

BASEL-SÄÄDÖSTEN VAIKUTUS PANKKIJÄRJESTELMÄN SYSTEEMISEEN RISKIIN

**Jyväskylän yliopisto
Kauppakorkeakoulu**

Pro gradu -tutkielma

2019

**Tekijä: Elina Parviainen
Oppiaine: Taloustiede
Ohjaaja: Juhani Raatikainen**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO

TIIVISTELMÄ

Tekijä Elina Parviainen	
Työn nimi Basel-säädösten vaikutus pankkijärjestelmän systeemiseen riskiin	
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu -tutkielma
Aika (pvm.) 30.04.2019	Sivumäärä 69
<p>Tämän Pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli tutkia Basel-säädösten vaikutusta pankkijärjestelmän systeemiseen riskiin. Tutkielman alkupuolella tarkasteltiin Basel-säädöksiä, joiden avulla säädellään pääasiassa pankkien pääoman määrää ja laatua. Kirjallisuuden perusteella tarkasteltiin säädösten vaikutuksia talouteen, esiteltiin systeemisen riskin eri määritelmiä sekä mittareita ja tarkasteltiin sitä, voidaanko Basel-säädöksillä hallita systeemistä riskiä.</p> <p>Aineisto koostui FTSE Eurooppa ja FTSE Euroopan pankit -kokonaistuottoindekseistä. Aineiston pohjalta määriteltiin viisi eri kriisiperiodia, jotka otettiin analyysissä huomioon. Systeemisen riskin mittarina käytettiin pankkien Value-at-Risk-lukua (VaR), joka kertoo pankin suurimman odotetun tappion tietyllä luottamustasolla ja tietyllä aikahorisontilla normaalien markkinaolosuhteiden vallitessa. VaR-luvun laskemiseksi hyödynnettiin yleistettyä autoregressiivistä ehdollista heteroskedastista (GARCH) mallia, jonka avulla saatiin estimaatti tuottojen varianssille. Lopulta testattiin regressioanalyysin avulla, miten Basel-säädösten tiukentaminen on vaikuttanut pankkien systeemiseen riskiin.</p> <p>Tulosten mukaan Basel-säädökset eivät ole pienentäneet pankkien systeemistä riskiä, vaan systeeminen riski näyttäisi itseasiassa kasvaneen samanaikaisesti viimeisimpien Basel-säädösten käyttöönoton kanssa. Tulosten perusteella volatilitiitin klusteroituminen on suurin yksittäinen selittävä tekijä pankkien VaR-luvulle eli toisin sanoen suuret shokit yleensä seuraavat suuria shokkeja. Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että Basel-säädöksissä on vielä puutteita ja niiden uudistamisessa tulee jatkossa keskittyä systeemisen riskin pienentämiseen, jotta voidaan saavuttaa yhä vakaampi pankkijärjestelmä ja ehkäistä suurten finanssikriisien tapahtuminen.</p>	
Asiasanat Basel-säädökset, systeeminen riski, systeemisen riskin mittarit, pankkijärjestelmä	
Säilytyspaikka	Jyväskylän yliopiston kirjasto

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	BASEL-SÄÄDÖKSET	8
2.1	Basel 1	8
2.2	Basel 2	10
2.3	Basel 3	12
3	AIKAISEMPI KIRJALLISUUS	17
3.1	Basel-säädöksiin vastaaminen: pankkien toimenpiteet.....	17
3.2	Basel-säädösten vaikutukset talouteen	18
3.3	Systeminen riski	20
3.3.1	Systemisen riskin määritelmä	20
3.3.2	Systemisen riskin tekijät	21
3.4	Systemisen riskin pienentäminen Basel-säädösten avulla	23
3.4.1	Basel 2: systemisen riskin hallinta	23
3.4.2	Basel 3: systemisen riskin hallinta	25
4	SYSTEMISEN RISKIN MITTAAMINEN.....	30
4.1	Systemisen riskin mittarit	30
4.2	Aikaisempi empiirinen tutkimus: systemisen riskin mittaaminen..	33
5	AINEISTO JA MENETELMÄ	36
5.1	Aineisto.....	36
5.2	Menetelmä.....	38
5.2.1	Muuttujat ja niiden selitykset	38
5.2.2	Yksikköjuuri	39
5.2.3	Valuet-at-Risk.....	41
5.2.4	GARCH-malli.....	43
6	TUTKIMUKSEN TULOKSET	45
6.1	Tulokset päivätuotoille.....	45
6.2	Tulokset viikkotuotoille	51
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIONTI.....	55
	LÄHTEET	59

1 JOHDANTO

Vuoden 2008 finanssikriisiä pidetään pahimpana finanssikriisinä Suuren laman jälkeen. Kriisi sai alkunsa jo vuonna 2007 Yhdysvalloissa ja sen keskeinen tekijä oli asuntojen huomattava nousujohteinen hintakehitys ja lopulta asuntokuplan puhkeaminen. Rahoituslaitokset alkoivat tinkiä lainanmyöntökriteereistään ja myönsivät asuntolainoja riskipitoisemmille asiakkaille, joiden maksukyky oli heikompi. Näistä lainoista käytetään termiä subprime-laina. Markkinoilla oli siten paljon heikkolaatuisia lainoja ja asuntojen hintojen kääntyessä laskuun seurasi lainojen laiminlyöntejä. Tilanne kärjistyi vuoden 2008 syyskuussa, kun yksi Yhdysvaltain johtavista investointipankeista, Lehman Brothers, ajautui konkurssiin. Kriisi levisi nopeasti globaaliksi ja sillä oli tuhoisat vaikutukset niin rahoitusmarkkinoilla kuin reaali maailmassakin.

Yhdysvaltojen asuntokuplan lisäksi rahoitusmarkkinoilta löytyi ongelmia, joiden vuoksi kriisi levisi hyvin nopeasti ja laajalti. Yksi suurimmista syistä kriisin vakavuuden takana oli useiden maiden pankkisektorien liiallinen velkaantuminen. Tämän lisäksi pääoman määrä sekä laatu heikkenivät asteittain ja useilla pankeilla oli myös heikko likviditeettipuskuri eli ne pitivät liian vähän likvidejä varoja selvitäkseen suurista markkinamuutoksista. Kriisiä syvensi entisestään myötäsyklinen velkarahoituksen vähentäminen sekä instituutioiden keskinäinen riippuvuus monimutkaisten liiketoimien laajan kirjon kautta. Kriisi toi myös ilmi eroavaisuuksia valvontaviranomaisten toiminnassa ja paljasti puutteen tiedon julkistamisessa. (Basel Committee on Banking Supervision [BCBS]¹, 2011.)

Pankkeja ajautui konkurssiin ja pahimmillaan markkinat menettivät luottamuksensa pankkien maksukykyyn ja likviditeettiin. Pankkisektorin heikkous levisi nopeasti koko rahoitusjärjestelmään sekä reaaliseseen talouteen johtaen massiiviseen likviditeetin ja luotonsaannin pienentymiseen. Lopulta julkiselta sektorilta tarvittiin ennennäkemättömän paljon apua likviditeetin, pääoman ja takuiden muodossa, mikä koitui veronmaksajien tappioksi. Ottaen huomioon kuinka nopeasti kriisi levisi maailmanlaajuisesti, pankkien tulee vastaisuudessa varautua suojautumaan sekä sisäisiltä että ulkoisilta shokeilta. (BCBS, 2011.)

¹ Komitean julkaisut ennen vuotta 2000 nimellä Basle Committee on Banking Supervision, jatkossa lyhennetty myös BCBS.

Finanssikriisin seurauksena pankkisääntelyyn on puututtu yhä ankarammin, jotta vastaavien kriisien syntyminen voitaisiin tulevaisuudessa ehkäistä ja jotta kriiseistä koituvat seuraukset pystyttäisiin minimoimaan. Pankkisääntelyn kehittäjä Baselin komitea on laatinut pankeille säädökset, jotka kohdistuvat lähinnä pankin pääoman määrään ja laatuun, omavaraisuusasteeseen ja maksuvalmiuteen. Ensimmäiset viralliset Basel-säädökset julkaistiin jo vuoden 1988 keuhällä, mutta niitä on sittemmin uudistettu useaan otteeseen. Viimeisin uudistus julkaistiin vuonna 2010 finanssikriisin seurauksena, jolloin vaatimuksia kiristettiin entisestään.

Säädökset ovat saaneet osakseen sekä hyväksyntää että kritiikkiä. Kriitikojen suurin pelko liittyy lainanannon supistumiseen. Rajat ylittävä lainananto väheni rajusti, kun pankeille asetetut rahoitusvaatimukset rajoittivat pankkien toimintaa pakottaen niitä vähentämään altistumista valuuttariskeille (Brei, Gambacorta & von Peter, 2013). Säädösten vastustajat ovat huolissaan, heikentävätkö vaatimukset pankkien kannattavuutta ja heijastuuko luotonannon rajoittaminen talouskasvun pienenemiseen.

Toisaalta säädösten puolustajat kokevat, että vaatimukset tekevät pankkijärjestelmästä turvallisemman, mikä hyödyttäisi pankkeja epäsuorasti rahoituksen kustannuksien alenemisella. Basel-säädösten tavoitteena on alentaa systeemistä riskiä ja pienentää tappioiden määrää ja konkurssin todennäköisyyttä shokkien yllättäessä. (Kapan & Minoiu, 2013.) On myös kiistelty siitä, ovatko Basel-säädökset vieläkin tarpeeksi tehokkaat kriisien ehkäisemisessä tai ovatko ne vaihtoehtoisesti jo liian tiukat (Kapan & Minoiu, 2013; Šútorová & Teply, 2013).

Finanssikriisin myötä erityisesti systeeminen riski herättää yhä enemmän huolta päättäjissä kansainvälisesti. Keskuspankit ja muut rahoituslaitokset ovat huolissaan finanssikriisistä koituvista systeemisistä vaikutuksista. Systeemisen riskin syistä ja jopa sen määritelmistä vallitsee laajalti levinnyt epäselvyys. Eri määritelmien ainoa yhteinen tekijä on se, että on olemassa joku laukaiseva tapahtuma, josta seuraa negatiivisten taloudellisten seurausten ketjureaktio. (Schwarcz, 2008.) Rahoitusmarkkinat ovat kasvaneet ja kehittyneet niin, että instituutiot ovat yhä suurempia ja instituutioiden keskinäinen riippuvuus on vahvistunut. Ilmiöön liittyy negatiivisia ulkoisvaikutuksia, jotka muodostavat ison systeemisen uhan pankkijärjestelmälle (Schwerter, 2011). Näin ollen pankkien systeemistä riskiä tulisi pyrkiä pankkisääntelyn avulla pienentämään, jotta vuoden 2008 kaltaisen finanssikriisin vakavat ja laajalle levinneet vaikutukset pystyttäisiin ehkäisemään.

Vaikka Basel-säädökset edistäisivät pankkijärjestelmän vakautta, sen toimet systeemisen riskin pienentämiseksi voivat jäädä vajaiksi. Tutkielman tavoitteena onkin testata, onko pankkisääntelyyn tarkoitetuilla Basel-säädöksillä toivottua systeemistä riskiä heikentävää vaikutusta. Systeemisen riskin mittarina käytän pankkijärjestelmän Value-at-Risk eli VaR-mittaria. VaR-lukujen estimointia varten tarvitsen tuottojen volatiilisuuden estimaatin, jonka saan hyödyntämällä yleistettyä autoregressiivistä ehdollista heteroskedastista (GARCH) mallia.

Tutkielma etenee seuraavasti. Ensin esittelen Basel-säädökset, millaisia vaatimuksia ne sisältävät ja mitä niillä pyritään saavuttamaan. Sen jälkeen avaan aikaisempaan kirjallisuuteen perustuen sitä, miten pankit reagoivat Basel-säädök-

siin ja millaisia vaikutuksia säädöksillä on sen myötä talouteen. Siirryn sitten systeemisen riskin määritelmiin ja esittelen Basel-säädösten roolia systeemisen riskin ehkäisemisessä. Neljännessä luvussa kerron systeemisen riskin mittaamisesta, eri mittareista ja mitä mittaustuloksia kirjallisuudessa on saatu. Tämän jälkeen esittelen käyttämäni aineiston ja menetelmän, jolla pyrin estimoimaan pankkijärjestelmän systeemisen riskin ja sen, millainen vaikutus Basel-säädöksillä on kyseiselle riskille. Lopuksi esittelen saamani tulokset ja johtopäätökset.

2 BASEL-SÄÄDÖKSET

Tässä luvussa esittelen Baselin komitean julkaisemat Basel-säädökset 80-luvulta lähtien. Vakavaraisuuskehikon kehittäminen jatkuu yhä ja uudistettujen säädösten myötä Baselin komitea on pyrkinyt kannustamaan pankkialaa tiukempaan riskienhallintaan, jonka voidaan ajatella olevan vakavaraisuustavoitteen ytimessä.

Vahva ja joustava pankkijärjestelmä on kestävä talouskasvun perusta, sillä pankit ovat säästäjien ja investoijien välisen prosessin keskiössä. Pankit välittävät välttämättömiä palveluja sekä kuluttajille, yrityksille että valtioille niin kotimaassa kuin kansainvälisestikin. (BCBS, 2011.) Basel-säädösten kehittämisen taustalla oli perimmäinen tavoite vahvistaa pankkijärjestelmän eheyttä ja vakavaraisuutta. Tämä tulisi toteuttaa niin, ettei pankkien kilpailukyky eriarvoistu vähimmäispääomavaatimuksien myötä (BCBS, 2004). Vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen Basel-säädösten tavoitteeksi on muokkautunut entistä enemmän edistää pankkisektorin kykyä kestää shokkeja ja näin ollen välttää riskien leviämistä rahoitussektorilta reaalityöelämään (BCBS, 2010a).

Baselin komitea on pyrkinyt säädösten luomisprosessin alusta lähtien ylläpitämään vuoropuhelua eri toimijoiden kanssa ja se on palautteen pohjalta rakentanut Basel-säädöksistä globaalisti mahdollisimman suotuisan kokonaisuuden. Komitean alustavien ehdotusten ja koeaikakäytännön kautta saatu palaute on ollut elintärkeää ja sen avulla komitea on pystynyt tekemään useita arvokkaita parannuksia virallisten säädösten julkaisemista varten.

2.1 Basel 1

Ensimmäiset viralliset Basel-säädökset julkaistiin heinäkuussa 1988 ja laaditut vähimmäispääomavaatimukset oli tarkoitus saavuttaa vuoden 1992 loppuun mennessä. Komitea oli työskennellyt säädösten innovoinnin kanssa vuosia ja jo vuoden 1987 joulukuussa komitea julkaisi alkuperäiset neuvoo-antavat säädök-

set kaikille G-10 valtioiden keskuspankeille sekä valvonta-auktoriteeteille maailmanlaajuisesti. Komitean mukaan pankit suhtautuivat vakavaraisuuskehikkoon ja sen perusteisiin myönteisesti. (BCBS, 1988.)

Basel 1 -säädökset keskittyivät luottoriskiin ja niillä oli kaksi perimmäistä tavoitetta: vahvistaa kansainvälisen pankkijärjestelmän eheyttä ja vakautta sekä vähentää epätasa-arvoista kilpailua kansainvälisten pankkien välillä (Balthazar, 2006, s. 17). Samoilla markkinoilla toimiville kansainvälisille pankeille laaditut säädökset edustivat uutta askelta yhtenäisemmän pankkijärjestelmän kehittämisessä. Basel-säädösten tulee kuitenkin olla reiluja ja johdonmukaisia soveltuakseen eri maiden pankeille, mikä tuo oman haasteensa niiden laatimiselle. Basel 1 -kehikko on suunniteltu saavuttamaan pääoman vähimmäistaso kansainvälisesti, mutta valtiot voivat vapaasti vaatia myös korkeampia pääomatasoja kansallisella pankkitasolla. Komitea tiedosti viitekehysten sallivan valtioille harkintavalttaa, mutta tästä seuraavien epäjohdonmukaisuuksien merkitys koettiin mättömäksi. (BCBS, 1988.)

Basel 1 -säädöksissä pääoma on jaettu kahteen elementtiin pääoman laadun mukaan (Balthazar, 2006, s. 17–18). Tier 1 eli ensisijainen pääoma on avainasemassa komitean suunnittelemassa viitekehyksessä, koska se on ainoa yhteinen elementti kaikkien valtioiden pankkijärjestelmille. Tier 1 on kokonaan nähtävissä pankkien tilinpäätöksessä ja sen pohjalta markkinoilla tehdään useimmat pääoman määrää koskevat päätökset. (BCBS, 1988.) Ensisijaisiin omiin varoihin sisällytetään muun muassa osake-, osuus- ja lisäosuuspääoma sekä peruspääoma. Tier 1 sisältää myös osakeantitilin ja vastaavien tilien varat sekä yleisen tappiovarauksen (Kontkanen, 2011, s. 29).

Toinen pääomaluokka, Tier 2, on toissijaista pääomaa ja se saa vastata enintään 100 % ensisijaisesta Tier 1 pääomasta. Tier 2 käsittää muun muassa julkistamattomia ja uudelleenarvostettuja varoja sekä luottotappiovarauksia. Toissijaiseen pääomaan kuuluu myös etuoikeusasemaltaan huonompi laina, joka saa vastata enintään 50 % ensisijaisesta pääomasta. (BCBS, 1988.) Vakavaraisuutta laskettaessa omista varoista on lisäksi tehtävä eräitä vähennyksiä, joihin kuuluvat muun muassa sijoitukset konserniin kuulumattomiin luotto- ja rahoituslaitoksiin, joista luottolaitos omistaa yli 10 %, sekä vastaavat sijoitukset vakuutuslaitoksiin (Kontkanen, 2011, s. 30).

Komitea määrittelee pääomaluokille riskipainot, joita käytetään pääomavaateen määrittämisessä. Riskipainotettu menetelmä huomioi myös taseen ulkopuolisten erien riskit eikä estä pankkeja pitämästä likvidejä varoja tai muuta sellaista omaisuutta, johon kohdistuu vain matala riski. Yksinkertaisuuteen pyrkien Basel 1 käsittää viisi eri riskipainoa: 0 %, 10 %, 20 %, 50 % ja 100 % (BCBS, 1988). Alhaisimman riskin kategoria sisältää lähinnä käteisen ja saamiset valtioiden keskuspankeilta, 20 %:n riskipaino taas käsittää esimerkiksi saamiset muilta OECD pankeilta. Asuntolainat kuuluvat 50 %:n riskipainon kategoriaan ja kaikista riskillisimpiin instrumentteihin luetaan kaikki loput varallisuuserät, kuten yrityssaamiset. (Balthazar, 2006, s. 18.)

Yksi keskeisimmistä Basel-säädöksistä on vähimmäispääomavaatimus. Basel 1 asetti sen 8 %:iin eli pankeilla on oltava omaa pääomaa vähintään 8 % riskipainotettujen varojen määrästä. Tästä osuudesta ensisijaisen pääoman (Tier 1) tu-

lee olla 4 % ja siirtymisaika määriteltiin vuoden 1992 loppuun. (BCBS, 1988.) Vähimmäispääomavaatimus on säilynyt ja on yhä voimassa tuoreimpien Basel 3 -säädösten mukaisesti, mutta samalla vaatimusta on kiristetty nostamalla ensisijaisten varojen osuutta (BCBS, 2011).

Basel 1:n toimivuudesta on saatu eriäviä tuloksia ja vähimmäispääomavaatimusten vaikutuksista on vaikea antaa ehdotonta johtopäätöstä. Näyttäisi kuitenkin siltä, että matalan vakavaraisuussuhteen omaavat pankit nostivat pääoman tasoaan 90-luvulla huomattavasti enemmän verrattuna pankkeihin, joiden pääoman taso oli jo valmiiksi korkeampi. On todennäköistä, että Basel 1:n vähimmäispääomavaatimuksilla oli vaikutusta tähän ilmiöön, vaikkei tästä ole todisteita. (Jackson, Furfine, Groeneveld, Hancock, Jones, Perraudin, Radecki & Yoneyama, 1999.)

Basel 1 -sääöksissä voidaan havaita myös kehittämistarpeita ja suoranaisia puutteita, jotka vain korostuvat ajan kuluessa. Riskien kvantifiointitekniikat ovat sallineet pankeille luotettavampien ja tarkempien estimaattien tekemisen taloudellisen pääoman tarpeistaan. Taloudellisella pääomalla tarkoitetaan pääomaa, joka vaaditaan tukeakseen pankin riskinottoaktiiviteetteja ja jonka tarpeen määrittelee pankki itse. Ongelma on, jos Basel-säädösten vaatima vähimmäispääoma on suurempi kuin pankin oma arvio sen tarvitsemalle taloudelliselle pääomalle, pankki joutuu ylläpitämään korkeamman pääoman tason, mitä se haluaisi. Tämä heikentää osakkeenomistajien tuottoa. Tämän seurauksena pankit voivat reagoida niin sanotulla pääoma-arbitraasilla eli sijoittaa operaatioihin, jotka kuluttavat vähemmän säädettyä vähimmäispääomaa. Mitä enemmän tämän kaltaisia menettelyjä käytetään, sitä enemmän se syö Basel 1 -säädösten tehokkuutta. (Balthazar, 2006, s. 33.) Säädökset kaipasivat uudistusta ja Basel 2 olikin askel eteenpäin huomioiden monet säädösten puutteet parantaen vähimmäispääomavaatimuksen laskentaa ja korostaen pankkien sisäisen riskienhallinnan merkitystä.

2.2 Basel 2

Komitea jatkoi alkuperäisen vakavaraisuuskehikon työstämistä sen heikkouksien pohjalta ja julkaisi uudistettuja ja paranneltuja ehdotuksia kolmesti 2000-luvun vaihteen molemmiin puolin. Virallinen versio uusista Basel 2 -sääöksistä julkaistiin kesäkuussa 2004. Tämän jälkeen komitean huomio kuitenkin siirtyi pankkitoiminnasta kaupankäyntivarastoihin eli niihin rahoitusinstrumentteihin, jotka on otettu kaupankäyntitarkoituksessa. Tämän pohjalta Basel-suosituksia muokattiin ja komitea julkaisi kesäkuussa 2006 vielä lopullisen, päivitetyn dokumentin ja komitea toivoi uuden vakavaraisuuskehikon soveltamisen aloittamista vielä saman vuoden aikana. Uudistetut vaatimukset tulivat kuitenkin kokonaisuudessaan voimaan vasta vuonna 2008 (Kontkanen, 2011, s.30). Basel 2 on jaettu edeltäjästään poiketen kolmen pilarin varaan. Vaatimusten pohjaa laajennettiin riskikategorioiden suhteen. Yksi uudistuksen suurimmista saavutuksista on pankkien kannustaminen hyödyntämään vahvempia riskienhallintatoimia (BCBS, 2004).

Uusi vakavaraisuuskehikko korosti edeltäjänsä tapaan vähimmäispääomavaatimusten merkitystä. Uudistettujen säädösten tavoitteena oli muun muassa tunnistaa kansainvälisesti pankeille kohdistuvat yhä monimutkaisemmat ja haastavammat riskit (BCBS, 2004). Kehikko rakennettiin alkuperäisen pohjalta pyrkien laajentamaan ja selventämään vaatimuksien sovellettavuutta. Vaatimusten haluttiin huomioivan uudet taloudelliset innovaatiot, jotka heikensivät alkuperäisten säädösten tehokkuutta riskiltä suojautumisessa. (BCBS, 1999.) Basel 2 -säädösten avulla myös kannustettiin pankkeja kehittämään omia riskienhallintajärjestelmiään (Kontkanen, 2011, s. 30).

Perimmäinen ajatus oli kehittää vakavaraisuuskehikko, joka heijastaa yhä tarkemmin pankeille kohdistuvaa riskiä. Uudistetut säädökset koostuvat kolmesta pilarista:

- I. vähimmäispääomavaatimukset
- II. valvontaprosessi
- III. markkinakuri (BCBS, 1999; Kontkanen, 2011, s. 30).

Ensimmäisen pilarin vähimmäispääomavaatimukseen liittyen pankeille kohdistuvat riskit voidaan jaotella kolmeen laajaan kategoriaan: luottoriskiin, kaupankäyntivarastoon liittyvään riskiin (sisältäen markkinariskin) ja operatiiviseen riskiin (BCBS, 2004). Komitea korostaa vakavaraisuuskehikon laajentamista niin, että jokainen riski huomioitaisiin yhä selkeämmin. Riskipainojen määrittelyyn haluttiin myös tehdä muutoksia muun muassa madaltamalla korkean laadun yritysluottojen aiheuttamaa pääomavaadetta, minkä lisäksi riskipaino nostettiin yli 100 prosenttiin korkean riskin instrumenteille (BCBS, 1999.)

Komitea säilytti alkuperäisen vakavaraisuuskehikon pääelementtejä, kuten yleisen vähimmäispääomavaatimuksen pankeille. Sen mukaan kokonaispääoman on oltava vähintään 8 prosenttia pankin riskipainotetuista varoista ja toissijaisen pääoman määrä saa olla enintään ensisijaisen pääoman verran (BCBS, 2004).

Toinen pilari korostaa valvonnan roolia pääoman riittävyyden arvioimisessa. Pilari on tärkeässä asemassa, sillä sen tarkoitus on sekä turvata pankkien pääoman riittävä määrä että rohkaista pankkeja kehittämään ja käyttämään parempia riskienhallintatekniikoita. Huomattava kehitysaskel uudistuksessa oli käyttää pankkien omia riskimalleja osana pääomavaatimusten laskentaa (BCBS, 2004). Valvottavan instituution edellytetään kehittävän omaa sisäistä valvontaa ja pankin johdon tulee varmistaa riittävän pääoman määrä suhteessa sen koko riskiprofiiliin ja strategiaan. Sisäisen valvonnan tueksi ulkopuolinen valvoja voi tarvittaessa puuttua mahdollisiin epäkohtiin. (BCBS, 1999.) Pankeilla säilyy siis vastuu suojautua riskeiltä, mutta valvojien tehtävänä on myös varmistaa, että pankkien käyttämät menetelmät ovat tarkkoja ja asianmukaisia (BCBS, 2004). Valvontaviranomaisten harkintavaltaa on lisätty esimerkiksi oikeudella asettaa pankille sen riskiaseman perusteella lisäpääomavaatimus (Kontkanen, 2011, s.31). Komitea tähtäsi uudistuksen myötä aktiivisempaan dialogiin pankkien ja valvojien välillä, jotta mahdollisiin puutteisiin pystyttäisiin reagoimaan pikaisesti (BCBS, 2001).

Uudistuksella myös lisättiin pankin velvollisuutta julkistaa taloudelliseen tilaan ja erityisesti vakavaraisuuteen liittyvää informaatiota (Kontkanen, 2011, s.

31). Julkaisuvaatimuksista markkinaosapuolet saivat tarpeelliset tiedot esimerkiksi instituution pääomasta ja riskille altistumisesta (BCBS, 2004). Julkistamisvaatimukset liittyvät kolmanteen pilariin, jonka tavoitteena on pyrkiä kiristämään markkinakuria (BCBS, 1999). Kaikki kolme pilaria täydentävät toisiaan ja niiden avulla komitea uskoi saavuttavansa tehokkaan vakavaraisuuskehikon, jonka tavoite korkeammasta riskiherkkyydestä sai osakseen hyväksyntää globaalisti. Näin ollen seuraavat Basel-uudistukset keskittyivät pilarien kehittämiseen.

Basel 2:n yksi kulmakivistä oli ottaa luottoriskin mittaamisen menetelmäksi sisäisten luottoluokitusten menetelmä, IRB (Internal Ratings Based approach), toiseksi vaihtoehdoksi standardimenetelmän tueksi (BCBS, 2004). IRB tunnistaa riskien useampia eri elementtejä, kuten velallisen luottokelpoisuuden ja transaktion rakenteen sekä maturiteetin. (BCBS, 2001.) Menetelmä pohjautuu enemmän sisäiseen kuin ulkoiseen informaatioon, mikä on keskeinen ero edelliseen mitaustapaan (Jacobson, Lindé & Roszbach, 2002). Menetelmä voidaan jaotella kahteen eri lähestymistapaan: FIRB (Foundation IRB) ja AIRB (Advanced IRB). FIRB hyödyntää pääomalaskelmissa pankin omia estimaatteja arvioidakseen asiakkaidensa todennäköisyyttä velkojen laiminlyöntiin. AIRB on edellistä sofistikoituneempi menetelmä, mikä mahdollistaa pankille omien sisäisten riskienarviointimenetelmien laajemman hyödyntämisen. (BCBS, 2001.)

Komitea toivoi, että pankit siirtyisivät IRB-menetelmän käyttöön, sillä se kehittäisi niiden riskienhallintakykyä ja sallisi tiukempien minimivaatimusten käytön. Komitea ehdotti vuonna 2001 menetelmän käyttöönottoa varten kahden vuoden koeaikaa, sillä se uskoi IRB:n soveltamisen vaativan vielä lisätietoja ja tarkkailemista. (BCBS, 2001.)

Basel 2 -vakavaraisuuskehikon julkaisemisen jälkeen komitealla oli edelleen pyrkimyksenä parantaa säädöksiä. Tämä johti kuitenkin siihen, että säädösten uudistaminen muokkasi vakavaraisuuskehikkoa laajemmaksi ja monimutkaisemmaksi. Etenkin finanssikriisin jälkeinen uudistus, Basel 3, onkin saanut osakseen kritiikkiä säädösten liiallisen kireyden ja monimutkaisuuden johdosta (Haldane, 2017).

2.3 Basel 3

Ennen vuoden 2008 finanssikriisiä rahoitusmarkkinat olivat vakaat ja rahoitusta oli saatavilla edullisesti. Syksyn 2008 yhtäkkinen ja raju muutos markkinatilanteessa näytti, kuinka likviditeetti voi kadota hyvinkin pitkäksi aikaa. Pankkijärjestelmä oli suunnattoman stressin alla, jolloin keskuspankin oli välttämätöntä tarjota apuaan tukeakseen sekä rahoitusmarkkinoiden toimivuutta että myös joitain yksittäisiä instituutioita. (BCBS, 2011.)

Kriisi loi tarpeen Basel-säädösten uudistamiselle. Rahoitusjärjestelmän likviditeetti heikkeni ja jopa ajoittain katosi kokonaan huolimatta riittävästä pääoman tasosta, sillä pankit eivät olleet hallinneet likviditeettiään viisaalla tavalla (Petersen & Muckdem-Petersen, 2014; BCBS, 2010b). Joidenkin pankkien ongelmat johtuivat likviditeettiriskin hallinnan peruseräpäätteiden laiminlyönnistä

(BCBS, 2011). Tämä korosti likviditeetin tärkeyttä Basel-säädösten uudistuksessa. Uudistuksen avulla pyrittiin kehittämään riskienhallintaa sekä vahvistamaan pankkien läpinäkyvyyttä ja tiedon julkistamista. Tavoitteena oli pienentää vastaavien pankkikriisien todennäköisyyttä ja voimakkuutta tulevaisuudessa sekä vahvistaa globaaleja pääoma- ja likviditeettisääntöjä tarkoituksena saavuttaa yhä joustavampi pankkisektori (BCBS, 2011).

Komitea tiedotti ensimmäisistä Basel-uudistuksista heinäkuussa 2009 (BCBS, 2009). Viralliset Basel 3 -säädökset julkaistiin vuonna 2010 ja kokonaisuus jaettiin kahteen eri dokumenttiin, joista toinen keskittyy likviditeettiriskiin (BCBS, 2010b), kun taas toinen dokumentti asettaa vakavaraisuuskehikon säännöt ja aikataulun sen soveltamiselle (BCBS, 2011). Vähimmäispääomavaatimuksia sekä itse pääomaluokkia uudistettiin ja lisäksi Basel 3 käsittää myös yleisen lisäpääomavaatimuksen (capital conservation buffer). Uudistuksen tavoite oli auttaa rahoituksellisen vakauden suojelemisessa ja edistää kestävästä talouden kehitystä (BCBS, 2010a).

Basel 3 -uudistuksella on sekä mikro- että makrotason lähestymistapoja. Pankkitasolla pyritään vahvistamaan säädöksiä, jotka tukevat yksittäisten pankki-instituutioiden vakautta taloudellisen stressin alla. Makrotasolla taas keskitytään hallitsemaan koko järjestelmän kattavia riskejä. Toki nämä mikro- ja makrotason tavoitteet liittyvät toisiinsa, sillä yksittäisten instituutioiden vahvistaminen vähentää myös järjestelmän laajuisten shokkien riskiä. (BCBS, 2011.)

Basel 3 rakentuu edeltäjänsä tavoin kolmen pilarin pohjalle. Uudistus kasvattaa sekä pääoman laatua että määrää ja tehostaa riskiltä suojautumista. Sen yhtenä kulmakivenä toimii vähimmäisomavaraisuusaste, LR (leverage ratio), jonka tarkoitus on rajoittaa pankkijärjestelmän liikavelkaantumista sekä luoda suojaa mittausvirheiltä ja malliriskejä vastaan. Lisäksi komitea esittelee lukuisia makrotalouden vakauteen liittyviä elementtejä helpottaakseen rahoituslaitosten keskinäisestä riippuvuudesta sekä myötäsyklisyydestä aiheutuvan systemisen riskin hallitsemista. (BCBS, 2011.)

Uusi vakavaraisuuskehikko asettaa pankeille korkeammat sekä laadukkaammat pääomavaatimukset ja paremman riskisuojan. Likviditeetin parantamiseksi komitea kehitti kaksi erillistä, joskin toisiaan täydentävää vähimmäisstandardia. Ensimmäinen standardi on maksuvalmiusvaatimus, LCR (liquidity coverage ratio). LCR:n tavoite on tukea pankkien likviditeettiriskien hallintaa varmistamalla, että pankeilla on tarpeeksi korkealaatuista likvidiä varallisuutta selvittääkseen huomattavista kuukauden pituisista stressitilanteista. (BCBS, 2010b.) Toinen standardi on varainhankinnan vaatimus, NSFR (net stable funding ratio), jolla on yhden vuoden horisontti ja se tukee varallisuuden sekä velkojen kestävästä maturiteettirakennetta. NSFR:n tavoite on tukea likviditeetin hallintaa pidemmällä horisontilla. Pyrkimyksenä on luoda pankeille kannustimia rahoittaa toimintaansa vakaammalla rahoituksella. LCR- ja NSFR-vaatimuksille komitea kaavaili arviointiperiodin, jonka aikana arvioitaisiin vaatimusten sopivuutta ja tarkoituksenmukaisuutta koko suhdannesyklin aikana ja huomioitaisiin vaatimusten mahdolliset tahattomat seuraukset. (BCBS, 2010b.)

Liiallinen taseen ja ulkopuolisten sitoumusten määrä oli yksi kriisin perimmäisistä syistä. Komitea kehitti tästä syystä yksinkertaisen, läpinäkyvän ja ei-riskiperustaisen vähimmäisomavaraisuusasteen täydentämään riskiperusteisia

pääomavaatimuksia. Vähimmäisomavaraisuusaste suhteutetaan ensisijaiseen pääomaan ja sen tavoite on asettaa pankkisektorin velkaantumiselle katto sekä täydentää riskiperusteisia vaatimuksia ei-riskiperusteisella "backstop" mitalla. Seurantajaksolla vuoden 2003 tammikuusta vuoden 2017 alkuun asti komitea aikoi testata vähimmäisomavaraisuusastetta asettamalla se 3 %:iin ennen sen varsinaista liittämistä vähimmäispääomavaatimusten pilariin. (BCBS, 2011.)

Uudistus pyrkii parantamaan pääoman laatua sekä sääntelyn johdonmukaisuutta ja läpinäkyvyyttä ja näin ollen Basel 3 määrittelee muutoksia pääomaluokkiin. Esimerkiksi ensisijaisen pääoman laadun varmistamiseksi sen pääpääomaa pitää olla kantaosakkeissa ja jakamattomassa voitossa. Finanssikriisi nimitäin näytti, että ensisijaiseen pääomaan kuuluvista varoista koitui luottotappioita ja arvonalennuksia. Lisäksi Tier 3 pääoma, joka oli käytettävissä ainoastaan markkinariskeiltä suojaautumisessa, poistettiin. (BCBS, 2011.)

Basel 3 -vaatimuksissa pääoma kokonaisuudessaan koostuu ensisijaisesta ja toissijaisesta pääomasta. Ensisijaisen pääoman määritelmää kuitenkin muutettiin jakamalla se ydinpääomaan (Common Equity Tier 1, CET1) ja rajoituksenalaisiin ensisijaisiin varoihin (Additional Tier 1, AT1). (BCBS, 2011.)

Vähimmäisvakavaraisuusvaatimus pääomalle on uudistuksen myötä yhä 8 %, mutta yhä suurempi osuus tästä tulee kattaa ensisijaisella pääomalla: ydinpääoman (CET1) tulee vastata vähintään 4,5 % riskipainotetuista varoista. Ensisijaisen pääoman kokonaisuudessaan tulee olla vähintään 6 % riskipainotetuista varoista. Esimerkiksi jos CET1-varoja on 4,5 %, AT1-varoja tulee tällöin olla 1,5 % ja toissijainen pääoma taas kattaa loput 2 % pääomavaatimuksesta. (BCBS, 2011.)

Pääoman laadun ja määrän parantamisen lisäksi on tarve varmistaa, että kaikki riskit pystytään havainnoimaan vakavaraisuuskehikon avulla. Yksi kriisin voimakkuuden avaintekijöistä oli epäonnistuminen johdannaisriskien ja suurien taseeseen kuuluvien sekä taseen ulkopuolisten riskien havaitsemisessa. (BCBS, 2011.)

Basel 3 -uudistukseen lukeutuu myös pääoman säilyttävä puskuri eli lisäpääomavaatimus. Sen tarkoitus on varmistaa, että pankit pitävät pääomatasonsa tarpeeksi korkealla hyvinä aikoina, mikä auttaa tulevista tappioista selviytymisessä. Hyvinä aikoina pääomaa tulisi pitää 2,5 % vähimmäisvaatimusten yläpuolella muodostuen ydinpääomasta. Tällöin siis CET1-varallisuuden tulisi olla 7 %, ensisijaisen pääoman kokonaisuudessaan 8,5 % ja koko pääoman (Tier 1 sekä Tier 2) 10,5 %. Jos pankki ei täytä vaatimusta, voittojen jakoa rajoitetaan, jotta pankin pääoma kasvaa vaaditulle tasolle. Puskurin käyttöön siirtyminen ajoitettiin alkamaan vuoden 2016 tammikuussa. Voimaantulo jaettiin neljään osaan niin, että aina vuoden alussa osuutta lisätään 0,625 % saavuttaen tavoitellun 2,5 % kasvun vuoden 2019 alussa. (BCBS, 2011.)

Uudistuksen myötä esiteltiin myös toinen puskuri, vastasyklinen puskuri (countercyclical buffer). Jos laskusuhdannetta seuraa luotonannon kasvu, pankkisektorin kokemat tappiot voivat olla hyvin suuret. Ne voivat horjuttaa pankkisektoria ja ajaa sen kierteeseen, jolloin rahoitusjärjestelmän ongelmat voivat levitä reaalitalouteen, mikä taas heijastuu takaisin pankkijärjestelmään. Vastasyklisen puskurin tavoite on varmistaa, että pankkisektorille kohdistetut pääomavaatimukset turvaavat luotonannon ylläpitämisen myös luottokuplan jälkeen.

Puskuri on maakohtainen kohdellen jäsenmaan pankkeja neutraalisti. Valvoja päättää sen suuruuden, joka voi vaihdella nollan ja 2,5 %:n välillä. Pankilla on vuosi aikaa valvojan päätöksestä ottaa puskuri käyttöön. Vastasyklinen puskuri otettiin käyttöön rinnakkain lisäpääomavaatimuksen kanssa eli puskuri saattoi olla enintään 0,625 % vuosittain tammikuusta 2016 alkaen. (BCBS, 2011.) Kokonaiskuvan hahmottamiseksi kaikki Basel 3 -säästöjen uudistukset ja niiden käyttöönoton aikataulu on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1 Basel 3 -säästösten käyttöönotto (BCBS, 2011)

	MUUTOS	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
PÄÄOMA	Vähimmäisomavaraisuusaste	3 %	Testijakso				Siirtyminen 1. pilariin	
	CET1-varojen osuus riskipainotetuista varoista	3,5 %	4 %	4,5 %				4,5 %
	Lisäpääomavaatimus				0,625 %	1,25 %	1,875 %	2,5 %
	CET1 ja lisäpääomavaatimus	3,5 %	4 %	4,5 %	5,125 %	5,75 %	6,375 %	7 %
	Vaiheittaiset CET1-varoista tehtävät vähennykset		20 %	40 %	60 %	80 %	100 %	100 %
	Ensisijaisen pääoman minimimäärä	4,5 %	5,5 %	6 %				6 %
	Vähimmäispääomavaatimus	8 %						8 %
	Vähimmäispääomavaatimus ja lisäpääomavaatimus		8 %		8,625 %	9,25 %	9,875 %	10,5 %
	Pääomainstrumentit, jotka eivät enää kuulu AT1 tai Tier 2 -pääomaluokkiin	Poistetaan vaiheittain käytöstä, 10 vuoden horisontti						
LIKVIDITEETTI	Maksuvalmiusvaatimus			60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
	NSFR						Vähimmäisvaatimusten esittäminen	

3 AIKAISEMPI KIRJALLISUUS

Tutkielman tavoitteena on selvittää, onko Basel-säädöksillä pienentävää vaikutusta pankkien systeemiseen riskiin. Tässä luvussa tarkastelen aikaisemman kirjallisuuden perusteella sitä, kuinka hyvin Basel-säädökset voivat teoriassa onnistua systeemisen riskin ehkäisemisessä. Ensin esittelen tutkimustuloksia siitä, miten pankit ovat ylipäättään vastanneet säädöksiin ja minkälaiset vaikutukset säädöksillä on yleisesti ottaen talouteen. Tämän jälkeen esittelen systeemisen riskin määritelmiä, systeemisen riskin taustalla olevia tekijöitä sekä Basel-säädösten vaikutusta systeemiseen riskiin. Systeemisen riskin mittaamista käsittelem erikseen neljännessä luvussa.

3.1 Basel-säädöksiin vastaaminen: pankkien toimenpiteet

Basel-säädöksiin liittyvässä kirjallisuudessa on tarkasteltu keinoja, joilla pankit ovat vastanneet uusiin pääomavaatimuksiin. Suotuisin strategia näyttäisi olevan pääomatason nostaminen kertyneillä voittovaroilla (Roger & Vlček, 2011). Kalleimmaksi strategiaksi taas on nimetty lainanannon vähentäminen, mikä onkin ollut kriitikoiden keskeinen huolenaihe liittyen Basel-säädöksiin ja näin ollen sitä on tutkittu paljon (esim. De Haas & Van Horen, 2013; Kapan & Minoiu, 2013; Šútorová & Teply, 2013).

Saavuttaakseen korkeammat pääomavaatimukset, pankilla on mahdollisuus valita joko yksi strategia tai yhdistää useita. Vaihtoehtoisia strategioita ovat

- voittovarojen kasvattaminen
- rahoituksen hankkiminen osakeanneilla
- muutoksien tekeminen pankin taseen vastaaviin
- riskipainotettujen saamisten vähentäminen (Cohen & Stactigna, 2016; Andrle, Brada, Tomšík & Vlček, 2018).

Yhtenä päähavaintona on todettu, että valtaosa pankkien sopeutumisesta vaatimuksiin on tapahtunut voittovarojen kasvattamisen avulla – ei niinkään lainanannon jyrkän vähentämisen kautta. Pankki voi vähentää jakamiensa osinkojen

osuutta voitoistaan tai vaihtoehtoisesti pyrkiä lisäämään itse voittoja. Suoravii-
vaisin tapa olisi kasvattaa korkoerotusta pankin rahoituksen tuoton ja hankinta-
kustannusten välillä. Muita tapoja kasvattaa nettotuloja ovat muun muassa toi-
mintakustannusten vähentäminen kokonaisuudessaan tai halvempien, joskin
mahdollisesti riskillisempien, rahoitusstrategioiden hyödyntäminen. (Cohen &
Stactigna, 2016; Andrle ym., 2018.)

Pääomavaatimuksiin vastaaminen hankkimalla rahoitusta osakeanneilla
tapahtuu esimerkiksi merkintäoikeusantien tai yleisesti osakkeiden myymisen
kautta. Osakeanneilla hankittu lisärahoitus on kuitenkin todennäköisesti kaikista
vähiten houkutteleva vaihtoehto pankkien osakkeidenomistajille, sillä osakeanti
voi heikentää olemassa olevien osakkeiden arvoa. (Cohen & Stactigna, 2016.)

Taseensa vastaaviin pankki voi tehdä muutoksia esimerkiksi muokkaamalla
lainaportfoliotaan tai myymällä arvopapereitaan. Kaupankäyntisalkun
muokkaaminen oli erityisen tärkeä strategia eurooppalaisilla pankeilla pääoman
laadun vahvistamiseksi. (Cohen & Stactigna, 2016; Andrle ym., 2018.)

Viimeisenä strategiana esitetään riskipainotettujen saamisten vähentämi-
nen. Pankit voivat korvata korkeariskisiä lainojaan riskittömämmillä vastaavilla
tai esimerkiksi obligaatioilla ja käyttää saadut tuotot oman velkansa lyhentämi-
seen. (Cohen & Stactigna, 2016; Andrle ym., 2018.)

3.2 Basel-säädösten vaikutukset talouteen

Toinen kirjallisuudessa käsitelty aihe on talouteen kohdistuvat Basel-säädösten
vaikutukset, joista tutkimukset esittävät sekä positiivisia että kriittisiä tuloksia.
Säädösten korostamat pankin pääoman määrä ja laatu ovat ratkaisevassa ase-
massa pankin toiminnan kannalta, etenkin kriisin aikana. Mitä parempi pääoma-
kanta pankilla on, sitä pienempi todennäköisyys on ajautua konkurssiin, menet-
tää markkinaosuuttaan, muuttua tappiolliseksi tai kokea suuria heikennyksiä
osakemarkkina-arvossaan. (Kapan & Minoiu, 2013.) Basel-säädösten olemassa-
olon merkittävyttä voi tuskin kukaan kieltää, mutta niiden sisällöstä ja laadusta
voidaan kiistellä. Tässä osiossa esittelen Basel-säädöksistä saatavia hyötyjä sekä
mahdollisia haittoja.

Baselin komitea teki laskelmia suunnittelemiensa Basel 3 -säädösten pitkä-
aikaisista vaikutuksista. Komitean mukaan pankkien tuotot pysyvät vakaam-
pana muulloinkin kuin kriisitilanteissa ja vahvistunut rahoitusjärjestelmä edes-
auttaa pankkikriisien ehkäisemistä sekä pienentää niistä aiheutuvia tappioita,
mikä on pankkisäädöksistä suurin saatava hyöty. (BCBS, 2010b.)

Pankkisäädöksiä on jatkuvasti uudistettu, mikä näyttäisi olevan perustel-
tua. Basel-säädökset eivät välttämättä olleet alun perin liian heikot, vaan säädök-
set saattoivat yksinkertaisesti vanhentua rahoitusjärjestelmän dynaamisen luon-
teen seurauksena. Rahoitusjärjestelmä sopeutuu muutoksiin nopeasti, mikä luo
omat haasteensa vaatimusten asettamiselle. Basel-säädösten tulee olla joustavia,
sillä liian tiukat säädökset muuttuvat hyödyttömiksi lyhyessä ajassa. Käytän-
nössä heti, kun uudet Basel-säädökset on julkaistu, voi herätä jo tarve uudistet-
tujen säädösten kehittämiseksi. (Haldane, 2017.) Uudistamisen tarpeen todisti

myös finanssikriisi. Pankit, jotka tarvitsivat valtiontukea kriisin aikana, täyttivät silloiset voimassa olleet vaatimukset eli Basel 2 ei ollut riittävän tehokas ehkäisemään kriisistä koituneita tappioita toivotulla tavalla. (Kapan & Minoiu, 2013.)

Basel 2 -säädösten pääomavaatimukset pankkivakauden saavuttamiseksi eivät olleet tarpeeksi tiukat turvaamaan pankkijärjestelmän kykyä selviytyä shokeista. Tästä syystä Basel 3 -uudistus korostaakin pääoman määrän ja laadun kiristämisen tarvetta. Basel 3 -uudistus perustuu siihen, että vaatimusten asettamat tiukemmat pääomavaatimukset ja likviditeettipuskurit vahvistavat pankkeja niin, etteivät ne ole yhtä herkkiä rahoitushokeille. Vahvemmat pankit eivät myöskään vähennä niin paljon luotonantoa stressin alla. (Kapan & Minoiu, 2013.)

Basel-säädöksiin liittyy myös muita haasteita niiden jatkuvan uudistustarpeen lisäksi. Kriitikot ensinnäkin korostavat, kuinka korkeat pääomavaatimukset voivat heijastua pankkien rahoituskustannuksien kasvuun. Tästä voi seurata ensinnäkin lainakasvun hidastumista ja muita mahdollisia haitallisia taloudellisia vaikutuksia. Toisekseen mahdollinen korkotasojen kohoaminen vaikuttaa negatiivisesti tuotannon tasoon (BSBC, 2010b; Šútorová & Teply, 2013). Sekä korkotason kasvattaminen että lainanannon vähentäminen johtavat luottopulaan, millä on haitallinen vaikutus reaalitalouden aktiivisuteen (Andrle ym., 2018). Kirjallisuudessa on näyttöä siitä, että pankit todella vähensivät lainanantoaan (Roger & Vlček, 2011; De Haas & Van Horen, 2013; Cohen & Stactigna, 2016).

Toisaalta kirjallisuudessa on myös argumentoitu, että lainanannon vähentämisen uhka on hyvin pieni. Cohen ja Stactigna (2016) eivät pidä kyseistä strategiaa todennäköisenä. Myös Šútorová ja Teply (2013) epäilevät, että luotonannon vähentyminen jää hyvin pieneksi ainakin Euroopassa, mille he nimeävät kolme eri syytä. Ensinnäkin useat eurooppalaiset pankit täyttävät jo tulevat pääomavaatimukset. Toiseksi heidän mukaansa yhden prosenttiyksikön kasvu oma-varaisuusasteessa nostaisi korkotasoa vain 18,8 %:n sadasosalla. Kolmanneksi lainakysynnän jouston koetaan olevan suhteellisen alhainen Euroopan Unionin alueella. Lisäksi säädösten soveltamiseen on annettu useiden vuosien pituinen liukuma-aika, joten pankeilla tulisi olla hyvin aikaa sopeutua vaatimuksiin hienotunteisemmilla strategioilla.

Säädösten on kritisoitu olevan liian tiukkoja, mutta toisaalta ne on nähty myös riittämättöminä ja tehottomina. Pääomavaatimukset, niiden noudattamisen valvonta ja vakaa makropolitikka eivät välttämättä yksinään riitä kriisin ehkäisemiseksi (Šútorová & Teply, 2013). Epävarmoista tuloksista huolimatta komitean analyysi viittaa siihen, että pääoma- ja likviditeettivaatimukset edistävät pankkijärjestelmän vakautta ja että niiden kiristämisessä on tarpeeksi liikkumavaraa. Näin ollen Basel-säädöksistä saavutettavat hyödyt näyttäisivät olevan suuremmat kuin haitat. (BSBC, 2010b.)

Vaikka Basel-säädökset tukisivat pankkien vakavaraisuutta ja tasapainotaisivat taloutta, ne eivät kuitenkaan välttämättä huomioi tarpeeksi hyvin systemistä riskiä. Koko rahoitusjärjestelmä voi sortua kasaan ketjureaktion tapaan systemisen riskin alaisena. Vaikka säädökset ovatkin huomioineet yhä enenevässä määrin riskienhallinnan roolin, ne ovat kuitenkin keskittyneet enemmän vain yksittäisten pankkien tarkasteluun. Tätä seikkaa on kritisoitu ja etenkin finanssikriisi herätti tarpeen huomioida riski myös systemisellä tasolla. (Haldane

& May, 2011; Schwarcz, 2008.) Tästä syystä keskityn tutkielmassani siihen, onko Basel-säädöksillä pankkijärjestelmän systeemistä riskiä pienentävää vaikutusta.

3.3 Systeeminen riski

Finanssikriisin myötä systeeminen riski herättää yhä enemmän huolta päättäjissä kansainvälisesti ja keskuspankit ja muut rahoituslaitokset ovatkin osoittaneet huolensa finanssikriisistä koituvista systeemisistä vaikutuksista (Schwarcz, 2008). Systeemisen riskin syistä tai sen määritelmästä ei ole yhtä yksikäsitteisesti hyväksyttyä näkemystä (Schwarcz, 2008; Euroopan Keskuspankki [EKP], 2009). Tarkastelen seuraavaksi systeemisen riskin määritelmiä, systeemisen riskin taustalla olevia tekijöitä sekä Basel-säädösten vaikutusta systeemiseen riskiin.

3.3.1 Systeemisen riskin määritelmä

Nykyäänkin vallitsee epäselvyyttä siitä, minkä tyyppiset riskit luetaan systeemiksi ja minkä tyyppisiä systeemisiä riskejä julkisen vallan tulisi säännellä. Eri määritelmien ainoa yhteinen tekijä on se, että on olemassa joku laukaiseva tapahtuma, josta seuraa negatiivisten taloudellisten seurausten ketjureaktio. Jos itse ongelman määrittelemisenkin on hankalaa, sitä ei välttämättä voida ratkaista tehokkaasti. (Schwarcz, 2008.)

EKP (2009) määrittelee systeemisen riskin riskinä kokea tapahtuma, jolla on merkittävä haitallinen vaikutus useita systeemisesti tärkeitä rahoitusväylittäjiä tai markkinoita kohtaan. Laukaiseva tekijä voi olla joko rahoitusjärjestelmän ulkopuolinen tai sen sisällä tapahtuva shokki. Yksinkertaistetusti systeemisen riskin voidaan määritellä olevan riski rahoitusjärjestelmän häiriöstä. Se syntyy, jos huomattava osuus rahoitussektorista on häiriötilassa, mikä voi aiheuttaa merkittäviä negatiivisia seurauksia reaalityaloudelle (Financial Stability Board [FSB], International Monetary Fund [IMF] & Bank for International Settlements [BIS], 2009). Aiheuttajana voi olla pienten, mutta useiden yksittäisten instituutioiden häiriöt tai vaihtoehtoisesti yksi ongelmissa oleva valtava instituutio, joka kattaa suuren osuuden rahoitussektorista (Schwerter, 2011).

Schwarcz (2008) esittää, että systeemisen riskin aiheuttaa taloudellinen shokki, kuten yksittäisen instituution kaatumisen laukaisema huomattavien tappioiden ketju. Schwarcz'in systeemisen riskin määritelmän mukaisesti shokista seuraa pääoman kustannusten kasvua tai pääoman saatavuuden heikkenemistä, mikä vuorostaan johtaa markkinoiden toiminnan vaarantumiseen ja usein myös rahoitusmarkkinoiden hintojen volatiilisuuksien kasvuun.

Yhden pankin kaatuminen voi aiheuttaa negatiivisia ulkoisvaikutuksia muille pankeille ja näin ongelmat leviävät koko talouteen (Brunnermeier, Crocket, Goodhart, Persaud & Shin, 2009). Lehman Brothersin konkurssi antaa tästä hyvän esimerkin. Ketjureaktion tavoin leviävät ongelmat voivat sisältää rahoituslaitosten kaatumista tai markkinoiden toiminnan riittämättömyyttä, estää

markkinoiden normaalin toiminnan ja uhata koko rahoitusjärjestelmän olemassaoloa. Ilmiöstä voi seurata huomattavia tappioita rahoitusinstituutioille tai merkittävää hintojen epävakautta rahoitusmarkkinoille. (Schwarcz, 2008.)

Systemistä riskiä ei tule sekoittaa laskusuhdanteeseen, jonka aiheuttajana on normaali markkinoiden toiminnan sykliisyys. Vaikka tällaiset laskusuhdanterit joskus yhdistetään systeemiseen riskiin, niistä voidaan käyttää sopivampaa nimitystä systemaattinen riski - riski, jota ei voida hajauttaa. (Schwarcz, 2008.)

Systemisen riskin käsite on muuttunut finanssikriisin myötä. Ennen kriisiä systeemistä riskiä pidettiin todennäköisyytenä tartuntavaikutuksille, sillä tartuntaketjusta voi seurata laiminlyöntien tapahtumasarja. (Georg, 2011.) Tämä lähestymistapa määrittelee systeemisen riskin kapeassa merkityksessä (Bandt, Hartmann & Peydró, 2009). Kriisin jälkeen on kuitenkin todettu, että systeeminen riski voi myös ilmaantua muista tekijöistä. Ensinnäkin yleinen shokki voi johtaa useiden rahoituslaitosten laiminlyöntiin kerralla. Toiseksi vaarana on myös informaation läikkyminen niin, että uutiset yhden pankin huonosta tilanteesta levittävät pelkoa ja kasvattavat kaikkien pankkien uudelleenrahoittamisen kustannuksia. Tällainen rahoitusjärjestelmän laumakäyttäytyminen on esillä erityisesti kriisitilanteissa. (Georg, 2011.) Tämän määritelmän avulla systeemistä riskiä voidaan tutkia laajemmassa merkityksessä (Bandt ym., 2009).

Systemisessä riskissä on siis kyse laajasta ilmiöstä, joka kumpuaa markkinaosapuolten tarpeeksi tehokkaiden kannustimien puutteesta. Koska tällaisen systeemisen ilmiön ulottuvuudet ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa, on selvää, että systeeminen riski on hyvin monimutkainen ilmiö (EKP, 2009).

3.3.2 Systemisen riskin tekijät

Systemisellä riskillä voidaan ajatella olevan kaksi eri ulottuvuutta: poikittainen ulottuvuus ja aikaulottuvuus. Poikittaisulottuvuudella viitataan siihen, miten rahoitusjärjestelmän rakenne vaikuttaa riskin leviämiseen. Systeminen riski tarttuu instituutiosta toiseen ja riski leviää näin ketjureaktion tavoin. Aikaulottuvuudella taas viitataan myötäsykliisyyteen eli siihen, miten riski kasaantuu ajassa. Myötäsykliisyys on yksi suurimmista rahoitusjärjestelmän nykyongelmista, sillä se horjuttaa järjestelmän vakautta voimistamalla rahoitusshokkeja. Nämä rahoitusshokit voivat laukaista systeemisen kriisin eri leviämisvaikutusten kautta. (Scwerter, 2011.)

Tärkeimmät tekijät systeemisen riskin kannalta ovat pankin koko ja pankkien keskinäinen riippuvuus (Brunnermeier ym., 2009; Scwerter, 2011). Mitä tärkeämpi instituution merkitys on koko systeemin kannalta, sitä suurempi uhka se on. Scwerterin (2011) mukaan muita tekijöitä ovat pankkikohtainen riski, velkaantuneisuusaste, yleinen riskille altistuminen, maturiteettiero sekä myötäsykliisyys. Nier, Yang, Yorulmazer ja Alentorn (2007) taas nimeävät neljä päämekanismia systeemisen riskin synnylle: pankkien kahdenvälinen ja suora altistuminen riskille, pankkien korreloidun verkoston altistuminen yhteiselle riskille, vaikeuksissa olevan instituution endogeenisestä pakkomyynnistä seuraavat vaikutukset ja informaation läikkyminen.

Rahoitusmarkkinoiden kasvun ja kehittyneisyyden johdosta instituutioiden kokoon ja niiden keskinäisiin suhteisiin liittyy negatiivisia ulkoisvaikutuksia, mikä on iso systeeminen uhka. Instituutio voi olla liian suuri, TBTF (too-big-to-fail), tai liian vahvasti kytkeytynyt muihin instituutioihin, TITF (too-interconnected-to-fail), jotta rahoitusjärjestelmällä olisi varaa antaa kyseisen instituution kaatua. Tällaiset instituutiot voivat aiheuttaa moraalikatoa ottamalla isoja riskejä luottaen siihen, että ne saavat tarvittaessa valtiolta tukea. Vastaava tilanne voi myös tapahtua, jos konkurssi uhkaa montaa pankkia samanaikaisesti, TMTF (too-many-to-fail). Laajalle levinneiden johdannaisopimusten verkon dynamiikkaa kuvaa hyvin Lehman Brothers -investointipankin kaatuminen vuonna 2008 finanssikriisin alkuketkinä. (Acharya & Richardson, 2009, s. 7; Haldane & May, 2011; Schwerter, 2011.)

Rahoitusinstituutioiden keskinäinen riippuvuus kiihdyttää kriisien tartuntavaikutusta. Tiettyyn pisteeseen asti rahoitusmarkkinoiden verkostot ja pankkien keskinäinen riippuvuus toimivat yhteisenä vakuutena vakauden ylläpitämiseksi. Tämän pisteen ylittäessä sidosteisuus kuitenkin kasvattaa shokkeja ja lisää systeemistä herkkyyttä. (Georg, 2011.) Riskitartunnan todennäköisyys suurenee, jos instituutiot ovat heterogeenisiä (Iori, Jafarey & Padilla, 2006).

Toisaalta tälle löytyy kirjallisuudessa myös vasta-argumentti, jonka mukaan rahoitusjärjestelmän heterogeenisyydellä ei ole merkittävää vaikutusta järjestelmän vakaudelle (Georg & Poschmann, 2010). Pankin heterogeenisyyden vaikutusten lisäksi on tuloksia, joiden mukaan tartunnan todennäköisyyttä vähentäisi korkeampi pääoman taso, matalammat pankkien keskinäiset velat sekä pankkien lievempi keskinäinen riippuvuus (Nier ym., 2007).

Georg ja Poschmann (2010) argumentoivat, että yleiset shokit asettavat tartuntavaikutuksia suuremman uhan järjestelmän vakaudelle. Pankeilla on insenttiivi kasvattaa pankkien välisten investointien korrelaatioita välttääkseen mahdollisesta informaation läikkymisestä aiheutuvia kustannuksia. Korkea korrelaatio kasvattaa yleisen endogeenisen shokin riskiä, minkä takia pankkisäädöksillä voidaan pyrkiä muokkaamaan pankkien insenttiivejä siten, että haitallinen korrelaatio pienenee. (Acharya & Yorulmazer, 2008.) Klassinen esimerkki systeemisestä riskistä on talletuspako. Jos pankkien varat ovat vahvasti korreloituneita eli ne ovat nivoutuneet tiukasti yhteen, yhden pankin vaikeudet vastata talletuksien nousun kasvaneeseen kysyntään leviää järjestelmässä aiheuttaen muidenkin pankkien tai velkojien kaatumiseen. (Schwarcz, 2008.)

Kasaantuneet ulkopuoliset tapahtumat, kuten boomit ja kuplien puhkeaminen reaalityaloudessa, ovat myös systeeminen uhka ja ne ovat aiheuttaneet historiallisesti eniten ongelmia pankkisektorille yhtenä yksittäisenä tekijänä. Pankkisäädökset tulisi asettaa vastasyklisesti niin, että pääomapuskurit kasvavat boomin aikaan ja pienenevät laskusuhdanteiden ilmetessä. (Haldane & May, 2011.) Basel 3 tarjoaakin vastasyklisen puskurin, joka joustaa taloudellisen tilanteen mukaan ja on lisäksi maakohtainen.

Basel-säädökset ovat usein keskittyneet pienentämään yksittäisten instituutioiden riskiä, mutta jos instituutiot eivät sisäistä systeemisen riskin ulkoisia kustannuksia, niillä on insenttiivi ottaa riskejä, jotka koituvat muiden kannettavaksi. Toisin sanoen instituutiot saattavat toimia suojellakseen vain itsejään, mutta ei-

vät huomioi tämän epäsuotuisaa vaikutusta kasvattaen koko systeemin romahdamisen todennäköisyyttä. Jos pankit eivät pyri huomioimaan systeemistä riskiä, jonka asettavat muille pankeille, pankkien toimilla voi olla laajat vaikutukset koko rahoitussektoriin. Näin ollen systeeminen riski on yksittäisten markkinaosapuolien laukaisema negatiivinen ulkoisvaikutus. (Acharya, Pedersen, Philippon & Richardson, 2010a.)

Säädökset tulisi kohdistaa pankeille niin, että ne rajoittaisivat yksittäisten instituutioiden riskinottoa, mikä vähentäisi muille osapuolille aiheutuvaa systeemistä uhkaa. Tämä luo perustelut Basel-säädösten kaltaisten vaatimuksien tarpeelliselle roolille systeemisen riskin vähentämisessä. (Schwarcz, 2008.) Basel-säädösten toimivuutta systeemisen riskin ehkäisemisessä on kuitenkin kritisoitu, ja seuraavaksi esittelenkin aikaisemman kirjallisuuden perusteella Basel-säädösten vaikutusta systeemiseen riskiin.

3.4 Systeemisen riskin pienentäminen Basel-säädösten avulla

Tutkielmani tavoitteena on estimoida, ovatko Basel-säädökset mahdollisesti pienentäneet pankkien systeemistä riskiä. Varsinaisesti samanlaista aikaisempaa empiiristä tutkimusta ei löydy, mutta Basel-säädösten ja systeemisen riskin yhteyttä on kuitenkin käsitelty kirjallisuudessa. Perustelen ensin Basel-säädösten mahdollisuutta hallita systeemistä riskiä. Esittelen Basel 2 -säädösten puutteita systeemisen riskin hallinnassa, minkä jälkeen tarkastelen sitä, kuinka hyvin Basel 3 -säädökset puuttuvat kyseisiin ongelmakohtiin. Yhteenvetona kirjallisuuden pohjalta voitaisiin todeta, ettei Basel 3 -säädösten toimivuudesta systeemisen riskin hallinnan kannalta olla vieläkään vakuuttuneita ja säädöksiltä selvästi kaivataan vielä uudistumista, vaikkakin edistystä on jo tapahtunut.

Rahoitusjärjestelmän sääntelyssä on panostettu vasta viime aikoina koko systeemin laajuisten ominaisuuksien huomiointiin (Haldane & May, 2011). Finanssikriisin aikana realisoitui useita riskejä, joita Baselin komitea ei ollut ottanut huomioon eri riskimalleissaan. Ennen kriisiä useiden varallisuuserien korrelaatiot jäivät kokonaan vaille huomiota tai niiden merkitystä aliarvioitiin. Asuntolainojen luottoriskien ja asuntolainoilla taattujen arvopapereiden tuottojen korrelaatiot ovat tästä esimerkki. (Hellwig, 2010.) On kuitenkin mahdollista, että Basel-säädösten kaltaista yksittäistä sääntelymenetelmän konseptia voidaan käyttää koko järjestelmän kattavan systeemisen riskin hallinnassa. Valtiotieteilijät ja taloustieteilijät ovat havainneet, että kansainvälinen yhteistyö on luonnollinen ja tehokkain tapa ehkäistä yhteistä kriisiä, jolla on vaikutus jokaiseen maahan yksilöllisesti huolimatta maiden välisistä useista eroavaisuuksista. (Schwarcz, 2008.)

3.4.1 Basel 2: systeemisen riskin hallinta

Basel 2 -säädöksiä on kritisoitu niiden tehottomuudesta systeemisen riskin vähentämisessä. Systeeminen riski ilmenee endogeenisesti ja siihen liittyy negatiivisia ulkoisvaikutuksia, jotka aiheuttavat rahoitusjärjestelmän epävakautta.

Basel 2 -säästöjen ongelma on, että ne keskittyvät mikrotasolla yksittäisiin pankkeihin jättäen huomioimatta systeemisen riskin ja pankkien keskinäisen riippuvuuden. Säädökset siis epäonnistuvat systeemisen riskin hallinnassa, koska säädöksissä ilmenee vielä makrovakaustellisten säästöjen sekä kansainvälisen yhteistyön puutteita, minkä johdosta yksittäisille pankeille syntyy kannustimia koko pankkijärjestelmän kannalta haitalliseen toimintaan. Säästöjen alaisena pankeilla on merkittävä insentiivi tulla liian merkittäviksi tai keskenään riippuvaisiksi, koska se kasvattaa todennäköisyyttä, että pankki pelastettaisiin kriisitilanteessa. (Schwerter, 2011.) Näin ollen Basel 2 -säädökset tukevat niitä instituutioita, joilla on negatiivisia ulkoisvaikutuksia muille markkinatoimijoille. (Brunermeier ym., 2009.)

Yksittäisten instituutioiden tukeminen voi johtaa lyhytaikaisiin hyötyihin. On kuitenkin välttämätöntä, että häiriötilanteissa hallituksen apu tulisi ymmärtää pyrkimyksenä edistää koko rahoitusjärjestelmän vakautta, mikä loisi kasvavat pitkäaikaiset hyödyt. Sääntelyn päätehtävänä tulisi olla koko rahoitusjärjestelmän vakauden varmistaminen, mihin Basel 2 -säädökset eivät pysty niiden puutteellisuuden vuoksi. (Schwerter, 2011.) Hellwig (2010) argumentoi, että pankkisääntely kokonaisuudessaan tarvitsee perusteellisen kunnostuksen.

Schwerter (2011) listaa Basel 2 -säästöjen ongelma-alueet, joita voidaan pitää systeemisinä uhkina ja jaottelee kyseiset ongelmat vielä tarkemmin ne aiheuttaviin eri systeemisen riskin tekijöihin, jotka nimettiin jo aikaisemmin: pankin koko, keskinäinen riippuvuus, pankkikohtainen riski, velkaantuneisuusaste, yleinen riskille altistuminen, maturiteettiero sekä myötäsyyklisyys.

Makropoliittisen näkemyksen huomioiminen tulisi olla säädöksissä välttämätöntä, koska päättäjien tulee tarkastella pankkien suoraa sekä epäsuoraa yhteyttä yleisen riskille altistumisen ja keskinäisen riippuvuuden kautta. Myös rahoitusmarkkinoiden myötäsyyklisiä käytöistä tulee hillitä tasaten suhdannekiertoa kansallisella tasolla. Itse systeemisen riskin hallinnassa tulee huomioida tietenkin kaikki tekijät, kun taas systeeminen likviditeettiriski aiheutuu lähinnä maturiteettierojen ja velkaantuneisuusasteen kautta. Velkaantuneisuusaste liittyy myös myötäsyyklisyyteen, sillä hyvin velkaantuneet pankit altistuvat myötäsyyklisyyden riskille matalan pääoman ja/tai korkean riskillisen varallisuuden myötä. (Schwerter, 2011.)

Systeeminen tärkeys eli TBTF, TMTF ja TIFT -ongelmat pohjautuvat niimensä mukaisesti instituutioiden kokoon, keskinäiseen riippuvuuteen ja yleiselle riskille altistumiseen. Vastaavat tekijät aiheuttavat myös tarpeen läpinäkyvyyden sekä kansainvälisen yhteistyön edistämiseksi, joista jälkimmäiseen liittyy myös velkaantuneisuusasteen luoma systeeminen uhka. (Schwerter, 2011.)

Viimeinen Basel 2 -säästöjen puute on kestävyys, jolla viitataan sellaisten insentiivien luomiseen, jotka kannustavat pitkäaikaisiin tavoitteisiin. Tämä tarve kumpuaa lähinnä pankkikohtaisesta riskistä, myötäsyyklisyydestä, velkaantuneisuusasteesta ja maturiteettieroista. (Schwerter, 2011.) Taulukossa 2 on vielä tiivistetysti esitelty yllä luetellut Basel 2 -säästöjen puutteet sekä ne systeemisen riskin tekijät, jotka tekevät kyseisistä puutteista uhan systeemiselle vakaudelle.

TAULUKKO 2 Basel 2 -säästösten puutteet sekä niihin liittyvät systeemisen riskin tekijät (Schwerter, 2011)

Basel 2 -säästösten puutteet systeemisen riskin hallinnassa	Systeemisen riskin tekijät
Makropoliittinen näkemys	Keskinäinen riippuvuus, myötäsykli- syyys, yleinen riskille altistuminen
Systeemisen riskin ja systeemisen lik- viditeettiriskin hallinta	Kaikki systeemisen riskin tekijät. Syste- emisen likviditeettiriskin tekijät: maturiteettierot ja velkaantuneisuus- aste
Myötäsykli- syyys	Myötäsykli- syyys, velkaantuneisuus- aste
TBTF, TMTF, TITF -ongelmat	Koko, keskinäinen riippuvuus, yle- nen riskille altistuminen
Kansainvälinen yhteistyö	Koko, keskinäinen riippuvuus, yle- nen riskille altistuminen
Läpinäkyvyys	Koko, keskinäinen riippuvuus, yle- nen riskille altistuminen, velkaantu- neisuusaste
Kestävyyden/pitkäaikaisten tavoit- teiden insentiivit	Pankkikohtainen riski, myötäsykli- syyys, velkaantuneisuusaste ja maturi- teettierot

3.4.2 Basel 3: systeemisen riskin hallinta

Finanssikriisin jälkeen uudistetut Basel 3 -säädökset olivat selvä kehitysaskel tarjoten pankeille joitakin vakaudellisia insentiivejä, mutta silti jotkut Basel 2 -säästösten heikkoudet jäivät paikkaamatta. Näistä heikkouksista tärkeimpänä voidaan pitää rahoitusinstituutioiden negatiivisten ulkoisvaikutusten sisällyttämistä: systeemistä riskiä tulisi hinnoitella. Pankkisäädökset tulisi ylipäätään suunnitella niin, ettei pankeilla olisi insentiivejä kiertää niitä siirtämällä liiketoimintaansa ei-säädellylle sektorille. Onkin välttämätöntä suunnitella sellaiset säädökset, joista seurauksena syntyvät ei-toivotut kannustimet ovat niin pienet, etteivät ne koskaan kehity systeemiseksi. (Brunnermeier ym., 2009.) Ulkoisvaikutusten lisäksi muita heikkouksia, joihin Basel 3 -säädökset eivät anna ratkaisua, ovat riskipainotettu vähimmäisomavaraisuusaste, myötäsykli-
syyys ja NSFR:n puutteellisuus. (Schwerter, 2011.)

Basel 3 -säädökset kohdentuvat paremmin nimenomaan systeemisen riskin pienentämiseen, sillä ne johtavat rahoituksellisen vakauden kasvuun kokonaisuudessaan, ei vain yksittäisillä rahoitusinstituutioilla. Tästä makrovakaudellisesta näkökulmasta huolimatta tarkat uudistusehdotukset yksinomaan systeemisen riskin hallintaa varten puuttuvat yhä. (Schwerter, 2011.)

Schwerter (2011) arvioi, miten Basel 3 -uudistuksella vastattiin jo edellä mainittujen Basel 2 -säästösten puutteisiin. Pääpointit on esitetty taulukossa 3.

Itse systeemille riskille Basel 3 ei kuitenkaan anna kohdistettuja parannusehdotuksia. Systeemisen riskin hallitsemiseksi Georg (2011) ehdottaa, että pääomavaatimuksien sijasta tulisi keskittyä kolmanteen pilariin eli markkinoiden läpinäkyvyyteen. Varsinkin systeemisesti tärkeiden pankkien tulisi julkaista yksityiskohtaisempaa informaatiota yhä tiheämmin.

Basel 3 -säädöksistä jäävät uupumaan myös tehokkaat ehdotukset systeemisen tärkeyden TBTF, TMTF ja TIFT -ongelmiin. Zhou (2009) esittelee kolme eri tapaa, miten rahoituslaitoksen systeemistä tärkeyttä voisi mitata ja miten se korreloi instituution koon kanssa. Ensimmäinen mittari on PAO (the Probability that at Least One Bank Becomes Distressed) (Segoivano & Goodhart, 2009), joka keskittyy siihen todennäköisyyteen, että systeemisen vaikutuksen myötä tapahtuu edes yksi ylimääräinen kriisi. Toinen mittari on SII (Systemic Impact Index), joka mittaa kaikkien kaatuneiden pankkien odotetun määrän, kun yksi tietty pankki kaatuu. Kolmas ja viimeinen mittari on VI (Vulnerability Index), joka mittaa tietyn pankin kaatumisen todennäköisyyttä, kun edes yksi järjestelmän muista pankeista on kaatunut.

Tulokset osoittavat, ettei PAO ole yhtä informaatiivinen kuin SII systeemisten instituutioiden erottamisessa, kun taas PAO ja VI näyttäisivät toimivan yhtä hyvin. Päätelmänä korostetaan, ettei systeeminen tärkeys aina korreloi instituution koon kanssa. Tulokset eivät toimi todisteena TBTF-argumentin puolesta tai vastaan, mutta he näyttävät mahdollisuuden, ettei instituution koko välttämättä toimi hyvänä systeemisen tärkeyden mittarina pankkijärjestelmässä. TBTF-ongelma ei siis välttämättä ole niin merkittävä ja näin ollen muitakin systeemisen riskin mittareita tulee tarkastella. (Zhou, 2009.)

Makrovakauden edistämiseksi Basel 3 ehdottaa pääomapuskureita pääomapohjan vahvistamiseksi. Vaikka pääomavaatimukset nähdään edellytyksenä järjestelmän vakaudelle, likviditeettivaatimukset voivat toimia jopa pääomavaatimuksia tehokkaammin systeemisen riskin ehkäisemisessä (Cifuentes, Ferrucci & Shin, 2005). Systeemisen likviditeettiriskin vähentämistä varten on kehitetty uusia standardeja, joista tärkeimmässä roolissa on NSFR. Ly, Chen, Wang ja Jian (2017) ehdottavat, että yksittäisten pankkien likviditeettiongelmia tulee tarkastella lähemmin ja likviditeetin mukautumisen nopeuden tärkeyttä tulee korostaa.

Stressitilanteessa pankeilla on vaihtoehtona joko realisoida sijoituksiaan heti ennen kuin haitallisen valikoitumisen ongelmat ilmenevät tai selviytyä kriisistä ja realisoida matalammilla hinnoilla. Ly ym. (2017) havaitsevat, että pankit muokkaavat NSFR:n tasoaan nopeasti Basel-vaatimusten mukaisesti ja näin vähentävät systeemistä riskiä. Tämä on mielenkiintoinen tulos oman tutkielmani kannalta, sillä otan mallia Lyn ym. (2017) käyttämästä menetelmästä estimoidesani Basel-säädösten vaikutusta systeemiseen riskiin.

Ly ym. (2017) toteavat, että pankit nostavat likviditeettiään nopeasti vähentääkseen odotettua tappiotaan, ja jos kaikki pankit reagoivat nopeasti, järjestelmän likviditeettivajeen todennäköisyys pienenee. Tämä johtaa vakaampaan rahoitusjärjestelmään ja matalampaan systeemiseen riskiin. Tulos on kuitenkin merkittävä vain pienille pankeille, sillä pienet pankit eivät saa yhtä paljon tukea keskuspankilta ja tällöin NSFR:n sopeutumisenopeus on tärkeässä asemassa. Näin ollen pienet pankit yleensä omaksuvat välittömän toiminnan menettelytavan ja muokkaavat NSFR:n tasoaan nopeasti pienentäen systeemistä riskiä.

Myötäsyklisyyden huomioimiseksi komitea lisäsi säädöksiin pääomapuskurit ja pyrkimyksen rajoittaa liiallista velkaantumista. Läpinäkyvyyden parantamiseksi Basel 3 -säädökset vaativat tiedon julkistamiskriteerien kiristämistä liittyen pääoma- ja likviditeettistandardeihin sekä velkaantuneisuusasteeseen. Tämän lisäksi säädökset ehdottavat keskusvastapuolien käyttöönottamista, mikä rajoittaisi pankkien altistumista kahdenväliselle riskille. Viimeiseen Basel 2 -säädösten puutteeseen uudistus vastaa parannetulla pääomapohjalla, laajemmalla riskisuojausautumisella sekä uusilla likviditeettistandardeilla (etenkin NSFR:llä). (Schwerter, 2011.)

TAULUKKO 3 Basel 3 -säädösten vastareaktio Basel 2 -säädösten puutteisiin (Schwerter, 2011)

Basel 2 -säädösten puutteet systeemisen riskin hallinnassa	Basel 3 -säädösten vastareaktio
Makropoliittinen näkemys	Pääomapuskurit
Systeemisen riski ja systeemisen likviditeettiriskin hallinta	Systeeminen riski: ei kohdistettuja parannusehdotuksia. Systeeminen likviditeettiriski: likviditeettistandardit (etenkin NSFR)
Myötäsyklisyys	Pääomapuskurit, liiallisen velkaantuneisuuden välttäminen, vastapuoli- luottoriskin laskennassa käytettävän datan parantaminen
TBTF, TMTF, TITF -ongelmat	Ei tehokkaita ratkaisuehdotuksia
Kansainvälinen yhteistyö	Suurin osa Baselin komitean jäsenmaista on esittänyt suostumuksensa säädösten käyttöönotolle
Läpinäkyvyys	Pääomaan, likviditeettiin ja velkaantuneisuuteen liittyvän tiedon julkistamisvaatimusten kiristäminen sekä keskusvastapuolten käyttöönotto
Kestävyyden/pitkäaikaisten tavoitteiden insentiivit	Parannellut pääomavaatimukset, laajempi riskienhallinta sekä likviditeettistandardit (etenkin NSFR)

Basel 3 -säädökset tarttuvat siis jo useisiin pankkisäädösten ongelmiin. Ensinnäkin pääoman laadun vahvistaminen on välttämättömyys vakauden luomiseksi, tosin se keskittyy lähinnä mikrotasoon, jolloin sen vaikutus itse systeemiseen riskiin ei välttämättä ole niin suuri. Basel 3 pyrkii myös parantamaan riskienhallintaa, jolla on vaikutus koko järjestelmän riskiin eli tämä todennäköisesti pienentää myös systeemistä riskiä. Pääomapuskurit ovat erinomainen uudistus ja tuovat tarvittavaa joustavuutta pankkisäädöksille, minkä lisäksi puskurit kannustavat laadukkaan ja korkean pääomatason ylläpitämiseen. Myös likviditeettistandardit ovat suhteellisen hyvin laskelmoituja. (Schwerter, 2011.)

Tästä huolimatta säädöksissä on parantamisen varaa. Tärkeimpänä Basel 3 -säädösten puutteena voidaan nimetä systeemisen riskin hinnoittelun puuttuminen. On elintärkeää sisäistää negatiiviset ulkoisvaikutukset, jotka ilmenevät systeemisestä riskistä. Tätä tavoitetta Basel 3 ei täytä. Lisäksi ylimääräisen pääoman vaatiminen luo vahvan insentiivin systeemille pankeille siirtää toimintaansa ei-säännellylle sektorille. Kohtuullinen riskipremio voisi kuitenkin varmistaa, että rahoitusinstituutiot huomioivat systeemisen riskinsä ja se myös loisi vahvan kannustimen systeemisen riskin vähentämiseen, jotta premio pienenesi. (Schwerter, 2011.)

Basel 3 ei myöskään kohtele rahoitusjärjestelmän "lupauksia" tasa-arvoisesti, jolloin säädöksistä voi syntyä arbitraasitilanteita. Pankit voivat siirtää lupauksia eteenpäin muokkaamalla riskikorejaan johdannaisopimuksilla minimoidakseen näin pääomakustannuksensa. Vaatimuksia tiukentaessa pääoman kustannus kasvaa, jolloin yhä suurempi osuus pääomasta tullaan siirtämään ei-säännellylle varjopankkisektorille. (Blundell-Wignall & Atkinson, 2010.)

Basel 3 -säädösten velkaantuneisuusasteen laskentatapaa on myös kritisoitu, sillä se eroaa huomattavasti Basel 2 -säädösten tavanomaisesta ja hyödyllisestä riskipainotetusta menetelmästä. Basel 3 -säädösten myötä otettiin käyttöön myös riskipainottoman velkaantuneisuusaste eli niin sanotusti yksi koko kaikille pankeille huolimatta pankkikohtaisista riskillisyyden eroista. Tämä voi pakottaa jotkut pankit myymään matalariskisiä ja pitämään korkeariskisiä varojaan vastatakseen velkaantuneisuusvaatimukseen ja samanaikaisesti ylläpitää riittäviä tuottoja. (Schwerter, 2011.) Varallisuuksille tulisi asettaa sellaiset riskipainot, jotka todella heijastaisivat niiden oikeaa riskiä (Georg, 2011). Toisin sanoen pääoma-vaatimuksien tulisi olla korkeampia pankeille, jotka alistavat koko systeemin isommalle riskille esimerkiksi kokonsa tai kytkeytyneisyytensä johdosta (Haldane & May, 2011). Riskipainotettu menetelmä olisi joustavampi, mutta vaihtoehtona olisi myös antaa sopeutumiselle pitkä liukuma-aika, jolloin pankit voisivat vastata vaatimukseen kasvattamalla enemmän pääomaansa matalariskisten varojen myymisen sijasta. (Schwerter, 2011.)

Hellwig (2010) ehdottaa säännellyn pääoman riskin kalibroinnin poistamista kokonaan. Hellwigin mukaan riskipainotetut vaatimukset antavat pankeille kannustimen siirtää riskinsä muualle eri operaatioilla, mikä kasvattaa pankkien keskinäistä riippuvuutta. Hellwigin mukaan itse pääoman vähimmäisvaatimusta tulisi kuitenkin nostaa yli 10 %:iin, mikä takaisi pankkien maksukyvyyn myös yllättävien shokkien ilmetessä.

Georg (2011) ehdottaa, että säädösten tulisi sisältää riskipainot pankkien kahdenvälisille lainoille. Normaalioloissa lainoilla voisi olla matala riskipaino, mutta kriisitilanteissa pankkien väliset lainat voimistavat systeemistä riskiä myötäsyyksyyden kautta ja lainojen riskipaino tulisi tällöin olla huomattavasti suurempi. Basel 3:n esittämä vastasyklinen puskuri voisi sallia kansallisten auktoriteettien toteuttaa sitä myös riskipainojen vastasyklisenä puskurina. Tällainen vastasyklinen riskipaino voisi huomioida systeemisen riskin aikaulottuvuuden.

Basel 3 -säädökset eivät myöskään poista pankeilta insentiiviä olla systeemisesti tärkeitä. Tällöin pankki voi pyrkiä luomaan itselleen tärkeän aseman järjestelmässä ja näin luottaa siihen, että sen ei anneta mennä konkurssiin, vaan se pelastetaan kaatumisen uhatessa. Tämä kuitenkin kasvattaa systeemistä riskiä.

(Georg, 2011.) Isojen ja vaikutusvaltaisten instituutioiden moraalikato-ongelmasta voi seurata sivuvaikutuksia sekä reaalityaloudelle että rahoitusjärjestelmälle. Ratkaisuna tähän ongelmaan tulisi panostaa korkeampiin pääomapusku-reihin ja likviditeettikykyyn, jotka pitäisi suhteuttaa instituution koon tai vaikutusvallan mukaisesti. Mitä kookkaampi instituutio, sen isompi vaikutus sillä on systeemille riskille ja näin ollen sen vaaditut pääomapuskurit ja likviditeettikyky tulisi olla korkeammalla tasolla. (Haldane & May, 2011.)

Systeemistä tärkeyttä voi olla kuitenkin erittäin vaikea mitata tarkasti ja on epäselvää, onko mahdollista edes rakentaa sellaisia mittareita, jotka huomioisivat systeemisen riskin syntymisen. Pankkisääntelyssä tulisi keskittyä myöskin enemmän informaation läikkymisen rooliin systeemisen riskin hallinnassa ja ehdottaa mittareita tämän huomioimiselle. (Georg, 2011.)

Vaikka Basel 3 -säädösten vastasyklisestä puskurista on apua, myötäsyklisyyden tarkasteleminen jää yhä vajaaksi. Myös NSFR on ongelmallinen erityisesti Saksalle, jossa pankeilla on erilaiset liiketoimintamallit. NSFR:n vuoksi pankit, joilla lainanotto on lyhytaikaista ja lainananto taas pitkäaikaista, voi olla hyvin vaikeaa selvittää likviditeettivaatimuksista. (Schwerter, 2011.)

Kaiken kaikkiaan Basel 3 näyttäisi vastaavan huomattavan hyvin Basel 2 -säädösten heikkouksiin ja näin ollen Basel 3 todennäköisesti vähentää systeemistä riskiä tai jopa eliminoi systeemisiä riskitekijöitä. Säädökset kehittyvät oikeaan suuntaan kasvattaen koko järjestelmän vakautta. Komitea tukee sitä hypoteesia, että systeemisiä riskitekijöitä tulee eliminoida tai edes pienentää varmistukseen yleisen rahoitusjärjestelmän vakauden tulevaisuudessa. Nykyiset säädökset eivät ole kuitenkaan riittäviä vaimentamaan systeemisen riskin tekijöitä tarpeeksi, jotta finanssikriisien todennäköisyys pienenesi tehokkaasti. Näin ollen Basel-säädöksiin tulisi vielä tehdä muutoksia. (Schwerter, 2011.)

4 SYSTEEMISEN RISKIN MITTAAMINEN

Seuraavaksi esittelen eri systeemisen riskin mittareita ja tarkastelen empiirisissä tutkimuksissa saatuja systeemisen riskin mittaustuloksia. Tutkimuksissa on muun muassa estimoitu eri maiden ja pankkien systeemistä tärkeyttä sekä systeemisen riskin kehitystä ajassa. Tulokset viittaavat siihen, että systeeminen riski olisi pysytellyt keskimääräistä korkeammalla tasolla vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen.

4.1 Systeemisen riskin mittarit

Systeemistä riskiä mitatessa tulee huomioida useita eri seikkoja. Ensinnäkin instituution systeeminen tärkeys syntyy endogeenisesti, sillä se riippuu rahoitusjärjestelmän rakenteesta sekä muiden markkinaosapuolten käyttäytymisestä. Toiseksi talouden syklisyys vaatii aikaulottuvuuden tarkastelua systeemisen riskin arvioinnissa. Kolmas ja hyvin tärkeä huomio on systeemisen riskin arvioimisen käyttötarkoitus. Arvioinnin tuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi päättäjien oppaassa pankkisääntelyn kehittämisessä ja valvonnassa, laadittaessa hätäsuunnitelmaa markkinoiden ollessa ahdingossa tai suunniteltaessa vakuuksia tulevaisuuden tappioille. Käyttötarkoitus on oleellista tietää ennen systeemisen riskin mittaamista, sillä eri menetelmät tuottavat erilaista informaatiota. (FSB, IMF & BIS, 2009.)

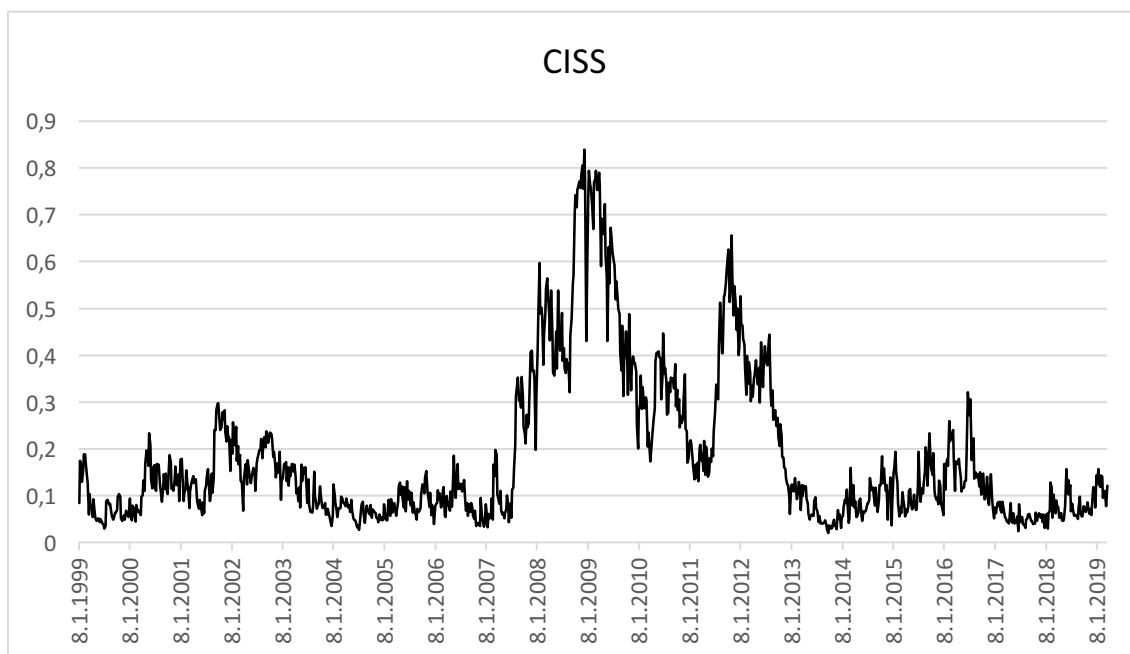
EKP (2010) listaa neljä eri indikaattoria mittaamaan systeemistä riskiä:

- i. varhaisvaroituksen mallit ja indikaattorit, jotka käyttävät sen hetkistä dataa ja antavat varoittavan signaalin kehittyvistä epävakauksista ja riskeistä
- ii. makropohjaiset stressitestit, jotka testaavat rahoitusjärjestelmän joustavuutta äärimmäisiä ja laajalle levinneitä eksogeenisiä shokkeja kohtaan

- iii. tarttumista ja läikkymistä mittaavat mallit, jotka analysoivat kriisin vaikutusta rahoitusmarkkinoiden ja markkinoilla toimivien välittäjien vakaudelle
- iv. rahoitusvakauden indikaattorit, jotka mittaavat rahoitusjärjestelmän senhetkistä epävakautta.

Indikaattoreita käyttämällä keskuspankit ja säädösten kehittäjät voivat tarkastella systeemisen riskin eri ulottuvuuksia. CISS (composite indicator of systemic stress) on esimerkki EKP:n hyödyntämästä systeemisen riskin indikaattorista. Se on muotoiltu systeemisen riskin määritelmien mukaisesti ja se antaa suhteessa enemmän painoa tilanteille, joilla usea eri markkinasegmentti on taloudellisen stressin alla samanaikaisesti. CISS pyrkii mittaamaan sen hetkisen rahoitusjärjestelmän epävakauden kokonaisuudessaan. Tästä EKP käyttää nimitystä systeeminen stressi, joka kuvaa sitä systeemisen riskin määrää, joka on jo materialisoitunut. CISS muokkaa yksittäisiä stressi-indikaattoreita ja kasaa ne yhdeksi indeksiksi portfolioteorian mukaisten periaatteiden avulla. Korkea CISS-arvo viittaa laajempaan talouden epävakauteen. (Hollo, Kremer & Lo Duca, 2012.)

Kuviossa 1 näkyy euroalueen CISS-indeksin kehitys tammikuusta 1999 vuoden 2019 maaliskuuhun asti (EKP, 2019). Kuviossa näkyy selvästi muun muassa sekä vuoden 2008 finanssikriisi sekä sitä seurannut Euroopan velkakriisi, jolloin systeeminen stressi on lisääntynyt huomattavasti. Myös lievempiä systeemisen stressin lisääntymiseen viittaavia ajanhetkiä on havaittavissa, esimerkiksi vuosituhannenvaihteen IT-kupla sekä vuoden 2016 kesäkuun Britannian kansanäänestyksen tulos EU-eron puolesta. Joka tapauksessa vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen CISS näyttäisi olleen keskimääräisesti korkeammalla kriisiä edeltäneen periodiin verrattuna.



KUVIO 1 CISS-indikaattorin havaitsema systeemisen stressin vaihtelu euroalueella 8.1.1999–22.3.2019 (EKP, 2019)

Vaikka CISS tunnistaisi taloudelliset stressitilanteet hyvin, se ei suoraan hyödynnä mitään systeemiseen riskiin liittyvää rakenteellista mallia. Hyödylliseltä systeemisen riskin mittarilta edellytetään, että se ottaa huomioon eri ulottuvuudet ja näin sen tulee olla jonkinlainen yhdistelmä yllä listatuista mittareista. Suurin ongelma on, että ei ole olemassa luotettavaa indikaattoria mittaamaan informaation tarttumista rahoitusinstituution laiminlyöntitilanteessa. Tästä seuraa huomattavaa epävarmuutta systeemistä riskiä tarkasteltaessa. (Georg, 2011.)

Kirjallisuudesta löytyy useita suosittuja menetelmiä systeemisen riskin mittaamiselle. Benoit, Colletaz, Hurlin ja Pérignon (2013) esittelevät neljä ehkä keskeisintä systeemisen riskin mittaria: MES (Marginal Expected Shortfall), SES (Systemic Expected Shortfall), SRISK (Systemic Risk Measure) sekä CoVaR (Conditional Value at Risk). Kyseisillä mittareilla voidaan sanoa olleen suurin vaikutus systeemisen riskin mittaamiseen liittyvässä tutkimuksessa. Benoit ym. näyttävät, että kaikki nämä neljä mittaria havaitsivat ainoastaan yhden systeemisen riskin ulottuvuuden, joka vastaa joko markkinariskiä (VaR tai beta) tai yrityksen velkoja.

Kirjallisuudessa suosittu CoVaR-mittari mittaa yksittäisen pankin vaikutusta koko järjestelmän vakauteen (Adrian & Brunnermeier, 2008). Se hyödyntää VaR-mittaria (Value at Risk), joka on yleisimmin käytetty yksittäistä pankkia koskeva riskillisyyden mittaustapa. VaR laskee suurimman odotetun tappion tietyllä luottamustasolla ja tietyllä aikahorisontilla normaalien markkinaolosuhteiden vallitessa (Jorion, 2000, s.22). CoVaR taas on koko järjestelmän VaR, kun joku tietty pankki on stressin alla. Instituution VaR voidaan määritellä q-kvantiilina:

$$(1) \Pr (X^i \leq VaR_q^i) = q,$$

missä X^i on instituution i satunnaismuuttuja, jolle VaR_q^i on mitattu. (Adrian & Brunnermeier, 2008.) X^i kuvaa tässä yhteydessä instituution varallisuuden markkina-arvoa.

Adrianin ja Brunnermeierin (2008) mukaan $CoVaR_q^{j|i}$ voidaan määritellä instituution (tai koko rahoitusjärjestelmän) j VaR:ina instituution i kokeman tapahtuman $\mathbb{C}(X^i)$, kuten stressitilanteen, ehdolla. $CoVaR_q^{j|i}$ voidaan matemaattisesti määritellä ehdollisen todennäköisyysjakauman q-kvantiilin kautta:

$$(2) \Pr (X^j \leq CoVaR_q^{j|\mathbb{C}(X^i)} | \mathbb{C}(X^i)) = q.$$

CoVaR-mittari johdetaan usein delta CoVaR -muotoon, joka mittaa systeemin VaR:n muutosta, kun yksittäinen instituutio joutuu stressitilanteeseen (Benoit ym., 2013).

Acharya, Pedersen, Philippon ja Richardson (2010b) esittelivät MES-mittarin, josta Brownlees ja Engle (2012) johtivat ehdollisen version. MES pohjautuu yrityksen odotettuun pääomavajeeseen tilanteessa, jossa markkinat heikentyvät tietyn kynnsarvon, C , alapuolelle annetulla aikavälillä. Suurimman MES-arvon omaavalla pankilla on suurin myötävaikutus markkinoiden heikentymiseen ja sitä myötä sillä on merkittävin rooli systeemisen riskin kasvattamisessa. MES ilmaisee instituution marginaalisen myötävaikutuksen systeemiselle riskille ja tätä

vaikutusta mitataan systeemin odotetulla alijäämällä, ES (Expected Shortfall). Systeminen ehdollinen ES voidaan esittää matemaattisesti seuraavasti:

$$(3) ES_{mt}(C) = \mathbb{E}_{t-1}(r_{mt}|r_{mt} < C) = \sum_{i=1}^N w_{it} \mathbb{E}_{t-1}(r_{it}|r_{mt} < C),$$

missä r_{it} on yrityksen i tuotto ajanhetkellä t ja $r_{mt} = \sum_{i=1}^N w_{it} r_{it}$ on markkina-tuotto eli painotettu keskiarvo kaikkien firmojen tuotoista, kun w_{it} on yrityksen i suhteellinen markkina-arvo. Tästä voidaan johtaa MES ottamalla funktiosta osittaisderivaatta yrityksen i painon suhteen:

$$(4) MES_{it}(C) = \frac{\partial ES_{mt}(C)}{\partial w_{it}} = \mathbb{E}_{t-1}(r_{it}|r_{mt} < C). \text{ (Benoit ym., 2013.)}$$

Acharya ym. (2010b) johtivat edellisestä laajennuksen, SES-mittarin. SES on systeemisen riskin komponentti, joka on yhtä suuri kuin pankin pääomavajeen odotettu suuruus tulevaisuuden systeemissä tapahtumassa (esimerkiksi finanssi-kriisitilanteessa), jolloin koko rahoitusjärjestelmä kärsii pääomavajeesta. Mitä suuremmat tappiot pankilla on, sitä suurempi on pankin SES. Toisin sanoen SES:n avulla voidaan tunnistaa instituutiot, jotka vaikuttavat kriittisesti kriisiin. SES voidaan määritellä matemaattisesti seuraavasti:

$$(5) SES^i \equiv E[za^i - w_1^i[W_1 < zA]].$$

SES^i :n määrä vastaa osuutta z pankin i omaisuuseristä a^i . SES^i on siis määrä, jolla pankin pääoma w_1^i tippuu tavoitetasonsa alapuolelle systeemisen kriisin vallitessa silloin, kun pankkien yhteinen pääoma W_1 on vähemmän kuin z :lla kerrotut pankkien kaikki omaisuuserät A . (Acharya ym., 2010b.)

Systemistä riskiä voidaan mitata myös SRISK-metodin avulla (Acharya, Engle & Richardson, 2012). SRISK kertoo pääoman määrän, joka firmalla tulee olla finanssikriisin ilmetessä:

$$(6) SRISK_{i,t} = E_{t-1}(\text{pääoman alijäämä}_i | \text{kriisi}).$$

SRISK laajentaa MES-mittaria ottaen huomioon instituution velat sekä instituution koon. Instituutio, jolla on systeemisen kriisin aikana suurin SRISK-arvo, on suurin myötävaikuttaja systeemisen riskin kasvattamisessa. (Benoit ym., 2013).

4.2 Aikaisempi empiirinen tutkimus: systeemisen riskin mittaaminen

Empiirisessä kirjallisuudessa ei ole suoraan estimoitu Basel-säädösten vaikutuksia systeemiseen riskiin, mutta aikaisemmissa tutkimuksissa on tutkittu esimerkiksi systeemisen riskin muutoksia ajassa sekä pyritty löytämään systeemisesti tärkeitä sektoreita, instituutioita ja alueita. Aikaisemmissa tutkimuksissa on ha-

vaittu, kuinka systeeminen riski kasvoi huomattavasti vuoden 2008 finanssikriisin seurauksena. Kriisin jälkeisen keskuspankkien elvyttävän rahapolitiikan myötä systeeminen riski laski, mutta se kasvoi uudelleen vuoden 2011 loppupuolella. Suurimpana syynä tähän voidaan pitää Euroopan velkakriisiä.

Tutkimuksissa on hyödynnetty eri systeemisen riskin mittareita. Yleisimmin käytettyjä mittareita ovat jo edellä esiteltyt SRISK ja CoVaR. Etenkin jälkimmäinen on suosittu systeemisen riskin mittauksessa, mutta myös muita mittaus-tapoja on hyödynnetty. Esimerkiksi Black, Correa, Huang ja Zhou (2016) mittaavat pankkien systeemistä riskiä DIP-indikaattorilla (Distress Insurance Premium), joka tunnistaa systeemisesti tärkeät pankit.

Perinteistä CoVaR-mittaria on myös kirjallisuudessa laajennettu. Esimerkiksi Karimalis ja Nomikos (2018) hyödyntävät CoVaR ja CoES (Conditional Expected Shortfall) -mittareita, mutta käyttäen uutta kopulafunktioihin pohjautuvaa metodologiaa. Kopula CoVaR muun muassa sisällyttää estimointiin ajassa muuttuvan riippuvuuden instituutioiden välillä, mikä luo mittaukseen joustavuutta ja se eliminoi riskimittareiden mittausten täsmennysharhaa. Bernal, Gnabo ja Guilmin (2014) taas käyttävät CoVaR mittauksessaan Kolmogorov-Smirnov testiä (Abadie, 2002), jonka avulla he pystyvät vertaamaan jokaisen yksittäisen rahoituslaitoksen tai sektorin suhteellista vaikutusta systeemiseen riskiin.

Edellä luetellut systeemistä riskiä mittaavat tutkimukset kohdistuvat Eurooppaan ja Yhdysvaltoihin. Black ym. (2016) sekä Karimalis ja Nomikos (2018) mittaavat pankkisektorin systeemistä riskiä Euroopassa, kun taas Bernal ym. (2014) estimoivat eri rahoitussektoreiden vaikutusta systeemiselle riskille tarkastellen sekä Yhdysvaltoja että euroaluetta. Laeven, Ratnovski ja Tong (2016) mittaavat pankkikohtaisten piirteiden vaikutusta systeemiselle riskille Euroopassa, Yhdysvalloissa sekä myös Aasian maissa.

Tulosten mukaan rahoitussektoreilla, pääasiassa pankki-, vakuutus- ja muilla rahoituspalvelualoilla, on ollut huomattava vaikutus koko systeemille vaikeiden markkinatilanteiden vallitessa sekä Yhdysvalloissa että euroalueella (Bernal ym., 2014). Systeemisesti tärkeimpiä ovat ne pankit, jotka ovat suuria ja joiden toiminta on hyvin kansainvälistä (Black ym., 2016; Laeven ym., 2016; Karimalis & Nomikos, 2018), mikä korostaa TBTF ja TITF -uhkien merkitystä. Toisaalta, vaikka systeeminen riski kasvaa pankin koon myötä, pankin koolla voi olla myös hyötyjä. Huomioitavaa on myös, että tulokset eivät tuota optimaalista pankkikokoa, joten pankkien toiminnan rajoittaminen voisi johtaa vääristymiin. Tästä syystä Basel-säädösten pääomarajoitteiden tiukentaminen voidaan nähdä suotuisampana vaihtoehtona. (Laeven ym., 2016.)

Tutkimuksissa on myös estimoitu, mitkä ovat systeemisen riskin kannalta tärkeimmät pankkimaat. Karimalis ja Nomikos (2018) havaitsivat, että Espanjalla ja Ranskalla on keskimäärin suurin myötävaikutus Euroopan systeemiselle riskille. Myös Italian pankit ovat tulosten mukaan systeemisesti tärkeitä (Black ym., 2016). Portugali, Irlanti ja Kreikka taas ovat systeemiseltä merkitykseltään pienimpiä (Karimalis & Nomikos, 2018). Ennen finanssikriisiä Espanja ja Italia olivat vain pieniä tekijöitä koko systeemin tasolla, mutta niiden suhteellinen myötävaikutus systeemiselle riskille nousi huomattavasti kriisin jälkeen. Siihen todennäköisesti vaikutti pelko Kreikasta leviävistä tartuntavaikutuksista. (Black ym., 2016.)

Aikaisemmissa tutkimuksissa systeemistä riskiä ja sen muutoksia on mitattu lähinnä aikaperiodilla, joka käsittää vuoden 2008 finanssikriisin sekä sitä seuranneen Euroalueen velkakriisin. Karimalis ja Nomikos (2018) estimoivat, että systeeminen riski oli suurimmillaan vuonna 2008, jolloin Lehman Brothers romahti. Black ym. (2016) taas toteavat tulostensa pohjalta, että systeeminen riski oli huipussaan marraskuussa 2011. Systeeminen riski kasvoi jälleen vuoden 2012 toisena neljänneksenä Espanjan pankkikriisin uhan seurauksena (Black ym., 2016). Toisin sanoen systeeminen riski näyttäisi olleen keskimääräistä korkeammalla vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen.

Yhteenvedona empiirisen kirjallisuuden pohjalta voidaan todeta, että rahoitussektoreilla on ollut kiistatta huomattava vaikutus systeemiseen riskille kasvattaen sitä vaikeiden markkinatilanteiden vallitessa. Systeemisesti tärkeimpiä ovat suuret ja kansainväliset pankit. Systeeminen riski kasvoi huomattavasti etenkin vuonna 2008 finanssikriisin seurauksena sekä vuonna 2011 Euroopan velkakriisin myötä. Vuoden 2013 tammikuussa systeeminen riski laski vastavalle tasolle kuin vuonna 2010, jolloin euromaat myönsivät apupaketin ylivelkaantuneelle Kreikalle. Kaiken kaikkiaan tulosten pohjalta voidaan sanoa, että systeeminen riski on finanssikriisin jälkeisinä vuosina pysytellyt keskimääräistä korkeammalla tasolla kriisiä edeltäneeseen periodiin verrattuna. Seuraavaksi pyrin tutkielmassani tarkastelemaan tätä ilmiötä tutkimalla, onko finanssikriisin jälkeen käyttöönotetuilla Basel 3 -sääöksillä ollut vaikutusta Euroopan pankkien systeemiseen riskiin.

5 AINEISTO JA MENETELMÄ

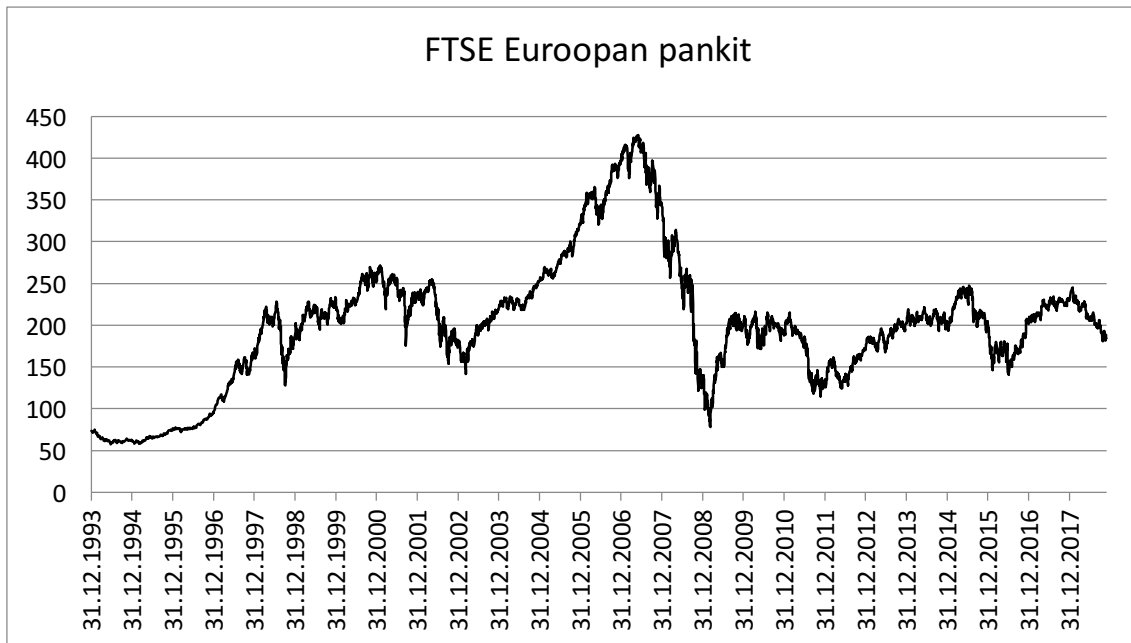
Tutkimuksessa tarkastellaan Basel-säädösten vaikutusta pankkien systeemiseen riskiin. Tässä luvussa esittelen hyödyntämäni aineiston sekä menetelmän käsitellen aikasarjan yksikköjuuritestit, Value-at-Risk -mittarin ja GARCH-mallin. Lopuksi taulukoin analyysissäni käyttämäni muuttujat sekä niiden selitykset ennen tuloksiin siirtymistä.

5.1 Aineisto

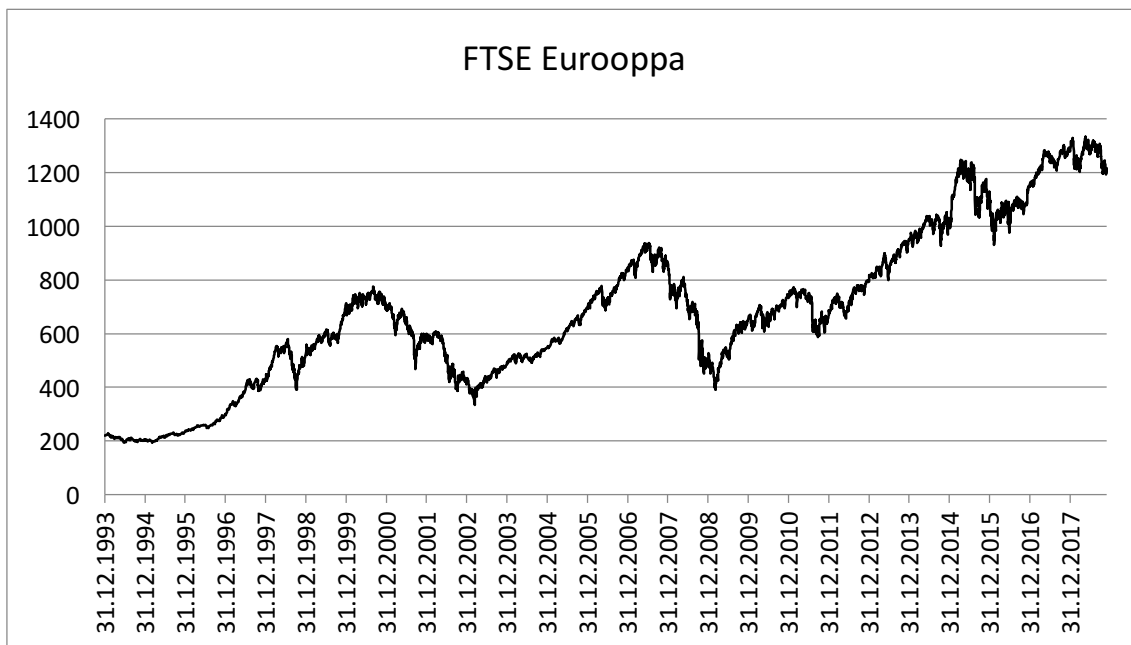
Hyödyntämäni aineisto sisältää päivittäiset havainnot FTSE Eurooppa ja FTSE Euroopan pankit -kokonaistuottoindekseille (Datastream, 2018). Molemmat indeksit käsittävät 6498 havaintoa aikavälillä 31.12.1993–27.11.2018. Indeksien kehitys ajassa on esitetty kuvioissa 2 ja 3. Kuvioista voidaan havaita Euroopan taloustilanteen kehitys ja sen kokemat kriisit viimeisten vuosikymmenien aikana. Määrittelen FTSE Eurooppa -indeksin avulla viisi eri kriisiperiodia, jolloin osakemarkkinat ovat laskeneet vähintään 20 prosenttia (bear markets).

Ensimmäinen kriisi tarkastelemallani ajanjaksolla tapahtui vuonna 1998, jolloin globaali talouskasvu hidastui ja useat maat kokivat pitkään kestäneen taantumun. Tämä oli seurausta Aasiassa vuonna 1997 alkaneesta finanssikriisistä ja sen leviämisestä. (EKP, 1998.) Toinen kriisi ajoittui vuosille 2000–2003, jolloin koko maailman talous koki pidentyneen laskukauden. Kriisin taustalla oli useita syitä, kuten 2000-luvun vaihteessa tapahtuneet öljyn hinnan nousu ja IT-kuplan puhkeaminen, joiden yhteisvaikutus oli suuri rasite taloudelle. Öljyn hinnan nousun myötä inflaatio kiihtyi ja kuluttajien ostovoima väheni, kun taas IT-kuplan puhkeaminen johti osakkeiden hintojen romahtamiseen. (Euroopan komissio, 2011.) Kolmas kriisi on vuosien 2007–2009 finanssikriisi, joka sai alkunsa Yhdysvalloista subprime-lainojen takia kärjistyneen taloustilanteen myötä. Finanssikriisiä seurasi vuoden 2011 Euroalueen velkakriisi, joka on tutkimuksessani neljäs kriisi. Viides ja viimeinen kriisi sijoittui vuosille 2015–2016. Kyseisen taantumajakson takana on kolme eri pääsyötä: kehitys- ja teollisuusmaiden kasvavat

erot, historiallisen heikko globaalin kaupan kehitys ja matala inflaation paine (EKP, 2015).



KUVIO 2 FTSE Euroopan pankit -indeksi aikavälillä 31.12.1993–27.11.2018



KUVIO 3 FTSE Eurooppa -indeksi aikavälillä 31.12.1993–27.11.2018

5.2 Menetelmä

Tutkielmassani estimoin Basel-säädösten vaikutusta Euroopan pankkien systeemiseen riskiin. Varsinaista samanlaista empiiristä tutkimusta ei aikaisemmasta kirjallisuudesta löydy, mutta hyödynnän Lyn ym. (2017) tutkimusta, jossa estimoidaan Basel 3 -säädösten NSFR:n eli varainhankinnan vaatimuksen vaikutusta pankkiholdingyhtiöiden systeemiseen riskiin Yhdysvalloissa. Heidän tuloksensa osoittavat, että pankit muokkaavat NSFR:n tasoaan nopeasti Basel-vaatimusten mukaisesti ja näin vähentävät systeemistä riskiä. Ly ym. (2017) sisällyttävät Basel 3 -säädökset estimointiinsa dummy-muuttujalla, joka saa arvon 1 vuodesta 2009 eteenpäin, sillä ensimmäiset Basel 3 -uudistukset julkaistiin finanssikriisin jälkeen kesällä 2009 (BCBS, 2009). Hyödynnän estimoinnissani vastaavaa dummy-muuttujaa, jonka avulla Basel 3 -säädösten vaikutusta pankkien systeemiseen riskiin voidaan estimoida.

Ensin varmistan yksikköjuuritesteillä aikasarjan stationaarisuuden. Sen jälkeen estimoin pankkien systeemistä riskiä hyödyntämällä Value-at-Risk eli VaR-menetelmää, sillä se on rahoitusinstituutioiden yleisimmin käytetty riskin mittari (Adrian & Brunnermeier, 2011). Myös Basel-säädöksissä hyödynnetään pitkälti VaR-menetelmää, ja Baselin komitea ilmoitti jo 90-luvulla, että pankkien tulisi käyttää VaR-malleja markkinariskiensä mittaamisen pohjana (BCBS, 1996; Duc, Faseruk & Hossain, 2018). Ly ym. (2017) käyttävät tutkimuksessaan VaR:n sijasta SES ja CoVaR -mittareita, mutta Benoit ym. (2013) toteavat CoVaR:n olevan vahvasti korreloitunut VaR-luvun kanssa ja se lisää vain vähän lisäarvoa VaR:lle systeemisen riskin mittaamisessa.

Käytän tutkielmassani myös yleistettyä autoregressiivistä ehdollista heteroskedastista mallia, GARCH, jota hyödynnän tuottojen varianssin estimointiin. Lopulta testaan lineaarisen regression avulla Basel 3 -säädösten käyttöönoton vaikutuksen pankkien VaR-lukuun. Ennen regressioanalyysin tuloksien esittämistä taulukoin analyysissäni hyödyntämäni muuttujat ja avaan käyttämäni menetelmän vielä yksityiskohtaisemmin.

5.2.1 Muuttujat ja niiden selitykset

Muuttujat ja niiden selitykset on esitetty taulukossa 4. VaR-lukujen estimointi kuvataan luvussa 5.2.3.

TAULUKKO 4 Muuttujat ja niiden selitykset

Muuttuja	Selitys
D_{2009}^2	Dummy-muuttuja, joka kuvaa Basel 3 -säädösten toimeen panemista. Muuttuja saa arvon yksi silloin, kun havainto on vuodelta 2009 tai sen jälkeen, muulloin se saa arvon nolla.
VaR	Pankkien VaR-lukua kuvaava muuttuja.
r_m	Markkinatuottoja kuvaava muuttuja.
σ_m^2	Markkinatuottojen variansseja kuvaava muuttuja. Estimoitu GARCH-mallin avulla.
C	Kriisi-dummy. Saa arvon yksi silloin, kun havainto on kriisiperiodilta, muulloin nolla.
$CVaR$	Kriisiperiodin aikaista pankkien VaR-lukua kuvaava muuttuja.
Cr_m	Kriisiperiodin aikaisia markkinatuottoja kuvaava muuttuja.
$C\sigma_m^2$	Kriisiperiodin aikaisia markkinatuottojen variansseja kuvaava muuttuja.
$(1 - C)VaR$	Ei-kriisiperiodin aikaista pankkien VaR-lukua kuvaava muuttuja.
$(1 - C)r_m$	Ei-kriisiperiodin aikaisia markkinatuottoja kuvaava muuttuja.
$(1 - C)\sigma_m^2$	Ei-kriisiperiodin aikaisia markkinatuottojen variansseja kuvaava muuttuja.

5.2.2 Yksikköjuuri

Aikasarjan stationaarisuus on edellytys mallin korrektille spesifioinnille ja pätevien tulkintojen tekemiselle. Stationaarisen aineiston tilastolliset ominaisuudet pysyvät muuttumattomina ajassa, jolloin yksittäisen shokin vaikutus häviää ajan myötä. Useat rahoitusmarkkinoiden aikasarjat ovat kuitenkin epästationaarisia (Phillips & Perron, 1988), jolloin muuttujista tulee tarvittaessa muokata differenssimuunnoksia. Tästä syystä testaan aikasarjan stationaarisuuden yksikköjuuritestillä.

Yleisesti käytettyjä yksikköjuuritestejä ovat esimerkiksi Dickey-Fuller eli DF-testi (Dickey & Fuller, 1979) sekä Kwiatkowskiin, Phillipsin, Schmidtin ja Shinin (1992) KPSS-testi. DF-testin perusteella yksikköjuurta ei ole, mutta robustisuuden vuoksi tein myös KPSS-testin, jonka mukaan pankkien VaR-lukua ja markkinatuottojen varianssia kuvaavilla muuttujilla (VaR ja σ_m^2) havaitaan olevan yksikköjuuri.

² D2009-muuttuja on valittu Lyn ym. (2017) tutkimuksen mukaan. Robustisuuden vuoksi olen kuitenkin testannut myös vastaavia dummy-muuttujia, jotka saavat valitusta vuodesta eteenpäin arvon 1 kaikille taulukossa 1 esitellyille Basel 3 -säädösten sopeutusperiodin vuosille, mutta tämä ei vaikuttanut myöhemmin esittelemiini tuloksiin.

DF ja KPSS -testitulosten ristiriitaisuus saattaa liittyä mahdolliseen rakennemuutokseen. Esimerkiksi FTSE Euroopan pankit -indeksin kuviossa (kuvio 2) vaikuttaa kuin vuoden 2008 jälkeinen periodi eroaisi ominaisuuksiltaan aiemmista havainnoista. Sama pätee useampaan käyttämäni muuttujaan. Tämän vuoksi päädyin hyödyntämään Lee-Strazicich eli LS-yksikköjuuritestää, joka määrittelee endogeenisesti yhden rakenteellisen tauon trendiin (Lee & Strazicich, 2004). LS-testin tulokset näkyvät taulukoissa 5 (päivätuotoilla laskettuna) ja 6 (viikkotuotoilla laskettuna) ja niiden mukaan jokaisen muuttujan t-arvo on kriittisiä arvoja pienempi. Tällöin testin mukaan muuttujilla ei havaita olevan yksikköjuurta eli aikasarja on stationaarinen.

TAULUKKO 5 Yksikköjuuritestin tulokset päivätuotoilla laskettuna. Muuttujina ovat pankkien VaR-lukua, markkinatuottoja ja markkinatuottojen variansseja kuvaavat muuttujat sekä vastaavat kriisiperiodin ja ei-kriisiperiodin aikaiset muuttujat. Tarkemmat muuttujien selitykset on kuvattu edellä taulukossa 4. VaR-muuttujien estimointi kuvataan seuraavassa alaluvussa.

Kriittiset arvot

Muuttujat	t-arvo	.01	.05	.10
VaR	-7,34	-4,57	-4,04	-3,77
σ_m^2	-8,88	-4,56	-4,04	-3,76
r_m	-32,91	-4,50	-3,97	-3,69
$CVaR$	-5,68	-4,58	-4,05	-3,78
Cr_m	-32,04	-4,57	-4,05	-3,77
$C\sigma_m^2$	-7,97	-4,56	-4,03	-3,75
$(1 - C)VaR$	-7,82	-4,55	-4,03	-3,75
$(1 - C)r_m$	-33,57	-4,48	-3,94	-3,66
$(1 - C)\sigma_m^2$	-11,54	-4,56	-4,03	-3,75

TAULUKKO 6 Yksikköjuuritestin tulokset viikkotuotoilla laskettuna. Muuttujat ovat samat kuin taulukossa 5.

Kriittiset arvot

Muuttujat	t-arvo	.01	.05	.10
VaR	-5,35	-4,57	-4,04	-3,77
σ_m^2	-7,22	-4,57	-4,04	-3,77
r_m	-14,02	-4,46	-3,91	-3,64
$CVaR$	-5,25	-4,56	-4,03	-3,75
Cr_m	-13,43	-4,46	-3,93	-3,65
$C\sigma_m^2$	-6,82	-4,51	-3,98	-3,70
$(1 - C)VaR$	-5,78	-4,51	-3,97	-3,69
$(1 - C)r_m$	-15,27	-4,46	-3,92	-3,64
$(1 - C)\sigma_m^2$	-7,56	-4,51	-3,97	-3,69

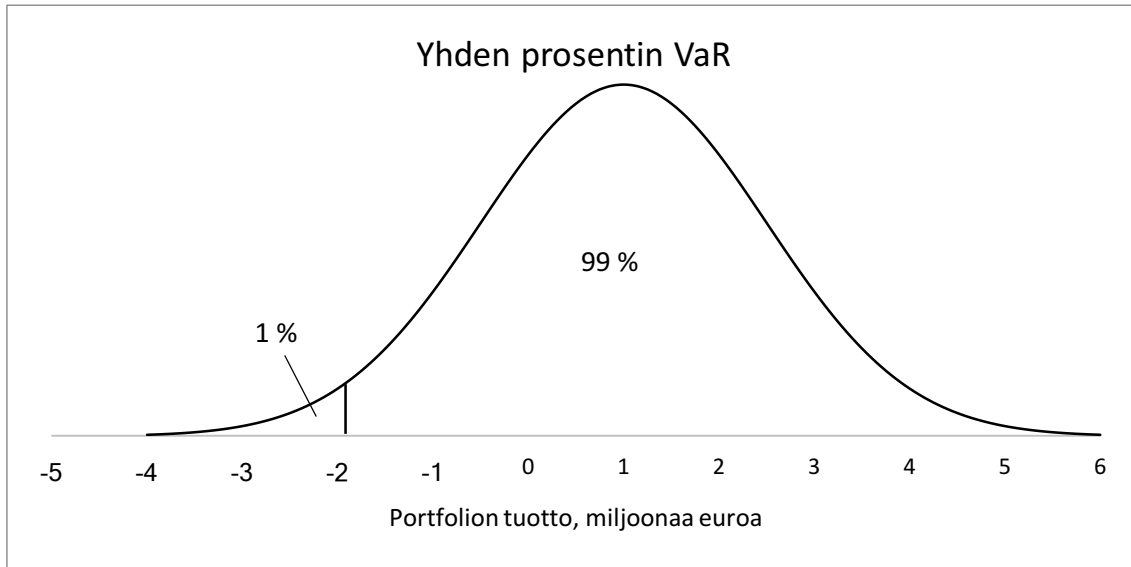
5.2.3 Valuet-at-Risk

Hyödynnän VaR-mittaria systeemisen riskin estimoinnissa. VaR mittaa suurimman odotetun tappion tietyllä ajanjaksolla ja annetulla luottamusvälillä normaali-markkinaolosuhteiden vallitessa (Jorion, 2000, s. 22). Toisin sanoen VaR on alhaisin kvantiili odotetulle tappiolle, joka voi tapahtua annetulle portfoliolle tietyllä ajanjaksolla.

VaR on laajalti käytetty riskin mittari, sillä se kuvaa instituution riskin rahamääräisenä liittämällä siihen myös riskin toteutumistodennäköisyyden. Sitä voidaan soveltaa kaikille rahoitusinstrumenteille ja lisäksi sen etuna on myös riskin kokonaisvaltainen hahmotus – se huomioi velkaantuneisuusasteen, riippuvuus-suhteet ja sen hetkisen varallisuustilanteen (Jorion, 2000, s. 22). VaR oli ensin passiivinen luku, mutta sittemmin sitä alettiin käyttää aktiivisesti riskienhallinnassa. VaR yleistyi 90-luvulla ja se suunniteltiin alun perin rahoitusriskien raportoimiseen (Jorion 2000, s. 361). Se syntyi reaktiona vuosikymmenen alkupuolen talousvaikeuksiin ja sillä oli suuri vaikutus instituutioiden riskienhallintaan.

VaR sisältää kolme komponenttia: aikaväli, luottamusväli ja tappion suuruus. Basel-säädökset ehdottavat instituutioille käytettäväksi kymmenen päivän horisonttia ja 99 %:n luottamusväliä (Jorion, 2000, s. 119). Aikaväli sekä luottamusväli eli kvantiili on tärkeää asettaa riskienhallinnan tavoitteiden mukaisesti. Aikaväli voi vaihdella tunneista vuosiin. Kvantiili on tyypillisesti hyvin pieni silloin, kun kyseessä ovat Basel-säädösten kaltaiset ulkopuolisen tahon säätämät vaatimukset. Näin ollen käytän tutkielmassani yhden prosentin kvantiilia, jolloin VaR kertoo suurimman odotetun tappion 99 %:n todennäköisyydellä. Sisäisessä riskienhallinnassa vastaava luku on yleensä viisi prosenttia. (Benninga & Wiener, 1998.)

Kuviossa 4 näkyy suuntaa antava esimerkki yhden prosentin VaR-estimaatista, jonka mukaan suurin odotettu tappio määrättyllä aikavälillä 99 %:n todennäköisyydellä on kaksi miljoonaa euroa. Toisin sanoen kyseinen tappio ylitetään kyseisellä aikavälillä yhden prosentin todennäköisyydellä. Jos kyseessä olisi esimerkiksi yhden päivän VaR-luku, niin käytännössä kyseinen tappio ylitettäisiin yhtenä päivänä sadasta. Huomioitavaa on, ettei VaR kerro ennustetta siitä, kuinka suuri tappio olisi kyseessä siinä tapauksessa, jos kyseinen kahden miljoonan euron tappio ylittyy.



KUVIO 4 Esimerkki yhden prosentin VaR-luvusta

Yleisesti ottaen VaR ilmoitetaan suhteellisena. Silloin se voidaan määritellä valitulle luottamustasolle ja tietylle aikavälille seuraavasti:

$$(7) \text{VaR} = \text{odotettu tuotto} - \text{suurin mahdollinen tappio valitulla luottamustasolla.}$$

Tämä suhteellinen VaR kuvaa valitun kvantiilin rahamääräistä etäisyyttä jakauman keskiarvosta (Jorion, 2000, s. 109). Tämä voidaan ilmaista myös matemaattisesti:

W_0 = tämänhetkinen markkina-arvo,

R = tuotto prosentti aikavälillä H ,

μ = odotettu tuotto prosentti = $E(R)$,

c = luottamustaso,

R^* = tuotto prosentti suurimman mahdollisen tappion tapauksessa (esimerkiksi 99 %:n luottamustasolla) ja

$W^* = W_0(1 + R^*)$ on portfolion arvo aikavälin lopussa suurimman mahdollisen tappion tapauksessa. Tällöin suhteellinen VaR:

$$(8) \text{VaR}(H; c) = E(W) - W^* = W_0(1 + \mu) - W_0(1 + R^*) = W_0(\mu - R^*) \text{ (Jorion, 1996.)}$$

VaR voidaan johtaa kahdella tavalla. Ensimmäkin VaR:n yleisin muoto voidaan johtaa varsinaisesta portfolion tulevaisuuden arvojen todennäköisyysjakaumasta, $f(w)$. (Jorion, 2000, s. 107.) Tietyllä luottamustasolla, c , voimme löytää suurimman odotetun tappion tapauksessa arvon, W^* , joka ylitetään todennäköisyydellä c

$$(9) c = \int_{W^*}^{\infty} f(w)dw$$

tai vaihtoehtoisesti alitetaan todennäköisyydellä $1 - c$

$$(10) \quad 1 - c = \int_{-\infty}^{W^*} f(w)dw = P(w \leq W^*) = p. \text{ (Jorion, 1996.)}$$

Jos esimerkiksi luottamustaso c on 95 %, $p = 1 - c = 1 - 0,95 = 0,05$ eli portfolion arvo tulee olemaan alueen $-\infty$:n ja W^* :n välillä viiden prosentin todennäköisyydellä.

Toinen tapa VaR:n johtamiseksi on hyödyntää jotakin arviota todennäköisyysjakaumasta, esimerkiksi normaalijakaumaa, jonka avulla VaR:n laskeminen saadaan yksinkertaistettua (Jorion, 2000, s. 107). Tällöin VaR saadaan johdettua suoraan portfolion keskihajonnasta. VaR voidaan esittää portfolion arvon, W^* , suurimman mahdollisen tappiutilanteen tuottoprosentin, R^* , tai standardipoikkeaman, α , avulla:

$$(11) \quad 1 - c = \int_{-\infty}^{W^*} f(w)dw = \int_{-\infty}^{R^*} f(r)dr = \int_{-\infty}^{-\alpha} \Phi(\varepsilon)d\varepsilon,$$

missä $-\alpha = \frac{\mu\Delta t - R^*}{\sigma\sqrt{\Delta t}}$. (Jorion, 1996.)

Jos edelleen halutaan saada selville VaR esimerkiksi 95 prosentin todennäköisyydellä, normaalijakauman kertymäfunktion taulukosta voidaan katsoa vastaava arvo: 1,645. Näin α pystytään määrittelemään, ja VaR saadaan laskettua seuraavasti: $VaR = W_0 * \alpha\sigma\sqrt{\Delta t}$. (Jorion, 1996.) Jatkossa sovellan VaR-luvun normaalijakaumaoletusta.

5.2.4 GARCH-malli

VaR-lukujen estimointia varten tarvitsen tuottojen volatiilisisuuden estimaatin. Volatiilisuus tunnetusti vaihtelee taloudellisen tilanteen mukaan, joten hyödynnän GARCH-mallia tuottojen varianssin estimoimiseen. GARCH-malli on yleistetty versio ARCH-mallista. ARCH-malleilla eli autoregressiivisillä ehdollisilla heteroskedastisilla malleilla on kaksi erityistä etua: ne huomioivat aikasarjojen heteroskedastisuuden ja volatiliiteetin klusteroitumisen (Brooks, 2008, s. 386).

Useiden perinteisten ekonometristen mallien oletuksena on homoskedastisuus eli ne olettavat varianssin olevan vakio. Monesti tuottojenkin on oletettu muodostavan riippumattoman ja identtisesti jakautuneen prosessin, jonka keskihajonta on nolla ja jolla on vakio varianssi (Xekalaki & Degiannakis, 2010, s. 1). Kuitenkin tuotot markkinoilla ovat ajan kuluessa välillä tasaisia ja ajoittain taas heilahtelevat suurestikin. Tällöin voidaan puhua heteroskedastisesta aikasarjasta, jolla on ajasta riippuva ehdollinen varianssi (Engle, 1982). Heteroskedastisen aikasarjan tapauksessa voidaan hyödyntää Englen (1982) kehittämää ARCH mallia, jota on käytetty erityisesti riskien analysointiin (Xekalaki & Degiannakis, 2010, s. 8).

ARCH-mallien perusidea on, että tuoton shokki y_t on korreloimaton, mutta ehdollinen, ja sen ehdollinen varianssi voidaan kuvata sen viivästettyjen havaintojen kvadraattisella funktiolla. Arch(m)-malli voidaan mallintaa seuraavasti:

$$(12) \quad \begin{aligned} y_t &= \sigma_t \epsilon_t, \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m y_{t-m}^2, \end{aligned}$$

missä ϵ_t on riippumattomien ja identtisesti jakautuneiden satunnaismuuttujien sarja. Sen odotusarvo on nolla ja varianssi yksi. Lisäksi $\alpha_0 > 0$ ja $\alpha_i \geq 0$ kun $i > 0$. Kertoimien α_i tulee noudattaa jotain säännönmukaisuutta varmistaakseen, että a_t :n ehdoton varianssi on äärellinen. Yleensä oletetaan, että ϵ_t noudattaa standardinormaalijakaumaa. (Tsay, 2005, s. 82–83.)

ARCH-mallit pystyvät tunnistamaan volatilitietin klusteroitumisen eli ARCH-kehikon puitteissa pystytään selittämään sitä ilmiötä, että suuret shokit yleensä seuraavat suuria shokkeja (Tsay, 2005, s. 82–83). Toisin sanoen tämän hetkinen volatilitietti on yleensä positiivisesti korreloitunut sen edeltävien periodien arvojen kanssa (Brooks, 2008, s. 387).

Bollerslev (1986) kehitti ARCH-mallista yleistetyn version, GARCH-mallin, johon on lisätty ehdollisten varianssien viivästetyt havainnot. GARCH-malli on yleisemmin käytetty, sillä se on niukempi ja välttää ylisovittamista. Näin ollen malli ei todennäköisesti riko ei-negatiivisuuden ehtoa ARCH-mallien tapaan. (Brooks, 2008, s. 392–393.) a_t noudattaa GARCH(s, m)-mallia, jos

$$(13) \quad \begin{aligned} y_t &= \sigma_t \epsilon_t, \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i y_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2, \end{aligned}$$

missä ϵ_t on jälleen riippumattomien ja identtisesti jakautuneiden satunnaismuuttujien sarja odotusarvolla nolla ja varianssilla yksi. Lisäksi $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$, $\beta_j \geq 0$ ja $\sum_{i=1}^{\max(m,s)} (\alpha_i + \beta_j) < 1$. $\alpha_i = 0$, kun $i > m$ ja $\beta_j = 0$, kun $j > s$, minkä mukaan a_t :n ehdollistamaton varianssi on äärellinen, kun taas sen ehdollinen varianssi σ_t^2 muuttuu ajassa. Jos $s = 0$, palataan takaisin ARCH(m)-malliin. (Tsay, 2005, s. 93.)

Yleisesti ottaen kirjallisuudessa käytetään GARCH(1,1)-mallia, sillä se on riittävä havaitsemaan datan volatilitietin klusteroitumisen (Brooks, 2008, s. 394). Tästä syystä käytän itsekin tutkielmassani GARCH(1,1)-mallia pankkien ja markkinoiden logaritmisille tuotoille:

$$(14) \quad \begin{aligned} y_t &= \sigma_t \epsilon_t, \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2. \end{aligned}$$

GARCH-mallin avulla saan estimoitua aineistoni pankki- ja markkinatuottojen varianssit. Pankkituottojen varianssia hyödynnän pankkien VaR-luvun laskemiseen ja markkinatuottojen varianssia taas käytän regressioanalyysissäni yhtenä VaR-lukua selittävänä muuttujana.

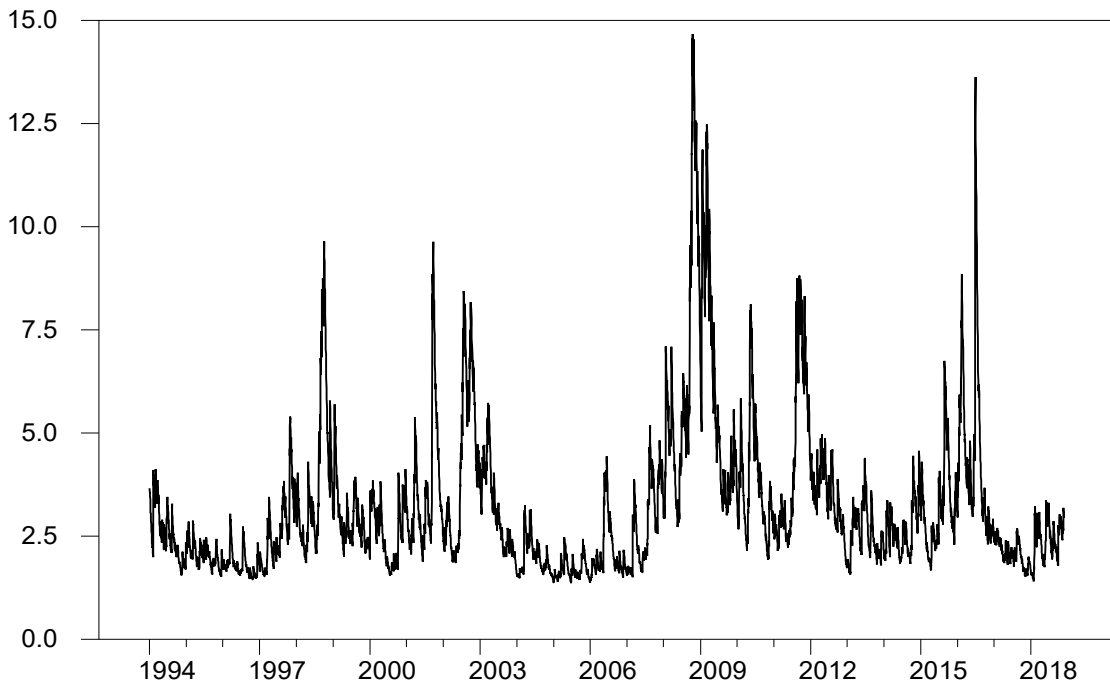
6 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Testaan regressioanalyysin avulla Basel-säädösten vaikutusta pankkien systemiseen riskiin. Estimointi on tehty sekä logaritmisille päivä- että viikkotuotoille. Analyysini muodostuu 11 mallin ympärille. Ensimmäiset kuusi mallia on laskettu päivätuottoja hyödyntäen ja loput viikkotuottoja hyödyntäen. Tuloksien pohjalta voidaan todeta, että systeminen riski on ollut keskimääräistä korkeammalla vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen ja että Basel-säädöksillä ei näytä olleen pankkien systemistä riskiä pienentävää vaikutusta.

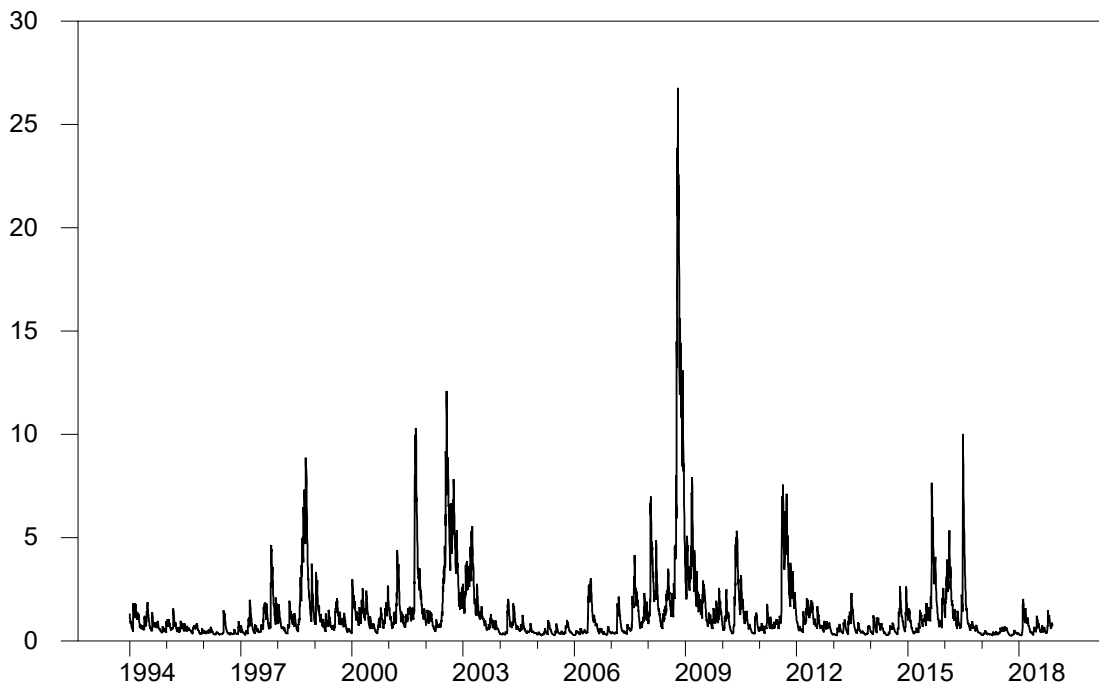
6.1 Tulokset päivätuotoille

Kuviot 5 ja 6 esittävät GARCH-mallin avulla johdettujen pankkien VaR-luvun ja markkinatuottojen varianssin vaihtelun ajassa. Markkinatuottojen varianssin kasvaminen johtaa riskin kasvamiseen, jolloin pankkien suurin mahdollinen tappio eli VaR-luku mahdollisesti kasvaa. Kuviosta 5 myös nähdään, kuinka pankkien VaR-luku on pysynyt suhteessa korkeampana vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen verrattuna kriisiä edeltäneeseen trendiin. Näin ollen keskimääräinen VaR näyttäisi itseasiassa kasvaneen samanaikaisesti Basel 3 -säädösten käyttöönoton kanssa. Seuraavaksi pyrin selittämään tätä ilmiötä tuloksieni pohjalta ja huomion erityisesti Basel-säädösten kiristämisen roolin VaR-luvun muutoksien selittäjänä.

46



KUVIO 5 Pankkien yhden prosentin VaR päivätuotoilla laskettuna



KUVIO 6 Markkinatuottojen varianssit päivätuotoilla laskettuna

Ensimmäisen mallin tulokset on esitetty taulukossa 7. Mallin regression selittävinä muuttujina ovat vakiotermi lisäksi Basel-säädöksiä kuvaava dummy-muuttuja, pankkien VaR-luku sekä markkinatuotto ja sen varianssi. Teoriassa on mahdollista, että Basel-säädösten kiritykset pienentävät pankkijärjestelmän systeemistä riskiä, mutta mahdollinen samanaikainen osakemarkkinoiden kasvanut riski voi heijastua pankkijärjestelmän riskiä nostavasti. Markkinatuotto (FTSE

Eurooppa) sekä sen GARCH-mallin avulla laskettu varianssi kontrolloivat tämän yleisen taloustilanteen vaikutusta pankkien riskitasoon. Regressiossa tulisi riittää kuuden päivän viiverakenne, jolloin mallin 1 regressioyhtälö on muotoa:

$$(15) \text{VaR}_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \sum_{i=1}^6 \gamma_i \text{VaR}_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \delta_i r_{m,t-i} + \sum_{i=1}^6 \lambda_i \sigma_{m,t-i}^2 + \varepsilon_t,$$

missä

VaR_t on pankki-indeksin Value-at-Risk havainnolle t ,

β_0 on vakioparametri,

$D2009$ on Basel 3 -dummy, joka saa arvon yksi vuoden 2009 alusta alkaen ja arvon nolla ennen vuotta 2009 (kuten Ly et al., 2017),

$r_{m,t-i}$ on markkinaindeksin tuotto,

$\sigma_{m,t-i}^2$ on markkinaindeksin tuoton GARCH-varianssi,

ε_t on normaalijakaumaa noudattava jäännöstermi ja

$\beta_0, \beta_1, \gamma_i, \delta_i$ ja λ_i ($i=1, \dots, 6$) ovat estimoitavia parametreja.

Päähuomioina mallin 1 tuloksista voidaan mainita pankkien edeltävän päivän VaR-luvut sekä edeltävien neljän päivän markkinatuotot, jotka ovat tilastollisesti merkitseviä. Edeltävän periodin VaR-luvun kerroin (γ_1) on positiivinen, mikä viittaa volatilitietin klusteroitumiseen. Toisin sanoen edeltävän periodin korkea VaR viittaa myös korkeaan VaR-lukuun tällä periodilla. Neljän edeltävän päivän markkinatuotot taas saavat negatiivisen kertoimen (δ_i) eli korkeat markkinatuotot johtavat pienempään VaR-lukuun pienentäen suurinta mahdollista tappiota. Myös vakio saa tilastollisesti merkitsevän arvon, mutta se on pieni. Basel-säädöksiä kuvaava dummy-muuttuja on positiivinen, joskin lähelle nollaa, mutta se ei ole tilastollisesti merkitsevää.

Mallin 2 tulokset on esitetty taulukossa 8. Erona edellisessä on, että mallissa on otettu huomioon jo aikaisemmin mainitut viisi eri kriisiperiodia. Näin ollen regressioon on lisätty kriisi-dummy, ja lisäksi selittävässä muuttujissa on eritelty sekä kriisiperiodin että ei-kriisiperiodin aikaiset VaR-luvut, markkinatuotot sekä niiden varianssit:

$$(16) \text{VaR}_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \beta_2 C_t + \sum_{i=1}^6 \gamma_i (1 - C_t) \text{VaR}_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \delta_i (1 - C_t) r_{m,t-i} + \sum_{i=1}^6 \lambda_i (1 - C_t) \sigma_{m,t-i}^2 + \sum_{i=1}^6 \gamma_{C,i} C_t \text{VaR}_{t-i} + \sum_{i=1}^6 \delta_{C,i} C_t r_{m,t-i} + \sum_{i=1}^6 \lambda_{C,i} C_t \sigma_{m,t-i}^2 + \varepsilon_t,$$

missä

VaR_t on pankki-indeksin Value-at-Risk havainnolle t ,

β_0 on vakioparametri,

$D2009$ on Basel 3 -dummy, joka saa arvon yksi vuoden 2009 alusta alkaen ja arvon nolla ennen vuotta 2009 (kuten Ly et al., 2017),

C_t on kriisi-dummy, joka saa arvon yksi periodeilla, joilla osakemarkkinoiden yleisindeksi on alentunut edellisestä huipustaan vähintään 20 %, ja muulloin se saa arvon nolla,

$r_{m,t-i}$ on markkinaindeksin tuotto,

$\sigma_{m,t-i}^2$ on markkinaindeksin tuoton GARCH-varianssi,

ε_t on normaalijakaumaa noudattava jäännöstermi ja $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \gamma_i, \delta_i, \lambda_i, \gamma_{c,i}, \delta_{c,i}, \lambda_{c,i}$ ($i=1, \dots, 6$) ovat estimoitavia parametreja.

Mallin 2 selitysaste pysyy samana ensimmäiseen malliin verrattuna. Vakio-termi on myös hyvin vastaava, tilastollisesti merkitsevä ja pieni. Edellisen päivän VaR-luvut ovat yhä tilastollisesti merkitseviä ja positiivisia sekä kriisiperiodin ($\gamma_{c,1}$) että ei-kriisiperiodin (γ_1) aikana.

Edeltäneiden neljän päivän markkinatuotot ovat kriisin aikana ($\delta_{c,i}$) tilastollisesti merkitseviä ja negatiivisia eli suuret markkinatuotot pienentävät pankkien VaR-lukua. Vastaava havainto saadaan myös ei-kriisin ajalta (δ_i), tosin silloin tilastollisesti merkitsevät arvot saadaan vain kahden edellisen päivän havainnoille.

Basel-dummin arvo pysyy samana ja se ei ole tilastollisesti merkitsevä. Toisin sanoen Basel-säädöksillä ei näytä olevan vaikutusta pankkien VaR-lukuun siitäkään huolimatta, että kriisiperiodien aikaiset suuret markkinavolatiliteetin muutokset huomioidaan.

TAULUKKO 7 Mallin 1 tulokset

Malli 1, R² = 0,99

Muuttujan kerroin	Kertoimen arvo ³
β_0	0,04***
β_1	0,01
γ_1	0,99***
γ_2	-0,05
γ_3	0,07
γ_4	-0,01
γ_5	-0,07
γ_6	0,05*
δ_1	-0,13***
δ_2	-0,02***
δ_3	-0,01***
δ_4	-0,01*
δ_5	-0,01
δ_6	0,00
λ_1	-0,04
λ_2	0,06
λ_3	-0,02
λ_4	0,01
λ_5	0,05
λ_6	-0,06*

TAULUKKO 8 Mallin 2 tulokset

Malli 2, R² = 0,99

Muuttujan kerroin	Kertoimen arvo
β_0	0,06***
β_1	0,01
β_2	-0,05
γ_1	0,96***
γ_2	-0,03
γ_3	0,10
γ_4	-0,05
γ_5	-0,06
γ_6	0,05
δ_1	-0,13***
δ_2	-0,02**
δ_3	-0,00
δ_4	-0,00
δ_5	0,00
δ_6	-0,00
λ_1	-0,00
λ_2	0,04
λ_3	-0,09
λ_4	0,08
λ_5	0,03
λ_6	-0,06
$\gamma_{C,1}$	0,99***
$\gamma_{C,2}$	-0,06
$\gamma_{C,3}$	0,11
$\gamma_{C,4}$	0,00
$\gamma_{C,5}$	-0,11*
$\gamma_{C,6}$	0,07*
$\delta_{C,1}$	-0,14***
$\delta_{C,2}$	-0,03***
$\delta_{C,3}$	-0,02**
$\delta_{C,4}$	-0,02***
$\delta_{C,5}$	-0,01
$\delta_{C,6}$	0,00
$\lambda_{C,1}$	-0,06*
$\lambda_{C,2}$	0,06
$\lambda_{C,3}$	-0,03
$\lambda_{C,4}$	0,02
$\lambda_{C,5}$	0,08*
$\lambda_{C,6}$	-0,07**

³ Tilastollisesti merkitsevä 0,1 (***) , 1 (**) tai 5 (*) %:n merkitsevyytasolla.

Mallissa 2 (kaava 16) useimmat viivästetyt muuttujat eivät ole tilastollisesti merkitseviä, minkä vuoksi kokeilen mallista pelkistetympää versiota pudottamalla viiveet kahdesta kuuteen pois. Mallin 3 selitysaste on yhtä hyvä pienemmästä viiverakenteesta huolimatta, ja tällöin informaatiokriteerit, kuten BIC, suosittavat tätä pelkistetympää mallia:

$$(17) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \beta_2 C_t + \gamma_1(1 - C_t)VaR_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \lambda_1(1 - C_t)\sigma_{m,t-1}^2 + \gamma_{C,1}C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1}C_t r_{m,t-1} + \lambda_{C,1}C_t \sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t.$$

Mallin 3 tulokset on esitetty taulukossa 9. Tulokset osoittavat, että muuttujien kertoimet saavat tilastollisesti merkitsevät arvot lukuun ottamatta kriisi-dummya (β_2) sekä markkinatuottojen variansseja (λ_1 ja $\lambda_{C,1}$). Tämä on merkittävä havainto tutkielmani kannalta, sillä nyt myös Basel-dummy saa tilastollisesti merkitsevän arvon (β_1). Huomioitavaa kuitenkin on, että sen arvo on positiivinen ja hyvin pieni.

Taulukossa 9 on esitetty myös mallien 4–6 (kaavat 18–20) tulokset. Kyseiset mallit vastaavat edelleen mallia 2, mutta estimointiin on edellisen tapaan sisällytetty vain yksi viive ja lisäksi tilastollisesti ei-merkitsevät kertoimet (β_2 , λ_1 ja $\lambda_{C,1}$) on pudotettu pois yksi kerrallaan.

$$(18) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \beta_2 C_t + \gamma_1(1 - C_t)VaR_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \lambda_1(1 - C_t)\sigma_{m,t-1}^2 + \gamma_{C,1}C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1}C_t r_{m,t-1} + \varepsilon_t$$

$$(19) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \beta_2 C_t + \gamma_1(1 - C_t)VaR_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \gamma_{C,1}C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1}C_t r_{m,t-1} + \varepsilon_t$$

$$(20) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \gamma_1(1 - C_t)VaR_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \gamma_{C,1}C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1}C_t r_{m,t-1} + \varepsilon_t$$

Selitysaste pysyy yhtä hyvänä ja lopullisen mallin 6 (kaava 20) kaikki muuttujat saavat tilastollisesti merkitsevät arvot. Mallien tuloksista voidaan huomata, että edellisen periodin VaR-lukujen kertoimet (γ_1 ja $\gamma_{C,1}$) saavat aina suurimman arvon muihin muuttujiin verrattuna. Tulosten pohjalta voidaankin sanoa, että volatiliteetin klusteroituminen näyttäisi olevan suurin yksittäinen selittävä tekijä pankkien VaR-luvulle.

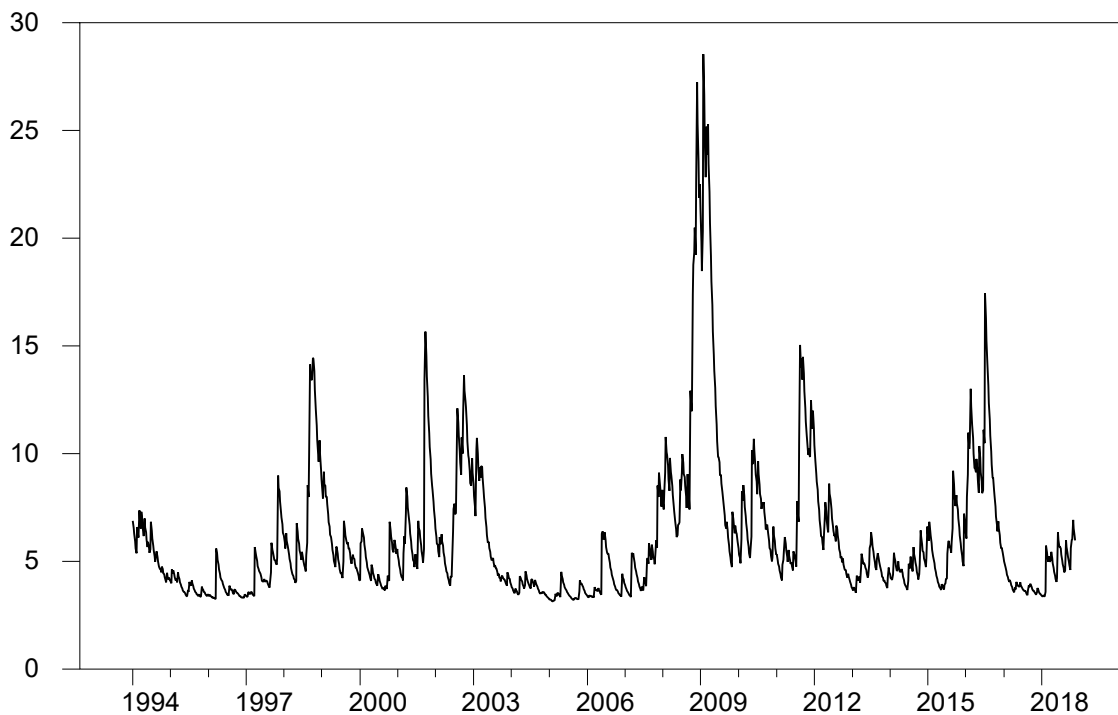
Yhden päivän viiterakenteen malleissa 3–6, joissa kriisiperiodit on huomioitu, Basel-säädöksiä kuvaava dummy-muuttujakin saa tilastollisesti merkitsevän arvon (β_1) joko yhden tai viiden prosentin merkitsevyystasolla. Kerroin on kuitenkin positiivinen, jolloin Basel-säädöksillä voisi tulosten mukaan olla jopa kasvattava vaikutus pankkien VaR-lukuun, mutta muuttujan arvo on kuitenkin hyvin pieni. Sen pohjalta voidaan todeta, etteivät Basel-säädökset ole ainakaan pienentäneet pankkien systeemistä riskiä. Kyseinen päähavainto on ristiriidassa Lyn ym. (2017) tulosten kanssa.

TAULUKKO 9 Mallien 3–6 tulokset

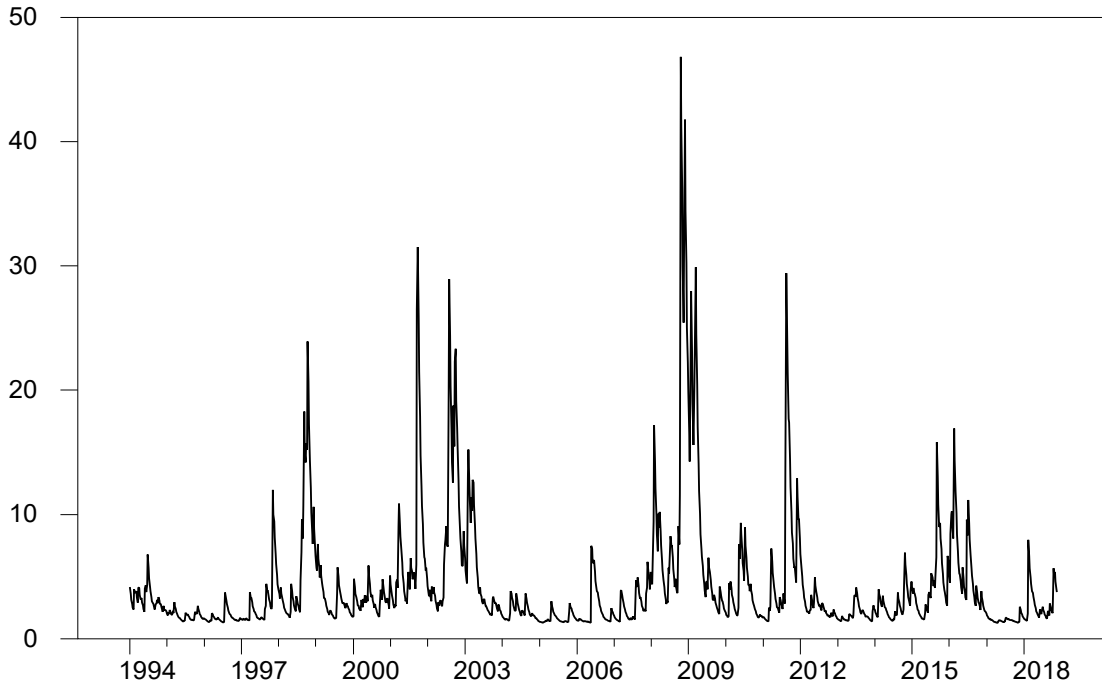
	Malli 3	Malli 4	Malli 5	Malli 6
	$R^2 = 0,99$			
Muuttujan kerroin	Kertoimen arvo			
β_0	0,06***	0,06***	0,06***	0,05***
β_1	0,02**	0,02**	0,01**	0,01*
$\gamma_{C,1}$	0,99***	0,99***	0,99***	0,99***
γ_1	0,97***	0,97***	0,98***	0,98***
$\delta_{C,1}$	-0,14***	-0,14***	-0,14***	-0,14***
δ_1	-0,13***	-0,13***	-0,13***	-0,13***
β_2	-0,04	-0,04*	-0,03	
λ_1	0,01	0,01		
$\lambda_{C,1}$	-0,00			

6.2 Tulokset viikkotuotoille

Viikkotuotoilla lasketuissa tuloksissa on muutamia eroja edellisiin verrattuna. Kuvioissa 7 ja 8 on havainnollistettu jälleen pankkien VaR-luvun sekä markkinatuottojen kehitys. Viikkotuotoilla laskettuna sekä VaR:n että markkinatuottojen kehitys on toki hieman tasaisempaa, mutta samat suuret poikkeamat ja kriisi-periodit ovat kuvioista havaittavissa.



KUVIO 7 Pankkien yhden prosentin VaR viikkotuotoilla laskettuna



KUVIO 8 Markkinatuottojen varianssit viikkotuotoilla laskettuna

Mallit 7–11 on saatu estimoimalla mallin 2 (kaava 16) eri versioita viikkotuotoille. Kyseisissä malleissa on otettu huomioon eri kriisiperiodit ja mallien tulokset on esitetty taulukossa 10 ja 11. Mallin 7 (kaava 21) tuloksista nähdään, että viikkotuotoilla laskettuna muuttujien kertoimet ovat tilastollisesti merkitseviä Basel-säädöksiä kuvaavaa dummy-muuttujaa (β_1) sekä ei-kriisiperiodin aikaista markkinatuottojen varianssia (λ_1) lukuun ottamatta. Pankkien edellisen päivän VaR-luvun kertoimet saavat yhä positiiviset ja suurimmat arvot (γ_1 ja $\gamma_{C,1}$) ja markkinatuotot taas negatiiviset arvot (δ_1 ja $\delta_{C,1}$), mikä on johdonmukaista teorian kanssa.

$$(21) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D_{2009} + \beta_2 C_t + \gamma_1 (1 - C_t) VaR_{t-1} + \delta_1 (1 - C_t) r_{m,t-1} + \lambda_1 (1 - C_t) \sigma_{m,t-1}^2 + \gamma_{C,1} C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1} C_t r_{m,t-1} + \lambda_{C,1} C_t \sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t$$

Lopuissa malleissa (8–11) on jälleen pudotettu ei-merkitsevät kertoimet pois yksi kerrallaan, sillä selitysaste säilyy malleissa silti yhtä hyvänä. Mallissa 8 (kaava 22) kriisiperiodia kuvaava dummy-muuttuja on jätetty pois, jolloin tuloksissa ei tapahdu merkittäviä muutoksia.

$$(22) \quad VaR_t = \beta_0 + \beta_1 D_{2009} + \gamma_1 (1 - C_t) VaR_{t-1} + \delta_1 (1 - C_t) r_{m,t-1} + \lambda_1 (1 - C_t) \sigma_{m,t-1}^2 + \gamma_{C,1} C_t VaR_{t-1} + \delta_{C,1} C_t r_{m,t-1} + \lambda_{C,1} C_t \sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t$$

Mallissa 9 (kaava 23) taas kriisiperiodia kuvaava dummy sisällytetään selittäviin muuttujiin, mutta vaihtoehtoisesti ei-kriisiperiodin aikaiset markkinatuottojen varianssit on jätetty pois. Tällöin Basel-säädöksiä kuvaavan dummy-muuttujan kerroin (β_1) ei ole enää tilastollisesti merkitsevä.

$$(23) \text{VaR}_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \beta_2 C_t + \gamma_1(1 - C_t)\text{VaR}_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \gamma_{C,1}C_t\text{VaR}_{t-1} + \delta_{C,1}C_tr_{m,t-1} + \lambda_{C,1}C_t\sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t$$

Basel-dummy ei ole tilastollisesti merkitsevä myöskään mallissa 10 (kaava 24), kun sekä kriisi-periodia kuvaava dummy että ei-kriisi-periodin aikaiset markkina-tuottojen varianssit jätetään regressiosta pois:

$$(24) \text{VaR}_t = \beta_0 + \beta_1 D2009 + \gamma_1(1 - C_t)\text{VaR}_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \gamma_{C,1}C_t\text{VaR}_{t-1} + \delta_{C,1}C_tr_{m,t-1} + \lambda_{C,1}C_t\sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t.$$

TAULUKKO 10 Mallien 7–10 tulokset

	Malli 7	Malli 8	Malli 9	Malli 10
R² = 0,97				
Muuttujan kerroin	Kertoimen arvo			
β_0	0,30***	0,29***	0,27***	0,26***
β_1	0,06*	0,05*	0,04	0,04
$\gamma_{C,1}$	0,93***	0,93***	0,93***	0,93***
$\delta_{C,1}$	-0,32***	-0,32***	-0,32***	-0,32***
$\lambda_{C,1}$	0,03***	0,03***	0,03***	0,03***
γ_1	0,93***	0,93***	0,95***	0,95***
δ_1	-0,19***	-0,19***	-0,18***	-0,18***
λ_1	0,03	0,02		
β_2	-0,04		-0,01	

Mallissa 11 (kaava 25) selittävistä muuttujista poistetaan myös Basel-säädöksiä kuvaava dummy, joka ei enää edellisissä malleissa saanut tilastollisesti merkitsevää arvoa. Tuloksista nähdään (taulukko 11), että mallin selitysaste pysyy yhtä vahvana ilman Basel-dummya ja kaikki selittävät muuttujat saavat tilastollisesti merkitsevät arvot.

$$(25) \text{VaR}_t = \beta_0 + \gamma_1(1 - C_t)\text{VaR}_{t-1} + \delta_1(1 - C_t)r_{m,t-1} + \gamma_{C,1}C_t\text{VaR}_{t-1} + \delta_{C,1}C_tr_{m,t-1} + \lambda_{C,1}C_t\sigma_{m,t-1}^2 + \varepsilon_t$$

TAULUKKO 11 Mallin 11 tulokset

Malli 11, R² = 0,97	
Muuttujan kerroin	Kertoimen arvo
β_0	0,27***
$\gamma_{C,1}$	0,93***
$\delta_{C,1}$	-0,32***
$\lambda_{C,1}$	0,03***
γ_1	0,95***
δ_1	-0,18***

Yhteenvedona voidaan todeta, että viikkotuottomallien tuloksissa on joitakin eroja päivätuotoilla laskettuihin tuloksiin. Esimerkiksi viikkotuottomallien tuloksien mukaan kriisiperiodin aikaisilla markkinatuottojen variansseilla olisi pankkien VaR-lukua kasvattava tilastollisesti merkitsevä vaikutus. Huomioitavaa on, että muuttujan kerroin on kuitenkin hyvin pieni. Viikkotuottomallien tuloksista myös nähdään, että kriisiperiodin markkinatuotoilla on suurempi negatiivinen kerroin verrattuna ei-kriisiperiodin markkinatuottoihin. Toisin sanoen kriisiperiodin aikana markkinatuotot pienentävät pankkien VaR-lukua suhteessa enemmän.

Tärkein huomio kuitenkin on, että Basel-säädökset eivät saa enää viimeisissä malleissa (9–11) tilastollisesti merkitsevää arvoa niin kuin päivätuotoilla laskeutuissa vastaavissa malleissa. Kuitenkin päivätuottomallien Basel-muuttuja sai vain hyvin pienen arvon, joten viikkotuottojen tulokset vain vahvistavat jo päivätuottomallien avulla tehtyä päätelmää, ettei Basel-säädöksillä ole ollut pankkijärjestelmän systeemistä riskiä pienentävää vaikutusta. Tämä on mielenkiintoinen havainto, sillä se on ristiriidassa Lyn ym. (2017) tulosten kanssa. Heidän mukaansa Basel-vaatimuksien myötä välittömästi toimivat pankit muokkaavat NSFR:n tasoaan nopeasti ja vähentävät näin systeemistä riskiä.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA ARVIONTI

Tässä tutkielmassa tutkin Basel-säädösten vaikutusta pankkijärjestelmän systemiseen riskiin Euroopassa. Käyttämäni aineisto sisältää FTSE Eurooppa ja FTSE Euroopan pankit -indeksit. Pankkijärjestelmän systemisen riskin mittarina käytän pankkien VaR-lukua. Estimoin GARCH-mallin avulla tuottojen volatiliteetin, jota tarvitsen VaR-luvun estimoimiseksi. Regressioanalyysin avulla estimoin Basel 3 -säädösten vaikutusta pankkijärjestelmän systemiseen riskiin. Päätulos on, että keskimääräinen VaR on kasvanut samanaikaisesti Basel 3 -säädösten soveltamisen kanssa ja Basel-säädöksillä ei ole ollut pankkien systemistä riskiä pienentävää vaikutusta.

Huomioin analyysissäni viisi eri kriisiperiodia. Tein estimoinnin muodostamalla useampia eri malleja sekä päivä- että viikkotuottojen avulla. Suuria merkittäviä eroavaisuuksia ei ole, mutta viikkotuotoilla laskettuna Basel-säädöksillä ei havaita tilastollisesti merkitsevää vaikutusta pankkien VaR-luvulle. Päivätuotoilla laskettuna Basel-säädöksiä kuvaava muuttuja saa tilastollisesti merkitsevän positiivisen arvon, mutta se on hyvin lähelle nollaa. Näin ollen johtopäätöksenä voidaan todeta, ettei Basel-säädöksillä ole ollut pankkien systemistä riskiä pienentävää vaikutusta.

Saamani tulos on ristiriidassa Lyn ym. (2017) tulosten kanssa, sillä heidän mukaansa Basel 3 -säädösten myötä pankit muokkaavat NSFR:n tasoaan nopeasti vähentäen systemistä riskiä. Toisaalta heidän tutkimuksensa keskittyi Yhdysvaltoihin ja he tutkivat ainoastaan NSFR:n roolia, joten Basel-säädösten kokonaisvaikutus systemiselle riskille ei heidän tutkimuksestaan käy ilmi. Tulosten eroavaisuus voi syntyä myös siitä, että Ly ym. käyttävät vuosittaista aineistoa, jolloin systemisen riskin mittarikin perustuu vuoden lopun havaintoihin. Tämä saattaa antaa riskistä puutteellisen kuvan.

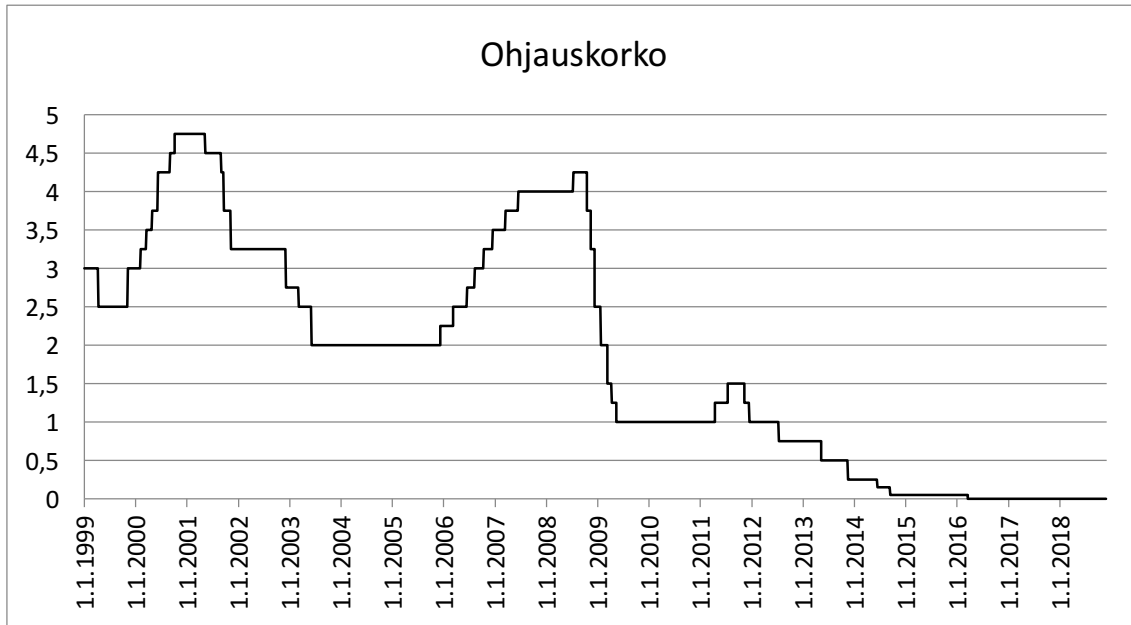
Aikaisemmassa kirjallisuudessa on todettu, että Basel 3 -vaatimukset huomioivat systemisen riskin paremmin edellisiin säädöksiin verrattuna, mutta silti säädöksissä on vielä parannettavaa (esim. Schwerter, 2011; Ly ym., 2018). Tulosteni mukaan systeminen riski on keskimäärin kasvanut vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen samalla, kun Basel 3 -säädökset on otettu käyttöön. Pohdin seuraavaksi mahdollisia selityksiä ilmiölle.

Matalat korot voivat olla yksi tekijä, jonka vuoksi pankkien systeeminen riski on pysynyt keskimääräistä korkeammalla tasolla. Kun korot ovat matalalla, pankeille on toki edullista rahoittaa toimintaansa lainarahalla. Alhainen korkotaso tarkoittaa kuitenkin myös pienempiä korkotuloja. Kuvioista 9 ja 10 näkee EKP:n ohjauskoron ja Euriborkoron kehityksen 90-luvun lopulta lähtien. Vuoden 2008 finanssikriisin myötä korot laskivat hyvin matalalle tasolle ja vaikka talous on hiljalleen kriisin jälkeen elpynyt, korkotaso on silti jatkanut laskemistaan. EKP:n ohjauskorko on vuoden 2016 maaliskuusta lähtien ollut 0 % ja Euriborkorko on ollut vuoden 2015 huhtikuusta lähtien negatiivinen (EKP:n tilastotietopalvelu, 2019; European Money Markets Institute, 2019).

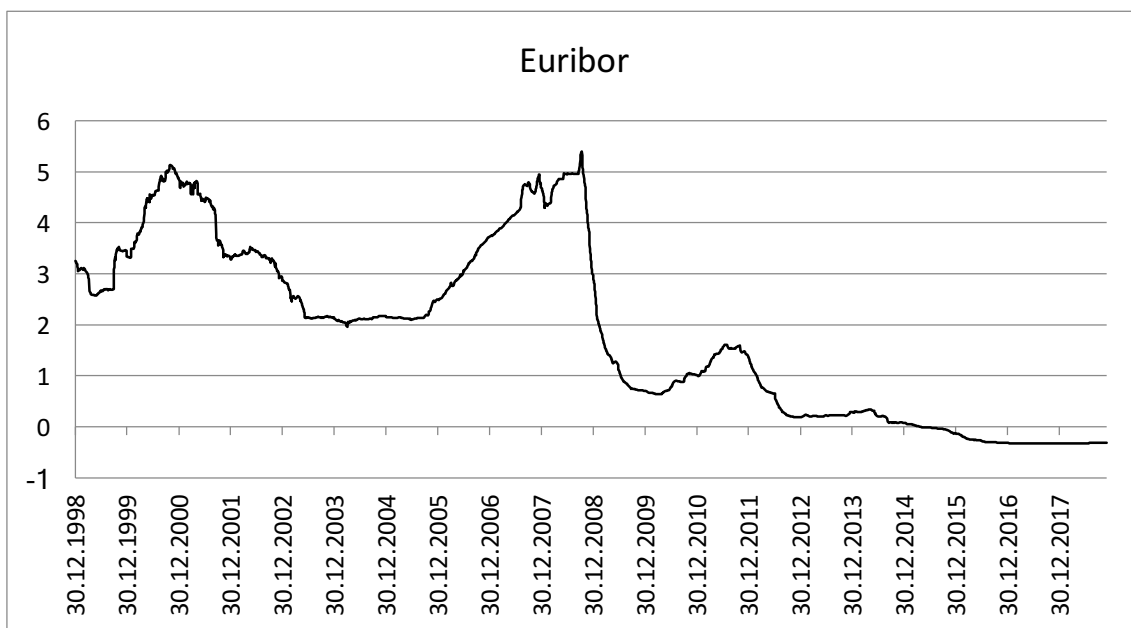
Matala korkotaso implikoi matalaa tuottoa luotonannosta, jolloin tutkimusten mukaan pankit sopeutuvat kiristyviin pääomavaatimuksiin luotonantoa vähentäen (Bahaj & Malherbe, 2017; Gropp, Mosk, Ongena & Wix, 2018). Luvussa 3.1 todettiin, että luotonannon vähentäminen on kallein strategia, jolla pankit voivat Basel-säädöksiin vastata (De Haas & Van Horen, 2013; Kapan & Minoiu, 2013; Šútorová & Teply, 2013). Tämä on voinut osaltaan vaikuttaa korkeampaan systeemisen riskin tasoon.

Kirjallisuudessakin on saatu tuloksia, joiden mukaan matalalla korkotasolla ja systeemillä riskillä on yhteys. Brunnermeier, Dong ja Palia (2012) esittävät, että pankin koroista saatavien tulojen ja muiden kuin koroista saatavien tulojen suhde on kriittinen systeemisen riskin kannalta. Muut kuin koroista saatavat tuloerät käsittävät muun muassa kaupankäynnistä ja arvopaperistamisesta saatavat voitot sekä investointipankkitoiminnasta ja kiinteistönvälityksestä saatavat tulot.

Pankeilla, joilla on korkeammat muut kuin koroista saatavat tulot, on suurempi myötävaikutus systeemiselle riskille. Ennen finanssikriisiä pankkien tulot koostuivat kasvavissa määrin muista kuin koroista saatavista tuloista. Esimerkiksi vuonna 1989 muiden kuin koroista saatavien tulojen ja korkotulojen suhde oli 18 %, kun taas vuonna 2007 se oli 59 %. Systeeminen riski on suurempi niille pankeille, joille myös kyseinen tuloerien suhde on suurempi. (Brunnermeier, Dong & Palia, 2012.) Jos korot ovat nollassa, pankkien tulot koostuvat suurilta osin muista tuloeristä kuin korkotuloista. Näin ollen yksi osasyynä pankkien korkean systeemisen riskin takana voi olla kriisin jälkeen matalalla pysynyt korkotaso. Näkemystä tukee myös esimerkiksi Stiroh (2004) sekä Fraser, Madura ja Weigand (2002), joiden mukaan pankin suurempi riippuvuus muista tuloista kuin korkotuloista johtaa volatiilisempiin tuottoihin kasvattaen riskiä.



KUVIO 9 EKP:n ohjaukorko aikavälillä 1.1.1999–27.11.2018 (EKP:n tilastotietopalvelu, 2019)



KUVIO 10 Kolmen kuukauden euriborkorko aikavälillä 30.12.1998–27.11.2018 (European Money Markets Institute, 2019)

Euroopan korkean systemisen riskin takana voi myös olla yksittäisten jäsenmaiden velkaantumisongelmat. Reboredo ja Ugolini (2015) havaitsevat, että Euroopan maiden velkamarkkinat käyttäytyivät samanlaisesti ennen Euroopan velkakriisiä. Kuitenkin velkakriisin puhkeaminen muutti tilanteen ja kriisin jälkeen GIIPS-maiden (Kreikka, Irlanti, Italia, Portugali ja Espanja) markkinat korreloivat negatiivisesti Euroopan talous- ja rahaliitto EMU:n indeksin kanssa. Ilmiön seurauksena systeminen riski kasvoi. Velkakriisin jälkeen myöskin Kreikan velkaantuminen kasvatti muiden kriisistä kärsivien maiden systemistä riskiä.

Vastaavasti Karimalis ja Nomikos (2018) esittävät, että korkea systeeminen riski liittyy osaltaan euroalueen heikompien maiden velkojen takaisinmaksuun ilman kolmansien osapuolien apua. Aikaisemmassa kirjallisuudessa esiintyi tuloksia, joiden mukaan muun muassa Espanjalla, Ranskalla ja Italialla on suurin vaikutus euroalueen pankkien systeemiseen riskiin (Karimalis & Nomikos, 2018; Black ym., 2016). Pääomavajeesta kärsivien pankkien vaikeudet ja korkea valtionvelka vahvistavat toisiaan ja ongelmaa korostaa jäsenmaiden hidas ja epätasaisesti jakautunut kasvu (Karimalis & Nomikos, 2018). Korkean systeemisen riskin takana voi näin osittain olla euroalueen tunnusomaisista piirteistä johtuvat ongelmat ja tiettyjen heikkojen jäsenmaiden vaikeudet selvitä kriisien myötä aiheutuneista veloista.

Aikaisemmassa kirjallisuudessa todettiin myös, että systeemisesti tärkeimpiä ovat ne pankit, jotka ovat suuria ja joiden toiminta on hyvin kansainvälistä (Black ym., 2016; Laeven ym., 2016; Karimalis & Nomikos, 2018). Tämä korostaa TBTF ja TITF -ongelmia, joille Basel 3 -säädökset eivät esitä tehokkaita ratkaisuja. Esimerkiksi tästä syystä Basel 3 -säädökset voivat olla puutteelliset pienentääkseen systeemistä riskiä.

Kritiikkiä saaneisiin Basel-säädöksiin pitäisi kuitenkin pian olla tulossa parannuksia. Baselin komitea julkaisi joulukuussa 2017 uudistukset, jotka tähtäävät parempiin riskipainotettujen varojen laskentatapoihin sekä pankkien pääomasuhteiden vertailukelpoisuuden parantamiseen. Uudistuksen myötä muun muassa riskipainojen laskentaa parannetaan ja säädökset rajoittavat pankkien sisäisten riskilaskentamallien käyttöä. (BCBS, 2017.)

Uudistetuissa Basel-säädöksissä on nyt myös huomioitu systeeminen riski. Säädökset tunnistavat systeemisesti tärkeät pankit, joille asetetaan uusi puskuri velkaantuneisuuden rajoittamiseksi. Tämän avulla voidaan puuttua myös kriittiseen TITF -ongelmaan, johon edelliset säädökset eivät antaneet ratkaisua. Niin kutsuttujen Basel 4 -säädösten on tarkoitus tulla porrastetusti voimaan vuodesta 2022 alkaen. (BCBS, 2017.) Nähtäväksi jää, edesauttavatko uudistetut säädökset systeemisen riskin hallitsemista, missä nykyiset säädökset ovat epäonnistuneet.

LÄHTEET

Abadie, A. (2002). Bootstrap tests for distributional treatment effects in instrumental variable models. *Journal of the American Statistical Association*, 97(457), 284–292. Haettu osoitteesta: <https://www.jstor.org/stable/pdf/3085782.pdf>

Acharya, V., Engle, R., & Richardson, M. (2012). Capital shortfall: A new approach to ranking and regulating systemic risks. *American Economic Review*, 102(3), 59–64. Haettu osoitteesta: <https://www.jstor.org/stable/23245505>

Acharya, V. V., Pedersen, L., Philippon, T., & Richardson, M. (2010a). A tax on systemic risk. *Post-Crisis Regulatory Reforms to Secure Financial Stability*, 3–39. Haettu osoitteesta: <http://www.econis.eu/PPNSET?PPN=65665144X>

Acharya, V. V., Pedersen, L. H., Philippon, T., & Richardson, M. (2010b). Measuring Systemic Risk. *AFA 2011 Denver Meetings Paper*. Haettu osoitteesta: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1573171>

Acharya, V. V., & Richardson, M. P. (2009). *Restoring financial stability: How to repair a failed system*. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons.

Acharya, V. V., & Yorulmazer, T. (2008). Cash-in-the-market pricing and optimal resolution of bank failures. *The Review of Financial Studies*, 21(6), 2705–2742. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhm078>

Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2008). CoVaR. *Working Paper, Staff Report, No. 348, Federal Reserve Bank of New York*. Haettu osoitteesta: <http://hdl.handle.net/10419/60863>

Adrian, T., & Brunnermeier, M. K. (2011). CoVaR. *Working Paper No. 17454, National Bureau of Economic Research*. Haettu osoitteesta: <https://www.nber.org/papers/w17454>

Andrle, M., Brada, J. C., Tomšík, V., & Vlček, J. (2018). Banks' adjustment to basel III reform: a bank-level perspective for emerging europe. *Eastern European Economics*, 1–20. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1080/00128775.2018.1483202>

Bahaj, S., & Malherbe, F. (2017). A positive analysis of bank behavior under capital requirements. *Working paper*. Haettu osoitteesta: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3045065>

Balthazar, L. (2006). *From Basel 1 to Basel 3: the integration of state-of-the-art risk modeling in banking regulation*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.

Bandt, O. D., Peydró, J. L., & Hartmann, P. (2012). Systemic risk in banking. Teoksessa Berger, A. N., Molyneux, P., & Wilson, J. O. S. (toim.), *The oxford handbook of banking*. Haettu osoitteesta: <http://oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199640935.001.0001/oxfordhb-9780199640935-e-025>

Basel Committee on Banking Supervision (2001). Overview of the new Basel capital accord. *Consultative Document, Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbsca02.htm>

Basel Committee on Banking Supervision (2004). International convergence of capital measurement and capital standards: a revised framework. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs107.htm>

Basel Committee on Banking Supervision (2009). Revisions to the Basel II market risk framework. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs158.pdf>

Basel Committee on Banking Supervision (2010a). Basel III: a global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: https://www.bis.org/publ/bcbs189_dec2010.htm

Basel Committee on Banking Supervision (2010b). Basel III: international framework for liquidity risk measurement, standards and monitoring. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs188.pdf>

Basel Committee on Banking Supervision (2011). Basel III: a global regulatory framework for more resilient banks and banking systems. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs189.htm>

Basel Committee on Banking Supervision (2017). High-level summary of Basel III reforms. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: https://www.bis.org/bcbs/publ/d424_hlsummary.pdf

Basel Committee on Banking Supervision (1988). International convergence of capital measurement and capital standards. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs04a.htm>

Basel Committee on Banking Supervision (1996). Amendment to the capital accord to incorporate market risks. *Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs24.pdf>

Basel Committee on Banking Supervision (1999). A new capital adequacy framework. *Consultative paper, Bank for International Settlements*. Haettu osoitteesta: <https://www.bis.org/publ/bcbs50.htm>

Benninga, O., & Wiener, Z. (1998). Value-at-Risk (VaR). *Mathematica in Education and research*, 7(4), 1–7. Haettu osoitteesta: <http://simonbenninga.com/wiener/MiER74.pdf>

Benoit, S., Colletaz, G., Hurlin, C., & Pérignon, C. (2013). A theoretical and empirical comparison of systemic risk measures. *HEC Paris Research Paper No. FIN-2014-1030*. Haettu osoitteesta: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1973950>

Bernal, O., Gnabo, J. Y., & Guilmin, G. (2014). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking & Finance*, 47, 270–287. Haettu osoitteesta: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426614001976>

Black, L., Correa, R., Huang, X., & Zhou, H. (2016). The systemic risk of European banks during the financial and sovereign debt crises. *Journal of Banking & Finance*, 63, 107–125. Haettu osoitteesta: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426615002654>

Blundell-Wignall, A., & Atkinson, P. (2010). Thinking beyond basel III. *OECD Journal: Financial Market Trends*, 2010(1), 9–33. Haettu osoitteesta: <https://econpapers.repec.org/article/oecdafkad/5km7k9tpcjmn.htm>

Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327. Haettu osoitteesta: http://publib.econ.duke.edu/~boller/Published_Papers/joe_86.pdf

Brei, M., Gambacorta, L., & Von Peter, G. (2013). Rescue packages and bank lending. *Journal of Banking & Finance*, 37(2), 490–505. Haettu osoitteesta: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426612002865>

Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge: Cambridge University Press.

Brownlees, C. T., & Engle, R. (2012). Volatility, correlation and tails for systemic risk measurement. Haettu osoitteesta: <http://ssrn.com/abstract=1611229>

Brunnermeier, M., Crockett, A., Goodhart, C. A., Persaud, A., & Shin, H. S. (2009). The fundamental principles of financial regulation (Vol. 11). *International Center for Monetary and Banking Studies*. Haettu osoitteesta: https://web.actuaries.ie/sites/default/files/erm-resources/The_fundamental_principles_of_financial_regulation.pdf

Brunnermeier, M. K., Dong, G. N., & Palia, D. (2012). Banks' non-interest income and systemic risk. *AFA 2012 Chicago Meetings Paper*. Haettu osoitteesta: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1786738>

Cifuentes, R., Ferrucci, G., & Shin, H. S. (2005). Liquidity risk and contagion. *Journal of the European Economic Association*, 3(2-3), 556–566. Haettu osoitteesta: <https://academic.oup.com/jeea/article-abstract/3/2-3/556/2281473>

Cohen, B. H., & Scatigna, M. (2016). Banks and capital requirements: channels of adjustment. *Journal of Banking & Finance*, 69, S56–S69. Haettu osoitteesta: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378426615002952>

Datastream (27.11.2018). Sähköinen tietoaineisto.

De Haas, R., & Van Horen, N. (2013). Running for the exit? International bank lending during a financial crisis. *The Review of Financial Studies*, 26(1), 244–285. Haettu osoitteesta: <https://academic.oup.com/rfs/article/26/1/244/1593621>

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427–431. Haettu osoitteesta: <https://www.jstor.org/stable/pdf/2286348.pdf>

Duc, C. M., Faseruk, A., & Hossain, A. (2018). Risk Measurement - Value at Risk (VaR) versus Conditional Value at Risk (CVaR): a teaching note. *Journal of Accounting and Finance*, 18(6), 86–93. Haettu osoitteesta: http://t.www.na-businesspress.com/JAF/JAF18-6/DucCM_18_6.pdf

Euroopan keskuspankki (1998). Vuosikertomus. Haettu osoitteesta: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ar1998fi.pdf?797624d144326095923ccec7e28b263a>

Euroopan keskuspankki (2009). Financial Stability Review, December 2009. Haettu osoitteesta: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/financialstabilityreview200912en.pdf>

Euroopan keskuspankki (2010). Financial Stability Review, June 2010. Haettu osoitteesta: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fsr/financialstabilityreview201006en.pdf?d7c0bb7e124ce142b02c7cbe4f6b6c33>

Euroopan keskuspankki (27.3.2019). CISS - Composite Indicator of Systemic Stress. *Statistical Data Warehouse*. Haettu osoitteesta: https://sdw.ecb.europa.eu/quickview.do?SERIES_KEY=290.CISS.D.U2.Z0Z.4F.EC.SS_CI.IDX

Euroopan keskuspankki (2015). Annual report. Haettu osoitteesta: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/annrep/ar2015en.pdf>

Euroopan keskuspankin tilastotietopalvelu (2019). Official interest rates. Haettu osoitteesta: http://sdw.ecb.europa.eu/browseTable.do?df=true&MAX_DOWNLOAD_SERIES=500&DATASET=0&legen

[dRef=reference&node=9691107&SERIES_MAX_NUM=50&active-Tab=FM&start=1-1-1999&end=27-11-2018&submitOptions.x=0&submitOptions.y=0&trans=N&q=&type=](http://www.ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication1708_en.pdf)

Euroopan komissio (2011). The EU Economy: 2001 review - Investigating in the future. (No. 73). Haettu osoitteesta: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication1708_en.pdf

European Money Markets Institute (27.3.2019). Euribor Rates. Haettu osoitteesta: <https://www.emmi-benchmarks.eu/euribor-org/euribor-rates.html>

Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007. Haettu osoitteesta: <https://www.jstor.org/stable/1912773>

Financial Stability Board, International Monetary Fund, & Bank for International Settlements (2009). Report to G20 finance ministers and governors – Guidance to Assess the Systemic Importance of Financial Institutions, Markets and Instruments: Initial Considerations. Haettu osoitteesta: <http://graham-bishop.com/DocumentStore/664e7abf-18e0-4e58-b1e9-b85c81675640.pdf>

Fraser, D. R., Madura, J., & Weigand, R. A. (2002). Sources of bank interest rate risk. *Financial Review*, 37(3), 351-367. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1111/0732-8516.00002>

Georg, C. P. (2011). Basel III and Systemic Risk Regulation - What Way Forward? *Working Papers on Global Financial Markets*, (17). Haettu osoitteesta: <http://hdl.handle.net/10419/94477>

Georg, C. P., & Poschmann, J. (2010). Systemic risk in a network model of inter-bank markets with central bank activity. *Jena Economic Research Papers*, (No. 2010, 033). Haettu osoitteesta: <http://hdl.handle.net/10419/36676>

Gropp, R., Mosk, T., Ongena, S., & Wix, C. (2018). Banks response to higher capital requirements: Evidence from a quasi-natural experiment. *The Review of Financial Studies*, 32(1), 266-299. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy052>

Haldane, A. G. (2017). Rethinking financial stability. *Bank of England*. Haettu osoitteesta: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/speech/2017/rethinking-financial-stability.pdf>

Haldane, A. G., & May, R. M. (2011). Systemic risk in banking ecosystems. *Nature*, 469(7330), 351-355. Haettu osoitteesta: <https://www.nature.com/articles/nature09659>

Hellwig, M. (2010). Capital regulation after the crisis. *CESifo DICE Report*, 8(2), 40–46. Haettu osoitteesta: <http://www.econis.eu/PPNSET?PPN=634002155>

Hollo, D., Kremer, M., & Lo Duca, M. (2012). CISS - a composite indicator of systemic stress in the financial system. *European Central Bank Working Paper Series*, (1426), 1–49. Haettu osoitteesta: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp1426.pdf>

Iori, G., Jafarey, S., & Padilla, F. G. (2006). Systemic risk on the interbank market. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61(4), 525–542. Haettu osoitteesta: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167268106001417>

Jackson, P., Furfine, C., Groeneveld, H., Hancock, D., Jones, D., Perraudin, W., Radecki, L., & Yoneyama, M. (1999). Capital requirements and bank behaviour: the impact of the Basle Accord. *Bank for International Settlements*, (1), 1–60. Haettu osoitteesta: <https://pdfs.semanticscholar.org/d625/97624a40e0370616cbc05c1505ff2486672b.pdf>

Jacobson, T., Lindé, J., & Roszbach, K. (2002). The IRB approach in the Basel Committee's proposal for new capital adequacy rules: some simulation-based illustrations. *Sveriges Riksbank Economic Review*, (4), 35–72. Haettu osoitteesta: <https://ssrn.com/abstract=923542>

Jorion, P. (1996). Risk2: Measuring the risk in value at risk. *Financial analysts journal*, 52(6), 47–56. Haettu osoitteesta: <https://merage.uci.edu/~jorion/papers/Jorion-1996-FAJ.pdf>

Jorion, P. (2000). *Value at risk: the new benchmark for managing financial risk*. New York: McGraw-Hill.

Kapan, M. T., & Minoiu, C. (2013). Balance sheet strength and bank lending during the global financial crisis. *International Monetary Fund Working Paper*, 13(102). Haettu osoitteesta: <https://pdfs.semanticscholar.org/368c/e59241b490438e0264bc1c08a7591e568c9e.pdf>

Karimalis, E. N., & Nomikos, N. K. (2018). Measuring systemic risk in the European banking sector: A Copula CoVaR approach. *The European Journal of Finance*, 24(11), 944–975. Haettu osoitteesta: http://www.cass.city.ac.uk/__data/assets/pdf_file/0004/219973/49.-Karimalis-v2.pdf

Kontkanen, E. (2011). *Pankkitoiminnan käsikirja*. Helsinki: Finanssi- ja vakuutus-kustannus Finva.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54(1–3), 159–178. Haettu osoitteesta: [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)

Laeven, L., Ratnovski, L., & Tong, H. (2016). Bank size, capital, and systemic risk: some international evidence. *Journal of Banking & Finance*, 69, S25–S34. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.06.022>

Lee, J., & Strazicich, M. C. (2004). Minimum LM unit root test with one structural break. *Economics Bulletin*, 33(4), 1–16. Haettu osoitteesta: <https://www.researchgate.net/publication/4983153>

Ly, K. C., Chen, Z., Wang, S., & Jiang, Y. (2017). The Basel III net stable funding ratio adjustment speed and systemic risk. *Research in International Business and Finance*, 39, 169–182. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.07.031>

Nier, E., Yang, J., Yorulmazer, T., & Alentorn, A. (2007). Network models and financial stability. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 31(6), 2033–2060. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2007.01.014>

Petersen, M., & Mukkudem-Petersen, J. (2014). *Basel III liquidity regulation and its implications*. Business Expert Press.

Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Oxford University Press on behalf of Biometrika Trust*, 75(2), 335–346. Haettu osoitteesta: <https://www.jstor.org/stable/2336182>

Reboredo, J. C., & Ugolini, A. (2015). Systemic risk in European sovereign debt markets: A CoVaR-copula approach. *Journal of International Money and Finance*, 51, 214–244. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2014.12.002>

Roger & Vlček, 2011: Macroeconomic Costs of Higher Bank Capital and Liquidity Requirements. *International Monetary Fund Working Paper*, 11(130), 1–52. Haettu osoitteesta: <https://ssrn.com/abstract=1847336>

Schwarcz, S. L. (2008). Systemic risk. *Geo. Duke Law School Legal Studies Paper No. 163; Georgetown Law Journal*, 97(1), 193–249. Haettu osoitteesta: <https://ssrn.com/abstract=1008326>

Schwerter, S. (2011). Basel III's ability to mitigate systemic risk. *Journal of financial regulation and compliance*, 19(4), 337–354. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1108/13581981111182947>

Segoviano, M. A., & Goodhart, C. A. E. (2009). Banking stability measures. *International Monetary Fund Working Paper*, 09(4), 1–54. Haettu osoitteesta: <http://dx.doi.org/10.5089/9781451871517.001>

Stiroh, K. J. (2004). Diversification in banking: Is noninterest income the answer? *Journal of Money, Credit, and Banking*, 36(5), 853-882. Haettu osoitteesta: <https://doi.org/10.1353/mcb.2004.0076>

Šútorová, B., & Teplý, P. (2013). The impact of Basel III on lending rates of EU banks. *Finance a úvěr-Czech Journal of Economics and Finance*, 63(3), 226-243. Haettu osoitteesta: <http://ideas.repec.org/a/fau/fauart/v63y2013i3p226-243.html>

Tsay, R. S. (2005). *Analysis of financial time series* (Vol. 543). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Xekalaki, E., & Degiannakis, S. (2010). *ARCH models for financial applications*. Chichester; Hoboken: John Wiley & Sons.

Zhou, C. (2009). Are banks too big to fail? Measuring systemic importance of financial institutions. *International Journal of Central Banking*, 6(34), 205-250. Haettu osoitteesta: <https://ideas.repec.org/a/ijc/ijcjou/y2010q4a10.html>