard, J., Hurlin, C., & Pérignon, C. (2017). Where the risks lie: A survey on systemic risk. *Review of Finance*, 21(1), 109-152.
- Bhattacharya, S. Gale, D. (1987). Preference shocks, liquidity and central bank policy. *New approaches to Monetary Economics*, Cambridge University Press, New York, NY, 69-88.
- Brownlees, T. C. and Engle, R. F. (2017) SRISK: a conditional capital shortfall measure for systemic risk measurement. ESRB Working Paper Series, 37/2017.
- Cosimano, T. F., & Hakura, D. (2011). Bank behavior in response to basel iii: A cross-country analysis. *IMF Working Papers*, 11(119), 1.
- De Lasorière, J. Balcerowicz, L. Issing, O. Masera, R. Mc Carthy, C. Nyberg, L. Pérez, J. Ruding, O. (2009). The High-Level Group on Financial Supervision in the EU. European Commission.
- Direktiivi 2013/36/EU of the European Parliament and of the Council of 26 June 2013 on access to the activity of credit institutions and the prudential supervision of credit institutions and investment firms, amending Directive

- 2002/87/EC and repealing Directives 2006/48/EC and 2006/49/EC. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2013/36/oj>.
- Direktiivi 2016/0364/EU: Proposal for a Directive of the European Parliament and of the council amending Directive 2013/36/EU as regards exempted entities, financial holding companies, mixed financial holding companies, remuneration, supervisory measures and powers and capital conservation measures. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-6289-2019-INIT/en/pdf>.
- Euroopan Parlamentti. (12.4.2019). Pankkiunioni. Haettu osoitteesta: <http://www.europarl.europa.eu/factsheets/fi/sheet/88/pankkiunioni>.
- Euroopan Keskuspankki. (2017). Report on financial structures. European Central Bank, Eurosystem.
- Euroopan Keskuspankki. (2018). Completing the Banking Union with a European Deposit Insurance Scheme: who is afraid of cross-subsidisation?. Occasional Paper Series, European Central Bank.
- European Systemic Risk Board. (2015). A review of macro-prudential policy in the EU one year after the introduction of the CRD/CRR. European Systemic Risk Board, Frankfurt.
- European Systemic Risk Board. (2018). Annual Report 2017. European Systemic Risk Board, Frankfurt.
- European Systemic Risk Board. (2018). A Review of Macroprudential Policy in the EU in 2017. European Systemic Risk Board, Frankfurt.
- Financial Stability Board, International Monetary Fund, Bank for International Settlements. (2009). Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations.
- Finanssivalvonta. (13.4.2019). Makrovakaussäätely. Haettu osoitteesta: <https://www.finanssivalvonta.fi/markkinoiden-vakaus/makrovakaus/makrovakaussaetely/>.
- Franklin Allen, & Douglas Gale. (2000). Financial contagion. *Journal of Political Economy*, 108(1), 1-33.
- Freixas, X. Rochet, J. (2013). Taming systemically important financial institutions. *Journal of Money, Credit and Banking*, 45(s1), 37-58.
- Gehring, T. Iannino, M. (2018). Did the Basel process of capital regulation enhance the resiliency of European Banks?. *Bank of Finland Research Discussion Papers*, 16/2018.
- Hansen, L. (2013). Challenges in identifying and measuring systemic risk. In: *Risk topography: Systemic risk and macro modeling*, 15-30. University of Chicago Press, Chicago.
- Heider, F. Hoerova, M. Holthausen, C. (2015). Liquidity Hoarding and Interbank Market Spreads: The Role of Counterparty Risk. *Journal of Financial Economics*, 118, 336-354.
- Herrala, O. (8.11.2018). Pankkisäätelyn hinta nousee yhä. *Kauppalehti, Uutiset*, s. 4-5.
- Jokivuolle, E. & Launiainen P. (2003). Pankkien vakavaraisuuden säätely ja valvonta uudistuu. *Euro & Talous*, 1, 15-21. Suomen Pankki.
- Jorion, P. (2000). *Value at Risk: The New Benchmark for Managing Financial Risk* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Markus K. Brunnermeier, & Lasse Heje Pedersen. (2009). Market liquidity and funding liquidity. *The Review of Financial Studies*, 22(6), 2201-2238.
- Mihkin, FS. Matthews, K. Giuliadori, M. (2013). *The Economics of Money, Banking & Financial Markets European Edition*. Pearson Education Limited.
- Oordt, M., & Zhou, C. (2019). Systemic risk and bank business models. *Journal of Applied Econometrics*, 34(3), 365-384.
- Recommendation ESRB/2013/1. Recommendation of the European Systemic Risk Board of 4 April 2013 on Intermediate Objectives and Instruments of Macro-prudential Policy. Official Journal of the European Union.
- Saporta, V. (2009) The role of macroprudential policy. Bank of England Discussion Paper. <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/paper/2009/the-role-of-macroprudential-policy>. Retrieved 8.4.2019.
- Sintonen, M. (2018). Nordean kotipaikka siirtyi Suomeen – pankkisektori kasvoi yhdeksi Euroopan suurimmista. *Euro ja talous*, 30.11.2018. Haettu osoitteesta: <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2018/nordean-kotipaikka-siirtyi-suomeen-pankkisektori-kasvoi-yhdeksi-euroopan-suurimmista/>.
- Upper, C. ja Worms, A. (2004), "Estimating bilateral exposures in the German interbank market: Is there a danger of contagion?", *European Economic Review* 48: 827-849.
- Vauhkonen, J. (2010). Basel III -uudistus parantaa pankkien riskinkantokykyä. *Euro & Talous*, 3, 21-31.

LIITE 1 - AINEISTOSSA MUKANA OLEVAT PANKKIT

Aineistona tässä tutkielmassa käytetään seuraavien eurooppalaisten pankkien tilinpäätös- ja pörssikurssitietoja

- [1] "BANCO.SANTANDER"
- [2] "BNP.PARIBAS"
- [3] "ING.GROEP"
- [4] "INTESA.SANPAOLO"
- [5] "BBV.ARGENTARIA"
- [6] "CREDIT.AGRICOLE"
- [7] "UNICREDIT"
- [8] "SOCIETE.GENERALE"
- [9] "KBC.GROUP"
- [10] "ABN.AMRO.GROUP"
- [11] "CAIXABANK"
- [12] "DEUTSCHE.BANK.XET."
- [13] "ERSTE.GROUP.BANK"
- [14] "NATIXIS"
- [15] "AIB.GROUP"
- [16] "RAIFFEISEN.BANK.INTL."
- [17] "BANKIA"
- [18] "COMMERZBANK..XET."
- [19] "MEDIOBANCA.BC.FIN"
- [20] "BANCO.DE.SABADELL"
- [21] "BANK.OF.IRELAND.GROUP"
- [22] "BANKINTER..R."
- [23] "BANCO.BPM"
- [24] "BANCO.COMR.PORTUGUES..R."
- [25] "FINECOBANK.SPA"
- [26] "UNIONE.DI.BANCHE.ITALIAN"

LIITE 2 - AINEISTO JA MUUTTUJAT

Tämän tutkielman aineisto on koottu Thomson Reuters Datastream palvelusta sekä Federal Reserve Bank of Saint Louis:in ylläpitämästä FRED -tietokannasta. Tässä liitteessä on listattu analyysissä käytetyt muuttujat sekä esitelty niiden laskentatavat. FRED -tietokannasta on hankittu TED-spread muuttuja, joka kuva-
taa lyhyen aikavälin likviditeettiriskejä globaalisti.

Alla on esitelty ΔCoVaR estimoinnissa käytetyt tilamuuttujat. Tilamuuttujista sellaisenaan aineistosta löytyy vain TED-spread, muut on laskettu kaavojen esittämällä tavalla. TREURO10T on Thomson Reutersin kokoaman euroalueen 10 vuoden valtionlainoista koostuva indeksi, jota käytetään tässä tutkielmassa kuvaamaan euroalueen pitkän aikavälin valtionvelan korkoa. Yksittäisten instituutioiden tuotot lasketaan kaavan 18 mukaisesti korvaamalla indeksin pistelukumäärä yksittäisen pankin osakkeen päätöskurssilla.

$$\Delta\text{Euribor } 3\text{kk}_t = \text{Euribor } 3\text{kk}_t - \text{Euribor } 3\text{kk}_{t-1} \quad (15)$$

$$\Delta\text{Korkokäyrä}_t = (\text{TREURO10T}_t - \text{Euribor } 3\text{kk}_t) - (\text{TREURO10T}_{t-1} - \text{Euribor } 3\text{kk}_{t-1}) \quad (16)$$

$$\text{TEDSpread} = \text{Libor } 3\text{kk} - \text{Tbill } 3\text{kk} \quad (17)$$

$$\Delta\text{Luottospread}_t = (\text{Moody's Baa } 10v_t - \text{Euribor } 3\text{kk}_t) - (\text{TREURO10T}_{t-1} - \text{Euribor } 3\text{kk}_{t-1}) \quad (18)$$

$$\text{Markkinatuotto}_t = \ln\left(\frac{\text{Euro Stoxx } 600_t}{\text{Euro Stoxx } 600_{t-1}}\right) \quad (19)$$

$$\text{Markkinatuoton keskihajonta} = \sqrt{\frac{1}{4} * \sum_{i=1}^4 (\text{Euro Stoxx } 600_i - \overline{\text{Euro Stoxx } 600})^2} \quad (20)$$

Pankkikohtaiset muuttujat on haettu Thomson Reuters datastream -palvelusta. Pankkikohtaiset muuttujat koostuvat pankkien tasetiedoista ja sisältävät muun muassa kokonaisvarat ja -velat, lyhytaikaiset velat eli seuraavan vuoden aikana erääntyvät velat, arvostustasot P/B -tunnusluvulla mitattuna sekä pankkikohtaisen lainatappiopuskurin koon. Kokomuuttujana käytetään instituution kokonaisvarojen logaritmia ja regressioissa käytetään lainatappiopuskurin koon logarimia kuvaamaan puskurin kokoa. Varojen ja velkojen kohtaamattomuus lasketaan kokonaisvarojen ja -velkojen suhteena seuraavasti.

$$\text{Varojen ja velkojen kohtaamattomuus} = \frac{\text{Kokonaisvarat}}{\text{Kokonaisvelat}} \quad (21)$$

LIITE 3 – MARKKINA-ARVO YRITYSKOON MITTARINA

Tässä liitteessä raportoidaan analyysin tulokset, kun yrityskoon muuttujana on käytetty markkina-arvon logaritmia.

Taulukko 7. Viivästetty regressioanalyysi käyttäen markkina-arvon logaritmia koon mittarina.

	<i>Selitettävä muuttuja:</i>			
	$\Delta^{\epsilon}CoVaR_{95,t}$			
	h=1	h=2	h=4	h=8
Koko	1,749.85*** (175.53)	1,537.13*** (202.24)	1,188.81*** (230.22)	425.20** (182.25)
Arvostus P/B	-61.32 (173.90)	-203.89 (201.40)	-731.10*** (231.12)	-1,570.21*** (188.94)
Varojen ja velkojen kohtaamattomuus	-61.67* (34.98)	-21.98 (40.06)	41.02 (44.73)	142.76*** (34.90)
Lainatappiopuskuri	117.56 (132.26)	-130.35 (152.87)	-657.17*** (173.39)	-1,527.37*** (140.32)
VaR 95	2,310.40 (5,442.15)	8,405.46 (6,235.99)	1,272.60 (6,960.16)	248.11 (5,379.48)
Markkinatuotto	12,951.30* (7,687.64)	13,798.46 (8,795.30)	14,377.52 (9,840.43)	11,437.11 (7,602.96)
Vakiotermi	-15,953.85*** (2,720.19)	-10,727.64*** (3,112.90)	964.51 (3,468.78)	21,423.99*** (2,696.71)
Havainnot	74	73	71	67
R ²	0.66	0.56	0.46	0.69
Mukautettu R ²	0.63	0.52	0.41	0.66
Jäännöstermin keskivirhe	397.95 (df = 67)	455.18 (df = 66)	506.95 (df = 64)	391.03 (df = 60)
F-testisuure	21.30*** (df = 6; 67)	13.79*** (df = 6; 66)	9.19*** (df = 6; 64)	22.46*** (df = 6; 60)

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Huom! Mallissa käytettyjen viiveiden lukumäärää merkitään kirjaimella h.

Taulukko 8. Viivästetty regressioanalyysi käyttäen markkina-arvon logaritmia koon mittarina.

	<i>Selitettävä muuttuja:</i>			
	$\Delta^{\text{€}}\text{CoVaR}_{99,t}$			
	h=1	h=2	h=4	h=8
Koko	1498,73*** (222,93)	1420,81*** (228,17)	1172,18*** (239,95)	506,91** (195,67)
Arvostus P/B	-293,04 (220,86)	-379,28* (227,23)	-812,99*** (240,89)	-1570,32*** (202,86)
Varojen ja velkojen kohtaamattomuus	-87,10* (44,42)	-36,46 (45,20)	3,78 (46,62)	77,41** (37,47)
Lainatappiopuskuri	22,80 (167,98)	-206,62 (172,47)	-623,87*** (180,72)	-1419,30*** (150,66)
VaR 95	-1189,54 (6911,92)	10551,04 (7035,63)	-4284,24 (7254,22)	-3417,27 (5775,63)
Markkinatuotto	7894,98 (9763,87)	2863,31 (9923,12)	14614,43 (10256,18)	12732,94 (8162,85)
Vakiotermi	-12594,41*** (3454,83)	-9364,62*** (3512,06)	251,10 (3615,33)	18585,23*** (2895,30)
Havaintoja	74	73	71	67
R ²	0.66	0.56	0.46	0.69
Mukautettu R ²	0.63	0.52	0.41	0.66
Jäännöstermin keskivirhe	397.95 (df = 67)	455.18 (df = 66)	506.95 (df = 64)	391.03 (df = 60)
F-testisuure	21.30*** (df = 6; 67)	13.79*** (df = 6; 66)	9.19*** (df = 6; 64)	22.46*** (df = 6; 60)

*p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Huom!

Mallissa käytettyjen viiveiden lukumäärää merkitään kirjaimella h.