

Tuomas Reivonen

LOHKOKETJUTEKNOLOGIA JA SEN MAHDOLLISUUDET
YRITYSTEN LIKETOIMINNASSA

Liiketalouden koulutusohjelma
2018

LOHKOKETJUTEKNOLOGIA JA SEN MAHDOLLISUUDET YRITYSTEN LIIKETOIMINNASSA

Reivonen, Tuomas
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Liiketalouden koulutusohjelma
Joulukuu 2018
Sivumäärä: 45
Liitteitä: 1

Asiasanat: lohkoketju, lohkoketjuteknologia, kirjanpito, logistiikka, pankkitoiminta

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia lohkoketjuteknologiaa ja sen tuomia mahdollisuuksia yritysten liiketoimintaan. Työn ensimmäisenä tavoitteena oli syventää niin opinnäytetyön tekijän kuin jokaisen opinnäytetyöhön tutustuvan osapuolen ymmärrystä lohkoketjuteknologiasta. Toisena tavoitteena oli tutkia lohkoketjuteknologian tuomia mahdollisuuksia liiketoiminnan tehostamiseen, kehittämiseen tai muuttumiseen tutkimuksen alkuvaiheessa kerättyä ymmärrystä hyödyntäen. Tutkielman teoreettinen osa kirjoitettiin keväällä 2018, ja empiirinen osa toteutettiin syksyllä 2018.

Lyhyesti kuvattuna lohkoketju on hajautettu, muuttamaton tietokanta, joka mahdollistaa turvallisen ja varman vaihdannan sekä tapahtumien tarkan kirjaamisen ilman valvovaa kolmatta osapuolta. Lohkoketjuteknologia mahdollistaa paljon enemmän kuin aluksi voisi kuvitella, ja sitä voidaan soveltaa hyvin monipuolisesti erityyppisten yritysten liiketoiminnassa.

Tutkielman teoreettisessa osuudessa käsiteltiin lohkoketjuteknologiaa, sen perusperiaatetta, nykyisiä sovelluksia sekä sen etuja ja haittoja. Tämän jälkeen syvennyttiin lohkoketjuteknologian luomiin mahdollisuuksiin kirjanpidossa, pankkitoiminnassa sekä logistiikassa. Teoreettisen osuuden aiheet käytiin monipuolisesti läpi, jotta niistä saatiin riittävän syvälinen ymmärrys tutkimuksen empiiristä osuutta varten.

Empiirisessä osiossa sovellettiin tutkimuksen teoreettisen osan aikana kerättyä tietoa teemahaastatteluiden muodossa. Haastatteluihin valittiin pankkialan, logistiikan sekä kirjanpidon edustajat, joiden kanssa keskusteltiin tarkemmin heidän käsityksestään lohkoketjuteknologiasta ja sen mahdollisuuksista omalla toimialalla.

Opinnäytetyön tuloksena on kattava kuvaus lohkoketjuteknologiasta, sen nykyisistä sovelluksista ja mahdollisista tulevaisuuden sovelluksista pankkialalla, logistiikassa sekä kirjanpidossa.

BLOCKCHAIN TECHNOLOGY AND ITS POSSIBILITIES IN BUSINESS

Reivonen, Tuomas

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Business and Administration

December 2018

Number of pages: 45

Appendices: 1

Keywords: blockchain, blockchain technology, accounting, logistics, banking

The subject of this thesis was to research blockchain technology and the potential opportunities it could bring to businesses. The first goal of the thesis was to deepen the knowledge regarding blockchain technology for its writer and every other party reading it. The second goal was to research the potential opportunities in improving business' efficiency, in developing business further or transformations in the business model brought on by the blockchain technology using the knowledge acquired during the theoretical phase. The theoretical portion of the research was written in spring of 2018 and the empirical portion was carried out in fall of 2018.

Briefly described blockchain is decentralized, immutable database that enables safe and secure exchanging and accurate recording of events without an overseeing third party. Blockchain enables far more than one might at first think and it can be applied to wide variety of different businesses.

The theoretical portion of the research focused on blockchain technology, the principles behind it, the currently existing applications of blockchain and the pros and cons of the technology. After this the research focused on the possibilities brought on by blockchain technology in accounting, banking and logistics. The subjects of the theoretical portion were covered thoroughly to achieve complex enough understanding for the sake of conducting the empirical portion of the research.

In the empirical portion of the research the knowledge acquired throughout the theoretical portion was applied in the form of theme interviews. For the purpose of the interviews the interviewees were selected from the fields of banking, logistics and accounting with whom conversations were had regarding their understanding of the blockchain technology and its possibilities within their field of business.

The result of the thesis is overarching description of blockchain technology, of its current applications and possible future applications in banking, logistics and accounting.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TUTKIMUKSEN TAVOITE, ONGELMAT JA VIITEKEHYS	7
3	LOHKOKETJUTEKNOLOGIA	9
3.1	Periaate.....	10
3.2	Sovellukset.....	15
3.3	Lohkoketjuteknologian edut ja haitat.....	18
4	LOHKOKETJU KIRJANPIDOSSA, LOGISTIIKASSA SEKÄ PANKKITOIMINNASSA	22
4.1	Lohkoketju kirjanpidossa.....	22
4.2	Lohkoketju logistiikassa	24
4.3	Lohkoketju pankkitoiminnassa	25
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN	27
5.1	Tutkimusmetodologia ja –metodit	27
5.2	Haastattelujen toteuttaminen.....	28
5.3	Haastateltavat ja haastattelujen ajankohta	29
6	TULOKSET	29
6.1	Logistiikkaan liittyvä haastattelu	29
6.2	Pankkialaan liittyvä haastattelu.....	31
6.3	Kirjanpitoon liittyvä haastattelu.....	33
6.4	Yhteenveto haastatteluista	35
7	POHDINTA.....	38
7.1	Tutkimustulosten analysointi	38
7.2	Tutkimuksen luotettavuus	40
7.3	Jatkotutkimusaiheet.....	41
	LÄHTEET.....	42
	LIITTEET	46

LYHENTEET JA TERMIT

Transaktio	Yksittäinen vastineellinen toimi, kauppa tai vaihto
Pseudonyymi	Salanimi, nimimerkki tai kirjailija/tekijänimi
Kryptografia	Salakirjoitustekniikka
Kryptovaluutta	Kryptografiaan perustuva virtuaalinen valuutta
Appi	Applikaatio, sovellus tai ohjelma, joka toimii tietokoneella tai puhelimessa
Solmu	Tietoverkkoon osallistuva tietokone
Startup-yritys	Nuori kasvuhakuinen yritys
QR-koodi	Kaksiulotteinen kuviokoodi, johon voidaan sisällyttää informaatiota

1 JOHDANTO

Viimeisen kahden vuosikymmenen aikana internet on muuttanut maailmaa suunnattomasti, ja tämä muutos jatkuu edelleen. Valtava osa tiedonvälityksestä, kaupankäynnistä ja sosiaalisesta kanssakäymisestä on siirtynyt internetiin. Pelkkien mahdollisuuksien sijaan tämä kuitenkin tuo mukanaan omat ongelmansa.

Kun internetissä lähetetään esimerkiksi sähköpostiviestejä, tekstitiedostoja tai kuvia, on lähetettävä tiedosto tosiasiaa kopio alkuperäisestä kohteesta, joka pysyy lähettäjän hallussa digitaalisena alkuperäiskappaleena. Omaisuutta, kuten rahaa, osakkeita tai kauppakirjoja, siirrettäessä tai myytäessä ja esimerkiksi äänestämisen yhteydessä on kuitenkin erittäin tärkeää varmistaa, että toimenpide voidaan toteuttaa vain kerran. Lisäksi toimenpiteen lopputuloksesta eli siitä, kumpi osapuoli nyt omistaa omaisuuden tai oikeuden, täytyy jäädä selvyys. Jotta tapahtumien luottamuksellisuus, todenperäisyys ja kompensaaion siirtyminen oikealle osapuolelle voidaan taata, tarvitaan kolmas osapuoli varmentamaan tapahtuma. Nämä välittäjinä, välikäsinä tai varmentajina toimivat osapuolet ovat yleensä pankkeja, valtioita, luottokorttiyrityksiä ja muita vastaavia luotettavia toimijoita. Kolmannen osapuolen vastuulla on hoitaa varsinainen liiketoiminta, transaktio ja sen varmentaminen, osapuolten tunnistaminen sekä kirjanpidon ja tapahtuman todentava kirjaus tietokantaan. (Tapscott 2016.)

Kolmannen osapuolen käyttäminen varmentajana on toimiva ratkaisu, mutta se tuo mukanaan myös omat ongelmansa. Tarjottavat palvelut ovat täysin keskitettyjä, joten markkinoilta voidaan esimerkiksi sulkea miljardeja ihmisiä, joilla ei ole tarpeeksi rahaa pankkitilin avaamiseen. Olennainen riski liittyy myös siihen, että nämä palvelut ovat alttiita hakkeroinnille. Tämän lisäksi kolmannen osapuolen varmentama prosessi voi olla hyvinkin hidas. Sähköinen tapahtuma internetin välityksellä voi kulkea Japanista Suomeen sekunneissa, mutta rahansiirto pankkijärjestelmässä voi viedä jopa päiviä yhden ja saman kaupungin sisällä. Kolmannen osapuolen tarjoaman palvelun käyttöön liittyy myös merkittäviä kustannuksia, sillä rahan lähettäminen ulkomaille voi maksaa jopa 10-20 % lähetyksen arvosta. (Tapscott 2016.)

Pseudonyymillä Satoshi Nakamoto esittäytynyt henkilö tai henkilöt loivat Bitcoinin, ensimmäisen kryptovaluutan, vuonna 2009 (Nakamoto 2009, 1). Tämä kryptovaluutta

perustui hyvin suunniteltuun koodiin ja kryptografiaan, jotka mahdollistivat luotettavien transaktioiden tekemisen ilman kolmatta osapuolta. Kryptovaluuttojen avulla vertaisverkossa toimivaan toiseen osapuoleen voi luottaa ilman kolmatta osapuolta. Tätä varsinaiseen kryptologiaan ja koodin perustuvaa järjestelmää kutsutaan lohkoketjuksi. Vaikka Bitcoin onkin tunnetuin ja usein suoranaisesti lohkoketjuun liitetty asia, varsinaisen idea ja teknologia ovat kuitenkin huomattavasti tätä pelkkää tunnettua kryptovaluuttaa suurempia.

Lohkoketjuteknologian avulla pyritään luomaan sähköinen ratkaisu, jonka avulla kaupankäynti, äänestämisen ja moni muu vastaavaa luottamusta vaativa prosessi voitaisiin toteuttaa ilman valvovaa kolmatta osapuolta tai välikättä. Lohkoketjujen avulla voidaan itse luoda luotettava tapahtuma ilman luotettavien välikäsien hyödyntämistä. (Casey 2018.)

Lohkoketjua hyödyntäen voidaan luoda internetissä ylläpidettävä hajautettu tilikirja, johon voidaan teoreettisesti kirjata mitä tahansa ja johon kuka tahansa pystyy internet-yhteyden avulla kirjautumaan ja tarkistamaan haluamansa asian. Näin saadaan luotua jatkuva ketju omistusoikeuksista, myyntitapahtumista, tuotteen tai tapahtuman historiasta ja logistiikkaketjusta. Tällaista ketjua on käytännössä mahdoton väärentää tai muuttaa jälkikäteen. Tapahtumasta ja molempien osapuolten hyväksymästä lopputuloksesta jää selvä kirjaus järjestelmään ja erillisiä välikäsiä tai kolmansia osapuolia ei tarvita.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on esitellä lohkoketjuteknologiaa ja tuoda esille mahdollisia hyödyntämismahdollisuuksia tai ehdotuksia, miten toteuttaa tuttu olemassa oleva prosessi erilaisella tavalla lohkoketjuteknologian avulla.

2 TUTKIMUKSEN TAVOITE, ONGELMAT JA VIIITEKEHYS

Lohkoketjuteknologia vetää meitä kohti uutta avoimuuden, desentralisaatio ja globaalin mukaan ottamisen aikakautta (World Economic Forum www-sivut 2017). Teknologian hyödyntäminen on alkanut levitä maailmalla.

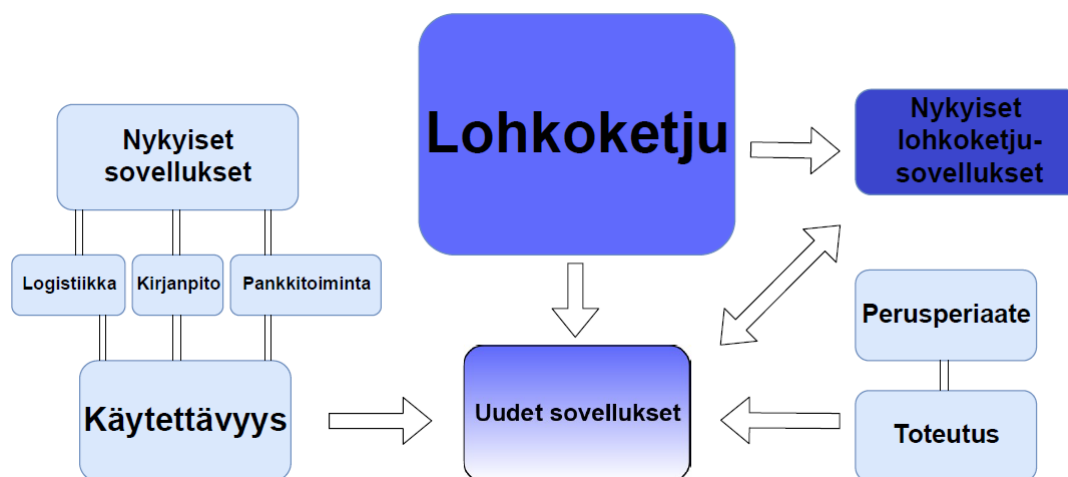
Arizonan osavaltio hyväksyi vuonna 2017 lohkoketjuteknologian käyväksi sopimuksen tekopohjaksi (Arizona State Legislature www-sivut 2017). Tämä mahdollisti lohkoketjuteknologian käytön fyysisten tavaroiden kaupankäyntiin pelkästään digitaalisten tuotteiden sijaan.

Tämänkaltaiset askeleet ovat suuria lohkoketjuteknologialle, joka on erittäin todennäköisesti vasta elinkaarensa alussa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää tarkemmin, miten teknologiaa voitaisiin soveltaa erilaisiin jo olemassa oleviin ja toimiviksi todettuihin liiketoiminnan osa-alueisiin. Näin voidaan uudistaa liiketoimen eri osa-alueita.

Toinen tavoite on syventää opiskelijan omaa osaamista ja ymmärrystä lohkoketjuteknologiasta. Näin parannetaan sekä opiskelijan että opinnäytetyön lukijan ymmärrystä aihealueesta valmistellen heitä paremmin mahdolliseen tulevaisuuden muutokseen. Tämän lisäksi pyritään antamaan haastattelujen osapuolille ideoita tai ainakin mahdollinen visio siitä, mihin teknologia saattaa tulevaisuudessa heidät viedä.

Työn aikana tullaan esittelemään lohkoketjuteknologian peruseriaate, siihen perustuvat olemassa olevat sovellukset, siihen liittyvät ongelmat, mahdolliset käyttöönottoon liittyvät riskit ja esteet. Lisäksi tutkimuksen ja haastattelujen perusteella pohditaan sitä, miten lohkoketjuteknologia saattaa tulevaisuudessa vaikuttaa ja integroitua liiketoiminnan eri osa-alueisiin.

Kuviossa oleva viitekehys selvittää tarkemmin keskeisten käsitteiden suhdetta toisiinsa. Työn tärkeimmät käsitteet ovat itse lohkoketju ja siihen liittyvät jo olemassa olevat sovellukset. Tämän lisäksi keskeisessä osassa ovat mahdolliset uudet sovellukset, jotka voisivat tulla käyttöön. Nämä uudet sovellukset perustuvat joko erilaiseen tapaan suorittaa toiminto tai lohkoketjuteknologian peruseriaatteeseen ja siitä johdettavaan kokonaan uuteen toimintatapaan. Esimerkkeinä voidaan mainita rahanlähetys lohkoketjuteknologian avulla turvallisesti ja nopeasti ilman kolmatta valvovaa osapuolta ja kokonaan uuden toiminnon kuten kolmipuolisen kirjanpidon luominen.



Kuvio 1. Viitekehys.

Opinnäyte tuo esille todellisia tapahtumia, jotka voidaan suorittaa lohkoketjuteknologiaa hyväksi käyttäen. Samalla luodaan jokin uusi etu, jota nykyinen toteutustapa ei mahdollista. Opinnäyte tuo myös esille lohkoketjuun liittyviä ongelmia näillä osa-alueilla ja sitä, mihin lohkoketjujen yhteydessä tulisi varautua. Uuteen teknologiaan siirtymiseen liittyy aina riskejä ja epäonnistumisen mahdollisuus.

3 LOHKOKETJUTEKNOLOGIA

Lohkoketju tarkoittaa sähköistä hajautettua tilikirjaa eli listaa tilitapahtumista. Yleensä transaktiot paketoidaan yhteen, ennalta määritetyn kokoiseksi lohkoksi, joka sitten liitetään jo olemassa olevaan ketjuun. Uusi lohko sisältää kaikki väliajan aikana lohkoketjun tietokannan sisällä tapahtuneet tapahtumat. Tästä saadaan nimi ”Lohkoketju”. (Casey 2018.)

Jokaisella lohkoketjuun tallennetulla esineellä, esimerkiksi Bitcoinilla tai omistusoikeudella, on oma uniikki tunnisteensa, ja yksittäisen esineen koko elinkaari on jäljitettävissä lohkoketjutietokannasta. Näin luodaan tietokanta, jossa jok’ikinen valuutan tai oikeuden siirto voidaan jäljittää tarkasti. Tällä tavoin varmistetaan mistä omaisuus on tullut, minkä välikäsien kautta se on kulkenut ja kenen hallussa se on juuri nyt. (Bitcoin www-sivut 2018.)

Lohkoketjun kekseliäästi koodatun rakenteen takia sitä on käytännössä erittäin vaikea, ellei jopa mahdotonta muuttaa tai väärentää millään tavalla (Tapscott 2016). Näin luodaan erittäin turvallinen ja luotettava tietokanta mille tahansa lohkoketjuun tallentavalle tiedolle tai omaisuudelle. Tähän periaatteeseen nojaten lohkoketjuun voidaan luottaa ilman perinteistä, varmentavaa kolmatta osapuolta, kuten pankkia, luottokorttiryöstä tai valtiota. Näin saadaan luotua uudenlainen hajautettu ja luotettava toimintatapa, joka poistaa monta välikättä ja käytännössä estää korruption ja tiedon väärentämisen. (Tapscott 2016.)

3.1 Periaate

Lohkoketjun on kuvailtu perustuvan viiteen eri peruseriaatteeseen. Nämä periaatteet ovat: hajautettu tietokanta, vertaisverkkovälitys, läpinäkyvyys, tiedon pysyvyys ja laskennallinen logiikka. (Iansiti & Lakhani 2017.)

Hajautettu tietokanta yksinkertaisimmillaan on tietokanta, jota ylläpidetään ja päivitetään vertaisverkossa omatoimisesti ja itsenäisesti jokaisen siihen liittyneen toimijan kautta. Tietoa kerätään jokaiselta verkon jäseneltä. Tiedot eivät tule tietokantaan kirjattaviksi yhdeltä keskitetyltä auktoriteetilta, vaan sen sijaan ne päivittyvät ja käyvät läpi jokaisen verkkoon osallistuneen osapuolen. Tämä tarkoittaa, että jokainen verkkoon liittynyt toimija prosessoi ja varmentaa jokaisen transaktion, tullen omaan tulokseensa siitä mitä tapahtui. Tämän jälkeen jokainen toimija äänestää verkossa siitä, mitä aikavälillä tapahtui ja kun konsensus on saavutettu, eli yli 50 % verkon jäsenistä on tuloksesta ja tapahtumista samaa mieltä, tieto päivittyy hajautettuun tietokantaan pysyvästi luettavaksi jokaiselle tietokantaan osallistuvalla toimijalla. Jokaisella toimijalla on tietokannasta oma identtinen kopionsa, joka päivittyy aina konsensusäänestysperiaatteella tietyin väliajoin. (Bauerle 2017.)

Verkkoon liittyminen ja tapahtumien varmentaminen voivat vaatia tiettyjen sääntöjen noudattamista. Transaktioiden läpikäymistä ja varmentamista perustuu protokollaan ja siihen liittyy aina tiettyjä sääntöjä tai vaatimuksia. Näitä sääntöjä kutsutaan nimellä konsensusprotokolla. (Lisk kryptovaluutta www-sivut 2018.)

Yleisin konsensusprotokolla on todiste työstä (engl. Proof of work) (Castor 2017). Sitä käytettäessä transaktioiden varmentamista ja kirjaamista kutsutaan louhinnaksi (Coindesk www-sivut 2018). Tätä protokollaa käyttäen kaikki louhintaan osallistuvat tahot kilpailevat siitä, kuka ratkaisee erittäin monimutkaisen kryptografiallisen arvoituksen ensimmäisenä. Tämän arvoituksen ratkaiseminen mahdollistaa kaikkien uusimman lohkon sisällä olevien tilitapahtumien liittämisen osaksi pysyvää ketjua. Arvoituksen ensimmäinen ratkaisija luo ketjuun uuden lohkon. Näin liittäen lohkon sisältämät tilitapahtumat osaksi pysyvää ketjua. Muut vertaisverkossa olevat osallistujat sen jälkeen varmentavat näiden tapahtumien olevan paikkansa pitäviä. Kun yli 50 % verkongjäsentistä hyväksyy uuden lohkon paikkansa pitävänä, aletaan uutta lohkoa ratkaisemaan sen jatkoksi. Tämän lisäksi hyväksytyyn lohkon luonut henkilö palkitaan hänen tekemästään työstä eli tässä tapauksessa prosessointitehosta, esimerkiksi Bitcoinilla. (Castor 2017.) Todiste työstä tarkoittaa käytännössä ”yksi prosessori – yksi ääni” (Nakamoto 2009, 3).

Kryptografiallinen arvoitus, jota pyritään ratkaisemaan voi vaihdella paljonkin. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta todisteen työstä olevan aina vaikea ja suurta prosessointitehoa vaativa prosessi, joka on helppo varmistaa ratkaisun löydyttyä. (Bitcoinwiki www-sivu 2016.) Bitcoinin tapauksessa käytetään hashcash-järjestelmää, joka on seuraavanlainen: mikä kokonaisnumero tulee lisätä kaikkeen aikaisempaan tietokannasta löytyvään tietoon hash-funktion avulla, jotta saadaan edellisessä lohossa ennalta määritetty määritelty hash-arvo. Tämä numeroväli tunnetaan nimellä ”nonce” ja Bitcoinin tapauksessa se on nollan ja 4 294 967 296:n välillä. Tämä arvoitus ratkaistaan siis puhtaasti arvaamalla satunnaisesti. Hash-arvoa on mahdotonta päätellä tai ennustaa etukäteen. Kun ensimmäinen louhija on löytänyt oikean arvon, tieto leviää verkkoon ja jokainen louhija varmistaa, onko arvo todella oikea. Tiedonvarmentamisprosessi on siis huomattavasti yksinkertaisempaa kuin ensimmäisen louhijan tehtäväksi jäävä arvaaminen. Jos ensimmäisen louhijan antama arvo saa yli 50 % kannatusta, syntyy uusi lohko ja ratkaisun löytänyt louhija palkitaan automaattisesti järjestelmän toimesta. Näin saadaan luotua lisää kyseistä valuuttaa. Tämän jälkeen louhijat siirtyvät heti uuden seuraavan hash-arvon arvaamiseen. (Coindesk www-sivut 2018.)

Todiste työstä on yleisin konsensusprotokolla, mutta protokollia on myös useita muita. Toinen esimerkki tällaisesta protokollasta on todiste osakkuudesta (engl. proof of

stake). Todiste osakkuudesta edellyttää, että louhija omistaa tietyn määrän lohkoketjuun kuuluvasta valuutasta. Järjestelmä valitsee satunnaisesti lohkoketjun kirjautuneen osapuolen. Valinnan yhteydessä järjestelmä ottaa huomioon osapuolen omistaman valuuttamäärän ja sen, kuinka pitkään hän on omistanut valuuttaa. Mitä enemmän louhija omistaa, sitä todennäköisemmin hän luo seuraavan lohkon, jonka muut osallistujat varmentavat. Suurin hyöty tämän protokollan käytössä on sen huomattavasti parempi energiatehokkuus ja tästä johtuen se on myös huomattavasti kustannustehokkaampi tapa. (Lisk kryptovaluutta www-sivut 2018.)

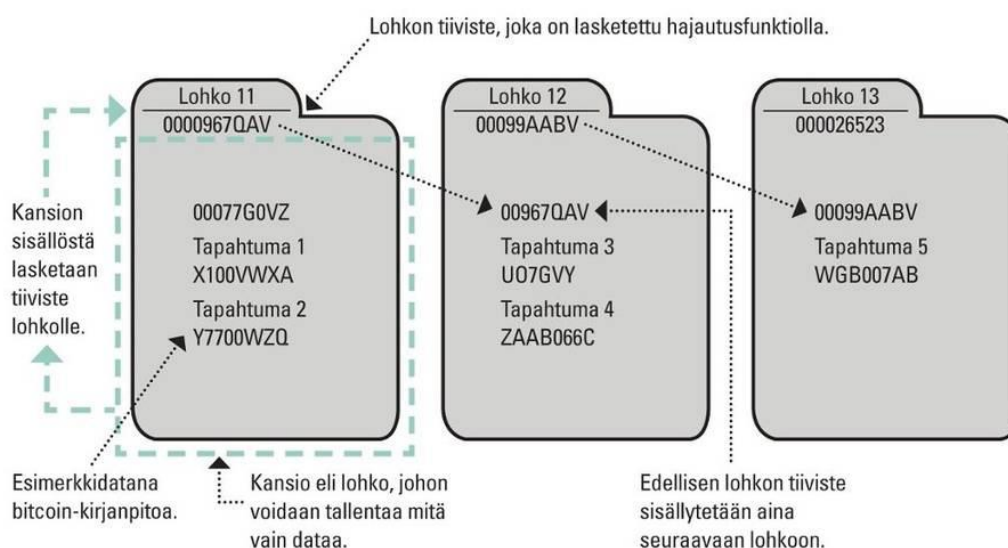
Tämä eri konsensusprotokolliin perustuva periaate takaa, että tieto, joka kirjataan hajautettuun tietokantaan pysyvästi, on tieto, josta yli puolet tietokannan jäsenistä ovat samaa mieltä. Näin estetään vilpillisten tahojen mahdollisuus väärentää tietoa tai tietokantaa ja palkitaan louhijat heidän käyttämästään prosessointitehosta näin kannustuen tietokannan ylläpitoon ja turvaamiseen. (Narayanan, Bonneau, Felten, Miller & Goldfeder 2016, 30.)

Vertaisverkkovälitys tarkoittaa jokaisen tietokantaan osallistuvan ”solmun” (engl. node) eli osallistuvan tahon kommunikoivan kaikkien muiden verkossa olevien solmujen kanssa. Jokainen solmu säilyttää ja jakaa tiedon kaikille muille solmuille. (Iansiti & Lakhani 2017.) Solmujen välinen pakollinen tiedonjako varmistaa kaiken tietokantaan kirjatun tiedon saatavuuden jokaiselle tietokantoon liittyvälle ja siihen liittyneelle osapuolelle.

Jokainen lohkoketjussa tapahtuva transaktio on kaikkien hajautettuun tietokantaan osallistuvien saatavilla. Jokainen lohkoketjussa toimiva osapuoli saa oman uniikin tunnisteensa. Jokainen toimija voi itse päättää haluaako hän tunnistautua vai pysyä anonyyminä pseudonyymitunnisteensa takana. Kaikki verkon osapuolet voidaan kuitenkin tunnistaa omien ainutlaatuisten tunnisteidensa perusteella. Tämä varmistaa tiedon, omaisuuden tai minkä tahansa muun lohkoketjuun kirjatun asian olevan aina pysyvästi sidottuna tiettyyn tunnisteeseen. Vaikka tunnisteiden omistaja haluaisikin pysyä anonyyminä siirtäessään esimerkiksi valuuttaa tai lisätessään tietoa tietokantaan, jää siitä aina selvä jälki, joka voidaan pysyvästi liittää tapahtuman tekijään tunnisteiden mukaisesti. Tämän perusteella voidaan myös aina selvittää valuutan alkuperä ja lähetyspaikka ja –aika. (Lisk kryptovaluutta www-sivut 2018.)

Kun transaktio on kirjattu tietokantaan ja kaikki kopiot tietokannasta ovat päivittyneet, tietoa ei voida enää muuttaa. Tämä perustuu siihen, että jokainen transaktio on kirjattu edeltäviin lohkoihin ja siihen, että lohkot viittaavat aina taaksepäin aikaisempaan lohkoon ja tästä johtuen konseptin nimi on juurikin lohkoketju. (Iansiti & Lakhani 2017.) Kuvio 2. visualisoi tätä toimintaperiaatetta. Lohkoketju kantaa siis mukanaan oman historiansa. Toisin sanoen tietokannan muuttaminen vaatisi valtavan määrän työtä, sillä se vaatisi kaiken tiedon muuttamista jälkeensä jokaisessa solmussa. Tästä johtuen tietokanta nähdään lähes muuttamattomana ja pysyvänä. (Coindesk 2017.)

YKSINKERTAISTETTU TOIMINTAPERIAATE



Kuvio 2. Yksinkertaistettu toimintaperiaate (Tivi 2015).

Varsinaisen tilikirjan digitaalisesta luonnosta johtuen transaktiot voidaan sitoa laskennalliseen logiikkaan ja usein ne ovatkin sidottuja siihen. Tämä mahdollistaa käyttäjien luomat algoritmit ja säännöt, joidenka toteutuessa transaktio tapahtuu. (Iansiti & Lakhani 2017.) Esimerkkinä tästä voidaan käyttää tilannetta, jossa tietylle lohkoketjutilille siirrettäessä X määrä valuuttaa Y, automatisoitu tapahtuma lähettää maksuntekijälle oikeuden ladata tietty tiedosto.

Jos lohkoketjuun liitettyä omaisuutta halutaan lähettää tai vastaanottaa, osallistuvan osapuolen täytyy luoda itselleen lohkoketjuosoite. Lompakko on ohjelmisto, joka

auttaa henkilöä hallitsemaan tätä osoitetta ja lohkoketjussa olevaa omaisuutta. Lompakon tehtävä on sisältää käyttäjän yksityisavain, luoda ja vastaanottaa transaktioita sekä näyttää osoitteen tämänhetkinen saldo. (Franco 2015, 17.) Osoitteella on yksityinen avain ja julkinen avain. Julkinen avain toimii osoitteena samalla tavoin kuin perinteinen tilinumero, johon voidaan lähettää omaisuutta. Tämä osoite nähdään transaktion alkuperänä rahaa lähetettäessä. Yksityinen avain puolestaan on kuin nimikirjoitus, joka tarvitaan vahvistukseksi aina omaisuutta lähettäessä (Franco 2015, 56.) Yksityisen avaimen hukkiminen estää varojen käytön. Varat ovat edelleen hajautetussa tilikannassa, mutta ilman yksityisen avaimen varmennusta niihin ei pääse käsiksi. Tästä johtuen yksityisestä avaimesta suositellaan tehtävän varmuuskopiointi turvalliseen paikkaan. Toinen riski liittyy siihen, että hyökkääjät voivat päästä käsiksi yksityiseen avaimeen. Tämän tapahtuessa tunkeutuja voi lähettää varat toiselle lohkoketjuosoitteelle ja ne menetetään pysyvästi. (Franco 2015, 17.)

Näihin periaatteisiin perustuen saadaan luotua turvallinen ja välikädetön tietokanta, joka kantaa aina mukanaan koko historiansa. Lohkoketju saattaa tällaisenaan kuulostaa yksinkertaiselta keksinnöltä, joka on vain luotettava tilikirja. Teknologiaa voidaan kuitenkin jalostaa ja viedä näitä periaatteita käyttäen todella moneen erilaiseen asiaan.

Lohkoketjuteknologiaan perustuvat tietokannat voidaan yleensä jakaa kolmeen eri kategoriaan: julkiset lohkoketjut, konsortiolohkoketjut ja täysin yksityiset lohkoketjut. Julkinen lohkoketju on lohkoketju, jota kuka tahansa maailmassa voi lukea, käyttää transaktioihin ja varmentaa konsensusprosessiin osallistumalla. Julkiset lohkoketjut yleensä käyttävät konsensusprotokollaa, kuten todiste työstä tai todiste osakkuudesta, tietokantansa turvaamiseen. Nämä lohkoketjut nähdään täysin hajautettuina, ja Bitcoin on tunnetuin esimerkki tällaisesta lohkoketjusta. Konsortiolohkoketju on lohkoketju, jossa konsensusprosessia hallitsee tietty etukäteen valittu taho tai tahot. Esimerkki tästä voisi olla tilanne, jossa viidentoista pankin käyttämä lohkoketju vaatii aina kymmenen pankin hyväksynnän ennen kuin uusi lohko voidaan liittää osaksi ketjua. Oikeus itse lohkoketjun lukemiseen voi olla julkinen, rajoitettu osakkaille tai muuten osittain rajoitettu. Tämyntyyppisiä lohkoketjuja pidetään osittain hajautettuina. Viidentoista pankin ylläpitämän maksuverkoston lisäksi esimerkkinä voidaan mainita valtion ylläpitämä omistusoikeustietokanta. Täysin yksityinen lohkoketju on silloin,

kun käyttöoikeus on täysin rajoitettu vain yhdelle organisaatiolle. Ulkopuolisilla saattaa olla oikeus tai mahdollisuus lukea tai seurata ketjua, mutta ei oikeutta varmentaa tai käyttää sitä transaktioihin. Esimerkki tällaisesta voisi olla yrityksen sisäinen kirjanpito tai tietokannan hallinta. (Buterin 2015.)

3.2 Sovellukset

Lohkoketju on luultavasti tärkein Bitcoinin tuoma innovaatio. Se on puuttuva linkki, joka mahdollisti jaetun vertaisverkossa käytettävän digitaalisen valuutan. (Franco 2015, 95.) Tästä johtuen suurin osa lohkoketjuteknologiasta yleisesti toimii hyvin samalla tavalla kuin Bitcoin.

Bitcoin on ehdottomasti tunnetuin esimerkki lohkoketjuteknologiasta ja yleisin tapakuulla lohkoketjuista ensimmäistä kertaa. Bitcoinista on uutisoitu paljon lähivuosien aikana ja siihen liittyvän uutisoinnin määrä oli suurimmillaan vuoden 2017 joulun aikoihin, kun yhden Bitcoinin arvo nousi lähes 20 000 dollariin.

Bitcoin on konsensustietoverkko, joka mahdollistaa lohkoketjuihin perustuvan maksujärjestelmän ja täysin digitaalisen valuutan yhteenliittymän. Se on ensimmäinen täysin hajautettu vertaisverkossa toimiva käyttäjien ylläpitämä maksuverkosto, joka toimii ilman keskushallintoa tai välikäsiä. (Bitcoin www-sivut 2018.)

Satoshi Nakamoto pseudonyymillä toiminut henkilö tai ryhmä esitteli teknologian ja sen takana olevan konseptin vuonna 2009. Nakamoto poistui Bitcoinia kehittävstä avoimesta yhteisöstä vuoden 2010 loppupuolella paljastamatta koskaan henkilöllisyyttään. Yhteisö on sen jälkeen kasvanut eksponentiaalisesti. (Bitcoin www-sivut 2018.) Kukaan ei hallitse Bitcoinin tietoverkkoa, vaan se perustuu täysin avoimeen lähdekoodiin ja jokainen käyttäjä voi itse valita mitä versiota Bitcoinista hän haluaa käyttää. Yhteensopivuuden varmistamiseksi koodissa on kuitenkin omat rajoitteensa ja jokaisen käyttäjän on käytettävä versiota, joka pysyy näiden sääntöjen sisällä. Bitcoin toimii vain päästessään konsensukseen, joten konsensukseen pyrkimistä ylläpidetään ja kannustetaan. (Bitcoin www-sivut 2018.)

Bitcoinilla on arvo, sillä sitä voidaan hyödyntää maksun välineenä. Lisäksi Bitcoinilla on monta maksuvaluutan tunnusmerkkiä. Se on kestävä, siirrettävä ja fungiibeeli (eli toisten samaa lajia olevien kaltainen). Jokainen Bitcoin on käytännössä samanarvoinen ja identtinen sen kokemaan historiaa lukuun ottamatta. Lisäksi Bitcoinit ovat pienimäärisiä, pienempiin osiin jaettavia ja tunnistettavia. Esimerkiksi kullalla ja hopealla olevien fyysisten ominaisuuksien tai fiat-valuuttojen valtiollisen auktoriteetin luoman luottamuksen sijaan Bitcoinin tunnusmerkit perustuvat matemaattisiin tekijöihin. Lyhyesti kiteytettynä Bitcoinin arvo perustuu matematiikkaan ja sillä on tarvittavat ominaisuudet valuuttallisen ja vaihdannallisen arvon saamiseksi ja ylläpitämiseksi. Tämä vaihdannallinen arvo määrittyy suoraan niiltä käyttäjiltä, jotka hyväksyvät maksuja Bitcoineina. Bitcoinin arvo perustuu siis suoraan kysyntään ja tarjontaan. (Bitcoin www-sivut 2018.)

Näistä ominaisuuksista huolimatta ainakaan Suomen Pankki ei näe Bitcoinia virallisena rahana. ”Bitcoin ei nyky muodossaan täytä virallisen rahan tai maksupalvelulain mukaisen maksuvälineen kriteerejä. Sen käyttö maksamisessa nojaa maksajan ja maksunsaajan keskinäiseen sopimukseen, eivätkä viranomaiset laske sitä liikkeeseen. Virtuaalivaluutan arvo perustuu sen kysyntään ja tarjontaan. Bitcoinin ostovoimasta tai sen vakaudesta eivät vastaa viranomaiset tai mikään julkinen taho, ja se voi menettää arvonsa. Bitcoinin käyttöä ei tällä hetkellä valvota ja säännellä.” (Suomen Pankki www-sivut 2014.) Tästä huolimatta monet kansainväliset yhtiöt, kuten Microsoft, Dell, Amazon, Subway, Paypal, Virgin Galactic, Applen App Store, ovat hyväksyneet Bitcoinit virallisena maksuvälineenä (Takala 2015). Suomesta löytyy myös niin sanottuja bittimaatteja, joista halukkaat voivat suoraan pankkiautomaatin tavoin ostaa ja myydä Bitcoineja. Käteisellä ostettaessa automaatti veloittaa kaksi prosenttia oston hinnasta. Myydessä tämä veloitus on 5-15 %. (Bittimaatti www-sivut 2018.)

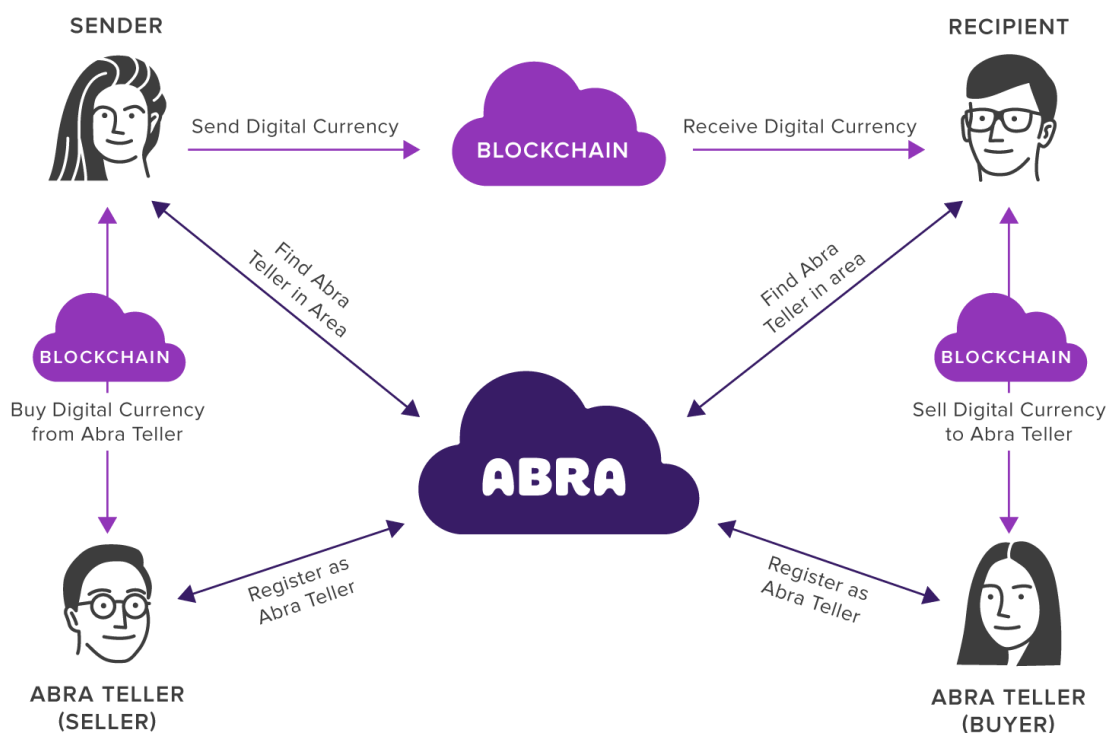
Varsinainen Bitcoinin käyttö tapahtuu seuraavasti. Osapuoli ilmoittaa haluavansa lähettää Bitcoinia tietyn määrän julkisesta osoitteestaan toiseen julkiseen osoitteeseen. Tämä vahvistetaan yksityisellä avaimella. Tämän jälkeen verkossa toimivat solmut automaattisesti skannaavat koko Bitcoin-verkon läpi varmistaakseen osoitteessa olevan tarpeeksi Bitcoinia käytettäväksi ja ettei tätä samaa määrää ole lähetetty useampaan kuin yhteen osoitteeseen. Kun tämä on tarkistettu, transaktio sisällytetään lohkoon ja

se liitetään osaksi lohkoketjua. Tämän jälkeen transaktiota ei voi enää perua tai muuttaa. (Coindesk [www-sivu](#) 2018.) Yleensä transaktio tarvitsee vähintään kuusi varmistusta eli sen täytyy tulla merkityksi vähintään kuuteen eri lohkoon ennen kuin se luetaan täysin onnistuneeksi. Uusia lohkoja syntyy keskimäärin kymmenen minuutin välein. Tämä tarkoittaa, että keskivertomaksu on hyväksytty noin tunnin kuluessa. Louhijat saavat transaktion prosessoinnista palkkioksi pienen määrän Bitcoin-kryptovaluutta. Lisäksi järjestelmä palkitsee lohkon luoja Bitcoinilla. (Buchko 2017.) Tämä tarkoittaa, että jokainen liikkeelle laskettu Bitcoin on luotu osana tietoverkon ylläpitoa, eli louhintaa. Bitcoinia voidaan siis luoda vain järjestelmää ylläpitämällä, ja jokainen liikkeelle laskettu Bitcoin on luotu louhimalla. (Hong 2018.) Bitcoinin louhiminen hankaloituu aina 210 000 lohkon välein. Samalla myös uuden lohkon luovan louhijan palkkio puolittuu noin kahden vuoden välein. Bitcoinien kokonaismäärä on noin 21 miljoonaa. Kirjoitushetkeen (kesäkuu 2018) mennessä noin 80 % kaikista bitcoineista (16,8 miljoonaa) on jo louhittu. Tämänhetkisten arvioiden mukaan viimeinen Bitcoin tullaan louhimaan vuonna 2140. Valuutan rajoitettu määrä on syy sen kasvavaan arvonnousuun. (Sharma 2018.) Jokainen transaktio on julkinen, ja niiden etenemistä voi seurata <https://blockchain.info/> [www-sivulla](#).

Toinen esimerkki toimivasta lohkoketjusovelluksesta on artisti Imogen Heapin ja Ujo Musicin luoma älykäs sopimus (engl. smart contract). Yhdessä he päättivät luoda Ethereum-lohkoketjuun perustuvan älykkään sopimuksen ja ladata Imogenin uusimman laulun, Tiny Human, tähän sopimukseen. (Heap 2017.) Älykäs sopimus on tietokoneohjelman luoma sopimus, joka ei toteutuakseen tarvitse ihmistulkintaa tai väliintuloa. Se toteutuu ennalta hyväksytyjen arvojen täytyessä. Älykkään sopimuksen toteutuminen perustuu lakien sijaan puhtaasti matematiikkaan. Sopimus on luottamusvapaa, eli se suorittaa itsensä aina ehtojen täytyessä ja sallii näin täysin automatisoidun vaihdannan ilman varmentamista. (Franco 2015, 9) Kuka tahansa pystyi ostamaan laulun suoraan älykkästä sopimuksesta lähettämällä sen määrittelemään osoitteeseen pienen, ennalta määritellyn, summan Ethereum-kryptovaluutta. (Heap 2017.)

Abra on globaali kryptovaluutta-appi, jonka avulla käyttäjä voi ostaa, säilyttää tai investoida 25:en eri kryptovaluuttaan. Appiin syötetään Bitcoinia tai fiat-rahaa ja tämän jälkeen appilla voidaan ostaa suoraan toisia kryptovaluuttoja. (Abra [www-sivut](#), 2018.) Tämän lisäksi Abra tarjoaa niin kutsuttua pankkivirkailijaominaisuutta (engl.

teller). Tätä ominaisuutta käytettäessä henkilö lähettää jo omistamaansa kryptovaluutta tai ostaa sitä Abran välittämältä henkilöltä lähetyviltään maksamalla henkilökohtaisesti esimerkiksi euroilla tai muulla perinteisellä maksukeinolla. Tämän jälkeen kryptovaluutta voidaan esimerkiksi lähettää toisessa maassa olevalle perheenjäsenelle. Kryptovaluutan vastaanotettuaan perheenjäsen voi käyttää Abran appia löytääkseen lähetyviltään paikallisen pankkivirkailijan ominaisuutta hoitavan henkilön ja vaihtaa tämän kanssa saamansa kryptovaluutat paikalliseksi valuutaksi. Prosessi esitetty visuaalisesti kuviossa 3. Pankkivirkailijan roolissa toimiva henkilö voi olla joko yksityishenkilö tai paikallinen lisensoitu rahapalvelu. (Abra www-sivut 2018.)



Kuvio 3. Abra How it works (Abra www-sivut 2018).

3.3 Lohkoketjuteknologian edut ja haitat

Lohkoketjuteknologiaan liittyy monenlaisia ominaisuuksia, ja muiden teknologioiden tapaan myös lohkoketjuilla on omat etunsa ja haittansa. Lohkoketjuteknologia tuo mukanaan huomattavan määrän läpinäkyvyyttä. Lohkoketjun hajautettuun tietokantaan perustuminen tuo uudenlaista läpinäkyvyyttä jokaisen verkon jäsenen tietokannan päivityessä heti muille jäsenelle. Tämän lisäksi päivitykset vaativat eri solmujen konsensuksen. Tämä estää tahallisesti tehtävät väärät kirjaukset tai asioiden piilottamisen

myöhemmin. Lisäksi kuka tahansa jäsen voi tarkastella kirjauksia ja omaisuuksien alkuperää koko lohkoketjun ajalta. (Hooper 2018.)

Lohkoketjuteknologia mahdollistaa kaupankäynnin täysin ilman välikäsiä tai edes tuntematta toista osapuolta. Vaihdamme kustannukset laskevat selvästi, sillä kolmatta osapuolta ei tarvita, vaan kaupankäynti tapahtuu suoraan osapuolten välillä. Tämä myös avaa vaihdantaan osallistumisen osapuolille, jotka eivät muuten siihen ole pystyneet esimerkiksi pankkitilin puutteen vuoksi. Toiseen osapuoleen voidaan luottaa häntä tuntematta, sillä henkilön identiteetti tai aiheet eivät vaikuta maksuun millään tapaa. (Tapscott 2016.)

Tapahtumien nopeus riippuu hieman käytettävästä lohkoketjuteknologiasta, mutta se on joka tapauksessa huomattavasti pankkisiirtoja nopeampaa. Tämän lisäksi se on myös huomattavasti halvempaa. Lohkoketjussa operoidessa maksu on peruuttamaton, joten myyjä on suojattu takaisinveloitushuijauksilta, joita tapahtuu luottokorttistosten kanssa. (Franco 2015, 26.)

Luottokorttimaksuissa myyjä kirjaa maksun ja veloittaa sen tililtä. Kun maksu suoritetaan lohkoketjun kautta, se hyväksytään proaktiivisesti eli maksun tekijä hyväksyy itse paljonko hän maksaa. Tällaisilla push-maksuilla on huomattava etu huijauksien ja ei-haluttujen ostoksien välttämiseksi. (Brown, 2014.)

Lohkoketjun hajautettu muoto tekee lohkoketjusta huomattavasti keskitettyä toimijaa turvallisemman tavan toimia. Keskitetyt toimijat ovat selkeästi alttiimpia esimerkiksi hakkerien aiheuttamille tietovuodoille, sillä niiden hallussa olevia tietoja säilytetään keskitetysti. (Tapscott 2016.) Transaktioiden aikaisempiin lohkoihin ja historiaan viittaavan luonteen vuoksi lohkoketjut ovat huomattavasti turvallisempia. Niillä toimialoilla, joissa arkaluonteisen tiedon suojaaminen on erityisen tärkeää, on hyvä mahdollisuus muuttaa sitä, miten kriittistä tietoa jaetaan ja estää huijauksia ja luvaton käyttöä. (Hooper 2018.)

Lohkoketju tuo mukanaan lisäseurannan kohteen alkuperään ja sen kulkemaan matkaan. Kun tuotteiden vaihdanta ja kulku nauhoitetaan kokonaan lohkoketjulle, voidaan

sen koko elinkaari tarkastaa ja varmentaa. Tämä paljastaa tuotteen kulkeman koko toimitusketjun. (Hooper 2018.)

Lohkoketjun haittana voidaan nähdä sen peruuttamattomuus ja tiukka rakenne. Jos lohkoketjuosoitteen yksityisavain hukkuu kokonaan ja siitä ei ole varmuuskopioita, jäävät lohkoketjulla olevat varat pysyvästi jäätyneeseen tilaan. Varat löytyvät ja näkyvät kyllä hajautetussa tietokannassa ja pysyvät osoitteessa, jossa ne lepäävät, mutta ilman yksityisavainta niitä ei voida koskaan siirtää eteenpäin ja täten ne nähdään menetettyinä. (Franco 2015, 17.)

Toinen samankaltainen vaara on yksityisavaimen menettäminen luvattomalle käyttäjälle. Hyökkääjän saadessa yksityisavaimen voi hän siirtää varat omalle tililleen ja lohkoketjun muuttamattoman rakenteen ja toisaalta kontrolloivan auktoriteetin puutteen vuoksi varoja ei pystytä palauttamaan. (Franco 2015, 17-18.) Jos näin tapahtuu normaalin pankkisiirron yhteydessä, voi käyttäjä olla yhteydessä sekä poliisiin että pankkiin ja asia on todennäköisesti korjattavissa. Tämänhetkissä kryptovaluutoissa tällainen ei kuitenkaan ole mahdollista. Yksi tapa ratkaista tämä ongelma konsortio- tai täysin yksityisissä lohkoketjuissa olisi antaa auktoriteeteille mahdollinen takaovi, jonka kautta lohkoketjujen transaktioita voitaisiin muokata tai peruuttaa (Buterin 2015.)

Arvokkain käytössä oleva lohkoketju on Bitcoin (CoinMarketCap www-sivut 2018). Bitcoin operoi todiste työstä -konsensusprotokollaan käyttäen. Tietokoneet, jotka louhivat ja varmentavat transaktioita käyttäen tätä protokollaa syövät valtavan määrän energiaa. Tällä hetkellä Bitcoin-lohkoketju käyttää vuodessa yhtä paljon energiaa kuin koko Chilen valtio. Kun Bitcoinin ja Visan kuluttamaa transaktiokohtaista sähkömäärää verrataan, nähdään, että yhden Bitcoin-transaktion vaatimalla energialla voitaisiin tehdä lähes 600 000 Visa-transaktiota. (Diginomist www-sivut 2018.) Tämä ero on päätähuimaava ja kertoo paljon työn todisteen kestämyydestä pitkässä juoksussa.

Lohkoketjun luonteen vuoksi se tallentaa mukanaan koko historiansa ja kasvaa sitä nopeammin mitä enemmän sitä käytetään. Bitcoinin lohkoketjun on kirjoittamishetkellä (06/2018) 170 Gigatavua (Blockchain www-sivut). Kasvu on nopeampaa kuin kovalevytilan kasvu ja kasvunopeus rajoittaakin lohkoketjujen ”ikuista” luonnetta (Malonev 2017).

Lohkoketjun perustuessa konsensukseen siihen liittyy myös kriittinen riskitekijä: yli puolet osallistuvista tietokoneista voi valehdella. Tätä kutsutaan 51 %:n hyökkäykseksi. (Coindesk www-sivut 2018.) Tämän tapahtuessa hyökkäävä taho voisi monistaa lohkoketjulla olevaa omaisuutta lähettämällä saman omaisuuden useampaan eri kohteeseen yhtä aikaa, ilman että konsensusprotokolla estäisi transaktiot (Franco 2015, 114.)

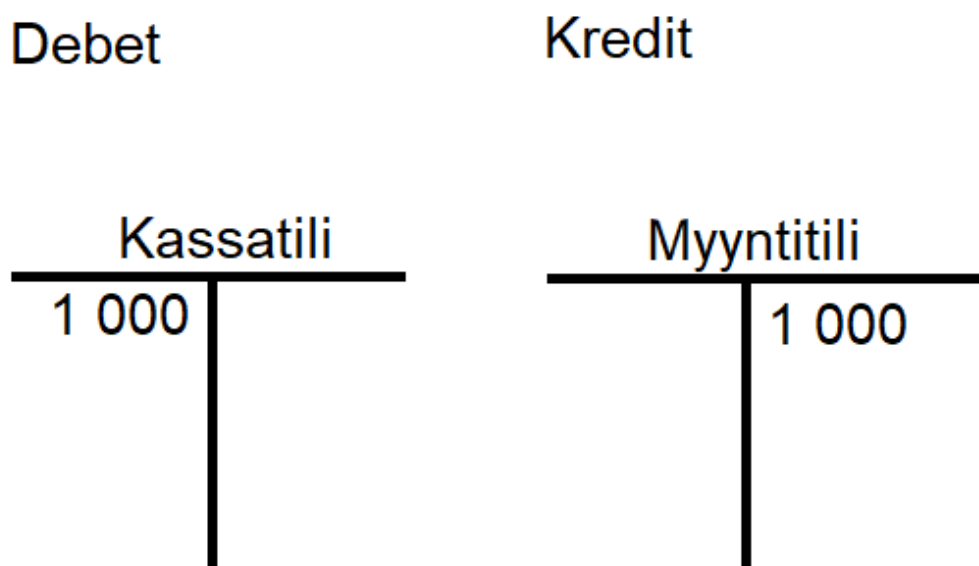
Lohkoketju on teknologiana vielä niin uusi, ettei siihen liittyvää säännöstelyä ole juurikaan ehditty luoda (Bitcoin www-sivut 2018). Tapscottin ja Tapscottin (2016, 263) mielestä lohkoketjujen suurimmat epävarmuudet liittyvät valtiolliseen auktoriteettiin ja siihen, miten sääntelijät, lainsäätäjät ja poliitikot suhtautuvat lohkoketjujen hyödyntämiseen. Kiinan media onkin vaatinut tiukempaa säännöstelyä lohkoketjuille. Kiinassa sääntelevä elin The Cyberspace Administration of China (CAC) on julkaissut luonnoksen linjauksesta, joka vaikeuttaisi huomattavasti nykyisten lohkoketju-yritysten toimintaa ja uusien startup-yritysten perustamista. Linjaus sisältää paljon vaatimuksia, ja jokaisen Kiinassa toimivan yrityksen tulisi noudattaa sen sääntöjä. Tämän lisäksi teknologiaa ei saa käyttää Kiinan lakien vastaisten tietojen julkaisemiseen tai jakamiseen. Aikaisemmin sitä on käytetty Kiinan ankaran internet-sensuurin välttämiseen. Linjaus myös velvoittaisi palveluntarjoajan tunnistamaan jokaisen asiakkaansa niin kutsutulla Know-Your-Customer-menettelyllä, joka sisältää asiakkaan tunnistamisen erilaisten dokumenttien perusteella ja pitämään kirjaa heidän kansalaisuudestaan ja puhelinnumeroistaan. (Zhao 2018.)

Yhdysvaltain arvopaperimarkkinoita valvova elin, United States Securities and Exchange komission (SEC), pohti, näkeekö se Ethereum-lohkoketjuun kuuluva Ethereum-kryptovaluutan arvopaperina vai ei. Kesäkuussa 2018 SEC:n yritysrahoituksen johtaja William Hinman kommentoi, ettei hän näe Ethereum-kryptovaluutan transaktioita arvopaperikauppana. Kommenttia edelsi useiden kuukausien spekulatiot siitä, pidetäänkö Etheriumia arvopaperina vai ei. Jos Ethereum oltaisiin nähty arvopaperina, se olisi huomattavasti tiukempien sääntöjen alainen kuin esimerkiksi Bitcoin. Arvopaperisääntelyn alaiseksi joutuminen olisi voinut vaarantaa koko kryptovaluutan tulevaisuuden. (Reuters www-sivut 2018.)

4 LOHKOKETJU KIRJANPIDOSSA, LOGISTIIKASSA SEKÄ PANKKITOIMINNASSA

4.1 Lohkoketju kirjanpidossa

Kirjanpito on oleellinen osa yrityksen liiketoimintaa. Kirjanpito on kirjanpitolain mukaisesti tehtävä kaikista liiketapahtumista. (Kinnunen, Laitinen, Laitinen, Leppiniemi & Puttonen 2007, 14-16.) ” Kirjanpitovelvollisen on merkittävä kirjanpitoonsa liiketapahtumina menot, tulot, rahoitustapahtumat sekä niiden oikaisu- ja siirtoerät. ” (Kirjanpitolaki 1620/30.12.2015, 2 luku 1 §). Kirjanpidossa kirjaukset tehdään tileille. Tilit nähdään kaksipuolisena asetelmana, jonka vasenta puolta kuvataan nimellä debet ja oikeaa nimellä kredit. Debetkirjaus kertoo rahan käytön ja kreditkirjaus rahan lähteen. Jokaisesta tilitapahtumasta tulee merkitä kirjanpitoon nämä molemmat kirjaukset, eli rahan lähde sekä sen käyttö. Tämä on kahdenkertaisen kirjanpidon periaate. (Kinnunen ym. 2007, 14-16.) Tällainen kirjaus on kuvattuna kuviossa 4.



Kuvio 4. Debet- ja Kreditkirjaus (mukaillen Kinnunen ym. 2007, 14-16).

Kaksinkertaisella kirjanpidolla on kuitenkin omat ongelmansa. Se nojaa täysin luottamukseen siitä, että henkilöt pitävät kirjanpitonsa kunnossa, eivätkä vääränne tilikirjojaan. Tapaukset kuten Enron, AIG, Lehman Brothers ja Toshiba kuitenkin näyttävät,

että näin ei aina menetellä ja etteivät yritykset aina käyttäydy rehellisesti. Väärennetyistä tilikirjoista voi seurata pahimmillaan esimerkiksi konkurssseja, menetettyjä työpaikkoja sekä pörssiromahduksia. (Tapscott & Tapscott 2016, 74-75.)

Toinen ongelma liittyy inhimillisiin näppäilyvirheisiin. Pienestä näppäilyvirheestä voi aiheutua suurikin ongelma, jos sillä on vaikutusta tilinpäätös lukuihin. (Tapscott & Tapscott 75.) Ihmisvirhe on yleisin syy virheisiin kirjanpidossa, ja 27,5 % ammattilaisista ilmoitti yritysten tietokantaan siirtyneen väärin ilmoitettua dataa (Berry, 2015).

Perinteinen kirjanpitomenetelmä takkuilee uuden tyyppisten liiketoimintamallien kanssa. Esimerkkinä tästä voidaan mainita mikrotransaktiot. Yleensä kirjanpito-ohjelmat sallivat tarkimmillaankin vain kahden desimaalin tarkkuuden (eli yhden sentin tarkkuuden), mutta mikrotransaktiot tarvitsisivat tätäkin pienemmän arvon. (Tapscott & Tapscott 2016, 75.)

Kun transaktiot kulkevat lohkoketjun läpi, syntyy yritysten välisten kirjausten lisäksi vielä kolmas kirjaus. Tätä kutsutaan kolmenkertaiseksi kirjanpidoksi. (Tapscott & Tapscott 2016, 76.) Tällainen kirjaus on kuvattu kuviossa 5.

Yritys 1		Yritys 2	
Debet	Kredit	Debet	Kredit
1000			1000
300	500	500	300

Julkinen tilikirja	
Yritys 1	Yritys 2
-1000	1000
500	-500
-300	300

Kuvio 5. Kolmenkertainen kirjanpito (mukaillen Tapscott & Tapscott 2016, 76).

Jos maksujen välittämiseen ja vastaanottamiseen käytetään lohkoketjuun perustuvaa järjestelmää, jokaisesta maksusta jää tarkka aikaleimattu tosite lohkoketjuun. Lohkoketjuteknologian mukaisesti kirjaukset ovat väärentämättömiä ja paikkansapitäviä, joten yritysten taloudellista tilannetta voidaan tarvittaessa seurata minuutti minuutilta. (Tapscott & Tapscott 2016, 76-77.)

4.2 Lohkoketju logistiikassa

Pitkää ja monimutkaista toimitusketjua käytettäessä voi olla vaikea selvittää, missä tuote on tällä hetkellä, mistä se on tullut ja tarkalleen mitä reittiä pitkin se on kulkenut. Kun tapahtumat ja tuote tallennetaan lohkoketjulle, saadaan luotua tarkka aikaleimattu järjestelmä, josta nähdään jokainen pysähdys ja tuotteen alkuperä. Tämä tuotteen historiaa ja alkuperää kuvaava data auttaa tuotteen varmentamisessa ja väärennöksien välttämässä. (Hooper 2018.)

Esimerkki lohkoketjun hyödyntämisestä logistiikassa on DNV GL:n kehitteillä oleva MyStory-ratkaisu. Sen tarkoituksen on valaista tuotteen koko valmistus- ja logistiikkaprosessi ja vaikuttaa kuluttajan ostosratkaisuihin tätä kautta. Skannaamalla QR-koodin (engl. Quick Response, suomeksi nopea vastaus) puhelimella kaupassa olevasta tuotteesta asiakas näkee tuotteen avainpiirteet, kuten laadun, aitouden, alkuperän, ainekset, veden ja energian käytön sekä valmistuspäivän suoraan lohkoketjulle tallennettuna ja varmennettuna. (DNV GL [www-sivut](#) 2018.)

Brändit, myyjät ja asiakkaat voivat näin vertailla eri tuotteita suoraan ja käyttää lohkoketjulle tallennettua dataa valitessaan itselleen sopivimman tuotteen esimerkiksi turvallisuuden, laatuun, ympäristövaikutuksiin tai eettisiin kriteereihin perustuen. Tämän lisäksi asiakkaille voidaan varmuudella kertoa tuotteen elinkaaresta hyödyntäen tätä esimerkiksi markkinoinnissa. (DNV GL [www-sivut](#) 2018.)

4.3 Lohkoketju pankkitoiminnassa

Lohkoketju luo uudenlaisia mahdollisuuksia siihen, miten ihmiset vaihtavat rahaa ja arvoa. Teknologia antaa osallistuville osapuolille jaetun ja muuttamattoman transaktiohistorian. Näin voitaisiin nopeuttaa ja suoristaa useita perinteisiä pankkiprosesseja. (Lang, 2017.)

Pankeille ja finanssilaitoksille henkilöön kohdistuva sisäinen valvonta on erittäin tärkeää väärinkäytön ja rikollisen rahaliikenteen estämisessä. Tämä prosessi sisältää asiakkaan henkilöllisyyden varmentamisen useita dokumentteja käyttäen, jotta asiakkaan toimien luonne voidaan selvittää, rahan laillinen alkuperä varmistaa ja arvioida suorainen asiakkaaseen liittyvä riski. Asiakkaan profiilin hallinnointiin harvemmin käytetään yhtenäistä tietokantaa tai hallintatapaa, vaan jokaisella finansi- ja rahoituslaitoksella on oma järjestelmänsä. Lohkoketju toisi pankeille tämän tiedon jakamiseen turvallisen ja kryptografialla salatun tavan. Samalla tietoja voitaisiin päivittää jatkuvasti monen eri toimijan kautta, jolloin vältettäisiin myös saman asian varmentaminen moneen kertaan eri toimistoissa tai toimijoilla. (Lang, 2017.)

Suuri osa pankkiteknologiasta on pahasti vanhentunutta ja rakennettu vuosikymmeniä vanhalle pohjalle. Tämä luo huomattavia esteitä jatkuvasti digitalisoituvalla maailmankaupalle, usein hidastaen sitä. (Tapscott & Tapscott 2016, 58.) 1950-luvun lopulla kehitetyllä Cobol-ohjelmointikielellä koodattuja sovelluksia käytetään edelleen niin pankki- kuin vakuutusosalalla (Korpimies 2016).

Lohkoketjua käytettäessä verkkoympäristö puhdistaa ja sopii vertaisverkon arvonsiirtoja jatkuvasti varmistuen tilikirjan aina olevan ajan tasalla. Näin voitaisiin vähentää huomattavasti transaktioiden selvittelyn vaatimaa aikaa ja laskea palvelun hintaa, jolloin pankit voisivat tarjota palvelujaan yhä köyhemmille yhteisöille. Melkein kuka tahansa voisi osallistua globaaleille markkinoille. (Tapscott & Tapscott 2016, 59.)

Remissi vie yleensä kolmesta seitsemään päivään saapua, osakkeen osto voi viedä kahdesta kolmeen päivään ja keskivertopankkilaina 23 päivää (Tapscott & Tapscott 2016, 60). Perinteisesti transaktion turvaamisen ja perille saapumisen varmistaminen on ollut vaikeaa. Välikäsinä toimivat finanssilaitosten, kuten rahoituslaitokset ja toiset pankit,

tarjoavat varmuutta, mutta tämä hidastaa prosessia. Maksun ylittäessä valtiolliset rajat ja valuutan vaihtuessa tämä pitkittyy vielä enemmän ja välikäsien määrä saattaa kasvaa lisää, varsinkin jokaisen välikäden operoidessa omalla tilikirjallaan ja järjestelmällään. (Lang 2017.)

Saksalainen online-pankki Bitbond on ottanut lainojensa maksussa käyttöön Bitcoin-kryptovaluutan. Pankki käsittelee kuukausittain noin miljoonan euron arvosta maksuja, ja asiakkaita on noin sata. Lainat ovat maksimissaan suunnilleen 50 000 dollaria ja asiakkaat ovat lähinnä pienyrityksiä ja yksityishenkilöitä. Pankin perustajan Radoslav Albrechtin mukaan SWIFT-järjestelmästä Bitcoinin siirtyminen on nopeuttanut palvelua ja tehnyt siitä halvempaa. Yritys myy asiakkaille Bitcoineja, ja ne muutetaan halutuksi valuutaksi sekunneissa tai minuuteissa, jotta Bitcoinin turbulenssit kurssimuutokset voitaisiin välttää. (Dubois, 2017.)

Luonteensa vuoksi lohkoketju luo varmuutta, sillä kaikki osallistujat voivat katsoa samaa tilikirjaa, joka päivittyy reaaliajassa. Pitkässä juoksussa tällaiseen järjestelmään siirtyminen mahdollistaisi välikäsien pois jättämisen tai ainakin suoranaisemman toiminnan eri välikäsien kesken, näin nopeuttaen, turvaten ja yksinkertaistaen transaktiota. (Lang 2017.) Lohkoketjuteknologia vähentää riskiä rahanpalautumisesta lähettäjälle prosessin aikana tapahtuneesta virheestä johtuen. Lohkoketjuteknologia myös estää toisen osapuolen konkurssiin menon ennen kuin varat saapuvat järjestelmään, sillä varat sitoutuvat ja siirtyvät lukittuun tilaan heti transaktion alettua. Lohkoketjun luonne ja välittömät transaktiot lisääisivät myös luottoa toisiin pankkeihin. (Tapscott & Tapscott 2016, 62-63.)

Globaaleilla markkinoilla toimittaessa rahoituksen hankintaan ja vaihdannan onnistumiseen liittyy pitkä ja monimutkainen prosessi. Perinteiset menetelmät kuten lainaaminen, luoton myöntäminen, factoring ja molempien puolinen vakuuttaminen ovat pitkiä prosesseja ja ne pitkittävät myös transaktioiden läpimenoa. Joissain tilanteissa paperia dokumentteja pitää jopa lähettää edestakaisin varmistettavaksi ja täydennettäväksi. Tämä sitoo pääomaa ja hidastaa liiketoimintaa. Käyttämällä jaettua lohkoketjua osapuolet voivat helpommin luottaa toisiinsa, parantaa rahoitukseen hankinnan tehokkuutta ja säästää sekä aikaa että rahaa koko prosessin osalta. (Lang 2017.)

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

5.1 Tutkimusmetodologia ja –metodit

Tutkimusmenetelmät ovat tapoja ratkaista tutkimusongelma. Tutkimukselle parhaiten soveltuvaa metodologiaa ja metodia valitessa on tärkeää tuntea ongelma hyvin. Tavoitteena on luoda luotettavaa tietoa, josta voidaan löytää ratkaisu ongelmaan. (Kananen 2015, 65.)

Yleisimmät kaksi tutkimustyyppiä ovat kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus ja kvantitatiivinen eli määrällinen tutkimus. Kvantitatiivista eli määrällistä tutkimusta voidaan myös kutsua tilastolliseksi tutkimukseksi. Kvantitatiivisessa tutkimuksessa selvitetään asioiden välisiä riippuvuuksia lukumäärien ja prosenttien avulla. Tämän kaltainen tilastollinen tutkimus vaatii suurta otantaa. Yleisesti se voidaan toteuttaa esimerkiksi kyselylomakkeella, joka sisältää useamman vastausvaihtoehdon. (Heikkilä 2004, 16.)

Kvalitatiivista tutkimusta suositellaan käytettäväksi silloin, kun tutkimuksen aiheeseen liittyvää aiempaa tietoa on saatavilla vain vähän. Laadullisen tutkimuksen avulla päästään syvällisempään näkemykseen, johon perustuen voidaan luoda uusia oletuksia, hypoteeseja ja teorioita tutkimusaiheeseen liittyen. (Kananen 2015, 71.)

Yksi kvalitatiivisen tutkimuksen yleisimmistä aineiston keruumenetelmistä on haastattelu. Haastattelut voidaan jakaa kolmeen tyyppiin: strukturoituihin, puolistrukturoituihin ja syvähaastatteluihin. Strukturoidun haastattelun rakenne on tiukasti ennalta määriteltä, ja tutkija määrää kysyttävät kysymykset, niiden esittämisjärjestyksen ja joissain tilanteissa myös vastausvaihtoehdot. Puolistrukturoitu haastattelu, joka tunnetaan myös nimellä teemahaastattelu, antaa haastateltavalle enemmän vapautta. Kysymyksiin vastataan vapaasti omin sanoin, ja haastateltava voi jopa itse ehdottaa uusia kysymyksiä tai poiketa kysymysten järjestyksestä. Syvähaastattelussa keskeinen tarkoitus on minimoida tutkijan vaikutukset haastattelutilanteeseen ja ymmärtää haastateltavan ajattelutapaa syvemmin. Syvähaastattelu lähtee usein liikkeelle tutkijan valitsemasta yleisestä mielenkiinnonkohteesta, josta haastattelun aikana keskustellaan vapaasti.

Haastateltava saa vastata omin sanoin ja määrittää käsiteltävät kysymykset sellaisiksi, että ne heijastavat hänen ajattelutapaansa. (Koskinen, Alasuutari & Peltonen. 2005, 104–105.)

Teemahaastattelu on useimmin käytetty laadullisen tutkimuksen menetelmä yhteiskunta- ja liiketaloustieteissä. Teemahaastattelua pidetään erityisen tehokkaana menetelmänä erityisesti sen takia, että tutkijan on mahdollista ohjata haastattelun kulkua ilman, että hän kontrolloi tilannetta täysin. (Koskinen ym. 2005, 105.) Tämä tapahtuu haastatteluna, joka sisältää valmiiksi valittuja teemoja, joista haastateltavan kanssa keskustellaan. Keskusteltaessa esille nousee uusia kysymyksiä ja asioita, jotka johdattavat haastattelua eteenpäin. (Koskinen ym. 2015, 148.)

Lohkoketjuteknologia on vielä melko tuntematon aihe yritysmaailmassa, joten teemahaastatteluun toteutettu laadullinen tutkimus soveltuu aiheesta tehtävään tutkimukseen erinomaisesti. Teemahaastatteluilla kerättävä tieto auttaa luomaan syvällisempää ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Määrällisellä tutkimuksella olisi vaikea päästä yhtä syvälliseen näkemykseen tutkimusaiheesta ja kysymysten kohdentaminen hedelmällisellä tavalla vaikuttaa nykytilanteessa lähes mahdottomalta.

5.2 Haastattelujen toteuttaminen

Teemahaastatteluihin valittiin viisi käsiteltävää teema. Teemat ovat seuraavat:

- Mikä on lohkoketjuteknologia?
- Lohkoketjun tämänhetkisiä sovelluksia
- Lohkoketjun soveltaminen logistiikkaan/pankkitoimintaan/kirjanpitoon (käsitelty toimiala riippui haastateltavan asiantuntijuudesta)
- Haastateltavan näkemys soveltuvuudesta käsiteltävään toimialaan
- Toimialan tulevaisuus yleisesti

Teemojen valinnasta keskusteltiin opinnäytetyön ohjaajan kanssa ennen haastattelujen toteuttamista.

5.3 Haastateltavat ja haastattelujen ajankohta

Haastattelua varten lähestyin kolmea eri henkilöä. Haastateltaville lähetettiin noin kolme päivää ennen haastattelua liitteen 1 mukainen sähköpostiviesti. Logistiikan osalta lähestyin Uudessakaupungissa toimivan Kalaset Oy:n varasto- ja kuljetusjärjestelijää Jari Liukkusta. Tämä haastattelu toteutettiin 30.10.2018 Kalaset Oy:n tiloissa. Pankkialalta lähestyin henkilöä, joka on työskennellyt pitkään digitalisaation kehittämisen parissa. Haastateltava halusi esiintyä työssäni anonymiminä. Haastattelu toteutettiin puhelimitse 12.11.2018. Kolmas haastateltava edustaa useammasta toimipisteestä koostuvaa taloushallinnon yritystä. Haastateltava esiintyy anonymiminä ja on johtavana henkilönä osa yrityksen toiminnan kehittämistä. Haastattelu suoritettiin puhelimitse 19.11.2018. Jokaisen yksittäisen haastattelun kesto oli noin 30 minuuttia.

6 TULOKSET

Jokainen haastattelu nauhoitettiin, ja ne kuunneltiin läpi useita kertoja havaintoja tehden. Jokaisen haastattelun avulla saatiin kattavasti tietoa käsiteltävään toimialaan liittyen. Seuraavaksi käydään haastatteluja ja niiden pohjalta tehtyä analyysiä tarkemmin läpi.

6.1 Logistiikkaan liittyvä haastattelu

Ennen varsinaisen haastattelun aloittamista keskustelimme itse Kalaset Oy:stä ja heidän tämänhetkisistä prosesseistaan. Kävimme läpi yrityksen tämänhetkisen logistiikkaketjun, toimenpiteet, logistiikkajärjestelmät ja asiakaskunnan.

Tämän jälkeen siirryimme itse haastattelun teemoihin. Aloitimme ensimmäisellä teemalla, eli ”Mikä on lohkoketjuteknologia?”. Heti alkuun tuli selville konseptin ja sanankin olevan täysin uutta haastateltavalle. Teeman aikana selvensin käsitettä tarkemmin ja kuvailin lohkoketjua seuraavasti: ”Lohkoketju on kuin Excel-taulukko, joka on auki tuhansilla eri tietokoneilla yhtä aikaa ja joka päivittyy kaikille automaattisesti samaan aikaan. Kukaan ei pysty yksinään muokkaamaan sitä, vaan jokainen taulukkoon

tehty lisäys käydään läpi ja varmistetaan kaikkien taulukkoa lukevien kesken, ja se päivittyy tiedoksi vasta kun yli 50 % tietokoneista on automaattisesti tarkistanut sen ja on samaa mieltä tapahtumista. Tämän jälkeen siirrytään uudelle sivulle ja vanhaa sivua ei pystytä enää muokkaamaan, mutta sitä pystytään aina lukemaan ja siitä pystytään aina varmistamaan mitä tapahtui.” Tämä selitys oli helpoin tapa, jolla pystyin kuvailemaan konseptia. Haastateltava selvästi ymmärsi idean ja esitti vielä muutaman selventävän kysymyksen.

Siirryimme tästä toiseen ja kolmanteen teemaan ”lohkoketjun tämänhetkisiä sovelluksia” ja ”lohkoketjun soveltaminen logistiikassa”. Näiden teemojen aikana toin esille Bitcoinin, josta haastateltava oli kuullut uutisissa ohimennen aikaisemmin, sekä esimerkin Fidzi-saarilla kalastetusta tonnikalasta, joka oli välittömästi pyynnin jälkeen kirjattu lohkoketjulle. Lohkoketjun kautta tonnikalan matka pystyttiin jäljittämään mereltä prosessointilaitokseen, sieltä lentokoneeseen ja lopuksi newyorkilaisen ravintolan keittiöön. Näin saadaan varmistettua sen alkuperän ja koko toimitusketju. Lisäksi kävimme läpi DNV GL:n MyStory-sovelluksen QR-koodien avulla tehtävän tuotteen seuraamiseen. Näistä oli luonnollista siirtyä lohkoketjun käyttöön juurikin logistiikassa niiden jo sivutessa aihetta. Tässä vaiheessa haastateltava toi esiin nimenomaan sen, miten lisätty seuranta auttaisi huomattavasti laadun varmentamisessa ja miten tällä prosessilla kalasta selviäisi paljon muutakin kuin pelkkä nostopäivä. Haastateltava toi myös esille, miten he tällä hetkellä pystyvät seuraamaan auton lämpötilaa, mutta lohkoketjua hyödyntävä järjestelmä mahdollistaisi yksittäisten pakettien lämpötilan seurannan. Esille tuli myös se, kuinka lohkoketjun hyödyntäminen vähentäisi maksuprosessissa tällä hetkellä välttämättömiksi koettujen välikäsien käytön tarvetta ja näin nopeuttaisi maksutietojen päivittymistä.

Jatkoimme neljänteen teemaan, eli haastateltavan näkemykseen lohkoketjun soveltuvuudesta logistiikka-alalle. Haastateltava toi suoraan esille lisätyn seurannan hyödyt. Tällä hetkellä ongelmia voi välillä tapahtua eri kohteiden välillä liikuttaessa. Erityisesti silloin, kun yhdestä autosta puretaan useampia paketteja, voi jokin paketti helposti jäädä väärään kohteeseen. Tällaisten tilanteiden selvittely on usein monimutkaista ja aikaa vievää. Tämän lisäksi jokaisen paketin yksilöllinen lämpötilan seuranta parantaisi kalan laadun varmistusta, ja yleisesti lohkoketjuun perustuva järjestelmä helpottaisi huomattavasti jokaisen varsinaisen paketin seuraamista. Esille tuli myös se,

miten alihankkijoita käytettäessä eri tietojärjestelmien käyttö voi aiheuttaa ongelmia. Yhtenäisellä lohkoketjujärjestelmällä kaikki osapuolet voisivat seurata tuotetta reaaliaikaisesti. Tällainen läpinäkyvyys parantaisi ennakointia, auttaisi selvittämään vääriin kohteeseen lähteneiden pakettien sijaintia ja lisäisi yleisesti luottamusta alihankkijoihin.

Viimeisessä teemassa, eli yleinen tulevaisuus alaan liittyen, kävimme läpi logistiikka-alan tulevaisuutta ja sitä, kuuluuko haastateltavasta lohkoketju siihen. Haastateltava oli sitä mieltä, että pitkällä aikavälillä säännökset tulevat varmasti tiukentumaan lämpötilan seurannan ja muiden vastaavien laadun varmistukseen liittyen tekijöiden suhteen, jolloin tämän tyyppinen järjestelmä varmasti auttaisi. Hän uskoi myös asiakkaan haluavan järjestelmän, jonka avulla laadun tarkastus ja valvonta helpottuvat ja kuljetuksen etenemistä voidaan seurata paremmin. Hän näkisi lohkoketjun tai vastaavan järjestelmän hyödyt logistiikka-alalle myös yleisemmin. Erityisesti seurannan lisäämisessä lohkoketjusta voisi olla suuri hyöty. Hyödyt olisivat kaikin puolin merkittäviä. Hän kuitenkin näkee tällaisten muutosten olevan ”isoja liikkeitä, niin ne eivät kovin äkkiä tapahdu”. Lisäksi hän otti esiin mahdolliset käyttöönoton kustannukset toteamalla seuraavasti: ”Jos systeemi on aluksi kallis se totta kai rajoittaa myös pienempiä toimijoita lähtemästä mukaan heti”. Joka tapauksessa hän näkee logistiikan kehittyvän tällaiseen suuntaan ja varsinkin läpinäkyvyyden olevan se, mitä toimijat korostavat jatkossa yhä enemmän.

6.2 Pankkialaan liittyvä haastattelu

Pankkialan haastatteluun järjestämisen yhteydessä kävi heti selville haastateltavan jo tuntevan lohkoketjuteknologian konseptin ja useamman sen olemassa olevan soveltamiskohteen hyvin. Näin siirryimme itse haastattelussa suoraan kolmanteen teemaan, eli lohkoketju pankkialalla.

Haastateltava nostaa esiin sen, miten luottamus on lohkoketjussa sisäänrakennettu elementti, joten lohkoketju voidaan nähdä erityisen hyödyllisenä sopimusten teossa ja kaupankäynnissä, joissa luottamuksen merkitys koetaan erityisen suurena. Konkreet-

tisina käytännön esimerkkeinä haastateltava mainitsee pankkien käsittelemät arvopaperit ja sopimukset, ja hän uskoo, että lohkoketju voisi olla se teknologia, jolla tätä prosessia kehitettäisiin ja parannettaisiin. Pankkitoimintaan suoria hyötyjä tulisi sekä eri pankkien välisissä että pankkien ja muiden toimijoiden välisissä transaktioissa. Hän myös toi esille suomalaisen Tomorrow Labs:n aloitteen asunto-osakkaiden sähköistämisestä lohkoketjulle sekä Maanmittauslaitoksen tulevan sähköisen rekisterin.

Hän ei kuitenkaan näe, että lohkoketju voisi tuoda varsinaista lisäarvoa pankkien sisäisiin järjestelmiin. Ulkoisen maksujärjestelmän osalta lohkoketju voisi hyvinkin toimia mahdollisena toteutustapana. Hän toi myös esille nykyisiin maksujärjestelmiin liittyvät viiveet. Esimerkiksi SEPA-maksut kulkevat tällä hetkellä aina Euroopan kautta ja näin ne eivät ole reaaliaikaisia kuten lohkoketju. Haastateltava korosti lohkoketjun hyötyjä nimenomaan pankkien välisten, toisille toimijoille ja ulkomaille menevien transaktioiden osalta. Kysymyksenä oli hänestä kuitenkin se, kuka tällaisen järjestelmän kehittäisi. Hän kuitenkin nosti esiin myös R3-konsortion, jossa monet pankit ovat yhdessä lähteneet kehittämään mahdollista lohkoketjuun perustuvaa järjestelmää.

Suurena kysymyksenä hän näkee juurikin sen, mihin kaikkeen lohkoketjua lähdetään soveltamaan. Lohkoketjun suurimmat mahdollisuudet liittyvät eri tahojen väliseen toimintaan, joten lohkoketjua ei kannata lähteä kehittämään sellaiselle alueelle, jossa siihen ei saada mukaan tarpeeksi muita toimijoita. Haastateltava rinnastaa lohkoketjuteknologian www-teknologiaan ja siihen, miten tässä vaiheessa vielä on mahdotonta nähdä mihin kaikkeen se tulee vaikuttamaan ja mitkä ovat sen keskeisimmät sovellusalueet. Monikaan tuskin 30 vuotta sitten tiesi mihin kaikkeen www-teknologia tulisi vaikuttamaan. Asiaa havainnollistavana ihmisten jokapäiväisessä elämässä näkyvänä esimerkkinä hän mainitsi vielä siirtymät yksinkertaisista kotisivuista kaiken kattaviin verkkokauppoihin.

Haastateltava myös toi esille kryptovaluuttojen tulevaisuuden mahdollisuudet ja erityisesti mahdollisuuden keskuspankkien liikkeeseen laskemaan omaan virtuaalivaluuttaan. Tämä vähentäisi arvon heilahduksia huomattavasti tämän hetkisiin kryptovaluuttoihin nähden. Kryptovaluuttojen kurssiheilahduksista puhuttaessa tuli esiin myös niiden ero niin kutsuttuihin perinteisiin valuuttoihin nähden. Esimerkiksi euro ja dol-

lari ovat olleet perinteisesti erittäin vakaita ja keskuspankit pystyvät säätämään niiden kurssia. Tällainen vakaus on liiketoiminnan jatkuvuudelle ja kaikelle muulle taloudelliselle toiminnalle todella tärkeää.

Haastateltava pitää lohkoketjua konseptia ja yleistä toiminta-ajatusta ”älyttömän nerokkaana”. Hän ei kuitenkaan usko sen muuttavan pankkialaa kovinkaan radikaalisti ainakaan lyhyellä aikavälillä. Tämänhetkinen järjestelmä on testattu, luotettava ja toimiva, joten motivaatiota suureen muutokseen on vaikea nähdä pankin näkökulmasta. Kysymykseksi nousee myös se, paljonko investoinnista loppujen lopuksi saataisiin sellaisia hyötyjä, joista asiakas olisi oikeasti valmis maksamaan. Lisäksi kehitystä hidastaa se, että kokonaisvaltainen muutos vaatisi usean eri pankin osallistumista ja tiivistä yhteistyötä. Näin ollen haastateltava toteaa, että jos muutos tulisi se tulisi monen vuoden päästä, jos silloinkaan. Haastateltavasta lohkoketjun hyödyt ja aikainen soveltaminen tullaan todennäköisesti näkemään enemminkin yksityisillä pienillä toimijoilla, jotka voivat helpommin integroida sen koko liiketoimintaansa. Esimerkkinä tästä hän käytti juuri asunto-osakkeita ja niiden mahdollista siirtymistä lohkoketjulle.

Lähtöleveysuudessa hän näkisi tekoälyn, datan hyödyntämisen ja koneoppimisen olevan tärkeämpiä pankkialalla, sillä niitä voidaan soveltaa suoraan toimijalle itselleen ilman muita osapuolia. Osa pankkien liiketoimintaa on toimia luotettavana kolmantena tahona, joten myös tämä voi lisätä tietynlaista lohkoketjuvastaisuutta alalla yleisesti.

6.3 Kirjanpitoon liittyvä haastattelu

Ennen varsinaista haastattelua käydyssä keskustelussa selvisi, ettei haastateltavalla ollut aiempaa tietoa lohkoketjuteknologiasta. Haastattelu aloitettiin suoraan ensimmäisellä teemalla ”Mikä on lohkoketju?”.

Esitelin konseptin samalla tavalla kuin ensimmäisessä haastattelussa kuvailemalla sitä seuraavilla lauseilla: ”Lohkoketju on kuin Excel-taulukko, joka on auki tuhansilla eri tietokoneilla yhtä aikaa ja joka päivittyy kaikille automaattisesti samaan aikaan. Kukaan ei pysty yksinään muokkaamaan sitä, vaan jokainen taulukkoon tehty lisäys käydään läpi ja varmistetaan kaikkien taulukkoa lukevien kesken, ja se päivittyy tiedoksi vasta kun yli 50% tietokoneista on automaattisesti tarkistanut sen ja on samaa mieltä

tapahtumista. Tämän jälkeen siirrytään uudelle sivulle ja vanhaa sivua ei pystytä enää muokkaamaan, mutta sitä pystytään aina lukemaan ja siitä pystytään aina varmistamaan mitä tapahtui.” Haastateltava ymmärsi idean ja kysyi sen perusteella muutaman selventävän kysymyksen erityisesti siitä, missä lohkoketjua on varsinaisesti sovellettu. Tästä pääsimme hyvin etenemään toiseen teemaan, joka oli ”lohkoketjun tämänhetkisiä sovelluksia”.

Sovelluksista puhuttaessa esille tuli Bitcoin, josta haastateltava oli kuullut aikaisemmin. Tämän jälkeen toin esiin aikaisemmin mainitsemani Fidzi-saaren tonnikalasimerkin ja kuinka jokaisesta kirjauksesta järjestelmään jää aikaleimattu tosite. Kolmantena käytännön esimerkkinä toin esille aikaisemmin esitellyn Bitbond-online-pankin. Viimeisenä esimerkkinä otin esille älykkäät sopimukset, joiden avulla voidaan myydä tai kirjata melkein mitä tahansa digitaalista ilman kolmatta valvovaa osapuolta. Samalla tapahtumasta luodaan pysyvä aikaleimattu tosite.

Keskustelu eteni tästä kolmanteen teemaan, ”lohkoketjun soveltaminen kirjanpidossa”. Esittelin haastateltavalle tässä yhteydessä kolminkertaisen kirjanpidon konseptin ja sen miten kolminkertainen kirjanpito mahdollistaa liiketapahtumien reaaliaikaisen ja varman kirjanpidon. Haastateltava ymmärsi konseptin hyvin, ja siirryimme tästä neljänteen teemaan eli lohkoketjun soveltamiseen taloushallinnossa.

Tässä vaiheessa haastateltava toi suoraan esille sen, miten usein järjestelmissä henkilöt käyvät jälkikäteen muokkaamassa kirjauksia, kuvitellen korjaavansa virheitä. Hän toi esille, miten isommissa kokonaisuuksissa, joissa on mukana paljon ihmisiä, aiheutuu paljon virheellisiä kirjauksia ja laskujen selvittelyä. Haastateltavan mukaan varsinkin ulkomaalaisten kanssa toimiessa järjestelmien yhteensopimattomuus ja muut ongelmat vain pahentavat tätä tilannetta. Järjestelmä, josta nähtäisiin tapahtumat suoraan ja varmennetusti vähentäisi nykyisiä ongelmia huomattavissa määrin. Pahimmassa tapauksessa järjestelmät eivät sovi yhteen mitenkään, vaan kaikki kulkee paperisesti tai sähköpostin kautta, mikä vaikeuttaa toimintaa huomattavasti. Ihmisvirheen määrä tulee erityisesti esille tällaisissa tapauksissa ja valuuttavirheissä. Haastateltava uskoo, että isoilla ja kansainvälisillä toimijoilla lohkoketjuun perustuva järjestelmä voisi nopeuttaa ja selventää toimintaa. Haastateltava toi myös esille, miten kirjanpitoalalla yleensä

muutos on ollut hyvin hidasta. Vaikka asioista ollaankin puhuttu pitkään, niiden kokonaisvaltainen käyttöönotto on todella hidasta. Tämän lisäksi, kun asioita on suoritettu tietyllä tavalla pitkään, henkilön on vaikea lähteä hahmottamaan ja oppimaan suurta muutosta. Haastateltava näki myös suurta hyötyä järjestelmien yhdenmukaistamisessa, sillä tällä hetkellä siirryttäessä tarkastamaan uutta järjestelmää joudutaan aina opettelemaan kyseisen järjestelmän toiminta ja erityispiirteet. Hän kommentoi yhdenmukaista järjestelmää tarkemmin: ”Se toisi varmuutta ja nopean sekä tehokkaan prosessin, joka myös mahdollistaisi automaation lisäämisen”. Mahdollisena ongelmana hän kuitenkin näki eri maiden yleisten kirjanpitostandardien ja –käytäntöjen erot.

Lopuksi käytiin vielä läpi viimeinen tema eli ”yleinen tulevaisuus alalla”. Haastateltava toi esille, miten Euroopassa on pitkään puhuttu yhteisestä standardista kirjanpidon tallentamiseen ja raportointiin. Tällainen muutos helpottaisi huomattavasti tiedon hallitsemista, vaikka luotettavuutta tai läpinäkyvyyttä se ei helpottaisi. Haastateltava uskoo manuaalisen työn vähenevän tulevaisuudessa ja automatisoinnin merkityksen lisääntyvän. Järjestelmien ja ohjelmien tuntemisen tärkeys korostuu entisestään, sillä järjestelmän toiminta täytyy tuntea läpikotaisin, jotta se saadaan toteuttamaan juuri ne toimet, jotka sen halutaan toteuttavan. Lisäksi varsinaisten tunnuslukujen tulkinnan rooli kasvaa ja tarve tuntea asiakkaiden varsinaista liiketoimintaa korostuu, sillä muuten asiakkaille ei pystytä tarjoamaan todellista lisäarvoa konsultoinnin muodossa. Muutos on kuitenkin haastateltavasta niin iso, että sen saavuttamisessa tulee varmasti kestävästi pitkään. Haastateltavasta yleinen kirjanpitäjän rooli saattaa kuolla, mutta varsinainen työ tulee muuttumaan ennemminkin taloushallinnon ammattilaiseksi.

6.4 Yhteenvedo haastatteluista

Haastateltavien osapuolten eroavuudet erityisesti aikaisemman tiedon osalta tulivat esille jo haastatteluja järjestettäessä. ”Mikä on lohkoketjuteknologia?” teemassa pankkialan henkilöllä oli hyvin kattava aikaisempi tieto lohkoketjuteknologiasta ja sen peruspiirteistä. Hän toi suoraan esille, kuinka luottamus on sisäänrakennettu osa teknologiaa ja miten suurilla hyötyjä tämä voisi tuoda. Haastateltava oli selvästi tutustunut aihealueeseen aikaisemmin ja lukenut siihen liittyviä uutisointeja. Logistiikan sekä

kirjanpidon henkilöt puolestaan eivät olleet kuulleet lohkoketjusta aikaisemmin ja termi tuli molemmille uutena asiana.

Toiseen teemaan, eli ”lohkoketjun tämänhetkisiä sovelluksia”, liittyen pankkialan henkilö toi itsellenikin uusia sovelluksia kuten edellä mainitun Tomorrow Labs:n Startu-pin. Lisäksi hänellä oli kattava käsitys esimerkiksi kryptovaluutoista ja niiden riskeistä. Logistiikan ja kirjanpidon haastateltavat olivat molemmat kuulleet Bitcoinista suomalaisen uutisoinnin kautta, mutta tietämys oli hyvin pintapuolista ja molemmat tiesivät lähinnä nimen ja sen, että kyseessä on virtuaaliraha.

Kolmannessa teemassa, eli ”lohkoketjun soveltaminen logistiikkaan/pankkitoimintaan/kirjanpitoon”, pankkialan haastateltavalle mahdollinen teknologian hyödyntäminen oli selvästi jo tuttu asia. Haastateltava osasi heti antaa kattavan selvityksen ja näkemyksen siitä, missä teknologia olisi toimiva ja missä se ei toisi ainakaan hänen silmissään etuja. Haastateltava linjasi selvästi mahdollisiksi sovelluskohteisiksi erityisesti ulkoisen toiminnan ja luottamuksen varmentamista vaativat toimet. Logistiikan haastateltava ymmärsi nopeasti teknologian soveltamisen mahdollisuudet toimialalle, vaikkei hänellä ollut minkäänlaista aiempaa käsitystä soveltamismahdollisuuksista. Haastateltava huomasi lohkoketjun tuoman potentiaalın haastattelussa aiemmin esille tulleen tiedon perusteella ja nosti nopeasti esiin mahdollisia sovelluskohteita ja teknologian mahdollisia hyötyjä. Kirjanpidon haastateltava ei ollut aikaisemmin kuullut lohkoketjun soveltamisesta alalle, mutta myös hän tunnisti useita mahdollisia hyötyjä erityisesti nykyisten prosessien helpottamisen osalta.

Neljännessä teemassa, eli ”haastateltavan näkemys soveltuvuudesta käsiteltävään toimialaan”, pankkialan haastateltava linjasi suoraan näkemänsä sovellusmahdollisuudet luottamuksen varmentamiseen, pankkien välisiin transaktioihin sekä ulkoisille osapuolille tehtäviin transaktioihin. Haastateltava toi esille konkreettisia etuja esimerkiksi SEPA-järjestelmään verrattuna. Sisäisen toiminnan osalta hän ei kuitenkaan nähnyt teknologiaa oikeastaan millään tavalla hyödylliseksi. Yleisesti teknologia kuitenkin hänestä selvästi soveltuisi alalla. Logistiikan haastateltavasta lohkoketjuteknologian tuomat edut auttaisivat paljon, erityisesti seurannassa. Haastateltava toi esille käytännön esimerkkejä, joissa lohkoketjuteknologian tuoma parantunut seuranta voisi helpottaa yrityksen jokapäiväistä toimintaa. Haastattelijalta saatujen tietojen perusteella

teknologia soveltuisi hänen mielestään hyvin logistiikassa käytettäväksi. Kirjanpidon haastateltava keskittyi teknologian mahdollistamiin suoriin käytännön hyötyihin ja siihen, miten lohkoketjut voisivat helpottaa heidän arkista toimintaansa varsinkin varmempien kirjausten ja yhtenäisemmän järjestelmän osalta. Haastateltava näki teknologian kirjanpitoon hyvin soveltuvaksi haastattelemalta saamiensa tietojen perusteella.

Viidennessä teemassa, eli ”toimialan tulevaisuus yleisesti”, pankkialan haastateltava linjasi siirtymisen lohkoketjuun olevan lähitulevaisuudessa epätodennäköinen. Lohkoketjuun keskittyvien investointien tuoma todennäköinen arvo lyhyellä tähtämellä oli hänestä kyseenalaista. Haastateltavan mukaan lohkoketjuun siirtymisen tulisi olla melkein koko alan kattava muutos, joten yksittäisten toimijoiden ei kannata panostaa siihen suuressa määrin. Hän koki alan tulevaisuuden kannalta merkittävämmiksi kehitysaskeliksi esimerkiksi tekoälyn, koneoppimisen ja datan hyödyntämisen. Hän oli kuitenkin optimistinen muista toimialoista ja lohkoketjun niille tuomista mahdollisista hyödyistä. Logistiikan haastateltava piti todennäköisenä, että tulevaisuudessa tullaan siirtymään lohkoketjuun tai vastaavaan järjestelmään seurannan lisäämiseksi ja prosessien tehostamiseksi. Hän piti muutosta erittäin todennäköisenä, mutta ei uskonut sen tapahtuvan kovin nopeasti. Kirjanpidon haastateltava toi esille muutosten hitauden toimialalla ja tähän viitaten ei pitänyt lähivuosina tapahtuvaa siirtymistä realistisena. Haastateltava toi esille useamman esimerkin käytännöistä, joista oltiin alalla puhuttu jo pitkään, mutta jotka eivät vielääkään tulleet osaksi nykyistä toimintaa. Selkeästi pidemmällä aikavälillä hän kuitenkin näki teknologian osana taloushallintoa ja uskoi koko toimialan muuttuvan automatisoinnin ja konsultoinnin roolien merkityksen kasvassa.

Teemoihin liittyvistä näkemyksistä tarkempi yhteenveto löytyy kuviosta 6.

	Oliko lohkoketju ennestään tuttu?	Oltiinko sovelluksista kuultu?	Oltiinko tietoisia miten lohkoketjua voitaisiin hyödyntää omalla toimialalla?	Soveltuuko lohkoketju toimialalle?	Onko lohkoketju osa toimialan tulevaisuutta?
Logistiikka	Ei	Bitcoinista ohimennen.	Ei oltu tietoisia ennen haastattelua.	Haastattelun perusteella saadun näkemyksen mukaan kyllä.	Joko lohkoketju tai muu vastaava järjestelmä.
Pankki	Kyllä	Kyllä. Tunnettiin useampi sovellus.	Oltiin tietoisia.	Ulkoiseen toimintaan kyllä. Sisäiseen toimintaan ei nähdä hyötyjä.	Lähitulevaisuudessa lohkoketjua ei nähdä osana omaa toimialaa, muilla aloilla kyllä.
Kirjanpito	Ei	Bitcoinista ohimennen.	Ei oltu tietoisia ennen haastattelua.	Haastattelun perusteella saadun näkemyksen mukaan kyllä.	Lähitulevaisuudessa todennäköisesti ei. Pitkällä aikavälillä kyllä.

Kuvio 6. Yhteenveto haastatteluista.

7 POHDINTA

7.1 Tutkimustulosten analysointi

Haastattelujen perusteella saavutettujen monialaisten näkemysten varjossa voidaan todeta lohkoketjun olevan erittäin potentiaalinen teknologia tulevaisuudessa. Vielä ei ole varmuutta siitä, mitä tai miten se tulee muuttamaan, mutta tutkimuksen tuloksiin perustuen pidän erittäin todennäköisenä, että Bitcoin ei tule jäämään lohkoketjun suurimmaksi saavutukseksi. Se, tuleeko lohkoketju koskaan radikaalisti muuttamaan nykyisiä isoja toimialoja vai löytääkö se oman rakonsa muualta on vielä kyseenalaista ja epävarmaa. Voidaan kuitenkin todeta lohkoketjun tarjoavan paljon sellaista mitä muu teknologia, ainakaan yhtä helposti tai luotettavasti, ei tällä hetkellä pysty tarjoamaan. Tätä ajatusta tukee myös se, miten jokaisen haastateltava suhtautui lohkoketjuun ja sen soveltamiseen erittäin optimistisesti. Isot ja vakiintuneet alat muuttuvat hitaasti, mutta

nekin kuitenkin uudistuvat. 1990-luvun alussa ei moni varmasti osannut olettaa hoitavansa suurta osaa asioistaan tietokoneelta, saatikka sitten kotoaan. Tutkimuksen perusteella uskon lohkoketjun tarjoavan ainakin teoriassa mahdollisuuden yhtä suuriin mullistuksiin.

Tutkimuksen osana suoritettujen haastattelujen yhteydessä opin henkilökohtaisesti paljon logistiikan käytännön järjestelyistä ja olemassa olevista järjestelmistä, taloushallintoalan tulevaisuudesta ja sain huomattavasti syvempää ymmärrystä pankkitoiminnan järjestelmiin. Logistiikka-alaan keskittynyt haastattelu herätti minussa aiempaa suurempaa kiinnostusta toimialaa kohtaan. Saamani ymmärryksen perusteella olisi mielenkiintoista tutustua tarkemmin lohkoketjun soveltamiseen juurikin kalateollisuuden logistiikan osalta. Taloushallintoon liittyen muistan usein kuulleen puhuttavan, että kirjanpitäjä on kuoleva ammatti. Saamani ymmärryksen perusteella se tulee kuitenkin todennäköisemmin vain muuttumaan hieman erilaiseen ja monipuolisempaan suuntaan. Konsultointi- ja tulkintapainotteisuus tulee todennäköisesti korostumaan, ja ammattinimike voi muuttua kirjanpitäjämästä esimerkiksi laajemman toimenkuvan sisältäväksi taloushallinnon ammattilaiseksi. Pankkihaastattelun yhteydessä kuulin useammasta lohkoketjuun liittyvästä projektista, joista en ollut aikaisemmin kuullut. Tämän lisäksi haastateltava selvitti perinpohjaisesti, miksi tietynlaisiin projekteihin ei ole kannustinta lähteä. Tämänkaltaiset huomiot auttavat avartamaan näkemystä ja muistuttavat, miten tärkeintä on käytännön toteutus ja hyödyt, eikä pelkästään tulevaisuuden mahdollisuudet. Hyvänä esimerkkinä tästä näen lohkoketjun soveltamisen transaktioihin. Oikein toteutettuna ja tarpeeksi kehittyneenä se olisi varmasti loistava idea. Tähän ideaaliin standardiin pääseminen on kuitenkin vaikeaa ja liian utopistinen kokeilu voisi hyvinkin olla pahasta ja johtaa hyötyjä suurempiin kustannuksiin. Ison ja vakiintuneen toimialan on huono lähteä muutoksen kärkeen katsomaan, kuinka tässä nyt käy. Tällainen ajattelu kuitenkin aina välillä unohtuu myös itseltäni, kun silmissä kiiltää vain potentiaaliset hyödyt kehityskustannuksien ja muiden mahdollisten ongelmien tai haasteiden sijaan.

Toimintasuosituksena näkisin lohkoketjuteknologian tarkkailun olevan erityisen hyödyllistä niille henkilöille, joiden toimialoihin se saattaa vaikuttaa tulevaisuudessa. Ymmärrys lohkoketjun toiminnasta ja mahdollisuuksista voi olla erittäin hyödyllistä tulevaisuudessa, varsinkin jos lohkoketjuteknologia alkaa saavuttaa suurempaa jalansijaa

yrittäjien järjestelmissä ja jokapäiväisessä toiminnassa. Varsinainen muutos voi lopulta tapahtua yllättävänkin nopeasti, kunhan se saa ensin saavuttaa rauhassa tarpeeksi vauhtia. Neuvoisin yrityksiä kuitenkin olemaan varuillaan ja suhtautumaan aiheeseen myös kriittisesti. Se, että tuotteessa tai prosessissa mainitaan lohkoketju ei tarkoita suoraan sitä, että se tulee olemaan mullistava tai nykyistä järjestelmää parempi. Uskon joidenkin toimijoiden tulevan myymään tuotteitaan käyttäen lohkoketjua lähinnä markkinointikikkana enemmän kuin varsinaisena hyötynä toiminnon taustalla.

7.2 Tutkimuksen luotettavuus

Opinnäytetyön luotettavuutta arvioidaan reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Validiteetti tarkastelee kuinka todenmukaisia työn tutkimus- ja mittausmenetelmät ovat. Valittujen menetelmien on tuettava tutkimuksen aihetta tai ilmiötä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2002, 231.) Validiteetti ilmaisee sen, miten tehokkaasti tutkimuksessa käytetty mittausmetodi todella mittaa juuri sitä tutkittavan ilmiön ominaisuutta, jota on tarkoituskin mitata (Tilastokeskuksen www-sivut 2018). Reliabiliteetti ilmaisee sen, miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty mittari mittaa tutkittavaa ilmiötä tai asiaa. Reliabiliteettia voidaan arvioida esimerkiksi toistamalla mittaus. (Tilastokeskuksen www-sivut 2018.)

Tutkimusta ja opinnäytetyötä tehdessä on pyritty tulkitsemaan lähteitä puolueettomasti ja käymään niitä läpi lähdekritiikkiä hyväksi käyttäen. Olen pyrkinyt tuomaan tutkimuksessa esille niin hyviä kuin huonoja puolia tutkittavasta aiheesta ja olemaan niin puolueeton kuin olen nähdyt mahdolliseksi. Tiedostan kuitenkin mahdollisuuden jonkinasteiseen puolueellisuuteen, sillä oma kiinnostukseni aihetta kohtaan on erittäin vahva. Tästä johtuen olen pyrkinyt kuvailemaan asioita faktoina ja toimina, jotka lohkoketju voi toteuttaa sen sijaan, että olisin lähtenyt spekuloidaan aihetta sen pidemmälle. Olen myös tuonut esille konkreettisia käytännön esimerkkejä teknologian hyödyntämisestä, pelkkien tulevaisuuden mahdollisuuksien listaamisen sijaan. Lähteiden löytäminen osoittautui aika ajoin hyvinkin haasteelliseksi, sillä aiheen kirjallisuus ja tutkimus ovat vasta alkutekijöissään. Henkilöt, jotka kirjoittavat aiheesta ovat usein kiinnostuneita siitä näkemiensä suurien hyötyjen tai muutoksien takia. Tästä johtuen työn reliabiliteetti voisi olla korkeampi kuin mitä se on. Uskon kuitenkin onnistuneeni

olemaan neutraali ja tulkinneeni tuloksia oikein. Tätä mielestäni tukee myös haastateltavien reaktiot ja heidän näkemyksensä teknologian mahdollisuuksista. Näen teema-haastattelun parhaaksi tavaksi toteuttaa tämän kaltaista tutkimusta, joten uskon tehneeni sen käyttämisessä oikean valinnan. En myöskään usko, että saadut tulokset tai näkemykset, ainakaan toimialojen tulevaisuuteen liittyen, olisivat kovin erilaisia, vaikka haastateltavia olisi ollut useampi jokaiselta käsitellyltä toimialalta. Näin näkisin työn reliabiliteetin ja validiteetin olevan hyvät.

7.3 Jatkotutkimusaiheet

Mahdollisena jatkotutkimuksen aiheena näkisin tarkemman tutkimukseen ainoastaan yhteen toimialaan ja lohkoketjun integroimiseen osaksi sitä. Tämä tutkimus on hyvin pintaa raapaiseva, eikä etene kovin paljoa teoreettista kehystä pitemmälle. Esimerkiksi case-tutkimus lohkoketjupohjaiseen logistiikkajärjestelmään sen teoreettisista hyödyistä konkreettiseen suunnitteluun ja käytännön testaamiseen hyvin pienessä mittakaavassa voisi tarjota mielenkiintoisia tuloksia. Vielä sopivampi kohde tutkimukselle voisi olla sen kohdistaminen juuri kalateollisuuteen ja kalateollisuuden logistiikkaan.

LÄHTEET

Abra www-sivut. 2018. Viitattu 05.05.2018. <https://www.abra.com/>

Abra www-sivut 2018. Technology. Viitattu 05.05.2018. <https://www.abra.com/technology/>

Arizona State Legislature 2017. 44-7061. Signatures and records secured through blockchain technology; smart contracts; ownership of information; definitions. Viitattu 20.04.2018. <https://www.azleg.gov/ars/44/07061.htm>

Bitcoin www-sivut. 2018. Frequently asked questions. Viitattu 26.5.2018. <https://bitcoin.org/en/faq>

Bitcoin www-sivut. 2018. Understanding Bitcoin traceability. Viitattu 28.5.2018. <https://bitcoin.org/en/protect-your-privacy>

Bitcoinwiki www-sivut. 2016. Proof of work. Viitattu 20.05.2018. https://en.bitcoin.it/wiki/Proof_of_work

Bittimaatti www-sivut. 18. Ohjeet. Viitattu 05.06.2018. <https://bittimaatti.fi/instructions>

Berry, K. 2015. Human Errors: the Top Corporate Tax and Accounting Mistakes. Viitattu 04.06.2018. <https://www.accountingweb.com/aa/auditing/human-errors-the-top-corporate-tax-and-accounting-mistakes>

Blockchain www-sivut. 2018. Blockchain Size. Viitattu 01.06.2018. <https://blockchain.info/charts/blocks-size>

Brown, R. 2014. Who Will Decide the Future of Retail Payments?. IBM Insights on Business. Viitattu 25.5.2018. insights-on-business.com/banking/who-will-decide-the-future-of-retail-payments/

Buckho, S. 2017. How Long do Bitcoin Transactions Take? Viitattu 04.06.2018. <https://coincentral.com/how-long-do-bitcoin-transfers-take/>

Buterin, V. 2015. On Public and Private Blockchains. Viitattu 04.06.2018. <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/>

Casey, M,J & Vigna, P. 2018. In blockchain we trust. Viitattu 30.5.2018. <https://www.technologyreview.com/s/610781/in-blockchain-we-trust/>

Castor, A. 2017. A (Short) Guide to Blockchain Consensus Protocols. Coindesk. Viitattu 04.05.2018. <https://www.coindesk.com/short-guide-blockchain-consensus-protocols/>

Coindesk www-sivut. 2017. What can a block chain do? Viitattu 04.05.2018. <https://www.coindesk.com/information/what-can-a-blockchain-do/>

- CoinDesk www-sivut. 2018. Blockchains issues & limitations. Viitattu 04.06.2018. <https://www.coindesk.com/information/blockchains-issues-limitations/>
- CoinDesk www-sivut. 2018. How Bitcoin Mining Works. Viitattu 06.05.2018. <https://www.coindesk.com/information/how-bitcoin-mining-works/>
- CoinDesk www-sivut. 2018. How do bitcoin transactions work? Viitattu 03.06.2018. <https://www.coindesk.com/information/how-do-bitcoin-transactions-work/>
- Coinmarketcap www-sivut. 2018. Top 100 Cryptocurrencies by Market Capitalization. Viitattu 05.06.2018. www.coinmarketcap.com
- Diginomist www-sivut. 2018. Bitcoin Energy Consumption. Viitattu 05.06.2018. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- DNV GL www-sivut. 2018. DNV GL launches My Story™ - the blockchain based solution to tell the product's full story. Viitattu 05.06.2018. <https://www.dnvgl.com/news/dnv-gl-launches-my-story-the-blockchain-based-solution-to-tell-the-product-s-full-story-113549>
- Dubois, L. 2017. German online bank uses Bitcoins to transfer loans. Reuters. Viitattu 05.06.2018. <https://www.reuters.com/article/us-germany-bitcoin/german-online-bank-uses-bitcoins-to-transfer-loans-idUSKBN1ID07Y>
- Franco, P. 2015. Understanding Bitcoin. Yhdysvallat: Wiley.
- Heap, I. 2017. Blockchain could help musicians make money again. Viitattu 02.06.2018. <https://hbr.org/2017/06/blockchain-could-help-musicians-make-money-again>
- Heikkilä, T. 2004, Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Prisma.
- Hirsijärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. 2002. Tutki ja kirjoita. Tammi.
- Hong, E. 2018. How Does Bitcoin Mining Work? Viitattu 18.06.2018. <https://www.investopedia.com/tech/how-does-bitcoin-mining-work/>
- Hooper, M. 2018 Top five blockchain benefits transforming your industry. Viitattu 05.06.2018. <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2018/02/top-five-blockchain-benefits-transforming-your-industry/>
- Iansiti, M. & Lakhani, K. 2017. The Truth About Blockchain. Harvard Business Review. Viitattu 04.05.2018. <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>
- Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Jyväskylä: Suomen yliopistopaino Oy.
- Kirjanpitolaki 30.12.2015/1620 muutoksineen.
- Kinnunen, J., Laitinen, E., Laitinen, T., Leppiniemi J., & Puttonen, V. 2007. Avain laskentatoimeen ja rahoitukseen. Keuruu: Ky-Palvelu Oy.

Korpiemies, A. 2016. 1950-luvulla kehitetty ohjelmointikieli porskuttaa – Osaajia tarvitaan yhä. Viitattu 05.06.2018. <https://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ict/1950-luvulla-kehitetty-ohjelmointikieli-porskuttaa-osaajia-tarvitaan-yha-6275752>

Koskinen, I., Alasuutari, P. & Peltonen, T. (2005) Laadulliset menetelmät kauppatieteissä. Tampere: Vastapaino.

Lang, J. 2017. Three uses for blockchain in banking. Viitattu 04.06.2018. <https://www.ibm.com/blogs/blockchain/2017/10/three-uses-for-blockchain-in-banking/>

Lisk kryptovaluutan www-sivut. 2018. What is Proof of Stake? (PoS) Viitattu 18.05.2018. <https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/proof-of-stake>

Lisk kryptovaluutan www-sivut. 2018. Consensus protocols. Viitattu 28.05.2018. <https://lisk.io/academy/blockchain-basics/how-does-blockchain-work/consensus-protocols>

Lisk kryptovaluutan www-sivut. 2018. Blockchain Transparency Explained. Viitattu 18.05.2018. <https://lisk.io/academy/blockchain-basics/benefits-of-blockchain/blockchain-transparency-explained>

Maloney A. 2017. Six myths about blockchain and Bitcoin. Viitattu 01.06.2018. <https://www.kaspersky.com/blog/bitcoin-blockchain-issues/18019/>

Nakamoto, S. 2009. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Viitattu 20.4.2018. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A. & Goldfeder, S. 2016. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction. Yhdysvallat: Princeton University Press.

Nolan, B. 2017, What is a Distributed Ledger? Coindesk. Viitattu 29.04.2018. <https://www.coindesk.com/information/what-is-a-distributed-ledger/>

Reuters uutistoimiston www-sivut 2018. U.S. SEC official says ether not a security, price surges. Viitattu 18.6.2018. <https://www.reuters.com/article/us-cryptocurrencies-ether/u-s-sec-official-says-ether-not-a-security-price-surges-idUSKBN1JA30Q>

Sharma, R. 2018. Only 20 Percent Of Total Bitcoins Remain To Be Mined. Viitattu 18.06.2018. <https://www.investopedia.com/news/only-20-percent-total-bitcoins-remain-be-mined/>

Storås N. 2015 Lohkoketjuteknologia pähkinäkuoressa – tämä kannattaa tietää. Tivi. Viitattu 04.06.2018. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/lohkoketjuteknologia-pahkinakuoressa-tama-kannattaa-tietaa-6537904

Suomen Pankin www-sivut. 14.1.2014. Bitcoinin käyttöön liittyy riskejä. Viitattu 01.06.2018. <https://www.suomenpankki.fi/fi/media-ja-julkaisut/uutiset/2014/bitcoinin-kayttoon-liittyy-riskeja/>

- Takala, K. 2015. Missä määrin bitcoinit ovat rahaa? Viitattu 06.06.2018. <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2015-2/missa-maarin-bitcoinit-ovat-rahaa/>
- Tapscott, A & Tapscott. 06.2017 Realizing the Potential of Blockchain. World Economic Forum Viitattu 24.04.2018. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Realizing_Potential_Blockchain.pdf
- Tapscott, A & Tapscott, D. 2016. Blockchain Revolution. Yhdysvallat: Penguin.
- Tapscott, D. 2016. How the blockchain is changing money and business. Viitattu 29.5.2018. <https://www.youtube.com/watch?v=PI8OIkWRpc>
- Tilastokeskus www-sivut. Käsitteet – Reliabiliteetti. Viitattu 24.11.2018. <https://www.stat.fi/meta/kas/reliabiliteetti.html>
- Tilastokeskus www-sivut. Käsitteet – Validiteetti. Viitattu 24.11.2018. <https://www.stat.fi/meta/kas/validiteetti.html>
- Zhao, W. 2018. China's State Media: Blockchain Needs Regulation to Grow. Viitattu 05.06.2018. <https://www.coindesk.com/chinas-state-media-blockchain-needs-regulation-grow/>
- Zhao, W. 2018. China's Internet Censor Releases Draft Regulation for Blockchain Startups. Viitattu 20.11.2018. <https://www.coindesk.com/chinas-internet-censor-releases-draft-regulation-for-blockchain-startups>

LIITTEET

Liite 1. Saatekirje haastatteluun.

Tervehdys ja suurkiitos vielä siitä, että suostuit haastateltavaksi/keskustelemaan kanssani lohkoketjuista ja niiden hyödynnettävyydestä kirjanpidossa/taloushallinnossa.

Keskustelu liittyy opintojeni lopputyöhön Satakunnan Ammattikorkeakoulussa, ja lopputyöni aiheena on siis lohkoketjuteknologia ja sen hyödyntäminen yritysten liiketoiminnassa. Mitään aikaisempaa tietoa aiheesta ei tarvita. Keskustelun teemoina on:

1. Mikä on lohkoketju?
2. Lohkoketjun tämänhetkisiä sovelluksia
3. Lohkoketjun soveltaminen kirjanpitoon
4. Näkemyksesi lohkoketjun soveltuvuudesta kirjanpidossa/taloushallinnossa
5. Toimialan tulevaisuus ja kehitys yleisemmin

Kahden ensimmäisen teeman aikana avaan aihetta ja lohkoketjuteknologiaa tarkemmin, jos se ei ole tuttu. Sen jälkeen siirrytään tarkemmin lohkoketjuteknologian soveltamiseen kirjanpidossa/taloushallinnossa ja siihen, millaisia ajatuksia sen hyödyntäminen kirjanpidossa tai taloushallinnossa herättää. Viimeinen teema keskittyy yleisemmin kartoittamaan ajatuksiasi taloushallinnon ja kirjanpidon tulevasta kehityksestä ja voisiko lohkoketju olla osana sitä.

Mitään aikaisempaa tietoa aiheesta ei siis tarvita.

Ystävällisin terveisin,
Tuomas Reivonen