



Open your mind. LUT.

Lappeenranta University of Technology

Lappeenranta University of Technology

School of Business and Management

A130A300 Kauppatieteiden kandidaatintutkielma

Talousjohtaminen

Lohkoketjun hyödyntäminen pankkien välisissä tilisiirroissa

Using Blockchain in Giro Transfers Between Banks

9.1.2017

Tommi Laine

Ohjaaja: Mikael Collan

Tiivistelmä

Tekijä: Tommi Laine

Akateeminen yksikkö: LUT School of Business and Management

Kulutusohjelma: Talousjohtaminen

Ohjaaja: Mikael Collan

Tässä kandidaatin työssä tavoitteena on selvittää lohkoketjun soveltamismahdollisuuksia pankkien välisiin tilisiirtoihin. Tutkimus on muodostettu teoriaa hyödyntävän kvalitatiivisen osion, ja kvantitatiivista aineistoa hyödyntävän esimerkin avulla. Tutkimuksen teoriaosuus keskittyy vahvasti lohkoketjun ja pankkisiirtojen teknologian nykytilan selvittämiseen. Teoriaosion lopulla tutkitaan myös, voidaanko lohkoketjua hyödyntää tilisiirtojen alustana. Teoriaosion jälkeen tutkimuksessa on muodostettu käytännön esimerkki suomalaisten pankkien tilisiirtojen nykytilasta. Esimerkin avulla pyritään kuvaamaan sitä rahamäärää, joka syntyy tilisiirtoviiveen johdosta.

Työn tuloksina todetaan, ettei lohkoketjuteknologia ole vielä valmis siihen, että sitä hyödynnettäisiin laajasti osana pankkien välisiä tilisiirtoja. Lohkoketju omaa kuitenkin potentiaalin siihen, että sitä voidaan hyödyntää mahdollisesti tulevaisuuden tilisiirtojen toteuttajana. Tutkimuksessa tunnistettiin myös lohkoketjuteknologiaan liittyvä laaja hyödyntämispotentiaali, joka ei rajoitu käytettäväksi pelkästään finanssisektorilla.

Tutkimuksessa saatiin myös muodostettua herkkyysanalyysimalli sille, mitä olisivat tilisiirtoviiveen suorat rahalliset vaikutukset eri korkotasolla. Herkkyysanalyysin pohjalta voidaan todeta, että tilisiirtoviiveen aiheuttama rahamääräinen arvo on Suomessa noin 100 – 900 miljoonaa euroa, kun korkotaso on 1 – 6 % välillä ja, tilisiirtoviive vaihtelee kahden ja kolmen päivän välillä.

Tutkimuksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että lohkoketju voi mahdollistaa tulevaisuudessa eri toimialojen ansaintalogiikoiden muuttumisen. Vielä ei kuitenkaan voida sanoa kuinka suureksi muutos tulee muodostumaan.

Abstract

Author: Tommi Laine
Faculty: LUT School of Business and Management
Bachelor's Program: Financial Management
Examiner: Mikael Collan

The purpose of this bachelor's thesis is to study the possibility to complete giro transfer using blockchain technology. The study includes theory section which is created by using qualitative analysis. In this section is studied current situation of blockchain technology and giro transfers. At the end of this section is also studied the possibility use blockchain technology to complete giro transfers. The other part of the study is created by using quantitative analysis. In that section, there is a built example which demonstrates value of the bank giro latency in Finland.

This study shows that the blockchain technology is not yet ready to complete bank giros in wide scale. But there is a great potential inside of blockchain technology and giro transfers might be done by using blockchain in the future. In this report is also noted that the potential of the blockchain is not limited only in financial sector.

The report also creates a sensitivity analysis, which shows what are financial value of the giro transfer latency in Finland. For the result of the sensitivity analysis is noted that the value of the giro transfer latency vary between 100 – 900 million euros, if interest rate is between 1 – 6 % and giro transfer latency is between two and three days.

For the conclusion of the report we can say, that blockchain will make possible the transformation in many different fields. But right now, it is impossible to say how big the transformation is going to be in the future.

Sisällysluettelo

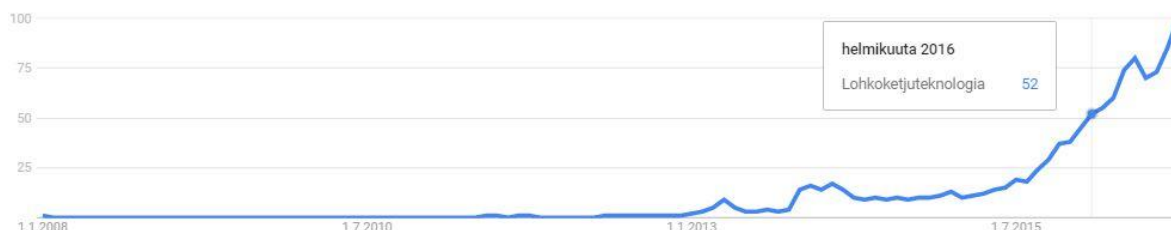
1	Johdanto.....	1
1.1	Tutkimuksen aihe	1
1.2	Tutkimuksen rajaukset.....	3
1.3	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat.....	3
1.4	Teoreettinen viitekehys.....	5
1.5	Kansainvälisen tutkimuksen nykytilanne (State of the Art)	6
1.6	Tutkimusmenetelmä ja -aineisto – tutkimusmetodologia	9
1.7	Tutkimuksen rakenne	10
2	Lohkoketjuteknologia.....	11
2.1	Lohkoketjun toiminta käytännössä	12
2.2	Lohkoketjun toiminta esimerkin avulla	14
2.3	Lohkoketjun erilaisia käyttökohteita	15
3	Pankkien tilisiirtojen teknologian nykytila.....	17
3.1	Nykyinen maksunvälistysjärjestelmä Suomessa ja EU:ssa	18
3.2	Kansainvälisten pankkisiirtojen nykytila.....	19
4	Lohkoketjun soveltaminen tilisiirtoihin	20
4.1	Pankkien kiinnostus lohkoketjuun.....	21
4.2	Lohkoketjun valmius finanssisektorille.....	22
5	Havainnollistava esimerkki tilisiirtoviiveen poistamisesta	23
5.1	Aineisto ja tutkimusmenetelmät.....	24
5.2	Erilaisten tilisiirtojen osuus kaikista tilisiirroista Suomessa	25
5.3	Tilisiirtoon kuluva keskimääräinen aika	27
5.4	Herkkyysanalyysi eri korkotasolla.....	27
5.5	Vastaukset tutkimuskysymyksiin ja merkittävimmät havainnot.....	30
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	31
6.1	Mahdolliset jatkotutkimuskohteet.....	32
	Lähdeluettelo	34

1 Johdanto

Tässä kandidaatintutkielmassa tutkitaan lohkoketjuteknologian mahdollista hyödyntämistä pankkien välisissä tilisiirroissa. Lohkoketju voisi tarjota ratkaisun pankkien välisen tilisiirtoviiveen poistamiseksi. Tutkielmassa selvitetään, pystytäänkö pankkisiirrot suorittamaan lohkoketjun avulla, ja näin poistamaan tilisiirtoviive. Jos lohkoketjun avulla pystytään poistamaan tilisiirtoviive, voidaan lohkoketjulla siten parantaa rahan liikkuvuutta käyttäjältä toiselle.

1.1 Tutkimuksen aihe

Tämän tutkimus on tehty, koska ihmisten yleinen kiinnostus lohkoketjua kohtaan on kasvanut selkeästi vuosi vuodelta. Tutkimuksen pääpaino onkin lohkoketjun potentiaalin selvittämisessä. Kiinnostuneisuus lohkoketjua kohtaan näkyy esimerkiksi Googlen (2016) maailmanlaajuisista hakutilastoista (Kuvio 1.). Lohkoketjuun liittyvät hakumäärät ovat kasvaneet selvästi vuoden 2008 jälkeen, jolloin Nakamoto (2008) esitteli lohkoketjuteknologiaan pohjautuvan Bitcoinin.



Kuvio 1. Blockchain hakutermin saadut tulokset Google Trends -palvelusta (2016).

Edellisestä kuviosta näkee selvästi, ettei vielä vuonna 2008 ymmärretty lohkoketjussa piilevää potentiaalia, vaan ihmisten kiinnostus lohkoketjua kohtaan alkoi kasvaa vasta vuonna 2013. Kuvion kanssa samanlaista kehitystä on havaittavissa etsittäessä tietoa lohkoketjusta erilaisista tieteellisistä tietokannoista. Esimerkiksi Science Direct -sivuston kautta tehdystä hausta huomattiin, ettei ennen vuotta 2013 löytynyt yhtään tieteellistä tekstiä hakuterminä *blockchain* (lohkoketju). 2013 tieteellisiä tekstejä lohkoketjusta oli tehty kuusi kappaletta, myös vuonna 2014 lohkoketjuun liittyviä kirjoituksia oli ilmestynyt tietokantaan lisää kuusi kappaletta.

Vuonna 2015 tieteellisiä tekstejä löytyi kuitenkin jo 31 kappaletta ja vuonna 2016 tekstejä on julkaistu marraskuuhun mennessä 41 kappaletta. Googlen internet-hakujen kaltainen kehitys on nähtävissä selkeästi myös tehtyjen tieteellisten artikkelien osalta.

Lohkoketjuteknologiaan uskotaan liittyvän suurta hyödyntämispotentiaalia. Hyödyntämispotentiaali liittyy erityisesti yrityksen ansaintalogiikan muutokseen ja erilaisten toimintojen automatisoimiseen. Lohkoketjuteknologian avulla voidaan mahdollisesti muuttaa radikaalisti teollisuuden ja yhteiskunnan digitalisaation tämän hetkiset ansaintalogiikat siten, että älykkäät komponentit pystyvät jakamaan paljon muitakin hyödykkeitä kuin pelkkää dataa – esimerkiksi laskentatehoa, tallennustilaa, kaistanleveyttä tai vaikkapa energiaa (Mattila & Seppälä 2015). Mattila ja Seppälä siis ehdottavat, että jokainen tietokoneenkäyttäjä voisi tulevaisuudessa mahdollisesti jakaa tietokoneensa komponentteja eli esim. prosessoria ja muistia, sekä saada jakamastaan työstä korvauksen. Jos komponenttien jakaminen onnistuisi, saataisiin nykyiset laitteet huomattavasti tehokkaampaan käyttöön. Idea on komponenttien jakamisessa periaatteessa aivan sama kuin rahan lainaamisessa. Lohkoketjun avulla voitaisiin komponentteja välittää niille, jotka näitä tarvitsevat, ja ne jotka antavat komponentit toisten käyttöön, saisivat siitä korvauksen. Näin kapasiteetti päätyisi sinne, missä sitä todella tarvitaan, ja kapasiteetin tuottaja saisi komponenttien lainaamisesta rahallisen korvauksen.

Lohkoketjun toinen suuri hyödyntämismahdollisuus liittyy kolmannen osapuolen poistamiseen digitaalisen tuotteen tai palvelun siirtämisessä henkilöltä toiselle. Lohkoketjun avulla voidaan kaikki digitaalinen tieto siirtää henkilöltä toiselle ilman kolmannen osapuolen valvontaa. Kolmannen osapuolen poistaminen lohkaketjun avulla olisi varmastikin teknologian suurin innovaatio. Jos kolmas osapuoli pystyttäisiin poistamaan digitaalisesta tiedonvälityksestä, vapauttaisi se kolmannen osapuolen aloilla työskentelevien työpanosta johonkin muuhun tuottavaan toimintaa.

Tämä tutkimus keskittyy nimenomaan lohkaketjun mahdollistamaan kolmannen osapuolen poistamiseen liittyvään potentiaaliin. Tutkimus kietoutuu käsittelemään lohkaketjun hyödyntämistä tilisiirtoviiveen poistamiseksi pankkisektorilla. Jotta lohkaketjun potentiaalia tilisiirtojen välittäjänä voitaisiin ymmärtää, keskittyy tutkimus

vahvasti pankkien välisten tilisiirtojärjestelmien nykytilaan. On kuitenkin korostettava, että kiinnostus lohkoketjua kohtaan on ajanut tutkimusta eteenpäin. Tutkimuksessa käsiteltävä tilisiirtoviiveen poistaminen on vain yksi esimerkki, johon lohkoketjua voitaisiin tulevaisuudessa mahdollisesti hyödyntää.

1.2 Tutkimuksen rajaukset

Lohkoketjua on tutkittu jo melko paljon sellaisissa tutkimuksissa, jotka ovat käsitelleet kryptovaluuttoja ja erityisesti Bitcoinia. Kryptovaluuttoihin liittyy kuitenkin omat ongelmansa. Tutkimuksen kohde halutaankin kääntää lohkoketjuun, teknologiaan joka toimii kryptovaluuttojen taustalla. Lohkoketjuteknologiassa on potentiaalia, koska se mahdollistaa minkä tahansa syntyneen transaktion tarkastelun tulevaisuudessa (Hurlburt 2016). Tämä tutkimus ei paneudu erilaisien kryptovaluuttojen tutkimiseen tai vertailuun. Tarkoitus on tutkia lohkoketjun mahdollisuuksia ja tästä syntyviä mahdollisia säästöjä tilisiirtopalveluiden käyttäjille. Kryptovaluuttoja on tutkittu melko paljon, eikä niiden erojen spekulointi vaikuta kovinkaan mielekkäältä. Tämän vuoksi tutkimuksen fokus on lohkoketjun hyödyntämisen mahdollisuuksissa.

Toisena rajauksena mainittakoon pankkien välisten tilisiirtojen tutkiminen. Tutkimuksen laajuus ei mahdollista lohkoketjun tutkimista kovinkaan laajasti. Laaja tutkiminen ei olisikaan järkevää, koska silloin missään osiossa ei päästäisi kovinkaan syvälle aiheeseen. Tarkka aiheen rajaus mahdollistaa keskittymisen tutkittaviin asioihin tarpeeksi syvällisesti.

Kolmantena rajauksena mainittakoon tutkimuksen rajaaminen Suomen talouteen. Tutkimuksessa on tarkoitus selvittää sitä, minkä suuruisia vaikutuksia tilisiirtoviiveen poistamisella olisi nimenomaan Suomen kansantaloudessa. Tutkielma siis keskittyy suomalaisten pankkien tilisiirtoviiveen rahallisen arvon selvittämiseen.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, mikä on rahallinen vaikutus eri korkotasolla, jos pankkien välinen tilisiirtoviive saataisiin poistettua lohkoketjuteknologian avulla. Jotta tilisiirtoviiveen rahallinen vaikutus saadaan selville, on tutkittava sitä, miten

paljon aikaa kuluu pankkisiirtojen suorittamiseen eri pankkien välillä. Kun siirtoihin kuuluva keskimääräinen aika on saatu selvitettyä, on sen pohjalta laadittu herkkyysanalyysi erilaisilla korkotasolla. Tähän tutkimukseen sisällytetyt tutkimuskysymykset on esitettyä tämän kappaleen alla.

Tutkimuskysymys 1: Voidaanko lohkoketjuteknologialla poistaa pankkien välinen tilisiirtoviive?

Tutkimuskysymys 2: Mikä on tilisiirtoviiveen arvioitu rahallinen vaikutus Suomessa eri korkotasolla?

Ensimmäinen tutkimuskysymyksen avulla halutaan selvittää, voidaanko lohkoketjun avulla poistaa pankkien välinen tilisiirtoviive. Tutkimuskysymykseen vastaamiseksi on selvitettävä, mikä on lohkoketjuteknologia nykytila ja mitä vaatimuksia on asetettu pankkien välisten tilisiirtojen teknologialle. Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen on saatu vastaus luvussa neljä. Luvussa käsitellään aluksi sitä, miten valmis lohkoketjuteknologia on toteuttamaan pankkien väliset tilisiirrot. Kun lohkoketjun nykyteknologian tila on saatu selvitettyä, käsitellään luvussa tilisiirtoteknologia nykyvaatimuksia. Näin saadaan selville se, onnistuuko lohkoketju täyttämään tilisiirto teknologialle annetut vaatimuksen, ja voidaanko lohkoketjuteknologialla näin poistaa pankkien välinen tilisiirtoviive.

Toinen tutkimuskysymys käsittelee sitä, mikä on tilisiirtoviiveen arvioitu rahallinen vaikutus Suomessa eri korkotasolla. Tutkimuskysymykseen etsitään vastausta, koska tilisiirtoviive on nyky maailmassa todella pitkä, varsinkin ulkomaille suoritettavien tilisiirtojen osalta. Tutkimuskysymykseen vastataan esimerkin avulla, joka on muodostettu luvussa viisi. Luvussa on kerätty tietoja Suomessa tehdyistä tilisiirroista ja näiden tietojen perusteella muodostettu herkkyysanalyysi eri korkotasolle.

Tutkimuskysymysten selvittämisen lisäksi tutkimuksen tarkoitus on avata lukijalle lohkoketjuun toimintaa ja hyödyntämiskohteita. Teoriaosuuden on tarkoitus kuvata se, miten lohkoketju käytännössä toimii. Teoria tuo esille esimerkkejä, joiden osalta

lohkoketjua on jo nyt hyödynnetty. Toisaalta teoria myös pyrkii esittelemään mahdollista lohkoketjun tulevaisuuden potentiaalia.

1.4 Teoreettinen viitekehys

Tätä tutkimusta ohjaa suuresti lohkoketju. Lohkoketjuun liittyvät mahdollisuudet nousivat esille Nakamoton vuonna 2008 julkaiseman artikkelin myötä. Artikkelin käsitteli lohkoketjua vahvasti Bitcoinin näkökulmasta. Lohkoketjua käsiteltiin artikkelissa Bitcoinin ja muiden kryptovaluuttojen alustana, eikä sen muuhun hyödyntämispotentiaaliin vielä otettu juurikaan kantaa. (Nakamoto 2008) Lohkoketjuteknologia on siis hyvin uusi teknologia, sen vuoksi lohkoketjuteknologia on kehittynyt nopeasti viimeisen kahdeksan vuoden aikana. Lohkoketjuteknologian nopea kehittyminen onkin osaltaan ohjannut eteenpäin tätä tutkimusta. Lohkoketjuteknologian avulla kehittyi muitakin kryptovaluuttoja, merkittävimpana mainittakoon vuonna 2014 lanseerattu Ethereum. Lohkoketju keskittyi alkuvaiheessa vahvasti finanssisektorille, tarkemmin sanottuna kryptovaluuttoihin. Vuonna 2016 mahdollisuuksia hyödyntää lohkoketjua nähdään myös monilla muilla aloilla. Esimerkiksi Tapscott & Tapscott (2016) kirjoittivat lohkoketjun hyödyntämismahdollisuuksista mm. äänestämisen, sähköisen tunnustautumisen, sähköön tuottamisen sekä erilaisten vuokrauspalveluiden osalta. Lohkoketjun aikaisempi kehitys ohjaakin tätä tutkimusta vahvasti eteenpäin. Tutkimuksen tarkoitus on syventää lukijan ymmärrystä lohkoketjuteknologiasta sekä esittää konkreettisia lukuja siitä, miten lohkoketjun hyödyntäminen voisi näkyä euromääräisenä sitä hyödyntäville käyttäjille.

Tutkimuksen yhteys jo olemassa olevaan tutkimukseen ja kirjallisuuteen tulee vahvasti esille tutkimuksen teoriaosiossa. Teoriaosion kappaleet käsittelevät lohkoketjuteknologian nykytilaa sekä pankkien tilisiirtojen teknologian nykytilaa. Teoriaosa hyödyntää lohkoketjusta ja tilisiirroista tehtyä aiempaa tutkimusta. Tutkimukseen on valikoitunut sellainen teoria, jonka avulla lukijalle on pystytty avaamaan lohkoketjun toiminta ja potentiaali mahdollisimman tiiviisti. Lisäksi tutkimukseen on etsitty teoriaa, joka kertoo tilisiirtojen nykytilasta.

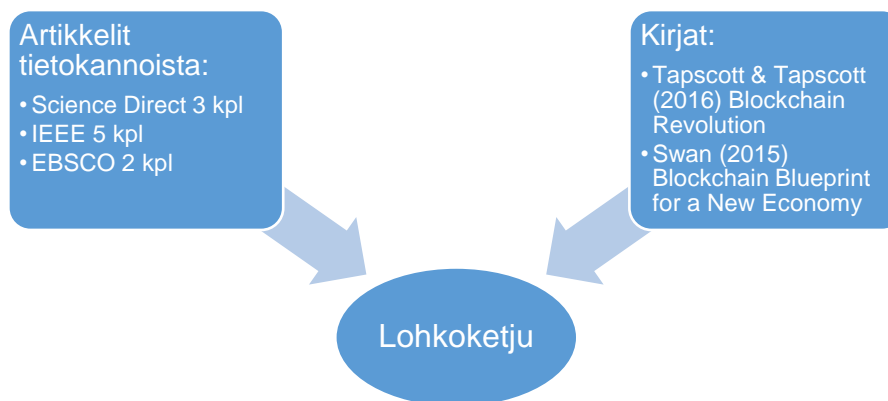
Tässä kappaleessa on esitelty tutkimuksen keskeisiä käsitteitä tarkemmin. *Lohkoketjulla* tarkoitetaan tässä tutkimuksessa vertaisverkon kautta toimivaa julkista kirjanpitojärjestelmää, joka mahdollistaa kolmannen osapuolen poistamisen erilaisista transaktioista. *Kolmannella osapuolella* taas tarkoitetaan sellaista organisaatiosta tai henkilöä, joka toimii transaktion puolueettomana toteuttajana. Kolmas osapuoli mahdollistaa transaktion osapuolten välillä, se voi olla esimerkiksi pankki, vakuutusyhtiö tai kiinteistönvälittäjä. *Tilisiirtoviiveellä* tarkoitetaan sitä aikaa, joka kestää rahojen siirtymisessä asiakkaalta toiselle pankkien välillä. *Tilisiirrolla* tarkoitetaan verkkopankissa suoritettu rahan siirtoa pankkitililtä toiselle. Tässä tutkielmassa tarkastellaan etenkin pankkien välisiä tilisiirtoja, joissa syntyy tilisiirtoviivettä. *Jaetulla taloudella* tarkoitetaan tässä tutkimuksessa internetin välityksellä tapahtuvaa kauppaa, johon voivat osallistua kaikki internetissä olevat toimijat. *Kryptovaluutalla* tarkoitetaan kryptografiaan perustuvaa digitalista valuttua, jonka alustana toimii lohkoketju. Lisäksi lohkoketju sisältää useita käsitteitä, joita on esitelty tarkemmin lohkoketjua käsittelevässä teoriaosiossa.

1.5 Kansainvälisen tutkimuksen nykytilanne (State of the Art)

Kansainvälisten tutkimusten tarkastelulla pyritään kuvamaan lohkoketjuteknologiaan ja tilisiirtoihin liittyvän tutkimuksen nykytilaa. Tässä osiossa selvitetään, miten lohkoketjuteknologiaa on aikaisemmin tutkittu. Toisaalta osiossa käydään myös läpi sitä, minkälaista tutkimusta tilisiirtojen osalta on kansainvälisesti aikaisemmin tehty. Koska tutkimus keskittyy vahvasti lohkoketjun ja tilisiirtojen ympärille, on näiden osalta tutkimukseen rakennettava vahva teoriatausta.

Tietoa lohkoketjusta lähetettiin aluksi etsimään Science Direct -tietokannasta. Tietoa etsittiin hakutermillä *blockchain* (lohkoketju/lohkoketjuteknologia). Koska lohkoketju on uusi teknologia, ei hakua rajattu millään erillisillä työkaluilla. Haku Science Directin kautta tuotti 106 osumaa. Haun kautta tuloksia tuli näin melko vähän. Lisäksi ongelmia tuotti se, ettei yliopiston tunnuksilla ollut pääsyä kuin noin puoleen tietokannasta löytyviin teksteihin. Science Directin kautta tutkimukseen valikoitui lohkoketjua käsitteleviä artikkeleja ainoastaan kolme kappaletta. Koska Science Directin kautta ei lohkoketjusta löytynyt kovinkaan hyvin tietoa, oli sitä etsittävä muista tietokannoista. Haulla *blockchain* etsittiin tietoa myös IEEE -tietokannan

avulla, joka on erikoistunut etenkin teknistä tietoa käsittelevien tieteellisten julkaisujen esittämiseen. IEEE -tietokannan kautta tutkimukseen päätyi viisi lohkoketjua käsittelevää artikkelia. Science Directin ja IEEE:n lisäksi lohkoketjusta etsittiin tietoa vielä EBSCO -tietokannan avulla. Hakusanalla *blockchain* tutkielmaan päätyi EBSCO:n kaksi artikkelia. Tutkielman apuna käytettiin myös kahta kirjaa, jotka olivat Tapscottien kirjoittama *Blockchain Revolution* ja Swanin kirjoittama *Blockchain Blueprint for a New Economy*.

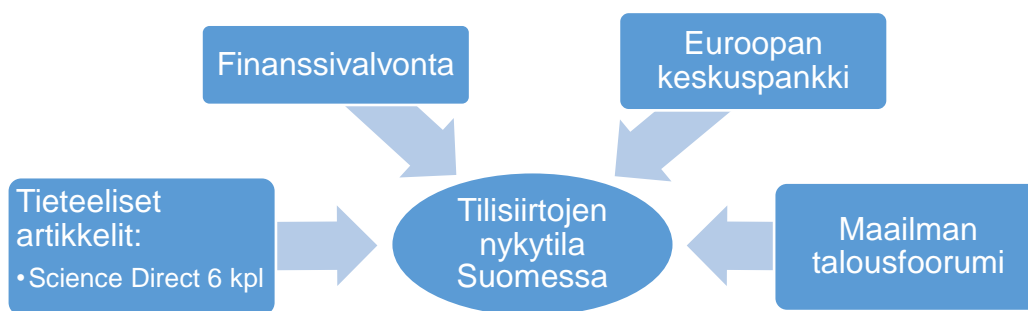


Kuvio 2. Tutkimuksen tietolähteet: Lohkoketju

Vaikka lohkoketjuteknologian onkin melko uusi innovaatio, on siitä kirjoitettu jo jonkin verran artikkeleja. Lohkoketjun osalta tutkimus on kuitenkin vielä melko kapea-alaista. Lohkoketjusta kirjoitetut artikkelit käsittelevät vahvasti lohkoketjun takana olevaa teknologiaa ja sitä, miten lohkoketjun toiminta on käytännössä toteutettu. Tehty tutkimus on myös vahvasti sidoksissa Bitcoinin. Koska lohkoketjuteknologia on lähtöisin Bitcoinista, on tietenkin luonnollista, että etenkin alkuvaiheessa lohkoketjusta tehty tutkimus on sidoksissa Bitcoinin. Jonkin verran on tutkittu myös kryptovaluuttojen arvon muodostumista ja spekuloitu myös sitä, miten kryptovaluuttojen arvo tulee kehittymään tulevaisuudessa. Yhteenvetona lohkoketjusta kirjoitetuista artikkeleista voidaan sanoa se, että paljon on vielä lohkoketjuun liittyviä asioita tutkimatta.

Lohkoketjun lisäksi tietoa etsittiin siitä, miten pankkien väliset tilisiirrot suomalaissa pankeissa suoritetaan ja mikä pankkien käyttämän teknologian nykytila. Tietoa etsittiin jälleen Science Direct -tietokannan avulla. Hakutermeinä käytettiin tilisiirron osalta *bank giro technology* (tilisiirtoteknologia) sekä *bank transfer* (pankkisiirto).

Science Directin kautta löytyi *bank giro technology* haulla 278 tulosta. Hakutulokset rajattiin vuosille 2006 – 2016. Rajauksen tarkoituksena on saada kohtuullisen tuoretta tietoa nykyteknologiasta. Kun rajausta saatiin tehtyä, jäi hakutuloksia jäljelle 59. Näistä suuri osa oli sellaisia tutkimuksia, jotka käsittelivät vuoden 2008 finanssikriisiä, eikä suurimmasta osasta artikkeleja ollut hyötyä tässä tutkimuksessa. Tutkielmaan valikoitui sellaisia artikkeleja, jotka käsittelivät tarkemmin juuri pankkisiirroissa käytettävää teknologiaa. Tällaisia artikkeleja löytyi tutkimukseen kuusi kappaletta. Lisäksi nykyisestä tilisiirtoteknologiasta löydettiin tietoa Finanssivalvonnan, Euroopan keskuspankin (European Central Bank) sekä Maailman talousfoorumin (The World Economic Forum) kautta. Näitä edellä mainittujen organisaatioiden tietoja on käytetty tutkimusaineiston muodostamisessa.



Kuvio 3. Tutkimuksen tietolähteet: Tilisiirtojen nykytila Suomessa

Tilisiirtojen nykytilasta Suomessa löytyi hyvin tietoa niiltä organisaatioilta, jotka vastaavat Suomessa käytettävistä erilaisista tilisiirtojärjestelmistä ja niiden valvonnasta. Lisäksi tutkimukseen saatiin tieteellistä tekstiä Science Direct -tietokannan avulla. Tieteellisten artikkelien avulla saatiin tietoa etenkin siitä, minkälaisia vaikutuksia on uusien järjestelmien käyttöön otolla ollut palvelun käyttäjille. Pankkien välisiä tilisiirtoja käsittelevä teoriaosio keskittyy siihen, miten pankkien väliset transaktiot on tutkimuksen teon ajankohtana suoritettu. Toisaalta teoriaosio keskittyy siihen, miten transaktiot voitaisiin järjestää tulevaisuudessa. Tämä oli keskeinen lähtökohta etsittäessä tietoa eri teorialähteistä.

1.6 Tutkimusmenetelmä ja -aineisto – tutkimusmetodologia

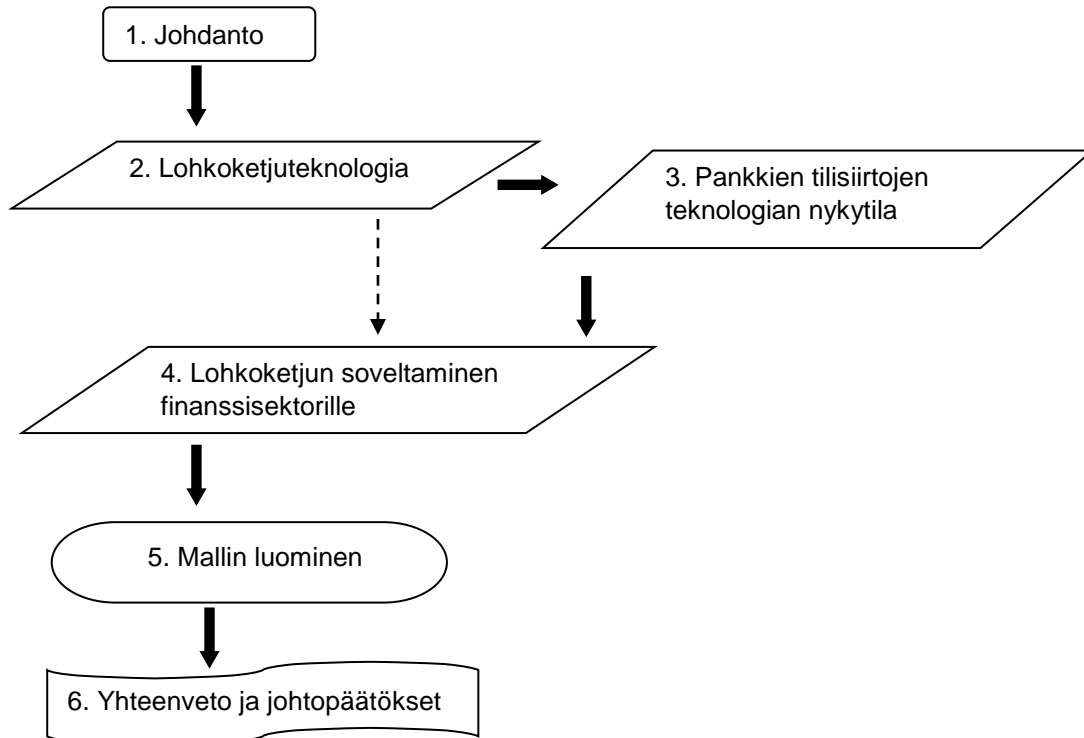
Tutkimuksessa oli aluksi tarkoitus tarkastella sitä, miten paljon pankit voivat hyötyä nykyisestä transaktiiviiveestä eri korkotasolla. Kun asiaa lähdettiin tarkemmin selvittämään, todettiin ettei pankki ainakaan suoranaisesti voi hyötyä pankkien välisten transaktioiden synnyttämästä ajasta. Tämän jälkeen tutkimuksen suuntaa vaihdettiin ja alettiin selvittää sitä, mikä synnyttää pankkien välisen tilisiirtoviiveen.

Tutkimus toteutetaan teorian ja esimerkinomaisen herkkyysanalyysin avulla. Tutkimuksen voidaankin ajatella yhdistävän sekä kvantitatiivista että kvalitatiivista tutkimusta. Teoriaosassa on tutkittu lohkoketjun sisällä olevaa teknologiaa, pankkisiirtojen nykytilaa sekä lohkoketjun soveltumista finanssialan käyttöön. Teoriaosa luo pohjaa työn loppupuolen esimerkkiosuudelle. Teorian avulla saadaan selvitettyä pohjatiedot, joita sitten voidaan hyödyntää malliesimerkin luomisessa.

Esimerkkiosiossa luodaan malli, jonka avulla mallinnetaan pankkien transaktioiden suuruutta. Esimerkissä perehdytään nimenomaan Suomessa tapahtuviin tilisiirtoihin. Näin saadaan selville kvantitatiivista dataa, jonka perusteella voidaan arvioida pankkien välisiä tilinsiirtoja karkealla tasolla. Tilastoihin perehtymisen jälkeen tutkimuksessa selvitetään, kuinka paljon pankilta kuluu keskimäärin aikaa siihen, että se saa lähetettyä rahat toiseen pankkiin. Lisäksi transaktioiden määrästä saadaan tarvittaessa tietoa esimerkiksi Suomen pankin kautta. Tutkimuksessa selvitetään myös, kuinka paljon aikaa kuluu pankkien välisiin transaktioihin keskimäärin.

1.7 Tutkimuksen rakenne

Tutkielma etenee seuraavan kaavion mukaisesti.



Kuvio 4. Tutkielman rakenne

Johdantoluvun avulla tutkielma pyrkii saamaan lukijan kiinnostumaan tutkittavasta aiheesta. Lisäksi johdanto perehdyttää lukijan aiheesta tehtyyn aikaisempaan tutkimukseen. Johdanto myös rajaa tutkimuksen aluetta. Johdantoluvun jälkeen tutkimus siirtyy käsittelemään tutkimuksessa käytettävää teoriaa. Teoriaa käsitellään etenkin luvuissa kaksi, kolme ja neljä. Lohkoketjuluovun eli kolmannen luvun on tarkoitus antaa lukijalle ymmärrys lohkoketjun toiminnasta ja nykysovelluksista. Lohkoketjun jälkeen tutkimus käsittelee pankkialan tilisiirroissa käyttämää nykyistä teknologiaa. Luku käy läpi sen, miten tilisiirrot suomalaisessa pankkijärjestelmässä on toteutettu.

Kun lohkoketju ja tilisiirto-osio on käsitelty, siirrytään tutkielma neljänteen lukuun. Neljäs luku tuo yhteen toisen ja kolmannen luvun asiat. Neljännessä luvussa käsitellään lohkoketjun soveltamismahdollisuuksia pankkialan tilisiirroissa.

Tutkimuksen viides luku esittelee lukijalle karkean mallin siitä, millaisia rahallisia vaikutuksia tilisiirtoviiveen poistaminen voisi tuottaa.

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa käydään läpi johtopäätökset ja mahdolliset jatkotutkimuskohteet. Johtopäätökset antavat lyhyen kuvauksen työn tuloksista. Mahdollisia jatkotutkimuskohteita tutkimuksen jatkeeksi voisi kehitellä hyvinkin paljon erilaisia. Jatkotutkimuskohteita on paljon, koska lohkoketjuteknologia on melko uusi asia. Sen vuoksi tutkimus herättääkin enemmän kysymyksiä, kuin mitä se antaa vastauksia.

2 Lohkoketjuteknologia

Lohkoketjuteknologiaa hyödynnettiin ensimmäistä kertaa kryptovaluuttojen – erityisesti Bitcoinin alustana. Vuonna 2010 Bitcoinin ja lohkoketjun kehittäjä Satoshi Nakamoto ilmaisi, että lohkoketju voidaan hyödyntää myös monissa muissa transaktioissa, eikä lohkoketjun hyödyntäminen rajoitu pelkästään Bitcoinin. (Swan 2015, 9). Muilla transaktioilla Nakamoto tarkoitti esimerkiksi kaikenlaisia sopimuksia, joiden tekemiseen on tarvittu ennen kolmatta osapuolta. Lohkoketjun onkin verrattain melko uusi teknologia, minkä vuoksi teknologia kehittyy jatkuvasti. Tulevaisuudessa lohkoketju voi mullistaa sellaiset toimialat, joissa nykyään tarvitaan kolmatta osapuolta liiketoimien suorittamiseen. Tämän vuoksi lohkoketjuteknologia voi muuttaa hyvin monen eri toimialan ansaintalogiikoita.

Lohkoketjuteknologialla tarkoitetaan transaktioiden hajautettua ja julkista kirjanpitojärjestelmää, joka mahdollistaa toiseen osapuoleen luottamisen ilman kolmatta osapuolta (Huckle, Bhattacharya, White & Beloff 2016). Merkittävä idea lohkoketjussa on se, että julkinen kirjanpitojärjestelmä voidaan hajauttaa muokkaajien kesken vaarantamatta järjestelmän luotettavuutta. Näin lohkoketjua voivat muokata myös sellaiset tahot, joilla voi olla intressejä vääristellä lohkoketjun sisältämää tietoa.

Lohkoketjuteknologian hienous piilee siinä, että sen avulla voidaan laskea liiketoiminnan kustannuksia sekä kasvattaa hyvinvointia etenkin niiden henkilöiden osalta joiden varallisuus on suhteessa pienin. Lohkoketjun avulla voidaan myös

parantaa jaetun talouden (sharing economy) tehokkuutta. (Nian & Chuen 2015) Lohkoketjun avulla on mahdollista tehostaa talouden toimintaa niin, että talouskasvun seuraukset hajaantuvat tasapuolisemmin eri yhteiskuntaluokille. Jos hyvinvointia voitaisiin jakaa tasaisemmin eri yhteiskuntaluokkien kesken, kyseessä voisi olla mullistava innovaatio.

2.1 Lohkoketjun toiminta käytännössä

Lohkoketjuteknologian toiminnan ymmärtäminen saattaa aiheuttaa ihmisille hieman haasteita. Koska lohkoketju liittyy vahvasti tietojenkäsittelytieteeseen, saattaa lukijalla olla hankaluuksia lohkoketjuun liittyvien termien hallitsemisessa. Tutkimuksen seuraavissa kappaleissa pyritään selittämään lohkoketjun toimintaa yhtäältä hyvin seikkaperäisesti sekä toisaalta mahdollisimman lyhyesti ja yksinkertaisesti.

Lohkoketjun ydin on koodilohkoista muodostuva ketju. Yhteen lohkoon on tallennettu tietoa, joka on kerätty joltain tietyltä ajankohdalta. Lohkoketju voidaan ajatella digitaalisena pilvenpiirtäjänä, johon uusi tieto tallennetaan aina uutena kerroksena (Bradbury 2015). Tämän vuoksi lohkoketjun pituus kasvaa aina sitä käytettäessä. Lohkoketjun tiedostokoon kasvaminen on ollut yksi haaste teknologian käyttöönotossa suuren mittakaavan osalta. Koodilohkojen ketjuttaminen on kuitenkin lohkoketjun yksi tärkeimmistä ominaisuuksista. Sen avulla voidaan varmistaa kaikkien tietojen oikeellisuus. Kaikki tehdyt transaktiot löytyvät näin tallennettuna lohkoketjuun.

Tiedon varmennus tapahtuu lohkoketjussa niin että, transaktiot koodataan lohkoketjun tietorakenteeseen, jota ylläpitävät yhteisön jäsenet eli louhijat. (Göbel, Keeler, Krzesinski & Taylor 2016) Jäsenet pitävät lohkoketjun toiminnassa louhinnan avulla. Ne huolehtivat siitä, että uudet koodilohkot tallentuvat lohkoketjuun oikein ja luotettavasti. Jäsenet ovat usein lohkoketjun päälle muodostuvan palvelun käyttäjiä. Transaktiot tallennetaan yhteisön jäsenten kesken, eikä kolmatta osapuolta tarvita varmistamaan tietojen oikeellisuutta.

Lohkoketjuteknologiassa transaktioiden suojaaminen suoritetaan julkisen ja yksityisen avaimen salauksen (Public- and private-key cryptography) avulla.

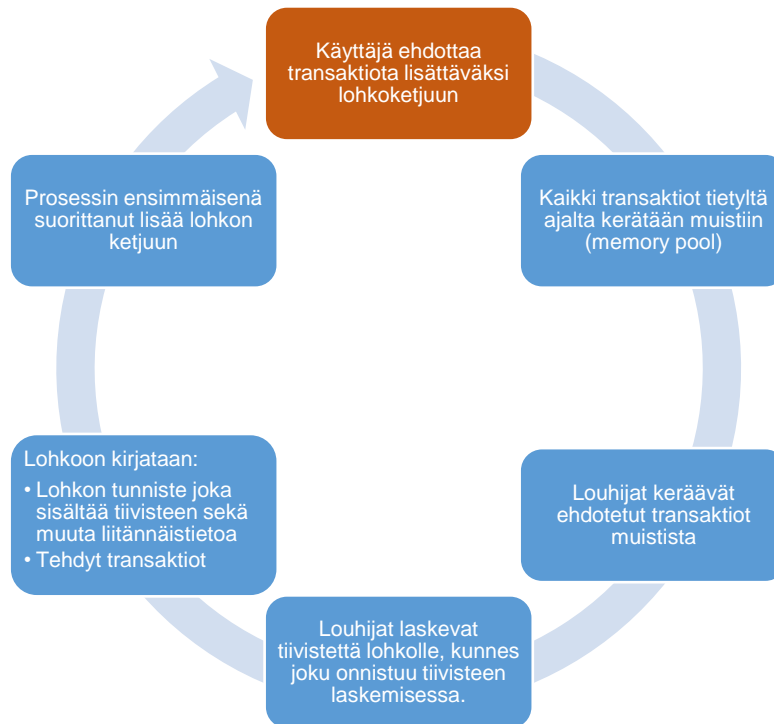
Lohkoketjuteknologia on julkinen tietojärjestelmä, jossa on lupa tarkastella transaktioita rivi riviltä. Lohkoketjuteknologian salaus on suoritettu kaksivaiheisesti. Julkisen avaimen avulla transaktiot saadaan toimitettua oikealle henkilölle. Julkinen avain on myös kaikkien nähtävillä. Yksityinen avain on taas käyttäjän henkilökohtainen. Sen avulla käyttäjä todistaa omistajuutensa johonkin transaktioon. (Huckle et al. 2016) Lohkoketjussa salaus suoritetaan kaksivaiheisesti. Julkisen avaimen avulla transaktio saadaan siirrettyä oikealle henkilölle. Yksityisen avaimen avulla käyttäjä pääsee hallitsemaan omia tietojaan. Vaikka julkinen avain on kaikkien nähtävillä, ei siitä kuitenkaan käy ilmi avaimen omistajan henkilötietoja. Avain sisältää vain satunnaisen merkkiyhdistelmän. Näin järjestelmän yksityisyyden suoja säilyy, mutta tietojen oikeellisuus pystytään kuitenkin varmentamaan.

Lohkoketjun ja sen ensimmäisen todellisen innovaation Bitcoinin läpimurto tietojenkäsittelytieteissä yhdistää 20 vuoden tutkimustyön kryptovaluuttojen (cryptographic currency) osalta, sekä 40 vuoden tutkimuksen kryptografiassa (cryptography) (Andreessen 2014). Ennen lohkoketjua ei kryptovaluuttoja ole osattu yhdistää kryptografiaan eli tiedonsalaamiseen. Lohkoketjun avulla kryptovaluuttojen suojaaminen onnistuu tehokkaasti kryptografian avulla. Näin kryptovaluuttojen käytöstä on saatu turvallista ja toimivaa.

Lohkoketju ratkaisee bysanttilaisten kenraalien ongelman (The Byzantine Generals' Problem), mikä on yksi lohkoketjuteknologian keskeinen oivallus. Bysanttilaisten kenraalien ongelmalla tarkoitetaan alun perin sitä, että jo kolmannes juonittelevia kenraaleja riittää estämään muiden kenraalien vakaan päätöksenteon. (Lamport, Shostak & Pease 1982) Juonittelevaa kenraalia on käytetty synonyymina tietojenkäsittelytieteessä hajautetun tietoverkon tiedonvälittäjästä. Ongelmana on ollut se, että konsensuksen hajottamiseen on riittänyt se, että yksi kolmasosa tietoverkon tiedon välittäjistä välittää väärää tietoa. Lohkoketjuteknologia on ratkaissut tämän ongelman siten, että lohkoketjussa palvelimet "äänestävät" tiedon tallentamisesta lohkoketjuun. Lohkoketjun tapauksessa on epäluotettavia jäseniä, täytyy siis olla yli puolet, jos lohkoketjua halutaan manipuloida (Zou, Wang & Orgun 2016). Lohkoketju mahdollistaa näin huomattavasti vakaamman ja turvallisemman hajautetun verkon järjestelmän kuin käytössä olevat teknologiat.

2.2 Lohkoketjun toiminta esimerkin avulla

Toiminta lohkoketjussa alkaa siitä, kun joku lohkoketjun käyttäjä haluaa tehdä transaktion lohkoketjua hyödyntäen. Kun toimeksianto transaktiosta on tehty järjestelmään, välittyy tieto vertaisverkon palvelimille ympäri maailmaa. Tämän jälkeen palvelimet tarkastavat, onko tehty transaktioehdotus tietokannan sääntöjen mukainen. Jos palvelimet hyväksyvät muokkauksen, se siirtyy odottamaan liittämistä uuteen lohkoon. Transaktio kootaan uudeksi lohkoksi yhdessä muiden muokkausten kanssa. Lohkoketjussa tiivisteet ovat tärkeä osalohkoketjua. Tiivisteiden avulla lohkoketjun koodilohkot on liitetty toisiinsa. Edellisen koodilohkon lopussa on tiiviste, jonka avulla viitataan seuraavan koodilohkon alkuun. Näin koodilohkojen järjestys saadaan säilytetty lohkoketjussa. Tämän jälkeen palvelimet tarkastavat muokkaukset ja hyväksyvät uudeksi lohkoksi vanhan lohkoketjun päälle. Jos lohkoketjusta sattuu esiintymään eri versioita, palvelimet valitsevat pisimmän ketjun. Näin transaktio on saatu suoritettua ja prosessi käynnistyy uudestaan. (Bradburry 2016) Näin lohkoketjun sisällä oleva silmukka pyörii kaikessa yksinkertaisuudessaan. Koska lohkoketjun silmukan läpi suorittamisessa kestää jonkin aikaa, syntyy tästä pieni viive. Esimerkiksi Bitcoinin tapauksessa transaktion läpivienti nykyisessä lohkoketjussa kestää noin kymmenen minuuttia. Lohkoketju toistaa koko ajan samaa prosessia ja näin lohkoketjun pituus kasvaa aina yhdellä koodilohkolla yhden kierroksen jälkeen.



Kuvio 5. Bradburry 2016 mukaillen Transaktion suorittaminen lohkoketjussa

Lohkoketjun toiminnan ymmärtäminen saattaa aluksi vaikuttaa hieman haastavalta, koska kyseessä on melko monimutkainen ja abstrakti teknologia. Teknologian ymmärtäminen vaatiikin hieman perehtymistä tietojenkäsittelytieteeseen. Jos teknologiaan kuitenkin perehtyy, niin melko nopeasti pystyy sisäistämään lohkoketjuteknologiaan liittyvät mahdollisuudet.

2.3 Lohkoketjun erilaisia käyttökohteita

Lohkoketjun hyödyntäminen ja siitä saatava tehokkuus perustuu vahvasti kolmannen osapuolen poistamiseen osana transaktiota tai muuta vastaa tiedonsiirtoa. Lohkoketjun avulla voidaan poistaa tietoa välittävä osapuoli, koska järjestelmän avulla saadaan tieto siitä, että tietoa antavat kaksi osapuolta ovat rehellisiä suorittaessaan transaktiota.

Lohkoketjun on tähän mennessä käytetty lähinnä finanssisektorin tarkoituksiin. Varsinkin lohkoketjuteknologian julkaisemisen jälkeen teknologian käyttö painottui vahvasti erilaisten kryptovaluuttojen käyttöön. Viime aikoina lohkoketjua on kuitenkin alettu hyödyntämään muillakin aloilla kuin pelkällä finanssisektorilla.

Lohkoketjun hyödyntämismahdollisuuksia on tutkittu esimerkiksi sähkökaupassa. Lohkoketjun avulla on mm. mahdollista suorittaa yhteisöjen välisiä transaktioita ilman kolmatta osapuolta (P. Kianmajd, J. Rowe & K. Levitt 2016). Esimerkiksi Australiassa lohkaketjua on hyödynnetty siten, että asukkaiden aurinkoenergialla tuotettu sähkö voidaan myydä suoraan naapureille lohkaketjun avulla, ilman sähköyhtiön toimimista sähkönmyynnin välikätenä (Rutkin 2016). Ylimääräinen aurinkopaneeleilla kerätty sähkö voidaan myydä suoraan lohkaketjun jäsenille eli naapureille. Näin sähköyhtiö ei voi ostaa ylimääräistä sähköä pilkkahintaan. Lohkoketjun yhteisön jäsenet hyötyvät näin rahallisesti lohkaketjun käyttämisestä. Lohkoketjun laajentaminen osaksi sähköverkkoa on yksi hyvä esimerkki lohkaketjun tulevaisuuden potentiaalista. Lohkoketjun käyttömahdollisuudet eivät siis todellakaan rajoitu pelkälle finanssisektorille.

Lohkoketjun potentiaalia on tutkittu myös ruuan turvallisuuden ja laadun valvonnan osana. Esimerkiksi Kiinassa on lähes mahdotonta selvittää sitä, mistä ja miten ruoka päätyy kuluttajan lautaselle. RFID-tunnisteiden ja lohkaketjun avulla voitaisiin pitää kirjaa siitä, mitä ruualle on tehty tuotantoketjun eri vaiheissa. Näin saataisiin selville ruuan alkuperä ja valmistuspaikka. (Feng 2016) Lohkoketjun avulla voidaan siis myös valvoa ruokateollisuuden toimintaa. Tämä luo ihmisille varmuutta ruuan alkuperästä ja puhtaudesta. Lohkoketjun potentiaali on myös tällaisessa asiassa suuri ja sitä voidaan hyödyntää lähes kaikessa liiketoiminnassa, jossa tapahtuu transaktioita.

Lohkoketjuteknologia voisi olla toimiva vaihtoehto älykkäiden tuotteiden ja palveluiden tuottamisen alustaksi, koska teknologia mahdollistaa kustannustehokkaan ratkaisun tiedon välittämiseksi (Mattila & Seppälä 2015). Näin voitaisiin säästää tuotteiden ja palveluiden kokonaiskustannuksissa, koska tuotteiden ja palveluiden jakamiseen ei tarvittaisi kolmatta osapuolta tekemään tuotteiden ja palveluiden välitystä. Itse lohkaketjuteknologia tuo kuitenkin mukanaan tiettyjä kustannuksia, joihin emme kuitenkaan tässä tutkimuksessa syvenny kovin tarkasti. On kuitenkin sanottava, että lohkaketjun kuluttama energiamäärä on vielä sen verran suuri, ettei älykkäiden tuotteiden ja palveluiden välittäminen nykyisillä järjestelmillä olisi kustannustehokasta.

Lohkoketjun avulla voidaan muodostaa myös uudentyyppisiä "konesaleja". Tällä hetkellä datan tallennus ja laskenta tehdään jossain konesalissa eli pilvessä tai omassa fyysisessä konesalissa, mutta lohkoketjuna avulla tallennus ja laskenta voi tapahtua jaetusti erilaisten älylaitteiden kesken (Storås 2015). Jos nykyisistä keskitetyistä tietoverkoista pystyttäisiin siirtymään yhä enemmän hajautettuihin tietoverkkoihin, mahdollistaisi se laitteiston paremman hyötykäytön ja laskisi siten sähköisten tuotteiden ja palveluiden ylläpitokuluja.

Useat tutkijat ovat käsitelleet tutkimuksissaan lohkoketjun potentiaalisia hyödyntämismahdollisuuksia tulevaisuudessa. Mahdollisesti kaikkein laajimman kuvauksen lohkoketjun tulevaisuuden innovaatiomahdollisuuksista antavat Don ja Alex Tapscott (2016). Isä ja poika käsittelevät kirjassaan seikkaperäisesti sitä, miten lohkoketjun avulla voidaan tehostaa mm. finanssialan, sopimuksien, henkilötietojen, äänestämisen, viihdeteollisuuden sekä erilaisten alustojen (esim. Uber ja Airbnb) tehokkuutta ja luottamuksellisuutta. Lohkoketju tarjoaa mahdollisesti paljon potentiaalia eri toimialoille, mikä on hyvä pitää mielessä tulevaisuutta ajatellen.

3 Pankkien tilisiirtojen teknologian nykytila

Tutkimuksessa halutaan selvittää, voidaanko lohkoketjulla korvata nykyinen tilisiirtojärjestelmä. Toisaalta halutaan myös selvittää se, miten paljon rahaa on kiinni tilisiirroissa nykyisessä tilisiirtojärjestelmässä tilisiirtoviiveen vuoksi. Seuraavassa osiossa onkin paneuduttu tarkemmin siihen, miten tilisiirrot on tällä hetkellä suoritettu Suomen nykyisessä

Verrattuna muihin tietotekniikan alalla toimiviin toimialoihin esimerkiksi tietokoneisiin, älypuhelimiin tai pelikonsoleihin, maksupalveluala osoittaa matalaa teknologian omaksumista ja diffuusiota (Milne 2006). Maksupalveluala on jäänyt hieman jälkeen kehityksestä verrattuna muihin teknologisiin toimialoihin. Kehitettävää maksupalvelualan tietoteknisissä toiminnoissa näin ollen on. Syntyneisiin pankkikriiseihin yksi suuri syy on ollut pankkien välinen heikko luottamuksen taso, jonka parantaminen pankkien välillä olisi kuitenkin mahdollista juuri toimialan teknologisen tason parantamisella (Bülbül 2013). Jos pankeilla olisi paremmat tiedot

toisistaan tietoteknisten välineiden avulla, voitaisiin epäluottamuksen määrää vähentää tuntuvasti. Erityisesti pankkikriisien aikana pankkien välisen luottamustaso korostuu. Jos luottamus olisi kriisin aikana korkeammalla tasolla, voisivat pankkikriisin negatiiviset seuraukset jäädä pienemmiksi.

Lohkoketju voidaan nähdä yhtenä mahdollisuutena, jonka avulla voitaisiin parantaa pankkialan luottamusta. Lohkoketjun avulla pankit voisivat saada enemmän tietoa siitä, mikä on muiden pankkien taloudellinen tila. Teknologiaa voitaisiin näin hyödyntää erilaisten riskien arvioinnissa. Siten saataisiin luultavasti tarkempaa tietoa toisten pankkien riskisyydestä, sekä säästettäisiin todennäköisesti myös ihmisten tekemää työtä erilaisten riskianalyysien parissa.

Suomessa maksujenvälitys on verraten nopeaa. Tämä johtuu siitä, että pankkisektori on meillä hyvin keskittynyttä. Koska suomalaisten pankkipalvelut ovat keskittyneet suurimmaksi osaksi vain muutamalle pelurille, ei pankkien välisiä transaktioita synny niin paljoa. Pankkien sisäiset siirrot tapahtuvat usein heti, mikä nopeuttaa rahan siirtymistä. (Milne 2006) Vaikka maksujen välitys onkin Suomessa tänä päivänä keskimäärin nopeaa, on järjestelmässä silti paljon kehittämisen varaa. Suomalaisten ei siis täydy tyytyä nykyiseen tilanteeseen, vaan vaatia pankkisektorilta yhä parempaa palvelua tilisiirtojen välityksessä.

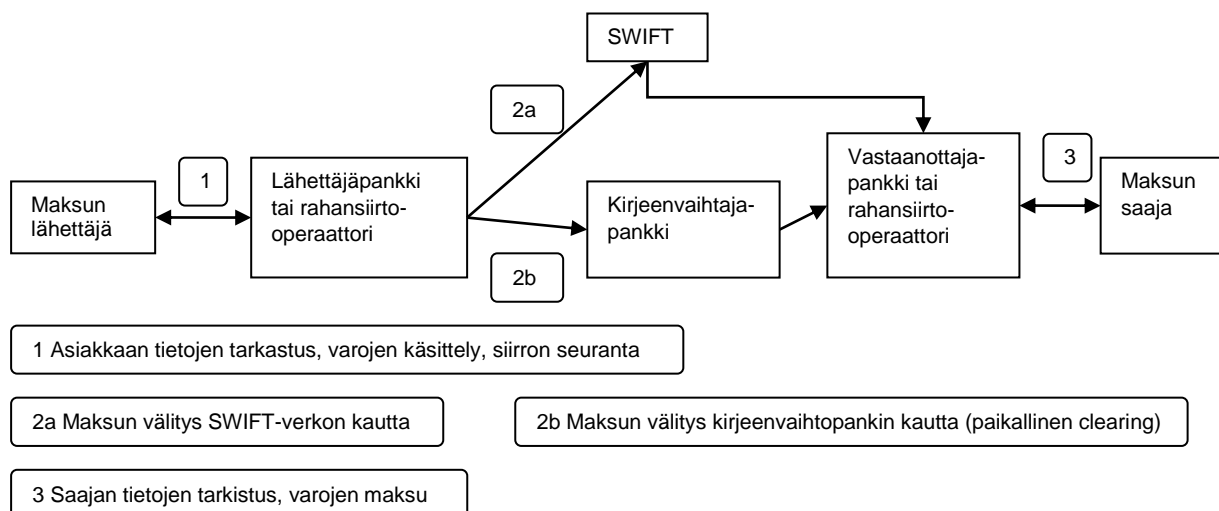
3.1 Nykyinen maksunvälistysjärjestelmä Suomessa ja EU:ssa

Suomessa ja EU -alueella maksujenvälitys suoritetaan SEPA-järjestelmän avulla. SEPA:n (Single Euro Payments Area) tarkoitus on yhtenäistää ja nopeuttaa eurooppalaista maksuliikennettä, järjestelmässä on mukana EU -maiden lisäksi myös muita Euroopan maita (Finanssivalvonta 2015). SEPA-projekti on epäilemättä suuri virstanpylväs Euroopan yhtenäistämisessä. Perustamalla eurooppalaiselle maksuliikenteelle yhtenäiset oikeudet ja velvoitteet, voidaan näiden avulla parantaa Euroopan talous- ja rahaliiton eli EMUn toiminnan kehittämistä (ECB 2013). SEPA:n avulla EU-maiden maksujenvälitystä onkin saatu selvästi sujuvammaksi. Maksujen välitykseen ei myöskään kulu enää niin paljon aikaa kuin ennen SEPA:n käyttöönottoa. On kuitenkin todettava, että EU:n ulkopuolelle tehtävissä maksujenvälityksissä saattaa kulua kohtuuttoman paljon aikaa.

SEPA-maksujen on todettu vähentäneen tilisiirtojen kustannuksia. Osa säästyneissä kustannuksissa on näkynyt suoraan kuluttajille hintojen alenemisena. Toisaalta myös pankit ovat pystyneet tehostamaan toimintaansa SEPAn avulla. (Bolt & Humphrey 2009) SEPA on siis todella kehittänyt pankkien maksujenvälitystä. SEPA on kuitenkin vain yksi järjestelmä ja se toimii ainoastaan Euroopan alueella. Jos SEPAn osalta ollaan onnistuttu Euroopassa, miksi ei saman tyylistä järjestelmää voi ottaa käyttöön koko maailmassa? SEPA on kuitenkin ainoastaan yksi alusta. Olisi luultavasti mahdollista luoda myös sellainen alusta, joka toimisi jokaisessa maassa.

3.2 Kansainvälisten pankkisiirtojen nykytila

Ulkomaanmaksut SEPA-alueen ulkopuolelle voivat kestää huomattavasti pidemmän ajan kuin yhden pankkipäivän. Yhtä absoluuttista aikaa on vaikea sanoa, koska maksutapahtumassa kuluva aika riippuu siitä, kuinka nopeasti maksun välittävät pankit operoivat maksutapahtumia. Osuuspankki kuitenkin kertoo SEPA-alueen ulkopuolisten maksujen olevan perillä 3 - 6 pankkipäivässä (Osuuspankki, 2016). Maksunvälityksessä SEPA-alueen ulkopuolelle voi siis helposti kulua yli viikko, jos maksunvälitys venyy yli viikonlopun. Syy pitkään viiveeseen on monimutkainen välitysprosessi. Seuraavaan kaavioon on koottu tiivistetysti ulkomaansiirron prosessista.



Kuvio 6. World Economic Forum 2016 mukailen Ulkomaan tilisiirron kulku

Ulkomaanmaksu käynnistyy, kun lähettäjä haluaa maksaa maksun SEPA-alueen ulkopuolelle. Lähettäjä antaa näin maksutoimeksiannon lähettäjäpankille tai rahan siirto-operaattorille. Tämän jälkeen maksun käsittelijä tarkastaa asiakkaan tiedot mm. tarvittavan katteen, jotta varojen käsittelyprosessia voidaan jatkaa. Rahan siirtoon pankista toiseen käytetään joko SWIFT-verkostoa, jos välittäjäpankit kuuluvat SWIFT-verkoston. SWIFT on kansainvälinen maksunvälittäjä, jota käyttää noin 11 000 finanssialan yritystä yli 200 maasta ([Anonymous2016](#)). Jos maksunvälitys ei tapahdu SWIFT:n kautta, se joudutaan tekemään kirjeenvaihtopankin avulla. Kirjeenvaihtopankki omaa resurssit, joiden avulla se pystyy koordinoimaan kansainvälisiä siirtoja. Jos kirjeenvaihtopankkiin joudutaan turvautumaan, täytyy sekä siirron lähetys- että vastaanottomaassa suorittaa rahojen clearing erikseen. Kun rahat on saatu toimitettua vastaanottajapankille, tarkastaa se saajan tiedot ja tilittää siirron saajan tilille (WEF 2016). Lisäksi kaikkien pankkien ja rahansiirto-operaattorien on toimitettava kausiraportointia kansalliselle valvontaelimelle. Raportointi lisää entisestään prosessin byrokratiaa. Suomessa valvonnasta vastaa käytännössä Finanssivalvonta.

Siirtoprosessi muiden kuin SEPA -järjestelmän osalta on kokonaisuudessaan melko monimutkainen tapahtuma ja sen toteuttamiseen tarvitaan useita eri järjestelmiä. Tämän vuoksi olisikin hyödyllistä, jos olemassa olevia järjestelmiä saataisiin karsittua ja virtaviivaistettua. Kattavammalla järjestelmällä voitaisiin välttää turhaa työtä, ja pienentää pankkien suuria välityspalkkioita. Järjestelmän tehostaminen ei kuitenkaan ole välttämättä ensimmäisenä pankkien tehtävällä.

4 Lohkoketjun soveltaminen tilisiirtoihin

Tässä osiossa tarkastellaan tarkemmin sitä, voiko lohkoketjuteknologian avulla toteuttaa nykyiset tilisiirrot Suomessa siten, että tilisiirtoviive saataisiin poistettua. Osio tarkastelee muutenkin lohkoketjun nykyistä valmiustasoa finanssisektorin palvelukseen.

4.1 Pankkien kiinnostus lohkoketjuun

Pankit ovat investoineet lohkoketjuteknologian kehittämiseen paljon. Lohkoketju koetaan mahdollisuudeksi tuottaa asiakkaille lisäarvoa ja sitä kautta suurempia voittoja. Myös Suomessa OP, Nordea sekä Danske Bank ovat kehittämässä lohkoketjua pankkisektorille (Venesmäki 2016). 2000-luvun alun teknologinen kehitys pienensi pankkien marginaaleja arvoketjusta ja vähensi näin niiden voittoja. Tähän ratkaisuksi kehitettiin uusia tuotteita, jotka osoittautuivat pankkikriisin puhjettua 2008 huonoiksi ratkaisuiksi. (Glick 2015) Pankit tiedostavat sen, että niiden tulee löytää uusi terveemmällä pohjalla olevia ansaintalogiikoita. Uuden teknologian käyttöönotto voidaan nähdä yhtenä vaihtoehtona pankkien tuottavuuden parantamiseksi. Lohkoketjun avulla pankit voisivat mahdollisesti parantaa tehokkuuttaan ja vähentää kustannuksia.

Nykyään maksut voidaan suorittaa monin eri tavoin. Maksuvälineitä on tarjolla paljon erilaisia. Teknologia mahdollistaa uusien maksuvälineiden kehittämisen. Usein on keskusteltu siitä, että lohkoketjuun ja varsinkin Bitcoinin liittyä paljon rikollista toimintaa. Koskaan kuitenkaan itse maksuväline ei ole sinänsä ongelma, vaan maksuvälineen maine liittyy aina siihen, miten kuluttajat sitä käyttävät. (Angel 2015) Lohkoketjun käyttäminen rikolliseen toimintaan voidaan näin ollen unohtaa. Koska maksuvälineet ovat vain siirron apuvälineitä, ei tässä tutkimuksessa keskitytä siihen käytetäänkö lohkoketjua eettisesti hyviin vai huonoihin transaktioihin. Lohkoketjun säännöistä ja rajoituksista on totta kai päätettävä, jottei lohkoketjua voi käyttää väärin tarkoituksiin. Lainsäädäntö muotoutuu lohkoketjun ympärille ajan kanssa, sitten kun teknologiaa on todella päästy hyödyntämään. Tilanne on aivan sama kuin internetin osalta, jonka lainsäädäntö kehittyi edelleen jatkuvasti.

Suomessa pankit ovat valmistelleet uutta tilisiirtojärjestelmää, jonka avulla rahaa voisi siirtää tililtä toiselle vain muutamassa sekunnissa matkapuhelimen avulla. Palvelu on tarkoitus ottaa käyttöön maaliskuussa 2017. (Lassila 2016) Järjestelmä ei liity mitenkään lohkoketjuun, ja se ei ratkaise luultavasti esimerkiksi ulkomaanmaksuihin liittyvää pitkää viivettä ja kalliita maksuja. Vaikka uusi palvelu onkin tulossa käyttöön, ei sekään vielä tee tilisiirroista täydellisiä. Järjestelmä on

Op:n, Nordean ja Danske Bankin rahoittama. Järjestelmä on siis edelleen kolmasien osapuolien käsissä, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, että palvelusta tullaan perimään todennäköisesti maksua. Positiivista on joka tapauksessa pankkien halu kehittää teknologioitaan ja nopeuttaa toimintaansa.

4.2 Lohkoketjun valmius finanssisektorille

Lohkoketjuteknologian avulla voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa järjestää keskuspankin tilikirjat, vähittäispankkien ja myöskin investointipankkien tilikirjat, kaupankäynti, sopimusasiat sekä selvitysprosessi. (Peters 2015) On kuitenkin selvää, ettei teknologia ole vielä saatavilla. Monen asian on kehityttävä, ennen kuin lohkoketjuteknologiaa voidaan oikeasti alkaa hyödyntää finanssisektorilla. Seuraavaksi tutkimuksessa esitelläänkin muutama ongelma, jotka tulee ratkaista ennen lohkoketjun hyödyntämistä isossa mittakaavassa.

Useimmat talousjärjestelmät tarvitsevat toimiakseen suuren kapasiteetin ja matalan viiveen, turvallisuutta ja yksityisyyttä, sääntöjen noudattamista, luotettavuutta ja jatkuvuutta (Tsai, Blower, Zhu & Yu 2016). Talousjärjestelmän täytyy näin täyttää monta vaatimusta, ennen kuin sitä voidaan hyödyntää todellisuudessa finanssisektorilla. On selvää, että näiden vaatimusten täyttäminen koskee myös tilisiirtojen suorittamista. Lohkoketjua ei siis automaattisesti voida ottaa käyttöön finanssisektorilla, vaikka lohkoketjun avulla saataisiinkin tilisiirtojen valvonta kuntoon. Lohkoketjun täytyy täyttää myös monta muuta vaatimusta, eikä näiden vaatimusten täyttäminen ole vielä nykyisellä teknologialla onnistunut.

Tapscotit (2016) esittelevät kirjassaan kymmenen lohkoketjuteknologian täytäntöönpanon haastetta. Ongelmista kaikista keskeisimpiä ovat teknologian keskeneräisyys, energian kulutuksen kestättömyys, työpakkojen häviämisen uhka, erilaiset hyökkäykset lohkoketjua kohtaan sekä lohkoketjun käyttö rikolliseen toimintaan. Voidaankin sanoa, että lohkoketjulla on vielä monta haastetta selätettävänä ennen kuin lohkoketjua voidaan hyödyntää laajassa mittakaavassa.

Nakamoto (2008) nostaa esille mahdollisuuden siirtää rahaa suoraan toiselle, ilman kolmatta osapuolta. Tähän asti pankkeja on tarvittu estämään rahansiirron

uudelleenkäyttö. Toisin sanoen, ilman pankkeja saman rahan voisi siirtää kahteen eri paikkaan. Tähän ratkaisuksi Nakamoto ehdotti artikkelissaan vertaisverkon hyödyntämistä. Vaikka lohkoketjulla voitaisiinkin poistaa rahan uudelleen käytön ongelma, liittyy lohkoketjuun kuitenkin muita ongelmia, joita ei ole vielä ratkaistu. Järjestelmän perusrakenne ei vielä ole valmis siihen, että lohkoketjua voitaisiin hyödyntää isossa mittakaavassa (Tapscott 2016, 255) Toinen asia johon lohkoketju ei vielä ole valmis, on siirtokapasiteetti. Kolmantena asiana mainittakoon kryptovaluutan huono saatavuus. Kryptovaluutan käyttäjäystävällisyys on huonolla tasolla. Esimerkiksi lompakkoja on huonosti saatavilla.

Lohkoketju ei ole vielä valmis palvelemaan finanssisektoria. Lohkoketjuun liittyy vielä ongelmia, jotka tulee ratkaista ennen teknologian käyttöönottoa finanssisektorilla. Finanssisektorille tarvitaan järjestelmä, joka tarjoaa suurkapasiteetin, lyhyen viiveen, vahvan luotettavuuden, vahvan turvallisuuden ja yksityisyyden sekä tiukan valvonnan. Tällä hetkellä lohkoketju kuitenkin tarjoaa pienen kapasiteetin, pitkän viiveen, matalan yksityisyyden sekä valvontakehyksen puutteen. (Tsai et al. 2016) Lohkoketju on siis vielä hyvin kehittymätön järjestelmä, eikä se pysty nykYTEKNOLOGIALLA tarjoamaan tilisiirtojen suorittamiseen tarvittavaa alustaa. On kuitenkin selvää, että lohkoketju omaa potentiaalin sille, että tilisiirrot voidaan tulevaisuudessa suorittaa sen kautta, kun järjestelmä kehittyy.

5 Havainnollistava esimerkki tilisiirtoviiveen poistamisesta

Tutkimuksessa seuraavaksi käsiteltävän havainnollistavan esimerkin on tarkoitus kuvata sitä, mitä rahallisia vaikutuksia olisi tilisiirtoviiveen poistamisella eri korkotasoilla. Esimerkissä on aluksi arvioitu sitä, kuinka kauan keskimäärin kuluu aikaa siihen, että tilisiirto pankista toiseen on tapahtunut. Tämän jälkeen esimerkissä on selvitetty se, mikä on sellaisten tilisiirtojen osuus, missä tilisiirto tehdään pankista toiseen. Osuuden selvittäminen on tärkeää, koska pankin sisäisissä tilisiirroissa ei ole lainkaan viivettä. Kun pankkien välisten tilisiirtojen suhteellinen osuus on saatu arvioitua, esitellään tutkimuksessa käytettävä aineisto, joka on koostettu Suomen Pankin tilastoista. Lopuksi esimerkistä luodaan herkkyyksianalyysi eri korkotasoille ja kahdelle eri tilisiirtoajalle. Tämän jälkeen tutkimuksen tulokset ovat vielä esitetty

kootusti tämän pääluvun viimeisessä alaluvussa. Tutkimusmenetelmänä tutkimuksessa on käytetty helpohkoa kvantitatiivista esimerkkiä. Tutkimuksen pääpaino on herkkyyksanalyysin luonnissa ja siitä saatujen tuloksien tulkitsemisessä. Esimerkin on tarkoitus kuvastaa vain yhtä konkreettista asiaa, jota voitaisiin tulevaisuudessa mahdollisesti lohkokeijun avulla.

Tämän tutkimuksen peruslähtökohtana on se, että vallitseva korkotasö syö rahan arvoa ajassa. Tutkimuksen tässä luvussa kuvataan transaktioviiveen poistamisen rahallinen vaikutus karkean esimerkin avulla. Esimerkki avaa lukijalle sen, miten suurista rahallisista asioista voisi olla kyse, jos tilisiirtoviive saataisiin kokonaan poistetuksi. Tässä luvussa käsitelty esimerkki on karkea yleistys kaikista Suomessa tapahtuvista tilisiirroista. Esimerkin kokoamisessa vaikeuksia tuotti keskimääräisen tilisiirtoviiveen arviointi. Tämän vuoksi herkkyyksanalyysissa on käytetty kahta eri aika-arvoa kuvaamaan pankkien välistä keskimääräistä tilisiirtoviivettä. Perustelut analyysissa käytetyille aika-arvoille on esitetty tarkemmin luvussa 5.3. Esimerkissä käytetyt tilisiirtojen määrät ovat tarkkoja. Määrät on saatu Suomen pankin tiedoista ja täten tilisiirtojen määrän osalta tutkimusta voidaan pitää tarkkana. Tutkielman esimerkin on tarkoitus kuvastaa niitä rahallisia hyötyjä, joita lohkokeijuteknologiaa hyödyntämällä voitaisiin saada. Tämän vuoksi herkkyyksanalyysin arvojen ei tarvitse olla absoluuttisen tarkkoja. Tutkielman tarkoitus on antaa kuvaus siitä, mikä olisi rahallisten vaikutusten suuruusluokka, jos tilisiirtoviive saataisiin poistettua.

5.1 Aineistö ja tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen tässä osiossa on kuvattu se, miten tutkimuksen aineistö on kerätty tutkimukseen. Lisäksi osiossa on kuvattu se, miten tutkimusaineiston avulla on luotu konkreettinen esimerkki, joka simuloi tilisiirtoviiveen poistamisen rahallisia vaikutuksia.

Tutkimuksen aineistö on Suomen Pankin kautta kerätty tieto Suomessa tapahtuneista tilisiirroista vuonna 2015 (Suomen Pankki 2016). Tutkimukseen oli tarkoitus luoda esimerkki käyttäen pörssin vaihdosta saatavilla olevaa aineistöä. Pörssin vaihdon käyttäminen aiheutti kuitenkin ongelmia, koska Helsingin pörssistä ei ollut saatavilla tietoja siitä, miten paljon tilisiirroista on kotimaan sisäisiä ja miten

paljon tilisiirroista menee ulkomaille. Asia selvitettiin puhelinkeskustelun avulla NASDAQ OMX:n Heli-Kirsti Airisniemen kassa. Airisniemi kertoi, ettei NASDAQ:lla ole tietoa pörssin tarkasta ulkomaan vaihdosta, koska kaikkien kaupankäyjien on toimittava EU-alueen sisällä. Jokaisen joka haluaa käydä kauppaa Helsingin Pörssissä, on käytävä kauppaa sellaisen välittäjän avulla, jolla on toimisto EU-alueella. Nasdaq ei siis voi seurata, mihin kaupat päätyvät välittäjien toimesta. (Airisniemi 2016) Helsingin Pörssin vaihtotietoja oltaisiin haluttu käyttää, koska sen avulla tutkimukseen olisi saatu rajattua selkeä esimerkki. Lisäksi olisi ollut mielenkiintoista tutkia juuri pörssin vaihtoa siitä syystä, että kyseessä on hyvin kansainvälinen kaupankäyntipaikka. Koska pörssin vaihdon käyttäminen ei soveltunut tutkimuksen esimerkiksi, päädyttiin esimerkkinä käyttämään Suomen Pankin tilastoa Suomessa tehdyistä tilisiirroista.

5.2 Erilaisten tilisiirtojen osuus kaikista tilisiirroista Suomessa

Tässä osiossa on avattu sitä, miten tutkimukseen esimerkkiin on saatu koottua kaikkien erilaisten tilisiirtojen osuus. Pankin tilisiirrot voidaan luokitella karkeasti kolmeen eri ryhmään sen mukaan, miten tilisiirto suoritetaan. Nämä tilisiirronsuoritustavat ovat pankin sisäinen tilisiirto, SEPA-alueen sisällä tapahtuva tilisiirto sekä SEPA-alueen ulkopuolelle tapahtuva siirto. SEPA-alueen ulkopuolelle tapahtuvasta tilisiirrosta on käytetty tässä tutkimuksessa termiä ulkomaansiirto.

Kaikki ulkomaanmaksut eivät tietenkään suuntaudu ainoastaan SEPA-alueelle. Tämän takia tutkimuksessa on selvitetty myös se, kuinka suuri osa kaikista ulkomaanmaksuista suuntautuu SEPA-alueen ulkopuolelle. Jos maksu täytyy suorittaa SEPA:n ulkopuolelle, kuluu sen väittämiseen huomattavasti pidempi aika. Tämän vuoksi onkin mielekästä tutkia sitä, kuinka suuri osuus on SEPA-alueen ulkopuolisia ulkomaanmaksuja. Tutkimuksen laajuuden vuoksi tutkimuksessa on tyydytty käyttämään Suomen pankilta saatuja arvoja tilisiirtojen nykytilasta. Alla on listattuna Suomen pankilta saatu tilasto tilisiirroista (Suomen Pankki 2016).

Taulukko 1. Suomen pankki 2016 Tilisiirrot Suomessa

	Määrä (milj. kpl) 2015	Prosenttiosuus (määrä)	Arvo (mrd. €) 2015	Prosenttiosuus (arvo)
Tilisiirrot*	878,89	100 %	2736,42	100 %
SEPA	863,69	98,3 %	1890,30	69,1 %
Muut kuin SEPA	15,20	1,7 %	846,12	30,9 %

* Tilisiirtoihin kuuluvat kaikki tilisiirtomuotoiset asiakasmaksut: SEPA sekä muut kuin SEPA (esim. TARGET2:n kautta välitetyt asiakasmaksut, kirjeenvaihtajapankkimaksut ja pikasiirrot).

Taulukon osalta nähdään, että muiden kuin SEPA-tilisiirtojen määrä ei ole mitenkään merkittävä, ollen vain alle kaksi prosenttia. Se mikä kuitenkin on huomion arvoista, on muiden kuin SEPA-tilisiirtojen arvo. Arvo on noin 31 prosenttia, mikä on todella huomattava osuus kaikkien tilisiirtojen arvosta. On mielenkiintoista huomata se, että niin hyvin pieni tilisiirtojen määrä voi kattaa melkein kolmasosan kaikkien tilisiirtojen arvosta. Toisin sanoen niiden tilisiirtojen, jotka menevät SEPA:n ulkopuolelle keskimääräinen arvo on huomattavasti suurempi kuin SEPA-siirroilla. Tämän vuoksi tutkimuksen kannalta on keskeistä, että SEPA-siirrot ja muut ulkomaansiirrot on jaoteltu keskenään. Tiedot eivät kuitenkaan ole tietenkään ole täydellisiä. Olisi mukava saada eriteltyinä esimerkiksi tiedot niistä tilisiirroista jotka välittyvät ulkomaansiirtoina SWIFT:n kautta. Olemassa olevien tietojen avulla voidaan kuitenkin luoda karkean herkkyysanalyysin eri korkotasolle. Tällöin pystytään arvioimaan hieman sitä, kuinka suurista rahamääristä voisii olla kyse, jos transaktioviive saataisiin poistettua.

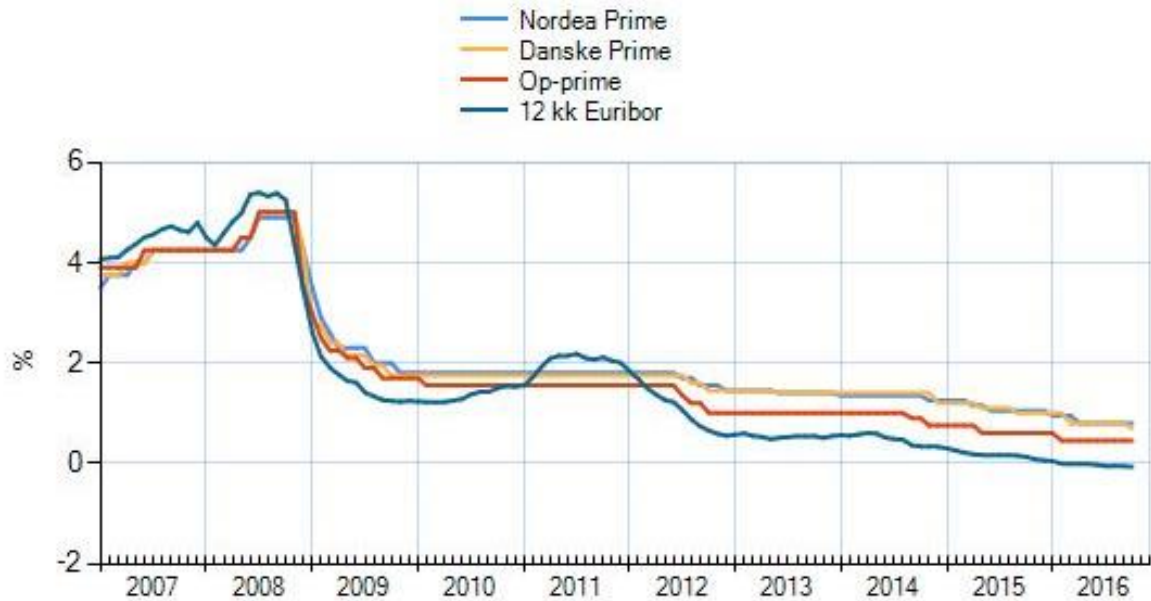
Mallia rakennettaessa on huomioitava se, että osa SEPA-siirroista on pankkien sisäisiä. Suomessa on kolme isoa talletuspankkia OP, Nordea sekä Danske Bank. Tämän vuoksi tutkimuksessa on karkeasti arvioitu, että yksi kolmasosa tapahtuvista tilisiirroista on pankkien sisäisiä. Tämän vuoksi tutkimuksessa on arvioitu, että pankkien välisiä tilisiirtoja on karkeasti 66,6 %. Tutkimuksen vaikuttavuuden kannalta ei ole oleellisesta vaikutusta sillä, onko pankkien sisäisten tilisiirtojen määrä määritetty täysin oikein, joten tämän vuoksi tutkimuksessa päädyttiin käyttämään yksikertaista arvoa.

5.3 Tilisiirtoon kuluva keskimääräinen aika

Tutkimukseen valikoitunut keskimääräinen tilisiirtoon kuluva aika on esitelty tässä kappaleessa. Tässä tutkimuksessa pankkisiirtoon kuluva keskimääräinen tilisiirtoaika on arvioitu olevan 2 – 3 päivää, molempia arvoja on käytetty tutkimuksen herkkyyksianalyysissa. Arvio on perustettu niihin tosiseikkoihin, että SEPA-siirtojen osuus, joihin kuluu keskimäärin yksi pankkipäivä, on kaikista tilisiirroista noin 69 %. Toisaalta muiden kuin SEPA-siirtojen suorittamiseen kuluu keskimääräinen noin 3 – 6 pankkipäivää (ks. luku 3.2). Näitä tilisiirtoja syntyy noin 31 %. Tutkimuksessa on huomioitava myös se, että tilisiirrot eivät liiku viikonloppuisin, vaan siirron tekemiseen tarvitaan pankkipäiviä. Edellä esitettyjen tietojen perusteella tutkimuksessa on oletettu pankki siirron kestävän keskimäärin 2 – 3 päivää. Eri pituisten siirtoaikojen vuoksi keskimääräisen tilisiirtoaajan määrittäminen tutkimukseen on vähintäänkin hankalaa. Kappaleessa esitettyjen päätelmien avulla tutkimukseen on kuitenkin saatu jonkinlaiset arvot tutkimuksen suorittamiseksi.

5.4 Herkkyyksianalyysi eri korkotasolla

Herkkyyksianalyysin avulla on tarkoitus vertailla erilaisia mahdollisia skenaarioita sille, mitkä olisivat rahalliset vaikutukset sille, että tilisiirtojen transaktioviive saataisiin poistettua. Toisin sanoen analyysin avulla on mahdollista nähdä se, miten erilaiset korkotasot muuttavat pankkisiirron viiveestä syntyvää rahamäärää. Tämä herkkyyksianalyysi on muodostettu eri korkotasosta. Korkeat analysoitavat korkotasot on valittu sen mukaan, minkälaisia korkotasoja Suomessa on ollut viimeisen 10 vuoden aikana.



Kuvio 7. Suomen pankki 2016. Suomalaisen talletuspankkien viitekorkoja ja 12 kk:n euribor

Kuten edellä olevasta taulukosta huomataan, Suomalaisen talletuspankkien viitekorot ovat vaihdelleet kymmenen viime vuoden aikana nolasta prosentista aina kuuteen prosenttiin. On kuitenkin huomioitava, ettei nolnan prosentin korkotasolla transaktioviiveellä ole suoranaista rahallista merkitystä. Koska tarkastelu nolnan prosentin korkotasolla ei ole mieluista, tutkimuksen herkkyysanalyyssissa käytetäänkin korkotasoja yhdestä prosentista kuuteen prosenttiin.

Herkkyysanalyysin osalta on toteutettu laskelma seuraavan laskukaavan avulla. Tilisiirtoviiveen rahallinen vaikutus on saatu selville yksinkertaisen kertolaskun avulla. Esimerkki on näin helppo sisäistää, eikä sen ymmärtäminen vaadi maatemattista tietämystä.

Korkotas

- * ***Tilisiirtoon kuuluva keskmääräinen aika***
- * ***Pankkien välisten tilisiirtojen osuus***
- * ***Rahasumma joka kiinni tilisiirroissa***
- = ***Rahallinen korkotason vaikutus***

Esimerkissä on aluksi kerrottu korkotaso tilisiirtoon kuluvalle keskimääräisellä ajalla. Tämän jälkeen on kerrottu keskimääräinen aika pankkien välisten tilisiirtojen osuudella. Lopuksi tulo on kerrottu rahasummalla, joka on kiinni pankkien tilisiirroissa Suomessa vuonna 2015. Näin on saatu tulo, joka kertoo tilisiirtojen rahamääräisen arvon eri korkotasolla Suomessa.

Taulukko 2. Herkkyysanalyysi eri korkotasolla vuosi 2015.

Korkotaso	1,0 %	6,0 %	1,0 %	6,0 %
Pankkisiirtoon kuluva keskimääräinen aika (päivää)	2/365	2/365	3/365	3/365
Pankkien välisten siirtojen osuus kaikista siirroista	66,6 %	66,6 %	66,6 %	66,6 %
Rahasumma joka kiinni siirroissa (mrd. €)	2736,42	2736,42	2736,42	2736,42
Rahallinen vaikutus (milj. €)	98,96	593,8	148,4	890,6

Edellisen taulukon herkkyysanalyysin viimeiselle riville on kuvattu se suora rahallinen vaikutus, joka syntyy suorasti pankkien välisen tilisiirtoviiveen johdosta. Taulukosta on nähtävissä selkeästi se, että yhtäältä korkotason nousu ja toisaalta tilisiirtoviiveen arvon kasvattaminen nostavat rahallista vaikutusta selkeästi. Herkkyysanalyysia tarkastellessa huomataan korkotason ja tilisiirtoviiveen arvojen kasvattamisen vaikutus selkeästi. Jos keskimääräinen tilisiirtoviive on kaksi päivää ja vallitseva korkotaso 1 %, on tilisiirtoviiveen rahamääräinen arvo 98,96 miljoonaa euroa. Vastaavasti keskimääräisen tilisiirtoviiveen ollessa kolme päivää ja vallitsevan korkotason ollessa 6 %, nousee tilisiirtoviiveen rahamääräinen arvo 890,6 miljoonaan euroon. Yhden päivän lisäys tilisiirtoviiveeseen ja 5 prosenttiyksikön korotus korkotasoon nostaa rahallisen arvon melkein kymmenkertaiseksi.

5.5 Vastaukset tutkimuskysymyksiin ja merkittävimmät havainnot

Tämä alaluku kokoaa yhteen tutkimuksen tulokset ja antaa selkeät vastaukset tutkimuksen alkupuolella esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Tutkimuskysymysten vastaukset on esitetty aina tutkimuskysymysten jälkeen. Lisäksi luvun loppuun on koottu tutkimuskysymysten vastausten perusteella tehdyt merkittävimmät havainnot tutkimuksesta.

Tutkimuskysymys 1: Voidaanko lohkoketjuteknologialla poistaa pankkien välinen tilisiirtojen viive?

Lohkoketjun avulla suoritettujen tilisiirtojen tekeminen laajassa mittakaavassa on vielä tällä hetkellä hankala toteuttaa. Tämä johtuu siitä, että laaja tilisiirtojärjestelmä tarvitsee toimiakseen suuren kapasiteetin ja matalan viiveen, turvallisuutta ja yksityisyyttä, sääntöjen noudattamista, luotettavuutta ja jatkuvuutta. Tällä hetkellä lohkoketju kuitenkin tarjoaa pienen kapasiteetin, pitkän viiveen, matalan yksityisyyden eikä valvontakehystä järjestelmään ole olemassa. Toisin sanoen lohkoketjuteknologia ei vielä mahdollista teknologian hyödyntämisessä laajassa mittakaavassa tilisiirtoja suoritettaessa. On kuitenkin huomioitava se, että lohkoketju omaa vahvaa potentiaalia tilisiirtojen suorittamiseksi teknologian avulla tulevaisuudessa.

Tutkimuskysymys 2: Mikä on tilisiirtoviiveen arvioitu rahallinen vaikutus Suomessa eri korkotasolla?

Tutkimuksessa saatiin selvitettyä tilisiirtoviiveen rahallinen vaikutus eri korkotasolla. Luvussa 5.4 on muodostettu herkkyyksianalyysimalli, jonka avulla saadaan kuva siitä, miten korkotaso ja tilisiirtoviiveen kesto muuttavat siirtoviiveen rahallista arvoa. Tutkimuksessa on huomionarvoista se, että tilisiirtoviiveellä ja vallitsevalla korkotasolla on molemmilla merkittävä vaikutus tilisiirtoviiveen rahalliseen arvoon. Jos korkotason oletetaan olevan 1 – 6 % välillä ja keskimääräinen tilisiirtoviive noin 2 – 3 päivää, on tilisiirtoviiveestä muodostuva rahallinen arvo karkeasti 100 – 900 miljoonan euron välillä.

Merkittävimpien havaintojen osalta tutkimuksessa tehtiin seuraavia huomioita. Lohkoketju omaa potentiaalin, jonka avulla voitaisiin poistaa tilisiirtoviive. Tämän lisäksi lohkoketjussa on hyödyntämispotentiaalia myös moniin muihin kohteisiin. Lohkoketjun potentiaali liittyy vahvasti transaktioiden suorittamiseen ja kolmannen osapuolen poistamisesta saatavaan tehokkuuden lisäykseen. On kuitenkin huomioitava se, ettei lohkoketjuteknologia ole vielä valmis siihen, että sitä hyödynnettäisiin todella laajasti. Teknologian tulee vielä kehittyä paljon, jotta lohkoketjun parhaat ominaisuudet saataisiin laajasti käyttöön.

Tutkimuksessa saatiin selville tilisiirtoviiveen rahallinen suora vaikutus. Tutkimus ei kuitenkaan ottanut kantaa siihen, minkälainen vaikutus tilisiirtoviiveellä on pankeille tai niiden asiakkaille. Se on kuitenkin selvää, että talouden toiminta nopeutuisi, jos tilisiirtoviive saataisiin poistettua. Tilisiirtoviiveen poistamisella olisi myös epäsuoria rahallisia vaikutuksia. Jos tilisiirtoon kuluva aikaa ei olisi ja rahat siirtyisivät tililtä toisella heti, välttäisi turhalta odottamiselta. Maailmassa kuluu paljon aikaa siihen, että ihmiset kirjautuvat nettipankkiinsa vain selvittääkseen, onko heille kuuluva maksusuoritus jo saapunut tilille. Tämä pankkitilin tarkastamiseen käytetty aika voitaisiin käyttää johonkin muuhun, jos tilisiirtoviivettä ei olisi. Tilisiirtoviiveen poistolla olisi näin myös muitakin kuin suoria rahallisia vaikutuksia.

6 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä kandidaatin työssä tutkittiin lohkoketjun soveltamismahdollisuuksia pankkien välisiin tilisiirtoihin. Tutkimuksen teoriaosuus keskittyi vahvasti lohkoketjun ja pankkisiirtojen teknologian nykytilan selvittämiseen. Tutkimuksessa luodussa esimerkissä tarkasteltiin sitä, mikä on pankkien välisten tilisiirtojen viiveen aiheuttama rahallinen vaikutus.

Työn avulla selvitettiin, ettei lohkoketjuteknologia ole vielä valmis siihen, että sitä hyödynnettäisiin laajasti osana pankkien välisiä tilisiirtoja. Tutkimuksessa kuitenkin tunnistettiin lohkoketjuteknologiaan liittyvä vahva hyödyntämispotentiaali, joka ei rajoitu käytettäväksi pelkästään finanssisektorilla. Tutkimuksessa saatiin myös muodostettua herkkyysanalyysimalli sille, mitä olisivat tilisiirtoviiveen suorat rahalliset vaikutukset eri korkotasolla.

Tutkimuksen käytännön merkitys on se, että tilisiirtojen teknologian kehittämisessä on vielä paljon työtä. Toinen käytännön merkitys on lohkoketjuteknologian esittelemine laajemmalle yleisölle. Teknologian esittelemine on käytännön kannalta tärkeää, koska teknologia voi mahdollisesti mullistaa monia toimialoja ja kyseenalaistaa vanhoja ansaintalogiikoita.

Työn rajoitteista mainittakoon sen verran, ettei työ mene lohkoketjun teknologiaosioon kovinkaan syvälle. Työ ei siis anna lukijalle kuvaa siitä, miten lohkoketjun toteutus käytännössä tapahtuu. Työ perusteella on vaikea saada selville, miten lohkoketjuteknologia tulee tulevaisuudessa kehittymään. Koska lohkoketju on vielä nuori teknologia, sen kehityksessä tapahtuu jatkuvasti paljon asioita. Työ ei osaa tarkkaan arvioida sitä, miten lohkoketjua tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään. On mahdotonta sanoa edes sitä, tullaanko lohkoketjua ylipäätään koskaan hyödyntämään finanssisektorilla laajasti, vai keksitäänkö lohkoketjun tilalle vielä jokin toimivampi teknologia. Työ ei myöskään perehdy siihen, mikä olisi tilinsiirtoviiveen poistamisen käytännön vaikutukset pankeille ja tilisiirtoja suorittaville pankkien asiakkaille.

6.1 Mahdolliset jatkotutkimuskohteet

Lohkoketjuteknologia tarjoaa paljon potentiaalisia kehityskohteita digitaalisessa maailmassa. Tämän tutkimus tarkasteli ainoastaan yhtä pientä skenaariota, johon lohkoketjulla voisi olla vaikutusta. Jatkotutkimus aiheena ehdotetaan sitä, että tutkimus voitaisiin tehdä tarkemmin niin, että selvitettäisiin tarkasti, mikä on Suomessa suoritettujen transaktioiden tila ja niihin kuluva aika. Lohkoketjusta ylipäätään on kirjoitettu melko vähän suomenkielistä tutkimusta. Töitä lohkoketjun osalta siis riittää.

Lohkoketjun osalta voitaisiin tutkia esimerkiksi sitä, minkälaisia vaikutuksia lohkoketjulla voisi olla eri toimialoihin. Tämä voisi olla mielenkiintoista tietoa, koska lohkoketjulla on lähtökohtaisesti mahdollisuudet muuttaa monen eri toimialan nykyistä toimintaa ja käytänteitä. Tehtyä tutkimusta voitaisiin jatkaa myös niin, että

tutkittaisiin sitä, mitkä ovat tilisiirtoviiveen poistamisesta syntyvät kaikki vaikutukset tilisiirtojen ympärillä toimiville sidosryhmille.

Lähdeluettelo

Andreessen, M. (2014) Why Bitcoin Matters. The New York Times.

[verkkodokumentti]. [Viitattu 28.11.2016]. Saatavilla

http://dealbook.nytimes.com/2014/01/21/why-bitcoin-matters/?_r=0

Angel, J. (2015) The Ethics of Payments: Paper, Plastic, or Bitcoin? Journal of Business Ethics, 132(3), pp. 603-611.

Bolt, W. & Humphrey, D. (2009) Payment scale economies from individual bank data. Economics Letters, vol. 105, no. 3, pp. 293-295.

Bradbury, D. (2015) In blocks [Security Bitcoin]. Engineering & Technology, vol. 10, no. 2, pp. 68-71.

Bülbul, D. (2013) Determinants of trust in banking networks. Journal of Economic Behavior & Organization, vol. 85, pp. 236-248.

Computer Fraud & Security (2016) Swift boosts security after more bank attacks. Computer Fraud & Security, vol. 2016, no. 10, pp. 3.

ECB. (2013) The Single Euro Payments Area (SEPA): an integrated retail payments market, Frankfurt am Main.

Feng, T. (2016) An agri-food supply chain traceability system for China based on RFID & blockchain technology, 2016 13th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM) 2016, pp. 1-6.

Finanssivalvonta. (2015) Maksujenvälitys yhtenäisellä euromaksualueella (SEPA). [verkkodokumentti]. [Viitattu 5.11.2016]. Saatavilla

http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Finanssiasiakas/Finanssialan_palveluita/Maksupalvelut/Maksuvalineet/Pages/SEPA.aspx

- Glick, B. (2015). Why blockchain heralds a rethink of the entire banking industry. (cover story). Computer Weekly, 7-10.
- Google. (2016) Google Trends. Hakutermi: blockchain. [verkkodokumentti]. [Viitattu 16.10.2016]. Saatavilla <https://www.google.fi/trends/explore?date=2008-01-01%202016-10-16&q=%2Fm%2F0138n0j1>
- Göbel, J., Keeler, H.P., Krzesinski, A.E. & Taylor, P.G. (2016) Bitcoin blockchain dynamics: The selfish-mine strategy in the presence of propagation delay. Performance Evaluation, 104, pp. 23-41.
- Huckle, S., Bhattacharya, R., White, M. & Beloff, N. (2016) Internet of Things, Blockchain and Shared Economy Applications. Procedia Computer Science, vol. 98, pp. 461-466.
- Hurlburt, G. (2016) Might the Blockchain Outlive Bitcoin?. IT Professional. vol. 18, no. 2, pp. 12-16.
- Kianmajd P., Rowe J. & Levitt K. (2016) Privacy-preserving coordination for smart communities, 2016 IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPs) 2016, pp. 1045-1046.
- Lassila, A. (2016) Tilisiirrot mullistuvat: Raha siirtyy pian kännykkänumerolla tililtä toiselle muutamassa sekunnissa. Helsingin Sanomat. [verkkodokumentti]. [Viitattu 8.11.2016]. Saatavilla <http://www.hs.fi/talous/a1477284417572>
- Lamport, L., Shostak, R. & Pease, M. (1982) The Byzantine generals problem. ACM Transactions on Programming Languages and Systems, 4(3):382–401.
- Mattila, J. & Seppälä, T. (2015) Laitteet pilveen – vai pilvi laitteisiin? Keskustelunavauksia teollisuuden ja yhteiskunnan digialustojen uusista kehitystrendeistä. ETLA Raportit No 44.

Milne, A. (2006) What is in it for us? Network effects and bank payment innovation. *Journal of Banking & Finance*, 30(6), pp. 1613-1630.

Nakamoto, S. (2008) Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [verkkodokumentti]. [Viitattu 16.10.2016]. Saatavilla <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Nian, L.P. & Chuen, (2015) Chapter 1 - Introduction to Bitcoin" in *Handbook of Digital Currency*. Academic Press, San Diego, pp. 5-30.

Osuuspankki. (2016) Maksaminen ulkomaille. [verkkodokumentti]. [Viitattu 15.11.2016]. Saatavilla <https://www.op.fi/op/henkiloasiakkaat/tilit-ja-maksut/laskujen-maksaminen/maksaminen-ulkomaille?id=15230&srcpl=8>

Peters, G.W. (2015) *Understanding Modern Banking Ledgers through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money*.

Rutkin, A. (2016) Blockchain aids solar sales. *New Scientist*, 231(3088), pp. 22.

Suomen Pankki (2016) Maksuliikenne tilastot, Taulukot, Tilisiirrot. [verkkodokumentti]. [Viitattu 1.11.2016]. Saatavilla <http://www.suomenpankki.fi/fi/tilastot/maksuliiketilastot/Pages/taulukot.aspx>

Swan, M. (2015) *Blockchain: Blueprint for a New Economy*. Sebastopol, O'Reilly Media.

Tapscott, D. & Tapscott, A. (2016) *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin Is Changing Money*. UK, Penguin.

Tsai, W. T., Blower, R., Zhu, Y. & Yu, L. (2016) A System View of Financial Blockchains. *IEEE Symposium on Service-Oriented System Engineering (SOSE)*, pp. 450.

Venesmäki, E. (2016) Virtaa kaverin kännykästä, rahansiirto ilman pankkeja – Lohkoketjuteknologiasta povataan internetin synnyn kaltaista mullistusta. Yle. [verkkodokumentti]. [Viitattu 11.12.2016]. Saatavilla <http://yle.fi/uutiset/3-8974290>

World Economic Forum (2016) The future of financial infrastructure. [verkkodokumentti]. [Viitattu 11.12.2016]. Saatavilla http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf

Zou, J., Wang Y. & Orgun, M. A. (2016) A Dispute Arbitration Protocol Based on a Peer-to-Peer Service Contract Management Scheme. IEEE International Conference on Web Services (ICWS), pp. 41.

Haastattelu:

Airisniemi, H.K. (24.10.2016) NASDAQ OMX (puhelinhaastattelu)