

Ville Saukko

# **SYSTEEMINEN RISKI PANKKISEKTORILLA JA SEN HALLINTAKEINOT**

Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta  
Kandidaatintyö  
Toukokuu 2019

# TIIVISTELMÄ

Ville Saukko: Systeminen riski pankkisektorilla ja sen hallintakeinot  
Kandidaatintyö  
Tampereen yliopisto  
Tuotantotalous  
Toukokuu 2019

---

Systeminen riski tarkoittaa riskiä, joka vaikuttaa alaan tai sektoriin laajasti. Pankkisektorilla se voi johtua yksittäisen pankin riskistä, joka on lähtenyt leviämään systeemissä, tai ulkoisesta riskistä, joka vaikuttaa suureen osaan alasta samanaikaisesti. Systemisen riskin seuraukset nähtiin konkreettisesti viimeisimmässä finanssikriisissä. Se toimii motivaationa kehittää keinoja mitata ja vähentää systeemistä riskiä. Tämä kandidaatintyö pyrkii tarkastelemaan sitä, mitkä tekijät vaikuttavat systeemiseen riskiin ja kuinka systeemistä riskiä pystytään vähentämään niin regulaatiolla, kuin pankit itsenäisesti omasta toimestaan.

Kandidaatintyö on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jossa perehdytään alan kirjallisuuteen ja yritetään löytää vastauksia tutkimuskysymyksiin. Katsauksessa keskityttiin laadukkaaseen ja tuoreeseen tieteelliseen kirjallisuuteen, jota etsittiin Tampereen yliopiston Andor-palvelusta sekä Google Scholarista. Kirjallisuuden laatu varmistettiin Julkaisufoorumin ylläpitämällä luokitusjärjestelmällä.

Systemisen riskiin vaikuttavia tekijöitä on paljon, ja niistä vaikuttavimpia ovat pankin verkostoituminen ja pankin koko. Regulaatio on kehittynyt viimeisimmän finanssikriisin jälkeen ja jatkaa kehittymistä edelleen. Vaikka regulaatiolla vaikutetaan suureen osaan systeemisen riskin tekijöistä, osa silti jää regulaation ulkopuolelle. Näihin tekijöihin, joita ovat sijoitusten hajauttaminen, lyhytaikainen velka ja kerrostuneisuus, on pankeilla itsellään vaikutusmahdollisuus.

Avainsanat: Pankkijärjestelmä, systeminen riski, regulaatio, riskinhallinta.

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# ABSTRACT

Ville Saukko: Systemic risk in the banking sector and how to control it  
Bachelor's thesis  
Tampere University  
Industrial engineering and management  
May 2019

---

Systemic risk refers to a risk that affects a sector extensively. In the banking sector, it may be due to the risk of an individual bank that has started to spread in the system, or to an external risk that affects a large part of the industry simultaneously. The consequences of systemic risk were concretely seen in the latest financial crisis. It acts as a motivation to develop ways to measure and reduce systemic risk. This bachelor's thesis seeks to examine which factors affect systemic risk and how systemic risk can be reduced by regulation as well as by banks independently of their own activities.

This bachelor's thesis has been carried out as a literary review of literature within the field and it attempts to find answers to the research questions. The review focused on high-quality and fresh scientific literature, which was sought from the Andor service of the Tampere University and Google Scholar. The quality of the literature was confirmed by a rating system maintained by the Publication Forum.

There are many factors affecting systemic risk, the most powerful of which are the interconnectedness of the bank and the size of the bank. The regulation has evolved since the last financial crisis and continues to develop. Although most of the factors of systemic risk are affected by regulation, some still remain outside regulation. For these factors, such as diversification of investments, short-term debt and tiered banking network, banks have themselves an influence.

Keywords: Banking system, systemic risk, regulation, risk management.

The originality of this thesis has been checked using the Turnitin OriginalityCheck service.

## ALKUSANAT

Tämä kandidaatintyö opetti minulle paljon. Ei pelkästään systeemisestä riskistä ja sen hallintakeinoista, mutta myös tieteellisen tutkimuksen perusasioista, kuten tiedonhausta ja kirjoittamisprosessista. Oli todella mielenkiintoista päästä perehtymään näinkin syvälle aiheeseen, joka on yhteiskunnallisesti merkittävä sekä ajankohtainen.

Haluaisin erityisesti kiittää tutkijatohtori Tuomas Korhosta sekä professori Juho Kanniaista asiantuntevasta opastuksesta ja vinkeistä, joita sain matkan varrella. Haluaisin myös kiittää opponijia, joilta sain arvokasta palautetta seminaaritilaisuuksissa. Lisäksi haluaisin kiittää läheisiäni tuesta ja kommentteista, jotka veivät työtä eteenpäin.

Tampereella, 05.05.2019

Ville Saukko

# SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
2. SYSTEEMINEN RISKI PANKKISEKTORILLA.....	3
2.1    Systeeminen riski.....	3
2.1.1 Pankkiverkostot .....	3
2.1.2 Muut vaikuttajat.....	5
2.1.3 Kokonaiskuva .....	7
2.2    Systeemisen riskin mittarit .....	9
3. KEINOJA HALLITA SYSTEEMISTÄ RISKIÄ .....	12
3.1    Regulaatio.....	12
3.1.1 Basel-sopimukset .....	12
3.1.2 Regulaatio yleisesti .....	14
3.1.3 Kokonaiskuva .....	16
3.2    Pankkien omat keinot .....	18
4. PÄÄTELMÄT .....	21
LÄHTEET.....	23

# KUVALUETTELO

<i>Kuva 1</i> Systeminen riski .....	8
<i>Kuva 2</i> Vaikutusmahdollisuudet systeemiseen riskiin .....	17

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

<i>AIG</i>	<i>American International Group</i>
<i>TBTF</i>	<i>Too-big-to-fail</i>
<i>DIP</i>	<i>Distress Insurance Premium</i>
<i>CDS</i>	<i>Credit Default Swap</i>
<i>CoVaR</i>	<i>Conditional Value-at-Risk</i>
<i>VaR</i>	<i>Value-at-Risk</i>
<i>SES</i>	<i>Systemic Expected Shortfall</i>
<i>ES</i>	<i>Expected Shortfall</i>
<i>SIFI</i>	<i>Systemically Important Financial Institution</i>
<i>BCBS</i>	<i>Basel Committee on Banking Supervision</i>

# 1. JOHDANTO

Vuonna 2007 Yhdysvaltojen asuntokuplan puhkeaminen eli subprime-kriisi käynnisti maailmanlaajuisen finanssikriisin ja talouden romahduksen. Paikallinen ja suhteellisen pienen finanssialan segmentin äkillinen romahdus levisi koko finanssialaa ravisuttavaksi ja globaaliksi kriisiksi. Ennen kriisiä pankit olivat kasvattaneet riskejään parempien tuotteiden toivossa. Mainittavia yrityksiä, joiden kautta subprime-kriisi lähti leviämään, ovat Lehman Brothers ja American International Group (AIG). Lehman Brothers oli investointipankki, joka oli sijoittanut vahvasti subprime-lainoihin, joita ihmiset eivät pystyneet enää maksamaan takaisin. Pankki ajautui lopulta konkurssiin, mikä aiheutti suurta epävakautta finanssimarkkinoilla. AIG on finanssialan yritys, joka tarjosi erityisesti luottoriskijohdannaisia subprime-lainoihin. Asuntokuplan puhjettua suuri osa lainoista jäi maksamatta, joka johti siihen, että AIG joutui maksamaan lainat vakuutuksen ottaneille pankkeille. AIG:lla ei ollut likviditeettiä maksaa niin suurta summaa, joten seuraavana päivänä Lehmanin konkurssista AIG joutui vaikeuksiin. Tämän seurauksena Federal Reserve ja Yhdysvaltojen hallitus lainasivat AIG:lle varoja, jotta se pystyi suoriutumaan maksuvelvoitteistaan eikä ajautuisi konkurssiin. Näiden tapahtumien seurauksena yleinen luotto finanssimarkkinoihin mureni, ja ketjureaktion lopputuloksena oli maailmantalouden taantuma. (Mishkin 2011)

Finanssikriisin jälkeen sen syitä ja seurauksia on pohdittu paljon. Finanssilaitosten liiallinen riskinotto ja erityisesti systeeminen riski ovat nousseet usein pääsyiksi. Systeeminen riski on riski, jonka seuraukset vaikuttavat koko sektorilla tai alalla. Finanssialan systeemiset riskit ovat erityisen vakavia, koska ne vaikuttavat koko maailmantalouden systeemiin riskeihin (Bernal et al. 2013). Vaikka finanssikriisin aiheuttama taantuma on jo ohitettu, systeeminen riski on edelleen ajankohtainen kysymys, ja sitä tutkitaan paljon. Finanssiala on talouden perusta. Sillä on suuri vaikutus yksittäisten ihmisten elämään ja arkeen, sekä laajemmin ajateltuna koko reaalityönteeseen. Tämä motivoi tutkimusta kehittämään keinoja systeemisen riskin mittaamiseen ja hallintaan, jotta finanssikriisin kaltaisilta tapahtumilta vältyttäisiin jatkossa. Pankkialan sääntely on ollut ja on edelleen ajankohtainen kysymys, johon myös tutkimukset ovat ottaneet vahvasti kantaa. Sääntelyllä eli regulaatiolla pyritään vähentämään systeemistä riskiä, koska yksittäiselle pankille voi olla luontaisesti kannattavaa verkostoitua ja jakaa riskejään muiden kanssa, lisäten systeemistä riskiä järjestelmässä.



Tässä kirjallisuuskatsauksessa syvennytään systeemiseen riskiin ja siihen vaikuttaviin tekijöihin pankkisektorilla. Aihe on rajattu käsittelemään pankkisektoria, koska sillä on vakuutuslaitosten kanssa finanssilaitoksista suurin vaikutus finanssialan systeemiseen riskiin (Billio et al. 2012; Bernal et al. 2013). Lisäksi tässä katsauksessa käydään läpi mitä regulaatiosta sanotaan tieteellisessä kirjallisuudessa sekä yritetään selvittää pankkien omia mahdollisuuksia vähentää systeemistä riskiä. Nämä aiheet voidaan tiivistää seuraaviksi tutkimuskysymyksiksi:

- Mitkä tekijät vaikuttavat systeemiseen riskiin pankkisektorilla?
  - Kuinka systeemistä riskiä mitataan?
- Kuinka systeemistä riskiä voidaan hallita?

Kirjallisuus systeemisen riskin hallintakeinoista painottuu enemmän regulaation näkökulmaan, eikä kovin moni artikkeli ota kantaa siihen, miten tai miksi yksittäinen pankki voisi vähentää systeemistä riskiä. Tästä syystä tämä kirjallisuuskatsaus voi tarjota uutta perspektiiviä, ja mahdollisesti löytää uusia tutkimuskohteita systeemisen riskin aihepiiristä.

Tietoa tästä aiheesta löytyy monista eri kirjallisuuslähteistä. Tässä kandidaatintyössä keskitytään tieteellisiin artikkeleihin, jotka ovat pääasiassa julkaistu vuoden 2010 jälkeen, jolloin viimeisin finanssikriisi on otettu artikkeleissa huomioon. Kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on yhdistellä eri lähteiden näkökulmia ja tuoda esille mahdollisimman objektiivinen kuva tutkitusta asiasta. Lähteitä on etsitty pääasiassa Tampereen yliopiston Andor-palvelusta, mutta myös osittain Google Scholarista. Hakusanoja ovat esimerkiksi *systemic risk*, *banking system*, *default risk*, *financial stability*, *risk management*, *credit risk*, *financial crisis*, *complexity*, *financial network* sekä erilaiset hakusanojen yhdistelmät. Hakujen tuloksia on rajattu artikkeleiden relevanttiuden perusteella. Myös viittausten määrät ja artikkeleiden keskinäiset viittaukset ovat vaikuttaneet valintoihin. Yhtenä kriteerinä pidettiin myös sitä, että artikkeli on julkaistu lehdessä, joka on saavuttanut Julkaisuforumin arviointiasteikolla vähintään luokan yksi. Kaikkien lähteiden keskiarvo on yli kaksi, joka tarkoittaa sitä, että artikkelit ovat hyvin arvostetuista tieteellisistä lehdistä, ja siten täyttävät tieteellisen artikkelin määritelmät.

Tästä eteenpäin työ etenee niin, että seuraavassa luvussa 2 käsitellään systeemistä riskiä ja sen tekijöitä tarkemmin. Sen jälkeen luvussa 3 etsitään keinoja hallita systeemistä riskiä pankkisektorilla. Lopuksi luvussa 4 muodostetaan päätelmät.

## 2. SYSTEEMINEN RISKI PANKKISEKTORILLA

Tämä luku selittää tarkemmin mitä systeeminen riski tarkoittaa, mitkä tekijät vaikuttavat siihen, ja kuinka sitä voidaan mitata. Systeeminen riski ei ole yksiselitteinen käsite, joten siihen liittyy paljon eri tekijöitä, ja sen mittaamiseksi on kehitelty lukuisia eri tapoja eri näkökulmista. Tässä luvussa yritetään saada kokonaiskuva systeemisen riskin tekijöistä sekä yleisesti käytetyistä mittareista.

### 2.1 Systeeminen riski

Systeeminen riski kuvaa tilannetta, jossa suuri joukko finanssilaitoksia kaatuu yksittäisen shokin tai tapahtuman seurauksena (Allen et al. 2012). Riskiä voidaan pitää systeemisenä myös, kun pankkien kaatumisella tai heikkoudella on negatiivinen vaikutus koko rahoitusalaan ja jopa maailmantalouteen (Nier et al. 2007). Joidenkin mielestä systeemisen riskin käsite on silti epämääräinen, vaikkakin pankkisyseemi ja tappioiden leviäminen taloudellisessa ahdingossa ovat tunnistettu olennaisesti liittyvän systeemiseen riskiin (Billio et al. 2012). Käsitteen määrittelemistä vaikeuttaa se, että systeemisellä riskillä on lukuisia eri tekijöitä, joista ei olla varmoja, kuinka paljon ne oikeasti vaikuttavat systeemiseen riskiin.

Systeeminen riski jaetaan usein kahteen osa-alueeseen: yksittäisten pankkien vakaus sekä systeemin kokonaisvakaus (Bardoscia et al. 2017; van Oordt & Zhou 2018). Yksittäisen pankin vakaus perustuu sen omiin riskeihin, jotka johtavat pankin konkurssiriskiin. Konkurssiriskillä tarkoitetaan sitä todennäköisyyttä, että pankki ajautuu tilaan, jossa se ei pysty suoriutumaan maksuvelvoitteistaan (Fiordelisi & Marqués-Ibañez 2013). Näitä voivat olla esimerkiksi luottoriskit, liiketoiminnan riskit tai pääomariskit. Tästä eteenpäin tässä työssä pankin omilla riskeillä viitataan riskeihin, jotka vaikuttavat yksittäisen pankin vakauteen. Molemmat osa-alueet vaikuttavat toisiinsa niin vahvasti, ettei niitä pysty käsittelemään täysin erillään, joten, vaikka seuraavissa luvuissa keskitytäänkin systeemin kokonaisvakauteen, pankin omat riskit nousevat myös esille.

#### 2.1.1 Pankkiverkostot

Vähentääkseen omia riskejään pankit usein hajauttavat omistuksiaan. Hajauttaminen kuitenkin johtaa pankkien portfolioiden samanlaistumiseen. (Beale et al. 2011) Pankit muodostavat samanlaisten rahoitusomaisuusportfolioiden kautta verkostoja. Näiden verkostojen systeeminen riski kasvaa, jos pankit käyttävät paljon lyhytaikaista velkarahaa.

Yksi syy tälle on, että käyttäessään lyhyen aikavälin rahoitusta, pankit ovat informatiivisesti sidoksissa toisiinsa. Jos sijoittajat saavat huonoja uutisia muista pankeista, he alkavat epäillä myös omia pankkejaan. He saattavat olla uudelleenlainaamatta pankeille lainojen erääntyessä, pakottaen pankit likvidoimaan varoja ennenaikaisesti. Verkoston systeeminen riski siis kasvaa, kun pankit hajauttavat omistuksiaan, vaikka pankin omat riskit vähenevätkin. (Allen et al. 2012) Toinen syy systeemisen riskin kasvamiseen samanlaisten omistusten kautta on se, että omistuksiltaan samanlaisten pankkien varallisuuden arvo vaihtelee samalla tavalla. On siis mahdollista, että pankkien varallisuudet romahtavat samanaikaisesti, jolloin pankkiverkosto ei välttämättä selviä tappioista. (Beale et al. 2011)

Verkostoitumista tapahtuu myös suoraan pankkien ja muiden finanssialan yritysten välillä, eikä pelkästään samanlaisten portfolioiden kautta. Esimerkiksi pankkien välinen lyhytaikainen velka lisää pankin omia riskejä, mutta sen lisäksi myös suoraan systeemistä riskiä, koska velka yhdistää pankkeja taloudellisesti (López-Espinosa et al. 2013). Finanssilaitokset ostavat ja myyvät toisilleen erilaisia rahoitustuotteita, kuten vakuutuksia, optioita ja johdannaisia, sekä lainaavat toisilleen rahaa, mikä lisää finanssialan toimijoiden välisiä riippuvuuksia. Kilpailun ja kehityksen vuoksi finanssiala monimutkaistuu sofistikoituneiden tuotteiden ja riskien jakamisen myötä aiheuttaen samalla vahvoja kytköksiä toimijoiden välille. Tämä monimutkaistuminen johtaa verkostoitumiseen ja systeemisen riskin kasvamiseen. (Billio et al. 2012)

Battiston et al. (2016) tarkentavat, että finanssialan monimutkaisuus ja verkostoituminen vähentävät myös eri riskien ennustettavuutta, etenkin systeemisen riskin. Tämä johtuu muun muassa informaation epäsymmetriasta, eli oleellinen informaatio ei ole kaikkien saatavilla. Jos finanssilaitokset ja regulaatitahot eivät pysty arvioimaan riskejä luotettavasti, systeeminen riski voi kasvaa. Riskien ennustamattomuus voi vaikeuttaa muun muassa finanssi-instrumenttien oikeaa hinnoittelua, joka on johdannaiskaupankäynnissä erittäin oleellista.

Tiettyyn pisteeseen asti verkostoituminen voi kuitenkin vähentää pankkien riskejä, koska on todennäköisempää, että pankit selviävät seurauksista, kun shokkien vaikutukset jakaantuvat monelle pankille. Jos shokki on kuitenkin niin merkittävä, etteivät pankit selviä seurauksista, verkostoituminen edesauttaa shokin leviämistä, ja siten huomattavasti kasvattaa systeemistä riskiä. Tilanteessa, jossa pankit eivät ole verkostoituneet, shokki ei pääse leviämään ongelmapankeista muihin, säästäten loppuverkoston sen seurauksilta. (Acemoglu et al. 2015)

Teteryatnikova (2014) on samaa mieltä siitä, että verkostoitumisella on kaksi eri vaikutusta systeemiseen riskiin. Toisaalta se vähentää riskiä, koska pankeilla on yhdessä enemmän pääomaa selvitä shokista, kuin yksittäisellä pankilla. Taas toisaalta se mahdollistaa shokin leviämisen systeemissä. Hän lisää tähän sen, että kerrostuneisuus vähentää systeemistä riskiä verrattuna tasaiseen järjestelmään sillä oletuksella, että oman pääoman määrä kytkeytyneissä pankeissa on verrattain hyvällä tasolla. Pankkijärjestelmän verkostoituminen on usein kerrostunut siten, että verkostossa on jonkin verran isoja pankkeja, jotka ovat yhteyksissä toisiinsa, sekä toisen kerroksen pienempiin pankkeihin. Pienemmät pankit ovat yhteyksissä ensimmäisen kerroksen isoihin pankkeihin, mutta eivät toisiinsa.

Nier et al. (2007) tukevat ajatusta mainitsemalla, että systeeminen riski ei ainakaan kasva kerrostuneessa rakenteessa, kunhan systeemi ei ole liian keskittynyt. Keskittyneessä verkostossa on vähemmän pankkeja, jolloin yksittäinen riski leviää helpommin prosentuaalisesti laajalle osalle pankkisektoria. Systeeminen riski siis kasvaa. Keskittyminen voi johtaa myös siihen, että ydinpankit myöntävät liikaa luottoa suhteessa varallisuuteensa, johtaen kriisitilanteessa velallisten maksukyvyttömyydestä johtuviin ongelmiin (Berardi & Tedeschi 2017). Nier et al. (2007) jatkavat, että pankkien välisten kytkösten lisääntyessä yksittäisen kytköksen vaikutus riskiin pienenee. Toisin sanottuna, tilanteessa, jossa pankkien välillä on vähän kytköksiä, lisäkytkökset vaikuttavat paljon systeemisen riskin leviämiseen, mutta tilanteessa, jossa pankkien välillä on jo paljon kytköksiä, lisäkytkökset eivät enää lisää systeemistä riskiä niin paljoa.

### 2.1.2 Muut vaikuttajat

Kirjallisuudessa lähes yhteinen konsensus on se, että pankin koolla on selkeästi suurin painoarvo siihen, kuinka paljon yksittäinen pankki vaikuttaa koko järjestelmän systeemiseen riskiin (Moch 2018). Vaikka pankin omilla riskeillä on lineaarinen yhteys systeemiseen riskiin, pankin koko kasvattaa systeemistä riskiä silti suhteessa nopeammin. Pankin omaisuuden samankaltaisuus muiden pankkien kanssa kasvattaa myös systeemistä riskiä enemmän kuin pankin omat riskit, mutta kuitenkin vähemmän kuin pankin koko. (Huang et al. 2012) Pankin koon vaikutusta systeemiseen riskiin lisää se, että valtio voi estää isojen ja kytkeytyneiden pankkien kaatumisen, koska kaatumisen vaikutuksia reaali-markkinoille on hankala ennustaa. Tästä käytetään termiä *too-big-to-fail* (TBTF). Pankkien tiedostaessa tämän ”turvamekanismin”, se saattaa johtaa pankkien lisääntyneeseen riskinottoon, kasvattaen myös systeemistä riskiä. (Battiston et al. 2016) Se, että järjestelmässä on suuria pankkeja, johtaa myös siihen, että verkoston rakenne on keskittynyt suuriin toimijoihin, joka lisää systeemistä riskiä, kuten aiemmassa luvussa mainittiin. Vaikka suurin osa lähdekirjallisuudesta on sitä mieltä, että pankin koolla on suurin

merkitys pankin aiheuttamaan systeemiseen riskiin, vastakkaisiakin mielipiteitä löytyy (López-Espinosa et al. 2013; Varotto & Zhao 2018).

Suurempi oman pääoman määrä pankilla pienentää konkurssiriskiä riippumatta pankin koosta ja markkinatilanteesta (Berger & Bouwman 2013). Konkurssiriskin vähentäminen lisäämättä verkostoitumista vähentää myös systeemistä riskiä. Pääoman määrän kääntäen verrannollinen vaikutus systeemiseen riskiin on yleisesti huomattu (Haldane & May 2011; Occhino 2017; Benoit et al. 2018). DeAngelo ja Stulz (2015) kuitenkin argumentoivat, että pankit tarvitsevat paljon pääomaa varmistaakseen lainamarkkinoiden likviditeettisyyden. Jos pankit olisivat pääomitettu pelkästään omalla pääomalla, pankit kasvaisivat valtaviksi, joka lisäisi systeemistä riskiä huomattavasti. Toisaalta vieraan pääoman vähentämiseksi pankit voisivat myöntää vähemmän lainoja, mutta se horjuttaisi lainamarkkinoiden likviditeettiä.

Oman ja vieraan pääoman suhteen pitäminen vakiona vaatii aktiivista pääoman hallintaa. Pankin varallisuuden arvon vaihtelu johtaa myös pääomasuhteen vaihteluun. Tästä johtuen omaisuuden arvon kasvaessa pääomasuhde pienenee, ja velkaa pitää ottaa lisää suhteen nostamiseksi aiemmalle tasolle. Sama toimii myös toisinpäin. Tämä johtaa pankin pääomarakenteen syklisyyteen, josta johtuen pankki voi joutua myymään omaisuutta syklin pohjalla huonoon hintaan. (Adrian & Shin 2010) Lisäksi, jos pankin varallisuus on hyvin syklinen, voi syklin pohjalla käydä niin, että velan ja varallisuuden suhde kasvaa niin suureksi, että pankin takaisinmaksukykyä aletaan epäillä (Occhino 2017).

Takaisinmaksukyky ja pankin omaisuuden pakkomyynti liittyvät pankin likviditeettiriskeihin. Jos pankin omaisuus on sidottu epälikvideihin varoihin, joita ei saa helposti ja nopeasti kaupaksi, sen takaisinmaksukyky on heikompi, eli pankki ei välttämättä pysty suoriutumaan maksuistaan. Toisin sanoen, jos pankki on esimerkiksi ottanut lyhytaikaista velkaa toiselta pankilta, ja lainannut sen eteenpäin asiakkaalle pitempiaikaisella sopimuksella, pankilla ei välttämättä ole likviditeettiä maksaa velkaansa pois lainan erääntyessä. Lisäksi, jos pankin omaisuus on hyvin epälikvidiä, ja omaisuutta on tarve saada myytyä, myyntihinta voi olla pankille huomattavan epäedullinen. (Occhino 2017) Lyhytaikaisella velalla on myös vaikutusta likviditeettiriskeihin. Hyvinä aikoina lyhytaikainen velka on halpaa ja pankkien riskinotto kasvaa. Yleinen varallisuuden arvoon iskevä shokki johtaa uuden velan saamisen hankaloitumiseen ja sen vähentämiseen. Pankkien on maksettava velkansa, ja koska uutta velkaa ei voi saada, pankkien on pakko myydä omaisuutta heikkoon hintaan. Varallisuuden arvo laskee shokin lisäksi myös likviditeetti-ongelmien ja pakkomyyntien takia. (Acharya & Viswanathan 2011)

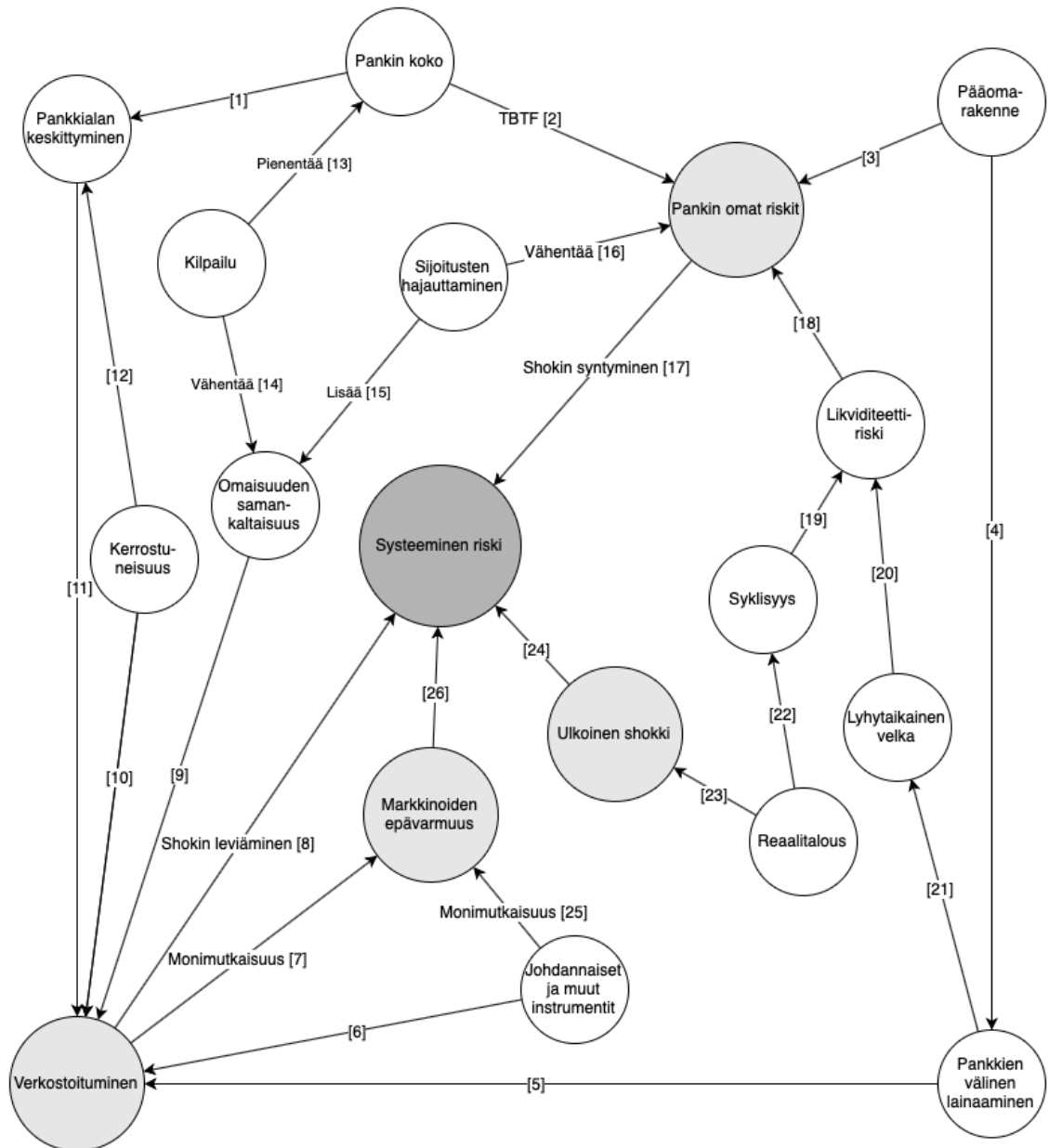
Systeemiseen riskiin vaikuttaa myös pankkien välinen kilpailu. Anginerin et al. (2014) mukaan kilpailu vähentää systeemistä riskiä sillä, että kilpailu ajaa pankit ottamaan erilaisia riskejä, mikä johtaa erilaisiin omistusportfolioihin. Kilpailu pitää myös pankkien koot pienempinä, mikä vähentää systeemistä riskiä, kuten aiemmin mainittiin. Myös Beale et al. (2011) mukaan pankkien tulisi pyrkiä erilaisiin omistusportfolioihin vähentääkseen systeemistä riskiä.

Systeemisen riskin kirjallisuuslähteissä johdannaiset ja muut finanssi-instrumentit nostetaan usein esille. Kuten johdannossa mainittiin, johdannaiset olivat olennainen tekijä edellisen finanssikriisin leviämisessä. Johdannaismarkkinoiden nopea kasvu ja monimutkaistuminen olivat olennaisia tekijöitä pankkisektorin horjuttamisessa finanssikriisin aikana (Haldane & May 2011). Johdannaisten lisääminen markkinoille lisää markkinoiden volatilitteettia. Täysin rationaaliset sijoittajat voivat johdannaisten avulla vakauttaa systeemiä, mutta käyttäytymällä irrationaalisesti sijoittajat huojuttavat systeemiä johdannaisilla enemmän kuin rationaaliset sijoittajat pystyvät sitä vakauttamaan. (Brock et al. 2009)

Halden ja May (2011) ottavat myös esille, että systeeminen riski voi johtua reaali-markkinoilla tapahtuvasta ulkoisesta tapahtumasta, joka vaikuttaa koko pankkialaan. Esimerkiksi taantumet tai kasvukaudet vaikuttavat pankkeihin huomattavasti. Usein ulkoinen shokki iskee moneen pankkiin yhtä aikaa, jolloin pankkien vastustuskyky on heikompi, joten shokki lähtee helpommin leviämään pankkiverkostossa (Upper 2011).

### **2.1.3 Kokonaiskuva**

Aiemmissa luvuissa tuotiin esille monta asiaa, jotka vaikuttavat systeemiseen riskiin. Tässä luvussa muodostetaan yhteenveto kaikista niistä eri tekijöistä. Tekijät ovat koottu ajatuskarttaan (kuva 1), joka kuvaa myös eri tekijöiden vaikutusta toisiinsa erilaisten vaikutussuhteiden kautta.



**Kuva 1 Systeeminen riski**

1. (Huang et al. 2012; Moch 2018)
2. (Huang et al. 2012; Battiston et al. 2016)
3. (Berger & Bouwman 2013)
4. (López-Espinosa et al. 2013; Berger & Bouwman 2013)
5. (Beale et al. 2011; López-Espinosa et al. 2013)
6. (Brock et al. 2009; Haldane & May 2011)
7. (Battiston et al. 2016)
8. (Billio et al. 2012; Acemoglu et al. 2015)
9. (Allen et al. 2012)
10. (Tetryatnikova 2014)
11. (Nier et al. 2007)
12. (Nier et al. 2007)
13. (Anginer et al. 2014)
14. (Anginer et al. 2014)
15. (Beale et al. 2011; Allen et al. 2012)
16. (Beale et al. 2011; Allen et al. 2012)
17. (Huang et al. 2012; Bardoscia et al. 2017)
18. (Occhino 2017)
19. (Adrian & Shin 2010; Occhino 2017)
20. (Acharya & Viswanathan 2011)
21. (López-Espinosa et al. 2013)
22. (Occhino 2017)
23. (Haldane & May 2011)
24. (Haldane & May 2011)
25. (Brock et al. 2009; Haldane & May 2011)
26. (Battiston et al. 2016)

Kuvan 1 ajatuskartan keskellä on pääkäsite eli systeeminen riski. Siihen yhdistyvät neljä perustekijää, jotka kirjallisuudessa nousivat esille. Nämä ovat verkostoituminen, pankkien omat riskit, markkinoiden epävarmuus ja ulkoinen shokki. Nämä tekijät ovat perustekijöitä, koska niillä on suora vaikutus systeemiseen riskiin. Näihin neljään tekijään liittyy monta pienempää tekijää, joita kuvataan ajatuskartassa pienimmillä ympyröillä. Pienemmät tekijät vaikuttavat systeemiseen riskiin perustekijöiden kautta. Jokainen yhdysviiva on merkitty numerolla, jota vastaan kuvan alla olevasta listasta löytyy oleellimmat lähteet, jotka mainitsevat yhteydestä. On kuitenkin otettava huomioon, että tämä kirjallisuuskatsaus perustuu vain rajalliseen määrään aineistoa, joten tämän kirjallisuuskatsauksen lähteiden ulkopuolella voi olla tunnistettu tekijöitä, jotka ovat jääneet tämän analyysin ulkopuolelle. Lisäksi tutkimusta tehdään aiheesta aktiivisesti, joten uusia näkemyksiä tuodaan varmasti esille. Linkkejä eri tekijöiden välillä on todennäköisesti myös enemmän kuin tässä on kuvattu. Tähän on koottu oleellimmat yhteydet, jotka lähteissä mainittiin.

Monen eri asian on huomattu vaikuttavan systeemiseen riskiin, mutta yleiseen yksimielisyyteen kaikista tekijöistä ei olla päästy. Tämä tuo regulaation kehittämislle haasteensa: kuinka löytää oikeat tekijät ja valita niille parhaat mittarit. Systeemisen riskin tekijät ovat avoin kysymys, johon todennäköisesti saadaan vielä paljon vastauksia tieteellisestä tutkimuksesta.

## 2.2 Systeemisen riskin mittarit

Ennen finanssikriisiä yleisesti mitattiin vain pankkikohtaisia riskejä ja systeeminen riski jäi vähemmälle huomiolle. Ensimmäiset systeemisen riskin mittarit esiteltiin vain hieman ennen kriisiä (Lehar 2005). Kriisinaikaiset simulaatiomenetelmät olivat kuitenkin niin puutteellisia, ettei niillä pystytty ennustamaan tulevaa finanssikriisiä (Upper 2011). Kriisin jälkeen systeemistä riskiä on tutkittu jo huomattavasti enemmän, ja mittareita sen mittaamiseksi on kehitelty lukuisia.

Systeemistä riskiä voidaan mitata monella eri tavalla. Mittarit kertovat, kuinka systeemistä riskiä yritetään havaita käytännössä. Tässä alaluvussa esitellään neljä hyvin yleisesti käytettyä systeemisen riskin mittaria sekä viides muista hieman erilainen, mutta silti erittäin tunnettu mittari.

*Distress insurance premium* eli DIP on markkinadatapohjainen systeemisen riskin mittari. Idea on, että pankkien vieraspääoma, painotettuina pankkien vastuilla kokonaisriskistä, muodostavat yhteisen kuvitteellisen portfolion. DIP on tämän portfolion tappioiden sisältävän vakuutuspreemion suuruus. DIP kuvaa siis sitä, kuinka suuri vakuutuspreemio



tarvitaan turvaamaan pankkien yhteenlasketut velat. Pankkien vastuu kokonaisriskistä lasketaan kahden perusriskitekijän avulla: pankin konkurssiriski ja omaisuustuottojen korrelaatio muiden pankkien välillä. Konkurssiriski lasketaan *credit default swapien* eli CDS:ien hintatietojen avulla. Omaisuustuottojen korrelaatio lasketaan pankkien omaisuuksien markkinatiedoilla. (Huang et al. 2012)

CoVaR on yksi suosituimmista systeemisen riskin mittareista, ja sitä käytetään hyvin yleisesti (Varotto & Zhao 2018). *Conditional value-at-risk* eli CoVaR perustuu koko systeemin riskiarvon (VaR) suuruuteen riippuen yksittäisen pankin taloudellisesta tilasta.  $\Delta$ CoVaR on tämän riskiarvon muutos pankin tilan pudotessa normaalista stressitilaan. Näkökulma on ainutlaatuinen muihin mittareihin nähden, sillä CoVaR mittaa kuinka paljon yksittäinen pankki vaikuttaa systeemiin, eikä päinvastoin. Menetelmä ottaa huomioon pankin koon, pääomarakenteen sekä likviditeettiongelmat. *Forward- $\Delta$ CoVaR* ottaa sen lisäksi huomioon markkinoiden volatiliteetin ja korkojen hajonnan, joilla pystytään paremmin ennustamaan tulevaa. Artikkelissa CoVaR:n laskemiseen käytetään yleistä markkinadataa sekä pankkikohtaisia tilinpäätöstietoja, mutta se ei ole rajoitettu käyttämään ainoastaan niitä. (Adrian & Brunnermeier 2016)

Kolmas mittari on *systemic expected shortfall* eli SES. Se mittaa oletettavissa olevan tappion yksittäiselle pankille siinä tilanteessa, että rahoituslalla yleisesti menee huonosti. SES lasketaan arvioimalla pankin tappio suhteessa yleiseen arvon romahdukseen käyttämällä mennyttä pankkikohtaista pääomadataa sekä CDS-markkinadataa. Riskimittarit ES ja VaR, joista SES ja CoVaR rakentuvat, eroavat toisistaan. Toisin kuin ES, VaR ei ota kantaa, kuinka suuria tappiot ovat pahimmassa tapauksessa eli määritetyn varmuustason jälkeen, vaan se kertoo, kuinka suuria tappiot voivat enimmillään olla ennen pahinta tapausta eli sovittua varmuustasoa. Molempia mittareita tarkastellaan tietyllä ajanjaksolla. Esimerkiksi 5 prosentin varmuustasolla VaR kertoo, kuinka suuret tappiot korkeintaan ovat 95 prosenttia tapauksista. Samalla varmuustasolla ES kertoo, kuinka suuret tappiot ovat huonoimmassa 5 prosentissa. (Acharya et al. 2017) SES perustuu suosittuun Acharyan et al. (2011) julkaisemaan *marginal expected shortfall* eli MES-mittariin.

SRISK on melko samankaltainen mittari kuin SES, koska se käyttää omaa versiotaan MES-mittarista laskeakseen odotetun pääoman vähenemisen suhteessa markkinoiden yleiseen laskuun. Sen lisäksi se ottaa huomioon pankin koon ja pääomarakenteen laskeakseen pankin pääomatappion riippuen pitkittyneestä markkinoiden laskusta. Se käyttää pankin tilinpäätöstietoja sekä yleistä markkinainformaatiota riskin laskemiseen. Etuna SES-menetelmään verrattuna on se, että SRISK:llä voidaan ennustaa tulevia kriisejä paremmin. (Brownlees & Engle 2017)

Battiston et al. (2012) esittelemä DebtRank on systeemisen riskin mittauksessa käytettävä malli, joka perustuu pankkien verkostoitumiseen. Se pohjautuu PageRank-nimiseen Googlen kehittämään nettisivujen hakualgoritmiin (Brin & Page 2012). DebtRank mallintaa pankkiverkostoa, ja yhdistää eri pankit toisiinsa potentiaalisella vaikutusmahdollisuudella. Lopputuloksena voidaan nähdä, kuinka suureen osaan koko verkostosta yksittäinen pankki voi vaikuttaa. Analysoidessa systeemistä riskiä, DebtRankin apuna voi käyttää tietoa pankin koosta ja pääomarakenteesta. (Battiston et al. 2012) DebtRank eroaa huomattavasti edellä mainituista mittareista, koska se mallintaa systeemiä verkostona, jonka avulla yksittäisen pankin vaikutus systeemiin voidaan laskea. Muut mittarit käyttävät markkina- ja pankkikohtaista tietoa jonkinlaisen kausaliteetin löytämiseen pankin ja systeemin välille.

Billio et al. (2012) antavat kritiikkiä kolmelle ensimmäiselle mittarille, DIP:lle,  $\Delta\text{CoVaR}$ :lle ja SES:lle siitä, että mittarit eivät välttämättä ole hyviä varoittamaan tulevasta kriisistä. Tämä johtuu siitä, että ne käyttävät historiatietoa systeemisistä tappioista riskin mittaamiseen. Riskit eivät kuitenkaan aina näy tappioissa. Esimerkiksi ekonomisessa innovaatiotilanteessa tappiot voivat jäädä piiloon uusien tuotteiden tuomien tulojen alle. Benoit et al. (2018) mainitsevat, että markkinadatapohjaisilla mittareilla, kuten aiemmin mainituilla, on myös etuja verrattuna ei-markkinadatamittareihin. Ne ovat helpommin käytettäviä, vertailtavia ja testattavia. Varotto ja Zhao (2018) antavat myös kritiikkiä siitä, että pankin koko usein korostuu liikaa systeemisen riskin mittareissa. He näyttävät, että standardisoimalla koon suhteen yleisiä mittareita, kuten esimerkiksi CoVaR:a tai SRISK:a, saadaan tarkempia ennustuksia pankkien taloudellisista ongelmista ja systeemisestä riskistä.

Systeemisen riskin mittarit ovat kehittyneet ensisijaisesti tunnistamaan systeemisesti merkittäviä pankkeja, ja auttamaan viranomaisia pankkien sääntelyssä. Merkittävistä pankeista käytetään lyhennettä SIFI, joka tulee englanninkielien sanoista *systemically important financial institution*. Mittarit hyödyntävät usein pankkikohtaista tietoa, kuten tilinpäätöstietoja sekä julkista markkinadataa. Mitattavan datan laatu on tärkeää myös systeemisen riskin mittaamisessa, joten siihen on kiinnitettävä huomiota. Mittareita kehitetään jatkuvasti joko luomalla kokonaan uusia tai kehittämällä ja yhdistelemällä jo esiteltyjä mittareita. Tämä on välttämätöntä, sillä myös systeemisen riskin käsite muuttuu tieteellisen tutkimuksen myötä. Käytännössä parhaaseen mahdolliseen mittaustulokseen päästään käyttämällä mahdollisimman montaa eri mittaria.

## 3. KEINOJA HALLITA SYSTEEMISTÄ RISKIÄ

Systeemistä riskiä vähennetään yleisesti pankkialalla sääntelyn eli regulaation avulla. Pankit myös itse harjoittavat riskienhallintaa, ja etsivät keinoja tehdä liiketoiminnasta riskittömämpää. Tässä luvussa käydään ensin läpi, kuinka finanssialan regulaatio yrittää vähentää systeemistä riskiä, ja mitä regulaatiosta kirjoitetaan tieteellisissä julkaisuissa. Tämän jälkeen käydään läpi, mitä keinoja yksittäisillä pankeilla on systeemisen riskin vähentämiseksi.

### 3.1 Regulaatio

Yleisesti regulaatio on julkisen toimijan toimintaa hallita tiettyä järjestelmää tai muuta yhteisesti tärkeää kohdetta. Regulaatiolla pyritään usein turvaamaan sekä mahdollistamaan julkisia ja yhteisesti tärkeitä toimintoja. (Baldwin et al. 2011, ss. 2-3) Pankkisektorilla regulaatio on ensisijaisesti valtioiden ja keskuspankkien työtä. Kansainväliset isot pankit tuovat omat haasteensa kansalliselle regulaatiolle.

#### 3.1.1 Basel-sopimukset

*Basel Committee on Banking Supervision* (BCBS) on keskuspankkien alaisuudessa työskentelevä komitea, jonka päämääränä on ohjata kansallisia päättäjiä yhtenäiseen ja standardisoituun finanssialan regulaatioon, jonka tehtävä on vakauttaa finanssialaa. BCBS on julkaissut tunnetut Basel-sopimukset, jotka antavat ohjeita pankkien riskienhallintaan. (Goodhart 2011, ss. 1-11) Sopimuksia on julkaistu kolme kappaletta: Basel I, II ja III. Ensimmäinen Basel-sopimus julkaistiin vuonna 1988 tavoitteena parantaa kansainvälistyvien pankkien valvontaa ja tasapuolistaa kansallisia sääntöjä kansainvälistyville pankeille. Toinen sopimus julkaistiin vuonna 2004 uudistaen ja laajentaen sopimuksen sisältöä siten, että pääomavaatimukset vastasivat paremmin taustalla olevia riskejä. Sopimus otti myös huomioon uudet finanssialan innovaatiot. Pääomavaatimuksilla viitataan rajoitteisiin oman ja vieraan pääoman suhteeseen pankin taseessa. Kolmas sopimus esiteltiin ensimmäisen kerran vuonna 2010 reaktiona finanssikriisiin. Tämän jälkeen sopimusta kehitettiin moneen otteeseen, ja lopulta se julkaistiin vuonna 2017. (Basel Committee 2018) Huomioitavaa on, että BCBS:lla ei ole määräysvaltaa pankeihin, vaan sopimukset ovat ohjeita kansallisille sekä kansainvälisille päättäjille, joilla on valtuudet päättää regulaatiosta. Tämä johtaa siihen, että esimerkiksi regulaation käyttöönottoaikataulussa voi olla vaihteluita maittain.

Basel II sopimus keskittyi pääasiassa pankkikohtaisten riskien torjumiseen, ja finanssi-kriisin jälkeen huomattiin, että regulaatiolla tulisi ehdottomasti myös ehkäistä systeemistä riskiä (Haldane & May 2011; Schwerter 2011; Acharya et al. 2017). Basel III luotiin vakauttamaan finanssialaa. Systeemisen riskin kannalta parannusta Basel II:sta on paljon. Basel III onnistuu katsomaan asioita makronäkökulmasta, tukemaan kansainvälisesti yhteistä regulaatiota sekä lisäämään regulaation ja pankkien läpinäkyvyyttä. Lisäksi se myös onnistuu vastaamaan pankkikohtaisiin riskeihin, samanlaisiin omistusportfolioihin sekä erääntymiseen liittyviin likviditeettiongelmiin. Sopimuksen ensimmäisessä versiossa jäi kuitenkin vielä kehitettävää pankkien koon, syklisyyden, verkostoitumisen ja pääomarakenteen huomioon ottamisessa. (Schwerter 2011) Vuonna 2017 julkaistussa uudessa versiossa ainakin osaan näistä ongelmista on puututtu, kuten vivuttamiseen ja syklisyyteen (Basel Committee 2017). Koska viimeisin Basel III-sopimusversio on julkaistu vasta hiljattain, ja ohjeita ei vielä ole otettu käytäntöön, tieteellistä kirjallisuutta sopimuksen toimivuudesta ei löytynyt.

Myös vuoden 2014 Basel III -sopimuksen versiosta on tuotu esille vikoja. Ensinnäkin, mittareiden, joilla mitataan systeemistä riskiä, luokituksilla on ylärajoja, jonka jälkeen riskitekijöitä voi seurauksetta lisätä vaikuttamatta sijoitukseen Basel-järjestelmässä. Jos ylitemenevät tekijät otettaisiin huomioon, pankkien pääomavaatimukset eli käytännössä nettovarallisuudet pitäisivät olla suurempia kuin nykyisellään. Toiseksi, Basel-sopimuksessa käytetään spot-hintaa, eli päiväkohtaista hintaa välittömästi tapahtuvassa vaihdossa, muuttaessa muita valuuttoja käyttävien pankkien tuloksia euroihin. Valuuttakursisikehityksen ollessa ajan suhteen vaihteleva, yksittäisen päivän spot-hinta voi poiketa paljonkin keskiarvosta, millä voi olla huomattavasti vaikutusta tuloksiin. (Benoit et al. 2018)

Finanssikriisin jälkeen on julkaistu paljon artikkeleita regulaation parantamiseksi. Esimerkiksi Haldane ja May (2011) tuovat esille, että pankkien pääomavaatimukset ovat olleet laskutrendissä pitkän aikaa, mutta nostamalla niitä voitaisiin lisätä koko finanssi-järjestelmän kestävyyttä stressitilanteissa sekä vähentää yksittäisten pankkien omia konkurssiriskejä. Lisäksi likviditeettivaatimuksia nostamalla voitaisiin vähentää likviditeettiriskin aiheuttamaa systeemistä riskiä. He nostavat myös esille, että pankin koko on otettava huomioon entistä enemmän, sillä isoimmat pankit tarvitsevat huomattavasti korkeammat rajat. Lisäksi regulaatio voisi noudattaa reaalityökalouden syklejä siten, että huipulla kerrytetään varoja enemmän syklin pohjaa varten. Tämä myös hillitsisi riskinottoa syklin kasvu- ja huippukohdissa.

Occhino (2017) jatkaa Haldanen ja Mayn ideaa pankkien pääomavaatimusten määrästä. Sen pitäisi olla verrannollinen pankin omaisuuksien riskillisyyteen. Käytännössä määrä

voisi olla prosenttiosuus pankin omaisuuksista painotettuina riskikertoimilla. Riskikertoimiin tulisi vaikuttaa ainakin omaisuuden arvon riippuvuus ekonomisista sykleistä. Yksi keino olisi luokitella eri varallisuuslajit ja antaa luokille riskikertoimet. Toinen heidän esittelemä tapa on antaa pankkien mallintaa itse omaisuusportfolionsa riippuvuus sykleistä.

Myös Acharya et al. (2017) jatkavat Haldanen ja Mayn toista ideaa. Heidän mukaansa pankeille pitäisi asettaa vero, jonka suuruus määräytyy kahden tekijän mukaan. Ensimmäinen on mahdollisen konkurssitilanteen aiheuttaman tappion suuruus, ja toinen on osuus, joka pankilla on koko systeemisestä riskistä. Käytännössä tämä tarkoittaa SES-mittarin mukaista määrää. Pankkien maksamaa veroa voidaan hyödyntää siinä tapauksessa, jos pankkeja joudutaan pelastamaan julkisilla varoilla. Pankit voisivat vähentää veroa vähentämällä systeemistä riskiään omalta osin. Vero tasoittaa pankkien syklisyyttä, koska veroa kerätään enemmän syklin nousussa ja huipulla, kuin laskussa ja pohjalla, jolloin sitä maksetaan ulos, jos pankki ajautuu vaikeuksiin.

Uusin Basel III sopimus tuo ratkaisuja yllä esitettyihin ongelmiin. Pankin pääomavaatimus määritellään uudessa sopimuksessa uudella tavalla monen eri tekijän mukaan. Pankin erilaiset riskit vaikuttavat sen määrään. Syklisyyteen esitetään ratkaisua pääomapuskurilla. Kun pankilla menee hyvin, puskuriiin kertyy varoja, joita voidaan käyttää pankin tukemiseen, jos pankki meinaa ajautua konkurssiin. Pääomapuskuri toimii ikään kuin edellisessä kappaleessa mainittu vero. Likviditeettiriskit ovat huomioitu muutoksissa myös. (Basel Committee 2017) Tarkempaa analyysiä uusimmasta Basel III -sopimuksesta ei tämän kirjallisuuskatsauksen laajuudessa ole mielekäästä tehdä, koska sen toimivuudesta ei ole vielä julkaistu tieteellisiä artikkeleita, kuten aiemmin mainittiin.

### **3.1.2 Regulaatio yleisesti**

Kirjallisuudessa on esitetty myös muita ajatuksia finanssialan regulaatiosta, mihin Basel-sopimukset eivät suoraan ota kantaa. Vaikka Basel-sopimukset ovatkin erittäin tunnettuja systeemisen riskin regulaatiosopimuksia, ne ei kuitenkaan ota huomioon kaikkia aspekteja, joita systeemiseen riskiin on huomattu vaikuttavan.

Luokituslaitokset antoivat ennen finanssikriisiä liian hyviä luokituksia finanssialan tuotteille. Etenkin kilpailu ajoi laitoksia tarjoamaan hyviä arvosteluita helpommalla. Ne myös tarjoavat pankeille luokittelun lisäksi muita palveluita, joka voi johtaa eturistiriitaan. Valheellisten luokitusten perusteella sijoittajat luulivat finanssituotteiden riskien olevan todellisuutta pienemmät. Tämän lisäksi tuotteiden luokitukset vaikuttivat Basel II -sopimuksessa pankkien pääomavaatimusten määrään. (Rötheli 2010) Pääomarakenne liittyy vahvasti systeemiseen riskiin, kuten luvussa 2.1 mainittiin.

Finanssialalla korreloiva riskien ottaminen kasvaa tilanteessa, jossa regulaatio ja valvonta on heikkoa, kilpailua rajoitetaan tai pankit ovat suurelta osin valtion omistuksessa. Toisin sanottuna, pankit ottavat edellä mainituissa tilanteissa todennäköisemmin samantyyppisiä riskejä, mikä kasvattaa systeemistä riskiä. Kilpailu ajaa pankkeja ottamaan erilaisia riskejä, ja näin siis hajauttamaan omistusportfolioitaan eri tavoin kuin muut pankit. Heikosti kilpailluissa markkinoissa systeemistä riskiä lisää myös sijoittajien suojaamattomuus ja pankkien suuret turvaverkot. Regulaation tulisi pitää markkinoille tulon kynnyksen matalana mahdollistaen kilpailun. Regulaation tulisi myös mahdollistaa tarkan valvonnan julkisesti sekä yksityisesti. (Anginer et al. 2014)

Haldane ja May (2011) nostavat esille idean, jolla vähentää johdannaisten kontribuutiota systeemiseen riskiin. Johdannaismarkkinoiden keskittäminen pörssiin tai muun yksittäisen keskusjärjestelmän alle vähentäisi markkinoiden monimutkaisuutta. Lisäksi silloin vastakkaisia johdannaissopimuksia pystyttäisiin netottamaan, jolloin johdannaismarkkinoiden koko pienenesi. Jo nyt johdannaista netotetaan huomattava määrä eri sopimusten myötä. Johdannaismarkkinoiden koon ja monimutkaisuuden vähentäminen vähentäisi myös systeemistä riskiä.

Rötheli (2010) argumentoi, että omistajat voisivat kantaa enemmän vastuuta pankin strategiasta ja halutusta riskinottoasosta. Yksi konkreettinen esimerkki omistajien vastuunkantamisen vaikutuksesta on, että jos CRO eli riskienhallintajohtaja raportoi suoraan pankin hallitukselle, eikä toimitusjohtajalle, yhtiö pärjää keskimäärin paremmin kriisitilanteessa (Aebi et al. 2012). Käytännössä sijoittajat tarvitsisivat enemmän informaatiota, jotta tämä onnistuisi. Esimerkiksi pankkien viranomaisten tekemät arvioinnit voitaisiin julkaista julkisesti kaikkien saataville. Informaation jakamisessa kuitenkin tulisi huomioida pankin kilpailuetu. Myös Beale et al. (2011) ovat sitä mieltä, että regulaatio vaatii tuekseen lisää informaatiota pankeista. Informaatio myös vähentää markkinoiden epävarmuutta, koska se helpottaa riskien arvioimista, ja siten samalla vähentää systeemistä riskiä. Rötheli (2010) jatkaa, että pankin johdon palkat tulisi myös perustua sopivassa määrin oikean riskitason saavuttamiseen, eikä kannustaa suuriin riskeihin perustuen pelkkään tulokseen.

Myös Ellis et al. (2014) ovat sitä mieltä, että regulaation tulisi kehittää myös pankin hallintoa. Yrityslakien muokkaaminen, esimerkiksi osakkeenomistajien valvontaoikeuksia lisäämällä sekä laajentamalla niitä osakkeenomistajien ulkopuolelle, voisi parantaa pankkien yrityshallintoa. Heidän tuovat esille, että johdon palkkioiden uudelleen määrittäminen voisi vähentää pankkien halukkuutta riskien ottamiseen ja niiden siirtämiseen muille. Köster ja Pelster (2018) ehdottavat hieman samanlaista lähestymistapaa, mutta eri näkökulmasta. Heidän mielestään pankin rikkeistä voitaisiin rangaista yksityishenkilöitä

pankin ylimmästä johdosta pankin sijaan, jotta yrityskulttuuri muuttuisi tehokkaammin, kun johdolla on suurempi henkilökohtainen motiivi toimia oikein.

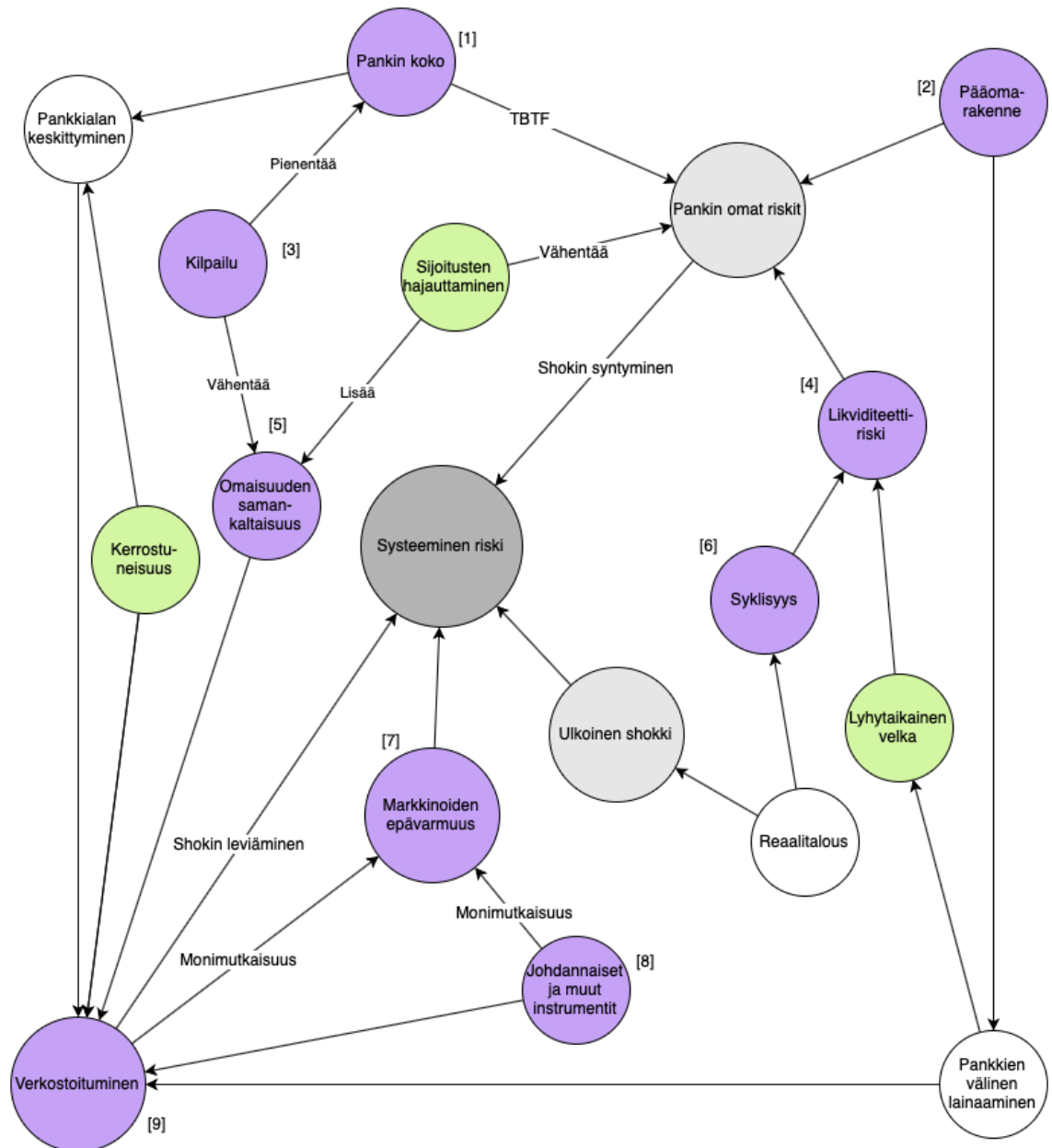
Regulaatiolle löytyy myös vastakkaisia näkemyksiä. Pankeille asetetut sakot ja rangaistukset lisäävät pankin alttiutta systeemisille riskeille. Pankeille sakot ovat taloudellisesti huomattavia, joten niillä on suoraan vaikutus pankin taloudelliseen tilaan. Huonommassa taloudellisessa tilassa pankki on alttiimpi ulkopuolelta tuleville shokeille. Pankki ei kuitenkaan myötävaikuta aiempaa enempää koko järjestelmän systeemiseen riskiin. (Köster & Pelster 2018) Tämän näkemyksen valossa pankin sijaan pankin johdolle suunnatut sanktiot vaikuttavat hyvältä idealta.

Gropp ja Heider (2010) argumentoivat, että pankille asetetut talletussuojaksi tarkoitetut vähimmäisvarannot eivät vaikuta pankkien pääomarakenteeseen, vaan pankit halutesaan lainaavat enemmän kompensoidakseen regulaation asettamat rajoitukset. Heidän mielestään pankin pääomarakenne ei niinkään perustu regulaatioon, vaan määräytyy pääasiassa markkinalähtöisesti. Käytännössä siis pääomarakenteen regulaatio ei ole tehokasta ainakaan talletussuojien osalta.

Danielssonin et al. (2016) mukaan riskimittareina yleisesti käytetyt CoVaR ja MES eivät ole tarpeeksi luotettavia luokittelemaan pankkeja, jotta niiden perusteella pankeille tulisi antaa rasitteita, jotka johtavat epätasa-arvoiseen kilpailutilanteeseen. He perustelevat väitettään omalla empiirisellä tutkimuksellaan, mutta eivät kuitenkaan tarjoa vaihtoehtoisia menetelmiä systeemisen riskin vähentämiseksi tai mittaamiseksi.

### **3.1.3 Kokonaiskuva**

Edellisissä alaluvuissa esiteltiin pankkialan regulaatiota systeemisen riskin näkökulmasta. Tässä luvussa käydään läpi yhteenvetona ne asiat, joihin regulaatio vaikuttaa, pohjautuen niihin tekijöihin, jotka koottiin luvussa 2.1.3 ajatuskartaksi. Kuvassa 2 ajatuskarttaan on merkitty violetilla (numeroidut ympyrät) ne tekijät, joihin regulaatiolla on vaikutusmahdollisuus. Kuvaan 2 on myös merkitty vihreällä (kolme ei-numeroitua väritettyä ympyrää) tekijöitä, joihin pankit voisivat mahdollisesti itse vaikuttaa. Edellä mainittujen tekijöiden lisäksi ajatuskarttaan jää viisi värittämätöntä ympyrää.



**Kuva 2 Vaikutusmahdollisuudet systeemiseen riskiin**

- |   |  |
|---|--|
| 1. (Schwerter 2011; Haldane & May 2011)                   | 6. (Haldane & May 2011; Schwerter 2011; Occhino 2017; Acharya et al. 2017) |
| 2. (Haldane & May 2011; Occhino 2017; Benoit et al. 2018) | 7. (Rötheli 2010; Beale et al. 2011)                                       |
| 3. (Anginer et al. 2014)                                  | 8. (Haldane & May 2011)  |
| 4. (Haldane & May 2011)                                   | 9. (Schwerter 2011)  |
| 5. (Anginer et al. 2014)                                  |  |

Kuvan 2 alla on lista lähteistä, joissa mainitaan regulaation mahdollisuus, tarve, puute tai nykyinen toteutus vaikuttaa kyseiseen tekijään. Tekijöihin 3, 5, ja 8 regulaatiolla ei vielä suoraan vaikuteta, mutta mahdollisuus on tiedostettu. Muihin numeroituihin tekijöi-



hin regulaatio tavalla tai toisella vaikuttaa. Osa tekijöistä on jätetty värittämättä eli ulkopuolelle tarkemmasta analyysistä. Reaalitalous, ulkoinen shokki ja pankkialan keskittyminen ovat tekijöitä, johon yksittäisellä pankilla tai regulaatiolla ei välttämättä ole mahdollisuuksia vaikuttaa. Toisaalta, pankin koolla on suuri vaikutus pankkialan keskittymiseen, ja siihen regulaatio puuttuikin, mutta suoraa vaikutuskanavaa ei ole. On kuitenkin tiedostettava, että regulaatiolla vaikutettavia tekijöitä voi olla todellisuudessa enemmän, kuin mitä tässä on nostettu esille, koska analysoitujen lähteiden määrä on rajallinen.

Pankin omat riskit ja pankkien välinen lainaaminen voisivat olla nostettu pankin omiksi keinoiksi vähentää systeemistä riskiä. Kuitenkaan näin ei olla tehty, koska tekijät itsessään eivät tuo lisäarvoa. Pankin omat riskit pitävät sisällään pienempiä tekijöitä, jotka ovat otettu jo huomioon, ja lisäksi pankit harjoittavat riskienhallintaa jo muutenkin vähentääkseen omia riskejään. Pankkien välistä lainaamista voidaan pitää niin yleisenä ja välttämättömänä pankeille, ettei siihen kannata itsessään puuttua. Siihen liittyviä tekijöitä, kuten lyhytaikainen velka ja verkostoituminen, kuitenkin käsitellään regulaation ja pankin omien toimien osalta.

Regulaatio herättää keskustelua, ja siihen on paljon eri näkökulmia. Lukuisista tutkimuksista huolimatta siinä on vielä paljon kehitettävää. Ainakin tähän asti se onkin kehittynyt uusien tutkimusten myötä, joten todennäköisesti näin jatkuu myös jatkossa. Tämän kirjallisuuskatsauksen laajuudessa havaitaan, että osa systeemisen riskin tekijöistä, joihin pankilla on mahdollisuus vaikuttaa, jää regulaation ulkopuolelle. Näitä käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa.

### **3.2 Pankkien omat keinot**

Tieteellisessä kirjallisuudessa käsitellään systeemisen riskin vähentämistä usein regulaation näkökulmasta, mutta yksittäisen pankin näkökulma on jäänyt vähemmälle. Tämä saattaa osittain johtua siitä, että finanssikriisin jälkeen on keskitytty saamaan regulaatio kuntoon, jonka jälkeen voidaan vasta keskittyä pankeille vapaaehtoisiiin keinoihin. Tosin, vaikka artikkeleita ei ole suoraan kirjoitettu pankkien näkökulmasta, niissä usein silti on oleellista informaatiota, jota pankit voivat hyödyntää systeemistä riskiä vähentäessään.

Edellisessä alaluvussa 3.1.3 tuotiin esille, että regulaation ulkopuolelle jää systeemisen riskin tekijöitä, joihin pankki voisi itse vaikuttaa. Esille nostetut tekijät ovat sijoitusten hajauttaminen, lyhytaikainen velka ja kerrostuneisuus. Tässä luvussa käydään läpi pankin mahdollisuudet vaikuttaa näihin tekijöihin. Kolmen edellä mainitun tekijän lisäksi tässä luvussa perehdytään myös muihin kirjallisuudessa esiintyviin tapoihin pankille vähentää systeemistä riskiä.

Sitä, mihin pankki sijoittaa pääomaa, voi olla hankala hallita regulaatiolla, mutta pankilla itsellään on siihen hyvät vaikutusmahdollisuudet. Yksi keino pankille vähentää omia riskejään on hajauttaa pankin omistusportfolio mahdollisimman hyvin. Pankki, jonka omat riskit ovat vähäisemmät, myös todennäköisemmin selviää systeemisestä kriisistä (Bardoscia et al. 2017). Hajauttaminen voi johtaa kuitenkin pankkien omaisuuksien samankaltaisuuteen, joka lisää systeemistä riskiä (Beale et al. 2011). Hajauttamalla hajautetusti pankki voi vähentää omia riskejä lisäämättä systeemistä riskiä. Toisin sanottuna, pankin on yritettävä hajauttaa siten, että omaisuusportfolio pysyy erilaisena kuin muilla pankeilla. Tämä voi olla käytännössä haasteellista, koska pankin pitäisi aktiivisesti seurata muiden pankkien omaisuusrakennetta ja välttää samanlaisuutta. Ongelmiksi voi nousta muun muassa informaation saatavuus, aktiivisuudesta johtuvat kulut ja hyvän sijoituksen hylkääminen, koska muut pankit ovat sijoittaneet siihen. Pankit joutuvatkin tasapainoilemaan riskien vähentämisen ja siitä aiheutuneiden kulujen välillä.

Samankaltaiset portfoliot lisäävät systeemistä riskiä etenkin, jos pankki käyttää lyhytaikaista velkaa, koska pankit verkostoituvat informatiivisesti (Allen et al. 2012). Lyhytaikainen velka vaikuttaa systeemiseen riskiin myös likviditeettiriskin kautta (Acharya & Viswanathan 2011). Ottamalla pitempiaikaista velkaa pankki voi vähentää systeemistä riskiä. Lyhytaikainen velka on kuitenkin usein halvempaa kuin pitempiaikainen, joten sen puolesta se on houkuttelevampi vaihtoehto pankeille. Myös se, kuinka paljon pitempiaikaista velkaa on saatavilla, vaikuttaa pankin mahdollisuuksiin vähentää systeemistä riskiä tällä keinolla. Ottaessaan lyhytaikaista velkaa pankin kannattaa varmistaa, että jos velkaa ei pysty uusimaan syystä tai toisesta, pankilla on maksukykyä maksaa velka pois.

Pankin liiketoimintamalli yleisesti vaikuttaa pankin omiin riskeihin, mutta systeemisen riskin kannalta merkittävämpää on se, kuinka liiketoimintamalli vaikuttaa pankin systeemiin yhteyksiin eli verkostoitumiseen (van Oordt & Zhou 2018). Teteryatnikova (2014) argumentoi, että kerrostunut pankkijärjestelmä vähentää systeemistä riskiä. Pankki voisi siis toimillaan vähentää systeemistä riskiä edistämällä järjestelmän kerrostuneisuutta. Teteryatnikovan mallissa kerrostuneessa järjestelmässä on isoja ja pieniä pankkeja. Pie-nille on ominaista, että ne ovat yhteyksissä enimmäkseen vain isojen pankkien kanssa. Teoriassa siis pienet pankit voisivat vähentää systeemistä riskiä olemalla tekemisissä enemmän vain isojen pankkien kanssa ja vähentämällä verkostoitumista pienempien pankkien kanssa. Mitä pienemmän määrän kanssa pankkeja yksittäinen pankki on tekemisissä, sitä vähemmän se on verkostoitunut. Yksittäisen pankin toiminta on kuitenkin sitä vakaammalla pohjalla, mitä useamman pankin kanssa se on tekemisissä, sillä hajauttamalla toimintaa vastapuoliriski pienentyy.

Nostetun kolmen tekijän lisäksi kirjallisuudesta löytyy pienempiä asioita, joilla pankit voivat vaikuttaa systeemiseen riskiin. Esimerkiksi pankin myöntämien lainojen korolla on vaikutus pankin riskeihin. Liian korkea korko johtaa pankkien maksukyvyttömiin asiakaisiin, joka ajaa myös pankin ongelmiin. Liian matala korko puolestaan johtaa voiton pienenemiseen, joka myös aiheuttaa pankille ongelmia. Nämä ongelmat kasvattavat pankin omia riskejä ja siten myös taloudellista haurautta. (Berardi & Tedeschi 2017) Yksittäisen pankin taloudellisella hauraudella on vaikutusta tietysti myös systeemiseen riskiin. Toisaalta pankkien välinen kilpailu sekä keskuspankkien korot asettavat pankkien korot suurelta osin, joten yksittäisen pankin vaikutusmahdollisuudet voivat olla rajattu.

Pääomarakennetta ohjailaan regulaatiolla, mutta pankki itse halutessaan voi pitää korkeampaa oman pääoman määrää vähentääkseen omia riskejään ja samalla systeemistä riskiä. Pankkien nettovarallisuuden kasvattaminen ei ole niin kallista yhteiskunnallisesta näkökulmasta kuin pankit usein ajattelevat (Admati et al. 2014). DeAngelo ja Stulz (2015) esittävät vastakkaisen näkemyksen Admatin et al. johtopäätöksille vieraan pääoman käytöstä. He perustelevat tätä sillä, että pankkien liiketoimintamalli eroaa muiden yritysten malleista. Kuten luvussa 2.1.2 mainittiin, pankit tarvitsevat vierasta pääomaa toimintansa rahoittamiseen. DeAngelo ja Stulz argumentoivat myös, että pankit voivat vähentää riskejään suojaamalla omaisuuksiaan esimerkiksi finanssi-instrumenteilla. Johdannaismarkkinoiden kasvu voi kuitenkin itsessään johtaa systeemisen riskin kasvuun (Haldane & May 2011).

Pankeilla on keinoja vähentää systeemistä riskiä regulaation lisäksi. Tavoilla, joita tässä luvussa löydettiin, on myös muita vaikutuksia pankeille kuin pelkästään systeemisen riskin vähentäminen. Toimet voivat vaikuttaa pankin liiketoimintaan, jolloin ei ole yksiselitteistä, että pankin kannattaa näitä toteuttaa, vaan keinoja kannattaa vertailla tapauskohtaisesti. Toivottavaa tietenkin olisi, että pankki- ja finanssiala olisi mahdollisimman vapaa, eli systeemistä riskiä olisi mahdollisimman vähän. Näin finanssikriisit olisivat mahdollisimman pieniä, ja niiltä vältyttäisiin mahdollisimman pitkään.

## 4. PÄÄTELMÄT

Tämän kirjallisuuskatsauksen tutkimuskysymyksinä olivat: mitkä tekijät vaikuttavat systeemiseen riskiin pankkisektorilla, kuinka sitä mitataan, ja kuinka sitä voitaisiin hallita. Kirjallisuuskatsauksessa huomattiin, että systeemistä riskiä ei voida määritellä yksiselitteisesti. Usein systeeminen riski jaetaan kahteen osa-alueeseen: yksittäisten pankkien vakaus sekä systeemin kokonaisvakaus (Bardoscia et al. 2017; van Oordt & Zhou 2018). Molemmat osa-alueet vaikuttavat systeemiseen riskiin, ja molemmat vaikuttavat myös toisiinsa eri tekijöiden kautta.

Yksittäisen pankin kontribuution suurimpina tekijöinä systeemiseen riskiin pidetään verkostoitumista (Billio et al. 2012; Acemoglu et al. 2015; Battiston et al. 2016) ja pankin kokoa (Huang et al. 2012; Battiston et al. 2016; Moch 2018). Molemmat vaikuttavat sekä yksittäisen pankin vakauteen, että systeemin kokonaisvakauteen. Näiden lisäksi on tunnistettu lukuisia muita tekijöitä. Eri tekijät vaikuttavat toisiinsa muodostaen monimutkaisen verkoston, josta luvussa 2.1.3 koottiin pelkistetty ajatuskartta (kuva 1). Tekijöistä, niiden tärkeydestä ja yhteyksistä löytyi erimielisyyksiä eri lähteiden välillä. Tämä kertoo siitä, että täysin yhteistä konsensusta systeemisen riskin tekijöistä ei ole löydetty.

Systeemisen riskin mittaamiseen on kehitelty lukuisia eri mittareita. Tässä kirjallisuuskatsauksessa niistä käytiin läpi viisi hyvin yleistä: DIP, CoVaR, SES, SRISK ja DebtRank. Näistä jokainen lähestyi systeemisen riskin mittaamista hieman eri näkökulmasta. Mittareita käytetään yleisesti systeemisesti merkittävien pankkien tunnistamiseen sekä muutenkin regulaation tukena. Mittareita kehitetään jatkuvasti paremmaksi, koska systeemisen riskin käsite on dynaaminen, ja muuttuu sitä mukaan, kun uutta tietoa syntyy.

Pankkialan systeemisen riskin regulaatio on ollut kovan muutoksen alla viimeisimmän finanssikriisin jälkeen. Basel III -sopimus yrittää vastata tieteellisessä kirjallisuudessa nousseeseen kritiikkiin regulaation heikkouksista systeemisen riskin hallitsemisessa. Viimeisintä versiota sopimuksesta ei vielä ole otettu käytäntöön, joten tuloksia joudutaan vielä odottaa. Tieteellisessä kirjallisuudessa nousee esille myös paljon keinoja vaikuttaa systeemiseen riskiin, mitä Basel-sopimuksissa ei oteta huomioon. Pääomavaatimuksilla on suuri painoarvo regulaatiossa. Verratessa kaikkia tekijöitä, joiden havaittiin vaikuttavan systeemiseen riskiin, tekijöihin, joita regulaatiolla yritetään tai voitaisiin yrittää hallita, huomattiin, että osa tekijöistä jää regulaation ulkopuolelle.

Pankilla on mahdollisuus vaikuttaa ulkopuolelle jääneisiin tekijöihin. Näitä ovat sijoitusten hajauttaminen, lyhytaikainen velka ja kerrostuneisuus. Sijoitusten hajauttaminen vähentää pankin omia riskejä, mutta jos pankki hajauttaa sijoituksiaan samalla tavalla kuin muut pankit, se kasvattaa systeemistä riskiä. Lyhytaikainen velka kasvattaa systeemistä riskiä verkostoitumisen ja likviditeettiriskien kautta. Sen vuoksi pitkäaikainen velka on parempi vaihtoehto systeemisen riskin kannalta. Kerrostunut pankkijärjestelmä puolestaan vähentää systeemistä riskiä, kunhan järjestelmä ei ole liian keskittynyt. Yksittäinen pankki ei voi tehdä järjestelmästä kerrostunutta, mutta se voi vaikuttaa asiaan omilla päätöksillään. Pankit joutuvat kuitenkin punnitsemaan systeemisen riskin vähentämisestä saatavia hyötyjä sen aiheuttamiin kustannuksiin.

Systeemistä riskiä alettiin tutkia kunnolla vasta finanssikriisin jälkeen. Tutkimus painottuu tutkimaan tekijöitä, joilla on vaikutusta systeemiseen riskiin, ja kuinka systeemistä riskiä voidaan mitata. Tutkimukset ottavat usein kantaa regulaatioon, mutta yleisesti vähemmän painoarvoa on annettu yksittäisen pankin keinoihin vähentää systeemistä riskiä. Tämä kirjallisuuskatsaus tarjoaakin melko poikkeuksellisen näkökulman aiheeseen, ja toivottavasti sitä voi käyttää apuvälineenä aiheeseen perehtymisessä.

Tästä kirjallisuuskatsauksesta voi olla hyötyä pankeille, viranomaisille ja muille, jotka haluavat syventyä systeemiseen riskiin tarkemmin. Kirjallisuuskatsaus yrittää koota aihepiirin perusasioita, sekä syventyä hieman systeemisen riskin vähentämiseen vaikuttaviin tekijöihin. Aiheena se on mielenkiintoinen monille, jotka työskentelevät finanssisektorilla tai sen kanssa. Kirjallisuuskatsaus voi myös herättää mielenkiintoa tutkijoissa, jotka voivat mahdollisesti motivoitua tutkimaan systeemisen riskin vähentämiskeinoja tarkemmin, etenkin pankkien näkökulmasta. Empiirinen tutkimus systeemisen riskin vähenemisestä suhteutettuna siihen, kuinka paljon vähentämismenetelmä taloudellisesti vaatii pankilta, olisi mielenkiintoinen jatkotutkimuskohde.

## LÄHTEET

- Acemoglu, D., Ozdaglar, A. & Tahbaz-Salehi, A. (2015). Systemic Risk and Stability in Financial Networks. *The American Economic Review*. Vol.105(2), pp.564-608.
- Acharya, V.V., Brownlees, C., Engle, R., Farazmand, F. & Richardson, M. (2011). Measuring Systemic Risk in *Regulating Wall Street: The Dodd-Frank Act and the New Architecture of Global Finance*. John Wiley & Sons.
- Acharya, V.V., Pedersen, L.H., Philippon, T. & Richardson, M. (2017). Measuring Systemic Risk. *Review of Financial Studies*. Vol.30(1), pp.2-47.
- Acharya, V.V. & Viswanathan, S. (2011). Leverage, Moral Hazard, and Liquidity. *The Journal of Finance*. Vol.66(1), pp.99-138.
- Admati, A.R., DeMarzo, P.M., Hellwig, M.F. & Pfleiderer, P. (2014). Fallacies and irrelevant facts in the discussion on capital regulation in *Central banking at a crossroads*. Anthem Press, pp. 33-50.
- Adrian, T. & Brunnermeier, M.K. (2016). CoVaR. *American Economic Review*. Vol.106(7), pp.1705-1741.
- Adrian, T. & Shin, H.S. (2010). Liquidity and leverage. *Journal of Financial Intermediation*. Vol.19(3), pp.418-437.
- Aebi, V., Sabato, G. & Schmid, M. (2012). Risk management, corporate governance, and bank performance in the financial crisis. *Journal of Banking and Finance*. Vol.36(12), pp.3213-3226.
- Allen, F., Babus, A. & Carletti, E. (2012). Asset commonality, debt maturity and systemic risk. *Journal of Financial Economics*. Vol.104(3), pp.519-534.
- Anginer, D., Demirguc-Kunt, A. & Zhu, M. (2014). How does competition affect bank systemic risk? *Journal of Financial Intermediation*. Vol.23(1), pp.1-26.
- Baldwin, R., Cave, M. & Lodge, M. (2011). *Understanding regulation: theory, strategy, and practice*. Oxford Univ. Press. Oxford.
- Bardoscia, M., Battiston, S., Caccioli, F. & Caldarelli, G. (2017). Pathways towards instability in financial networks. *Nature Communications*. Vol.8, pp.14416.
- Basel Committee (2018). History of the Basel Committee. Available: <https://www.bis.org/bcbs/history.htm> [2019, Mar 27].
- Basel Committee (2017). *Basel III: Finalising post-crisis reforms*. The Basel Committee on Banking Supervision.
- Battiston, S., Caldarelli, G., May, R.M., Roukny, T. & Stiglitz, J.E. (2016). The price of complexity in financial networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol.113(36), pp.10031-10036.

- Battiston, S., Puliga, M., Kaushik, R., Tasca, P. & Caldarelli, G. (2012). DebtRank: Too central to fail? Financial networks, the FED and systemic risk. *Scientific Reports*. Vol.2(1), pp.541.
- Beale, N., Rand, D.G., Battey, H., Crosson, K., May, R.M. & Nowak, M.A. (2011). Individual versus systemic risk and the Regulator's Dilemma. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Vol.108(31), pp.12647-12652.
- Benoit, S., Hurlin, C. & Pérignon, C. (2018). Pitfalls in systemic-risk scoring. *Journal of Financial Intermediation*.
- Berardi, S. & Tedeschi, G. (2017). From banks' strategies to financial (in)stability. *International Review of Economics and Finance*. Vol.47, pp.255-272.
- Berger, A.N. & Bouwman, C.H.S. (2013). How does capital affect bank performance during financial crises? *Journal of Financial Economics*. Vol.109(1), pp.146-176.
- Bernal, O., Gnabo, J. & Guilmin, G. (2013). Assessing the contribution of banks, insurance and other financial services to systemic risk. *Journal of Banking and Finance*. Vol.47, pp.270-287.
- Billio, M., Getmansky, M., Lo, A.W. & Pelizzon, L. (2012). Econometric measures of connectedness and systemic risk in the finance and insurance sectors. *Journal of Financial Economics*. Vol.104(3), pp.535-559.
- Brin, S. & Page, L. (2012). Reprint of: The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer Networks*. Vol.56(18), pp.3825-3833.
- Brock, W.A., Hommes, C.H. & Wagener, F.O.O. (2009). More hedging instruments may destabilize markets. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol.33(11), pp.1912-1928.
- Brownlees, C. & Engle, R.F. (2017). SRISK: A conditional capital shortfall measure of systemic risk. *Review of Financial Studies*. Vol.30(1), pp.48-79.
- Danielsson, J., James, K.R., Valenzuela, M. & Zer, I. (2016). Can We Prove a Bank Guilty of Creating Systemic Risk? A Minority Report. *Journal of Money, Credit and Banking*. Vol.48(4), pp.795-812.
- DeAngelo, H. & Stulz, R.M. (2015). Liquid-claim production, risk management, and bank capital structure: Why high leverage is optimal for banks. *Journal of Financial Economics*. Vol.116(2), pp.219-236.
- Ellis, L., Haldane, A. & Moshirian, F. (2014). Systemic risk, governance and global financial stability. *Journal of Banking and Finance*. Vol.45(1), pp.175-181.
- Fiordelisi, F. & Marqués-Ibañez, D. (2013). Is bank default risk systematic? *Journal of Banking and Finance*. Vol.37(6), pp.2000-2010.
- Goodhart, C. (2011). *The Basel Committee on Banking Supervision: A History of the Early Years 1974–1997*. Cambridge University Press. Cambridge.

- Gropp, R. & Heider, F. (2010). The determinants of bank capital structure. *Review of Finance*. Vol.14(4), pp.587-622.
- Haldane, A.G. & May, R.M. (2011). Systemic risk in banking ecosystems. *Nature*. Vol.469(7330), pp.351-355.
- Huang, X., Zhou, H. & Zhu, H. (2012). Systemic Risk Contributions. *Journal of Financial Services Research*. Vol.42(1), pp.55-83.
- Köster, H. & Pelster, M. (2018). Financial penalties and banks' systemic risk. *The Journal of Risk Finance*. Vol.19(2), pp.154-173.
- Lehar, A. (2005). Measuring systemic risk: A risk management approach. *Journal of Banking and Finance*. Vol.29(10), pp.2577-2603.
- López-Espinosa, G., Rubia, A., Valderrama, L. & Antón, M. (2013). Good for one, bad for all: Determinants of individual versus systemic risk. *Journal of Financial Stability*. Vol.9(3), pp.287-299.
- Mishkin, F.S. (2011). Over the Cliff: From the Subprime to the Global Financial Crisis. *The Journal of Economic Perspectives*. Vol.25(1), pp.49-70.
- Moch, N. (2018). The Contribution of Large Banking Institutions to Systemic Risk: What Do We Know? A Literature Review. *Review of Economics*. Vol.69(3), pp.231-257.
- Nier, E., Yang, J., Yorulmazer, T. & Alentorn, A. (2007). Network models and financial stability. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol.31(6), pp.2033-2060.
- Occhino, F. (2017). Debt-overhang banking crises: Detecting and preventing systemic risk. *Journal of Financial Stability*. Vol.30, pp.192-208.
- Rötheli, T.F. (2010). Causes of the financial crisis: Risk misperception, policy mistakes, and banks' bounded rationality. *The Journal of Socio-Economics*. Vol.39(2), pp.119-126.
- Schwerter, S. (2011). Basel III's ability to mitigate systemic risk. *Journal of Financial Regulation and Compliance*. Vol.19(4), pp.337-354.
- Teteryatnikova, M. (2014). Systemic risk in banking networks: Advantages of "tiered" banking systems. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vol.47, pp.186-210.
- Upper, C. (2011). Simulation methods to assess the danger of contagion in interbank markets. *Journal of Financial Stability*. Vol.7(3), pp.111-125.
- van Oordt, M. & Zhou, C. (2018). Systemic risk and bank business models. *Journal of Applied Econometrics*.
- Varotto, S. & Zhao, L. (2018). Systemic risk and bank size. *Journal of International Money and Finance*. Vol.82, pp.45-70.