

## **Kryptovaluutta – vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?**

Helmi Liimatainen



<b>Tekijä(t)</b> Helmi Liimatainen	
<b>Koulutusohjelma</b> Liiketalouden koulutusohjelma	
<b>Raportin/Opinnäytetyön nimi</b> Kryptovaluutta – vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 57
<p>Tämä opinnäytetyö käsittelee kryptovaluuttoja, lohkoketjuteknologiaa sekä kryptovaluuttamarkkinoiden kehitystä. Opinnäytetyön tarkoituksena on hahmottaa kryptovaluuttojen todellinen olemus vastaamalla tutkimuskysymykseen: ”Muodostuuko kryptovaluutoista tulevaisuudessa vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?” Tutkimus on tehty vuoden 2018 aikana, jolloin ensimmäisen kryptovaluutan, Bitcoinin julkistamisesta on kulunut 10 vuotta.</p> <p>Tutkimus on tehty metatutkimuksena, jolloin tutkimuskysymykseen ja alaongelmiin haetuilla vastauksilla on haluttu luoda tilannekuva kryptovaluuttojen, niiden takana toimivan lohkoketjuteknologian ja itse kryptovaluuttamarkkinan kehityksestä. Tutkimuksen runko on rakennettu tutkimalla tarjolla olevia vertaisarvioituja lähteitä ja näitä on täydennetty sekundäärisillä lähteillä kuten finanssialan toimijoiden ei-vertaisarvioituilla tutkimusartikkeleilla, kryptovaluuttojen liikkeellelaskijoiden white paper -konseptiartikkeleilla sekä muilla, yksittäisten mielipidevaikuttajien tuottamilla artikkeleilla.</p> <p>Tutkimustuloksessa havaittiin, etteivät kryptovaluutat ole saavuttaneet lähes kymmenen vuoden aikana vakiintunutta asemaa vaihdannan välineenä, vaan ne kohtaavat edelleen haasteita, jotka estävät niiden muodostumisen virallisiksi maksuvälineiksi. Kryptovaluutat ovat sen sijaan muotoutuneet Satoshi Nakamoton hahmottelemasta desentralisoidusta transaktiovälineestä, spekulatiiviseksi sijoituskohteeksi, jonka arvo perustuu lisääntyneen kysynnän aikaansaamaan arvon nousuun ja eri kryptovaluuttojen välisten arbitraasihyötyjen etsintään.</p> <p>Tutkimustulosta tarkasteltaessa on kuitenkin hyvä huomata, että kryptovaluuttojen luonne voi muuttua hyvinkin nopeasti markkinoiden nopeiden muutosten ja merkittävien teknologisten kehitysten myötä. Myös kansallisella ja ylikansallisella lainsäädännöllä on suuri merkitys kryptovaluuttojen todellisen olemuksen muodostumisessa, sillä ne päättävät kryptovaluuttojen lopullisen luonteen.</p>	
<b>Asiasanat</b> Kryptovaluutta, Bitcoin, lohkoketju, louhinta, vaihdannan väline, sijoitusinstrumentti	

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Tutkimuksen rajaus ja tutkimuskysymykset .....	2
1.2	Tutkimuksen rakenne ja tutkimusmenetelmät .....	2
1.3	Keskeiset käsitteet .....	4
2	Raha .....	5
2.1	Raha käsitteenä .....	5
2.2	Vaihtokaupoista valuuttoihin .....	6
2.3	Fiat-rahajärjestelmä ja sen synty .....	6
3	Kryptovaluuttojen perusteet .....	9
3.1	Kryptovaluutan määritelmä .....	9
3.2	Virtuaalisten valuuttojen historia .....	9
3.3	Nykypäivän kryptovaluuttojen synty .....	10
3.4	Lohkoketju .....	11
3.5	Louhinta .....	14
3.6	Kryptovaluuttojen säilytys .....	15
3.7	Kryptovaluutat .....	16
3.7.1	Bitcoin .....	17
3.7.2	Ethereum .....	18
3.7.3	Tether .....	19
3.7.4	Ripple ja XRP .....	20
4	Kryptovaluutat vaihdannan välineenä .....	22
4.1	Edut .....	22
4.2	Haasteet .....	23
4.3	Maksamisen tulevaisuus .....	24
5	Kryptovaluutat sijoitusinstrumenttina .....	26
5.1	Sijoittaminen kryptovaluuttoihin .....	26
5.2	Vaihtoehtoiset sijoittamistavat .....	27
5.2.1	ICO .....	27
5.2.2	Kryptovaluuttajohdannaiset .....	29
6	Kryptovaluuttojen arvonmääritys ja kehitys .....	31
6.1	Kryptovaluutan arvonmääritys .....	31
6.2	Network Value to Transactions .....	32
6.3	Arvon kehitys sekä vertailu osakemarkkinoihin .....	33
7	Kryptovaluuttojen riskit .....	37
7.1	Tekniset riskit .....	37
7.2	Ekonomiset riskit .....	38
7.3	Ekosysteemiriskit .....	39

7.4	Yhteiskunnan riskit.....	40
8	Lainsäädäntö ja verotus .....	42
8.1	Lainsäädäntö .....	42
8.1.1	Lainsäädäntö Suomessa.....	42
8.1.2	Lainsäädäntö ulkomailla.....	43
8.2	Verotus .....	45
8.2.1	Henkilöverotus .....	45
8.2.2	Yritysverotus .....	47
9	Pohdinta.....	49
9.1	Kryptovaluutat vaihdannan välineenä – ratkaisemattomat haasteet .....	49
9.2	Kryptovaluutat sijoitusinstrumenttina – korrelaatiota etsimässä.....	54
9.3	Yhteenveto.....	55
9.4	Tutkimuksen luotettavuus .....	56
9.5	Tutkimuksen jatkokehitysehdotukset.....	56
9.6	Opinnäytetyöprosessin arviointi .....	57
	Lähteet .....	58

# 1 Johdanto

Kryptovaluuttojen määrä maailmassa on kasvanut merkittävästi viimeisen viiden vuoden aikana ja kryptovaluuttamarkkinoille tulee kaupankäynnin kohteiksi lähes päivittäin uusia valuuttoja. Määrän kasvaessa myös kryptovaluuttojen saama julkisuus on kasvanut. Kryptovaluutat itsessään eivät kuitenkaan ole tuore keksintö, vaan niiden juuret digitaalisissa valuutoissa ylettyvät jo kahdenkymmenen vuoden päähän, jolloin ensimmäiset luonnokset kuten B-Money ja Bit Gold saivat alkunsa. Vuonna 2008 kryptovaluuttojen nousu alkoi, kun Satoshi Nakamoton julkaisema konseptiartikkeli Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System ilmestyi ja loi perustan Bitcoinille sekä lohkoketjuteknologialle.

Tässä opinnäytetyössä aihetta lähestytään akateemisen tutkimuksen keinoin, ja polttopisteessä on ennen kaikkea kryptovaluuttojen todellisen olemuksen hahmottaminen: onko tuhansien markkinalle tuotujen kryptovaluuttojen todellinen tarkoitus toteuttaa Nakamoton hahmottelemaa ideaa desentralisoidusta transaktiovälineestä, vai ovatko kryptovaluutat muuttuneet markkinan kasvaessa ja kehittyessä joksikin aivan muuksi – spekulatiiviseksi sijoituskohteiksi, joiden arvo ei perustu niiden transaktiofunktioon, vaan ainoastaan arvon nousuun ja eri kryptovaluuttojen välisten arbitraasihyötyjen etsintään?

On siis olennaista tarkastella kryptovaluuttoja suhteessa vakiintuneisiin, niin sanottuihin fiat-valuuttoihin. Eräs keskeisistä rahajärjestelmän funktioista on toimia arvon säilyttäjänä. Mikäli kryptovaluutat eivät kykene toteuttamaan arvonsäilytystehtäväänsä ja ne kipuilevat kyvyssään toteuttaa transaktiorooliaan jo käytössä oleviin järjestelmiin verrattaessa, on selvää, että ne kehittyvät vahvemmin kohti spekulatiivista sijoitustuotetta, jonka kaltaista markkinalla ei aikaisemmin ole nähty.

Tämän keskeisen tutkimuskysymyksen lisäksi aiheeseen syvennyttäessä tarkastellaan myös kryptovaluuttojen ideologista muutosta. Desentralisoiduksi ja viranomaisvalvonnan ulkopuolella toimivaksi transaktiojärjestelmäksi suunniteltu Bitcoin viitoitti tietä koko markkinan kehitykselle, mutta onko tämän jatkumon toteuttaminen mahdollista tilanteessa, jossa keskeiset nousevat kryptovaluutat näyttävät pohjaavan vahvasti yhteistyölle vakiintuneiden finanssialan toimijoiden kanssa tai siirtyvän kohti sentralisoidumpaa ja jo nykyiselle finanssijärjestelmälle tyypillistä transaktioiden vahvistamista?

## 1.1 Tutkimuksen rajaus ja tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan kryptovaluuttoja vaihdannan välineenä sekä spekulatiivisena sijoituskohteena. Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on tutkia kryptovaluuttojen kehitystä ja suhteuttaa tästä saatava tieto tavanomaisten valuuttojen ja sijoitusinstrumenttien käyttäytymiseen markkinoilla. Tutkimuksessa haetaan vastausta pääongelmaan ”Muodostuuko kryptovaluutoista tulevaisuudessa vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?” Vastauksen pääongelmaan muodostavat ratkaisut, jotka saadaan vastaamalla alaongelmiin:

- Mitä kryptovaluutat ovat?
- Mitä haasteita kryptovaluutat kohtaavat markkinoilla?
- Mikä on keskimääräisen kryptovaluutan kyky toimia arvonsäilyttäjänä verrattuna vakiintuneisiin valuuttoihin?
- Miten kryptovaluutat toimivat sijoituskohteena verrattuna tavanomaisiin sijoitusinstrumentteihin?

## 1.2 Tutkimuksen rakenne ja tutkimusmenetelmät

Tutkimus muodostuu johdannosta, tietoperustasta, tutkimusosasta ja pohdinnasta. Johdannon tarkoituksena on tarjota selkeä kuva siitä, millaisella tutkimusotteella, millaisella aineistolla ja millaisin tutkimusmetodein aihetta on käsitelty, ja näin mahdollistaa transparentti tutkimuskehikko johtopäätösten ja pohdintojen arvioinnille.

Tietoperustan osalta aihetta lähestytään metatutkimuksen keinoin: tarkoituksena on ole-massa olevaan tutkimukseen ja lähdeaineistoon perustuen luoda tilannekuva kryptova-luuttojen, lohkoketjuteknologian ja kryptovaluuttamarkkinan kehityksestä, jotta aihetta voi-daan arvioida keskeisten tutkimuskysymysten valossa.

Merkittävän haasteen metatutkimuksen tutkimusasetelmalle luo tilanne, jossa kryptova-luuttamarkkinoiden akateeminen tutkimus on toistaiseksi suhteellisen vähäistä ja vahvasti lohkoketjuteknologiaan painottunutta. Tästä syystä tutkimuksessa on viitattu runsaasti myös media-artikkeleihin, blogikirjoituksiin, finanssialan toimijoiden ei-vertaisarvioituihin tutkimusartikkeleihin, kryptovaluuttojen liikkeellelaskijoiden niin sanottuihin White paper -materiaaleihin sekä muihin yksittäisten mielipidevaikuttajien tuottamiin aineistoihin. Tutki-muksen runko on kuitenkin pyritty rakentamaan tutkimalla nimenomaisesti tarjolla olevia

vertaisarvioituja lähteitä, joita on, osa-alueesta riippuen, täydennetty tarvittavalla lisäinformaatiolla yllä mainituista sekundaarista lähteistä.

Metatutkimuksen hyödyntämistä tutkimusotteena tukee myös se, että huolimatta kryptovaluuttoihin sijoittaneiden yksityishenkilöiden ja instituutioiden määrän sekä sijoitettavan kokonaisvarallisuuden merkittävästä kasvusta, koko markkinan koko on silti edelleen vaatimaton verrattaessa sitä globaaleihin osake- ja joukkovelkakirjamarkkinoihin. Globaalin kryptovaluuttamarkkinan suhteellisen pieni koko ja sillä toimivien aktiivisten sijoittajien rajoitettu määrä muodostavat tilanteen, jossa tämän tutkimuksen keskeisten tutkimuskysymysten käsittely empiirisempää metodologia hyödyntäen esimerkiksi Suomen kryptovaluuttasijoittajien kontekstissa ei luo merkittävää lisäarvoa tutkimuksen lopputulemalle.

Tutkimusosiossa keskitytään kahteen pääteemaan: 1) kryptovaluuttoihin arvon säilyttäjänä ja vaihdannan välineenä sekä 2) kryptovaluuttoihin sijoitusinstrumentteina. Ensimmäisessä osiossa käydään läpi nykyisen rahajärjestelmän perusteet ja sen keskeiset funktiot, minkä jälkeen tarkastellaan kryptovaluuttojen historiaa, niiden pohjana toimivaa teknologiaa sekä niiden kykyä toimia arvon säilyttäjänä sekä transaktioiden välineenä.

Toisessa osiossa syvennyttään kryptovaluuttojen mahdollisuuksiin ja ominaisuuksiin sijoitusinstrumentteina. Keskeistä tältä osin on kryptovaluuttojen kehitys suhteessa traditio-naalisempiin sijoitusinstrumentteihin ja tästä kumpuavat sijoittamistoiminnan erot. Tässä osiossa merkittävässä roolissa ovat myös kryptovaluuttamarkkinan riskien ja verotuskohdelun avaaminen.

Pohdintaosiossa esitettyjä tutkimuskysymyksiä lähestytään kerätystä aineistosta esille nousevien keskeisten löydösten kautta. Pohdintaosion yhteenveto-luvussa tarkoitus on vastata varsinaiseen tutkimuskysymykseen: muodostuuko kryptovaluutoista tulevaisuudessa vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde.

### 1.3 Keskeiset käsitteet

Kryptovaluuttoja ja niiden toimintaa koskeva terminologia on vielä varsin uutta ja useat käsitteet kirjoitetaan edelleen englanniksi. Saadakseen laajemman käsityksen kryptovaluutoista, avataan opinnäytetyön lukijalle termejä, jotka esiintyvät opinnäytetyössä.

Kryptovaluutta (eng. *cryptocurrency*): Digitaalinen valuutta, jonka transaktiot ovat suojattu kryptografian avulla. Kryptovaluutoista käytetään usein myös nimitystä virtuaalivaluutta.

Lohkoketju (eng. *blockchain*): Hajautettu, julkinen tietokanta, johon kryptovaluuttatransaktiot kirjataan vertaisverkon kautta.

Lompakko (eng. *wallet*): Kryptovaluuttojen säilytyspaikka, joka valitaan ensisijaisesti kryptovaluuttojen käyttötarkoituksen mukaan. Lompakot voivat olla Internetissä toimivia kryptovaluuttapörssejä tai palveluntarjoajien tuottamia sivustoja, sekä mobiili- ja desktop-lompakoita. Lompakot voivat olla myös fyysisessä muodossa kuten paperisena tai tietokoneeseen yhdistettävänä laitteena.

Louhinta (eng. *mining*): Prosessi, jossa vertaisverkon käyttäjät varmistavat tietokoneidensa laskentatehoa käyttäen kryptovaluuttatransaktioita ja muodostavat lohkoketjuun uusia lohkoja. Louhimalla syntyy myös uutta kryptovaluuttaa.

Vertaisverkko (eng. *peer-to-peer network*): Verkko, jossa toimivat tietokoneet ovat yhteydessä toisiinsa ja toimivat samalla verkon palvelimina.

White paper: Julkaisu tai konseptiartikkeli, jonka avulla kryptovaluuttojen kehittäjät julkaisevat kryptovaluuttansa ja sen takana toimivan teknologian.



## 2 Raha

Rahan sanotaan pyörittävän maailmaa, sillä se on tärkein hyödyke modernissa taloudellisessa järjestelmässä. Rahan avulla myyjä voi hinnoitella tuotteensa ja ostaja puolestaan ostaa kyseisen tuotteen, samalla se yhdistää myös markkinoilla sijoittajan ja sijoitettavan kohteen. Rahan funktio on vain jokaisessa roolissaan erilainen. (Ebeling 2016.)

Tässä kappaleessa tarkastellaan, mitä raha modernissa yhteiskunnassa tarkoittaa käsitteenä ja millaisia ominaisuuksia rahalla on. Kappaleessa tarkastellaan myös rahan historiaa sekä nykyisen fiat-rahajärjestelmän muotoutumista. Kappaleessa tarkasteltavien käsitteiden määrittelyn pohjalta tullaan myöhemmissä luvuissa vertaamaan kryptovaluuttojen keskeisiä ominaisuuksia nykyiseen rahajärjestelmään.

### 2.1 Raha käsitteenä

Rahalla on nykypäivänä kolme eri funktiota, jotka myös kryptovaluutat pyrkivät toiminnallaan täyttämään. Raha toimii vaihdannan välineenä, arvonsäilyttäjänä sekä laskentayksikkönä. Kaikista tärkeimmässä roolissa raha toimii vaihdannan välineenä, sillä ilman tätä kaupankäynti rajoittuisi vain vaihtokauppaan, jolloin tavara tai palvelu vaihtuisi vasta silloin, kun vaihtokaupan molemmat osapuolet löytäisivät sopivat hyödykkeet, joilla kauppa voidaan toteuttaa. Modernissa yhteiskunnassa raha tunnetaan kaikkien osapuolten hyväksymänä vaihdannan välineenä, jonka ansiosta kaupankäynti voidaan toteuttaa ilman yhteneväisten tarpeiden samanaikaista täyttymistä. Toimiakseen vaihdannan välineenä, rahan on oltava myös samalla arvon säilyttäjä, jotta myyjän kannattaa hyödyke tai palvelu rahaa vastaan myydä. Vaikka raha ei ole ainoa arvon säilyttäjä, on se kuitenkin ominaisuudeltaan kaikista arvon säilyttäjästä likvidein ja maailmanlaajuisesti hyväksytty. Raha toimii näiden kahden funktionensa lisäksi myös laskentayksikkönä, jolloin se määrittää vaihdannan välineenä olevan tavaran tai palvelun arvon. Tällöin molemmat vaihdannan osapuolet tietävät, mihin hintaan kauppa tapahtuu. (CliffsNotes 2018.)

Nykyisessä modernissa yhteiskunnassa rahalla tarkoitetaan useimmiten *fiat-valuutta*. Kyseessä on valuutta, jolla ei ole itseisarvoa, vaan sen päätarkoitus on olla vaihdannan väline. Fiat-valuutat, kuten euro ja dollari, ovat hallituksen hyväksymiä, laillisia maksuvälineitä ja niiden arvo markkinoilla perustuu kysyntään ja tarjontaan. Aikaisemmin valuuttojen arvot ovat määräytyneet joko itse kolikkojen ja seteleiden materiaalin mukaan tai sen hyödykkeen mukaan, minkä arvoon valuutta on sidottu. Vaikka fiat-valuuttojen valuuttakurssit ovat kelluvia, voivat hallitukset ja keskuspankit vaikuttaa sen arvoon esimerkiksi

silloin, kun sillä katsotaan olevan ekonomisia vaikutuksia, kuten inflaation ja työttömyyden pitäminen alhaalla. (Investopedia 2018a.)

## 2.2 Vaihtokaupoista valuuttoihin

Ennen kuin nykyaikaiset valuutat ja maksuvälineet muodostuivat, perustui kaupankäynti vaihtokauppaan, jolloin osapuolet vaihtoivat keskenään esimerkiksi maataloustuotteita. Vaihtokauppa ei kuitenkaan ollut kannattavin kaupankäynnin keino, sillä tarpeet eivät aina kohdanneet kaupankävijöiden kesken ja tällöin tuotteet jäivät vaihtamatta. Valuuttojen keksiminen vaihtokaupan tilalle sai aikaan kaupallisen vallankumouksen ja sen leviämisen. Valuuttana toimivat tuhansien vuosien ajan muun muassa simpukankuoret ja karja, kunnes noin 600 vuotta ennen ajanlaskun alkua, kuningas Kroisoksen valtakunnassa kehitettiin standardisoidut, metalliset kolikot, joista tämän päivänkin valuutat ovat saaneet alkunsa. Vaikka Antiikin Kreikassa drakhman käyttö valuuttana levisi laajalle alueelle ja se toimi myös innoituksena muiden valuuttojen muodostamiselle, pysähtyi monetaarinen kehitys kuitenkin pitkäksi aikaa paikoilleen pimeällä keskiajalla, jolloin taloudellinen kehitys länessä oli myös pysähtynyt. (Matziorinis 2006, 3-5.)

Uuteen kukoistukseensa talous nousi merkantilismin aikakaudella, jolloin vuonna 1815 Englannissa otettiin käyttöön nykypäivänkin rahajärjestelmän kehitykselle merkityksellinen kultakanta. Kultakannan ideana oli, että rahan arvon perustana toimi kulta, jolloin rahaa laskettiin liikkeelle saman verran kuin keskuspankeilla oli kultavarantoja. Kultakannan hajoamisen ensimmäiset vaiheet nähtiin ensimmäisen maailmansodan lopussa, kun rahaa oli painettu enemmän kuin sitä vastaavaa kultaa oli keskuspankeilla varainnoissaan. Tämän seurauksena inflaatio kasvoi korkeisiin lukemiin, eikä taloudellinen ja monetaarinen järjestelmä palautunut suuren laman aiheuttamista seuraamuksista. (Matziorinis 2006, 14-17.)

## 2.3 Fiat-rahajärjestelmä ja sen synty

Nykyinen rahajärjestelmä alkoi muodostua vuonna 1944, kun toisen maailmansodan loppuvaiheilla järjestetyssä liittoutuneiden konferenssissa kehitettiin *Bretton Woods-järjestelmä*, jonka tarkoituksena oli purkaa sotien välisenä aikana romahtanut kultakantaan perustunut rahajärjestelmä. Konferenssissa käytyjen neuvottelujen tuloksena sovittiin, että Yhdysvaltain dollarista tulisi varantovaluutta ja sen arvo sidottaisiin kultaan, jolloin yksi unssi kultaa vastaisi 35 dollaria. Muiden valuuttojen vaihtokurssit määräytyisivät suhteessa dollariin ja valtioiden tulisi pitää vaihtokurssinsa kiinteinä, joka tarkoitti, että jos valuutan arvo kansainvälisillä valuuttamarkkinoilla olisi tipahtamassa, tulisi valtion ostaa tätä

lisää Yhdysvaltain dollareissa olevalla valuuttavarannolla. Jos taas arvo olisi nousemassa, tulisi heidän myydä omaa valuuttaansa ja ostaa tästä saaduilla varoilla Yhdysvaltain dollareita. Konferenssin päätökset eivät kuitenkaan rajoittuneet vain valuuttojen arvoihin ja kurssiin, sillä konferenssin tuloksena syntyivät myös kansainvälinen valuuttarahasto IMF sekä nykyisin maailmanpankkina tunnettu, kansainvälinen jälleenrakennus- ja kehityspankki IBRD. (Matziorinis 2006, 14-17.)

Konferenssissa kehitettyä järjestelmää kritisoitiin myöhemmin siitä, että sen katsottiin antavan Yhdysvalloille ja sen dollarille valta-aseman, sekä hyödyttävän vain Yhdysvaltoja ja Euroopan maita. Pitääkseen valuuttavarantonsa Yhdysvaltain dollareissa kehitysmaat joutuivat osallistumaan rakennesopeutusohjelmiin, jotka pidettiin kansainvälisen valuuttarahaston toimesta. Bretton Woods-järjestelmää on myös kritisoitu epädemokraattiseksi, koska konferenssissa perustettujen järjestöjen päätöksenteko mukaili pitkälti suurvaltapolitiikka. (Maailmantalous.net 2018.)

Usko Bretton Woods-järjestelmään alkoi horjua 1960-luvun loppupuolella, jolloin euroopalaiset dollarien omistajat alkoivat huolestua Yhdysvaltojen alijäämäisestä maksutaseesta, lisääntyneestä inflaatiosta sekä Yhdysvaltojen piittaamattomasta asenteesta nykyisen rahajärjestelmän takaajana. Yhdysvaltojen kultavarannot alkoivat huveta, kun dollareita vaihdettiin kultaan ja kullan arvo unssilta ylitti vuonna 1968 35 dollarin rajan. Bretton Woods-järjestelmä saavutti viimein loppunsa vuonna 1971, kun Yhdysvaltain hallinto Richard Nixonin johdolla joutui purkamaan kullan ja dollarin välisen suhteen, jolloin Yhdysvaltain dollarin arvo muodostuisi jatkossa suurimmaksi osaksi sen perusteella, kuinka vahva Yhdysvaltain talous olisi. Kun dollarin ja kullan välinen suhde purettiin, tiesi tämä loppua myös kiinteille valuuttakurssseille. Sen sijaan, että Yhdysvaltain dollari olisi devalvoitu muihin valuuttoihin nähden, päästettiin muut valuutat kellumaan ja hakemaan arvonsa markkinoilta. Tämä loi pohjaa nykyiselle fiat-rahajärjestelmälle, jossa mikään valuutta ei ole enää sidottu kultaan, vaan rahan arvo määräytyy kysynnän ja tarjonnan perusteella. (Matziorinis 2006, 17-19.)

Lopulliseen muotoonsa fiat-rahajärjestelmä muokkautui vuonna 1985, kun G5-maiden keskuspankkien johtajat kokoontuivat keskustelemaan kelluvien valuuttakurssien heilunnasta. Maailman taloutta olivat 1970-luvulla ja 1980-luvun alkupuolella heiluttaneet öljykriisi sekä erittäin syvä lama, ja 1985 järjestetyssä kokouksessa haluttiinkin kriisien seurauksena antaa keskuspankeille suurempi rooli kansallisten valuuttojen stabilisoinnissa. Edelleen voimassa olevalle fiat-rahajärjestelmälle ominaista on, että valuuttojen arvo määräytyy kysynnän ja tarjonnan mukaan, eikä suhteessa kullan arvoon. Keskuspankeilla on myös mahdollisuus tarvittaessa ohjata valuuttakurssien suuntaa erilaisten toimenpiteiden

avuilla. Nykyisen järjestelmän avulla valuuttamarkkinoista on tullut suurin yksittäinen markkina-alue. (Matziorinis 2006, 17-20.)

Rahan historiaa tutkimalla voidaan huomata, että rahasta on vuosisatojen aikana tullut yhä aineettomampaa. Simpukankuoret ovat vaihtuneet elektronisiin maksujärjestelmiin ja digitaalisiin transaktioihin, jolloin valuuttaa ei enää voi fyysisessä muodossa käsitellä. Muutosten seurauksena myös fiat-rahajärjestelmän tulevaisuus on vielä avoinna, sillä sen toimivuus on saanut taloudellisten kriisien johdosta kritiikkiä. Deutsche Bankin luottostrategi *Jim Reid* kirjoittaa marraskuussa 2017 julkaistussa artikkelissaan nykyisen fiat-rahajärjestelmän ongelmiksi sen luontaisen epävakauden ja alttiuden erittäin korkealle inflaatiolle, jota aikaisemmin on hillinnyt niin kutsuttu demografinen supersykli eli työn tarjonta on ylittänyt työn kysynnän, jolloin palkat eivät ole päässeet nousemaan. Kontrolloidakseen inflaatiota, keskuspankit ovat aikaisemmin myös nostaneet ohjauskorkojaan, mutta Reidin mukaan tämä saattaa tulevaisuudessa aiheuttaa ongelmia maailman talouskasvulle, jonka seurauksena inflaatiota on vaikeampi hallita ja tämä tulee syömään fiat-rahajärjestelmän uskottavuutta. Tämä taas on omiaan lisäämään kryptovaluuttojen suosiota ja Reid uskoo-kin kryptovaluuttojen olevan vakavasti otettava kilpailija nykyisille valuutoille. (Erkkilä 2017.)

### 3 Kryptovaluuttojen perusteet

Kryptovaluutoista on tullut globaali ilmiö viimeisen kymmenen vuoden aikana, mutta niiden historia ulottuu paljon pidemmälle. Tässä kappaleessa käsitellään kryptovaluutan määrittelyä ja sitä, millainen historia nykypäivän kryptovaluutoilla on takanaan ja millaiseksi kryptovaluutat ovat muodostuneet. Kappaleessa tarkastellaan lähemmin myös sitä, kuinka lohkoketjuteknologia toimii ja miten kryptovaluuttaa louhitaan. Kappaleessa tutustutaan tarkemmin kryptovaluuttojen säilytykseen sekä neljään tunnettuun kryptovaluuttaan ja niiden ominaisuuksiin.

#### 3.1 Kryptovaluutan määritelmä

Kryptovaluutalla tarkoitetaan digitaalista valuuttaa, jonka toiminta tyypillisesti perustuu desentralisoituun ja kryptografialla suojattuun lohkoketjuteknologiaan. Desentralisaatio tarkoittaa, että kuka tahansa vertaisverkon käyttäjä voi varmistaa kryptovaluuttatransaktion. Transaktiot varmistetaan kryptografian avulla, jolloin se säilyy lohkoketjussa pysyvästi, eikä sitä voi enää myöhemmin muuttaa. Transaktioiden varmistamisesta niiden varmistaja eli niin sanotusti *louhija*, saa palkkioksi kryptovaluuttaa tai transaktioiden palvelumaksut. (Sontakke & Ghaisas 2017.)

EU:n rahanpesudirektiivin mukaan kryptovaluutat eli toiseltaan nimeltään virtuaalivaluutat ovat *"digitaalisia arvonkantajia, jotka eivät ole keskuspankin tai viranomaisen liikkeeseen laskemia tai takaamia, joita ei välttämättä ole kytketty lailliseksi maksuvälineeksi vahvistettuun valuuttaan ja joilla ei ole samaa oikeudellista asemaa kuin valuutalla tai rahalla, mutta jotka luonnolliset henkilöt tai oikeushenkilöt hyväksyvät vaihdantavälineenä ja joita voi siirtää, varastoida ja myydä sähköisesti."* Fiat-valuuttaan verrattuna kryptovaluutalla ei siis ole laillisen maksuvälineen asemaa, vaikka sitä voidaankin vaihdannan välineenä käyttää. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/843.)

#### 3.2 Virtuaalisten valuuttojen historia

Virtuaalisten maksutapojen kehitys on luonut pohjan nykypäivän elektronisille maksuvälineille ja sitä kautta myös kryptovaluutoille. Satojen kokeilujen jälkeen maksaminen Internetissä tuli mahdolliseksi, kun luottokorttien käyttö Internetin kautta tehtävissä ostoksissa kehitettiin. Luottokorttimaksaminen oli kuitenkin vielä kaukana kryptovaluutoista, sillä kortteilla tehtävät ostokset vaativat aina välittäjän, joka toimitti tiedot pankeille, eikä ostosten tekeminen näin ollen ollut samalla tavalla suojattua kuin kryptovaluuttojen kanssa.

Ensimmäisen kerran kryptografiaan perustuvia digitaalisia valuuttoja kehitti tutkija *David Chaum* vuonna 1983. Chaum oli ensimmäinen henkilö, joka esitti idean turvallisesta, digitaalisesta valuutasta. Toimiakseen markkinoilla, kryptovaluutan täytyi olla suojattu niin, ettei sitä voisi monistaa ja käyttää useampaan kertaan. Nykyaikaisesta, lohkoketjuteknologiaan perustuvasta kryptovaluutasta Chaumin valuutta poikkesi kuitenkin niin, että valuutalla oli keskitetty viranomainen, joka valvoi transaktioita sekä mahdollista ”*double-spendingiä*” eli valuutan käyttöä useampaan kertaan. (Bonneau, Clark, Felten, Goldfeder, Narayanan & Miller 2016, 3-18.)

1980-luvun lopulla Chaum yritti tutkijakollegoidensa sekä perustamansa yrityksen, DigiCashin avulla kehittää verkkomaksamista ja kryptovaluuttoja. Chaum ja hänen patenttoimansa ideat kryptograafisista valuutoista herättivät myös muiden tutkijoiden kiinnostuksen ja synnyttivät uusia, erilaisia ideoita valuuttojen kehittämiseksi. Kryptograafisiin menetelmiin perustuvat valuutat ja niiden suojaus eivät kuitenkaan nousseet suosituiksi vielä tällöin, sillä esimerkiksi David Chaumin DigiCash ei kiinnostanut pankkeja tai yrityksiä, jotka olisivat voineet käyttää sitä liiketoiminnassaan. Tutkijat jatkoivat kuitenkin valuuttojen kehittämistä ja lähimmäksi nykypäivän kryptovaluuttoja pääsivät *Nick Szabon* Bitgold ja *Wei Dain* B-money, jotka Bitcoinin tapaan perustuivat algoritmeihin, joita ratkaisemalla kryptograafiset rahayksiköt luodaan. Kaikki aikaisemmat kokeilut ja kehitystyö kulminoituivat vuonna 2008, kun Satoshi Nakamoto esitteli Bitcoinin. (Bonneau ym. 2016, 3-18.)

### **3.3 Nykypäivän kryptovaluuttojen synty**

Markkinoiden vanhin ja tunnetuin kryptovaluutta on Bitcoin, joka syntyi finanssikriisin seurauksena vuonna 2008, kun Satoshi Nakamoto kehitti markkinoille vaihtoehtoisen, keskuspankeista irrallaan olevan valuutan, jonka tarkoituksena oli korvata nykyinen fiat-raha-järjestelmä. Vielä tänäkin päivänä on epäselvää, kuka Bitcoinin konseptiartikkelin julkaisut Satoshi Nakamoto on, sillä hänen tai nimimerkin takana toimivan ryhmän henkilöllisyyttä ei ole pystytty todentamaan. (Huang 2018.)

Bitcoin ja sen käyttämä teknologia loivat pohjan muille nykypäivän kryptovaluutoille, joita kutsutaan nimellä *altcoin* (*alternative coin*) eli vaihtoehtoinen kolikko. Nimi perustuu siihen, että Bitcoinin jälkeen kehitetyt kryptovaluutat ovat olleet nimenomaisesti vaihtoehtoja Bitcoinin tilalle. Uudet markkinoille tulevat kryptovaluutat pyrkivät olemaan ominaisuuksiltaan parempia ja edistyneisempiä kuin Bitcoin sekä markkinoiden muut kryptovaluutat. Huhtikuussa 2011 markkinoille tullut *Namecoin*, oli ensimmäisiä altcoineja, jotka huomattiin kryptovaluuttamarkkinoilla laajemmin. Namecoinin takana toimiva teknologia oli sama

kuin Bitcoinilla ja algoritmien ratkaisussa käytettiin *Proof-of-Work* -protokollaa, jota tarkastellaan lähemmin opinnäytetyön kappaleessa 3.5. Altcoinien luonteen mukaisesti, Namecoinin tarkoitus oli kuitenkin olla Bitcoinia edistysellisempi vaihtoehto. Erottuakseen Bitcoinista, Namecoin salli käyttäjiensä rekisteröityä ja louhia valuuttaa omien .bit-selaintensa kautta, mikä puolestaan lisäsi louhijoiden anonymiteettiä. Lokakuussa 2011 kryptovaluuttamarkkinoille tullut *Litecoin* huomattiin myös laajemmin, sillä sen yhden lohkon louhintaan käyttämä aika oli huomattavasti bitcoin-louhintaa alhaisempi. Litecoin-transaktiot varmentuivat 2,5 minuutin välein, kun taas bitcoin-transaktioiden varmentamiseen kului 10 minuuttia. (Investopedia 2018b.)

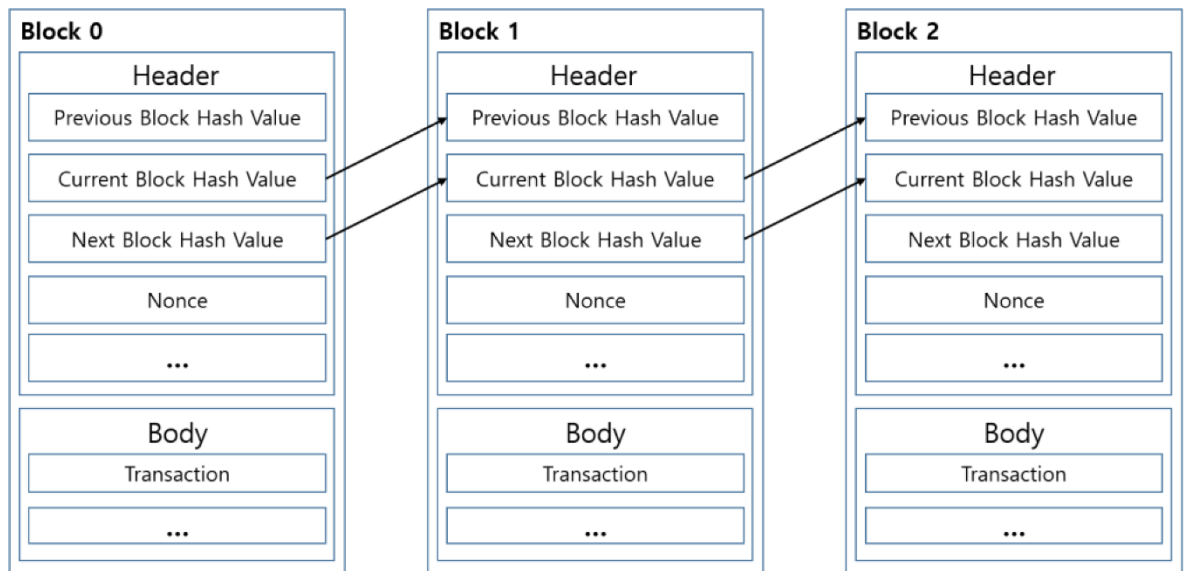
Altcoinien määrä markkinoilla on kasvanut erittäin paljon ja tarkastelupäivänä 9.10.2018 Bitcoinin lisäksi markkinoilla oli kryptovaluuttojen markkina-arvosivuston, CoinMarketCapin mukaan 2047 erilaista kryptovaluuttaa, joilla voitiin käydä kauppaa 14 521 eri markkinapaikalla. Bitcoinin ja altcoinien yhteenlaskettu markkina-arvo tarkastelupäivänä oli 218.826.374.420,00 dollaria. Kryptovaluuttailmiön jatkuvasta kasvusta kertoo se, että kolmessa päivässä uusia kryptovaluuttoja oli tullut markkinoille jo viisi lisää. (CoinMarketCap 2018.)

Vaikka uusia kryptovaluuttoja syntyy markkinoille etenkin kolikkoantien kautta lähes päivittäin, päättyy kuitenkin suurimman osan elinkaari varsin lyhyeen. DeadCoins-sivusto kerää dataa niin sanotusti kuolleista kolikoista ja kesällä 2018 se listasi sivustolleen yli 800 kryptovaluuttaa, joiden elinkaari oli tullut tiensä päähän. Syyt kryptovaluuttojen ”kuolemiin” vaihtelevat hyvin paljon, mutta päätekijöinä voidaan nähdä esimerkiksi ICO-huijaukset, joissa uuden kryptovaluutan kehittämiseksi kolikkoannilla kerätyt varat ovat viety sijoittajilta, eikä kyseistä kryptovaluuttaa ole edes olemassa. Osa ICO-projekteista on myös vain jätetty kesken, eikä kehitetyllä kryptovaluutalla ole enää ollut käyttöä markkinoilla. (Chong 2018.)

### **3.4 Lohkoketju**

Lohkoketju eli *blockchain* muodostaa perustan kryptovaluutoille ja niiden toiminnalle. Lohkoketjuteknologian alkuvaiheet ulottuvat jo 1990-luvun alkuun, jolloin yhdysvaltalaiset tutkijat Stuart Haber ja W. Scott Stornetta kehittivät ketjun, joka muodostuu dokumenttien yksilöllisistä tiivisteistä ja, jonka satunnaiset dokumentin käsittelijät aikaleimaavat. Ideaa jalostettiin vielä niin, että tiivisteet yhdessä muodostavat tiivistepuun, joka kerää tiedon uudeksi tiivisteeksi. Kun tiivisteitä muodostetaan lisää, ne kootaan taas yhteen tiivistepuuhun, jossa on viittaus aikaisempaan tiivistekokonaisuuteen. Tällöin muodostuu aikajärjestetty

ketju, jonka järjestystä ei voi muuttaa enää myöhemmin. Kuvio 3.4 havainnollistaa yksittäisen lohkon muodostumista ja koko lohkoketjun rakennetta. Vaikka lohkoketjuteknologiaa oli kehitetty jo useiden vuosien ajan, tuli se suuren yleisön tietoisuuteen vuonna 2008 kun Satoshi Nakamoton kirjoittama konseptiartikkeli Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System julkaistiin. Nakamoton artikkelissa esiteltiin kryptovaluutta Bitcoin, jonka toiminta perustui desentralisoituun lohkoketjuun, jossa transaktiot varmennettaisiin vertaisverkon käyttäjien toimesta. (Hallamaa 2018.)



Kuvio 3.4. Lohkoketjun rakenne (Park & Park 2017.)

Vertaisverkossa eli *peer-to-peer-verkossa* toimiva lohkoketju on hajautettu tilikirja, johon kryptovaluuttatransaktiot kirjataan aikajärjestyksessä. Kaikki kryptovaluutat eivät käytä samanlaista lohkoketjuteknologiaa, jolloin transaktioiden kirjaukseen käytettävät protokollat voivat vaihdella valuuttojen välillä. Useimmat lohkoketjut ovat desentralisoituja eli hajautettuja. Tällöin transaktioiden varmentamiseen ei tarvita välittäjää kuten esimerkiksi pankkia, vaan transaktiot voi varmentaa kuka tahansa vertaisverkon toimija. Tällöin varmentajat ikään kuin kilpailevat keskenään lohkon varmentamisesta eli louhimisesta ja käyttävät tietokoneidensa laskentatehoa matemaattisten algoritmien ratkaisemiseen. Nopeiten ratkaisun saavuttanut P2P-vertaisverkon toimija esittää ratkaisunsa muulle verkolle ja saavuttaessaan konsensuksen, transaktiot vahvistetaan hyväksytyiksi ja ne kirjataan lohkoketjun uuteen lohkoon. (Bashir 2017.)

Kryptovaluutat ja niiden transaktiot ovat suojattu lohkoketjussa kryptograafisten avainten avulla. Tehdäkseen kryptovaluuttatransaktioita, tarvitsee kryptovaluuttojen omistaja sekä julkisen että salaisen avaimen. Asymmetrisessä salausjärjestelmässä julkinen avain on



nimensä mukaisesti julkinen kaikille ja toimii ikään kuin vastaanotto-osoitteena, jonne kryptovaluuttaa voidaan lähettää. Saadakseen transaktiossa siirretyt kryptovaluutat käyttöönsä, tarvitsee kryptovaluuttojen omistaja puolestaan salaisen avaimen, jota muilla osapuolilla ei ole käytössään. Salaista avainta ei voi selvittää johtamalla sitä julkisesta avaimesta, mutta sen voi saada käyttöönsä hakkeroimalla, jolloin kryptovaluuttojen omistajan vaarana on menettää kaikki, salaisen avaimen takana olevat kryptovaluutat. (Bashir 2017.)

Lohkoketjuteknologian etuna voidaan pitää etenkin sen desentralisaatiota, jolloin kryptovaluuttatransaktiot eivät tarvitse toteutuakseen finanssi-instituutioita. Koska välittäjätransaktioiden väliltä katoaa, tarkoittaa tämä puolestaan sitä, että transaktiokustannukset vähentyvät ja transaktionopeus, etenkin mannerten välisissä transaktioissa nopeutuu. Erittäin suojatun teknologian ansiosta, lohkoketjua on lähes mahdotonta muokata jälkikäteen, jolloin kaikki transaktiot ovat peruuttamattomia, eikä niin sanottuja takaisin vetoja pääse syntymään. Lohkoketjuteknologian etuja ovat myös kaikkien kryptovaluuttatransaktioiden läpinäkyvyys ja itse teknologian laaja saatavuus. (Bashir 2017.)

Vaikka lohkoketjuteknologian etuna voidaan pitää sen läpinäkyvyyttä, on se myös yksi sen haasteista. Kaikille avoin lohkoketju paljastaa transaktiot kaikkien nähtäväksi, jolloin aikaisemmin pankkisalaisuuden piirissä olevat siirrot ovat nyt kaikkien nähtävillä. Kryptovaluutoilla tehtyjen transaktioiden selvittäminen on kuitenkin erittäin hankalaa, jolloin mahdollisuus myös rikollisiin transaktioihin on suurempi. Tällä hetkellä kryptovaluuttatransaktioiden skaalautuvuus on erittäin suuri, eivätkä lohkoketjussa tehtävät transaktiot ole yhtä nopeita kuin niiden olisi tarkoitus. (Bashir 2017.)

Imran Bashir tarkastelee kirjassaan *Mastering Blockchain* myös lohkoketjuteknologian tulevaisuutta. Kun ensimmäisen sukupolven lohkoketjuteknologia toimi vain kryptovaluuttojen transaktioalustana ja tilikirjana, laajentui teknologia toisessa sukupolvessa koskemaan myös erilaisia älysovimuksia ja rahoitusinstrumentteja kuten johdannaisia. Kolmannen sukupolven teknologiaa käytetään jo finanssisektorin ulkopuolella, kuten hallinnossa ja teollisuudessa. Sukupolvi X on taas tulevaisuudessa oleva lohkoketju, jonka uskotaan olevan niin sanottu *Machina Economicus*, eli järjestelmä, joka pystyy tekemään päätöksiä ja kommunikoimaan muiden tekoälyyn perustuvien järjestelmien kanssa ihmisten puolesta ja jonka regulaatio perustuu sille luotuun koodaukseen lakien ja paperisten sopimusten sijaan. (Bashir 2017.)

### 3.5 Louhinta

Andreas M. Antonopoulos avaa teoksessaan *Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain* kryptovaluuttojen louhintaa, joka usein mielletään pelkästään uuden kryptovaluutan luomiseksi. Louhinnan päätarkoitus ei kuitenkaan ole uusien kolikkojen luonti, vaan sen tarkoituksena on turvata lohkoketjun desentralisointi sekä kryptovaluuttatransaktioiden validointi. Louhinta tapahtuu tietokoneilla, joiden avulla louhija ratkoo vaikeita matemaattisia ongelmia, jotka perustuvat kryptograafisiin algoritmeihin. Kun matemaattinen ongelma on selvitetty ja uusi kryptovaluuttatransaktio varmistettu, kirjataan tästä saatu niin kutsuttu työtodistus eli *Proof of Work*, uuteen syntyneeseen lohkoketjun lohkoon todisteeksi validoidusta lohkoista. Syntyneestä lohkoista löytyvät kaikki edellisen lohkon jälkeen tehdyt transaktiot. Kun tarkastellaan Bitcoinin lohkoketjun muodostumista tarkemmin, voidaan huomata, että uusi lohko syntyy ketjuun keskimäärin 10 minuutin välein. Kun uusi lohko on syntynyt, transaktio on varmistunut ja siinä siirtyneet kryptovaluutat ovat vastaanottavan osapuolen käytettävissä. (Antonopoulos 2017.)

Nopeimmin matemaattisen ongelman ratkaissut louhija saa validoida transaktiot lohkoketjuun ja saa työstään palkkion. Bitcoinin louhinnasta louhija voi saada palkkioksi joko uusia bitcoineja tai kaikkien lohkon kirjattujen transaktioiden palkkiot. Uusia bitcoineja syntyy jokaisen lohkon muodostuksen yhteydessä, mutta jokaiseen lohkoon kirjattu määrä vähenee 210 000 louhitun lohkon välein. Ajanjaksollisesti katsottuna tämä tarkoittaa, että uusien louhinnalla luotavien bitcoinien määrä vähenee neljän vuoden välein. Aluksi uusia bitcoineja syntyi louhinnalla uuteen lohkoon 50 kappaletta. Tämä määrä puolittui vuonna 2012 ja jälleen kerran taas vuonna 2016, jolloin uusia bitcoineja syntyi luotuun lohkoon enää 12,5 kappaletta. Andreas M. Antonopoulos arvioi kirjassaan, että Bitcoinin kaikki 21 000 000 kolikkoa on louhittu noin vuonna 2140. Tämän jälkeen louhinnasta saatavat palkkiot keskittyvät vain transaktioista saataviin palkkioihin, mikä pienentää huomattavasti louhinnasta tarjolla olevia palkkioita. (Antonopoulos 2017.)

Bitcoinin, Ethereumin ja useiden muiden louhintaan käytettyä Proof of Work -protokollaa on kritisoitu sen vaatimasta laskentatehosta ja louhinnan kuluttamasta energiasta. Vuonna 2015 yhden bitcoin-transaktion arvioitiin kuluttuvan saman verran energiaa kuin 1,57 yhdysvaltalaisista kotitaloutta kulutti energiaa päivässä. Proof of Work-protokollan kilpailijaksi on noussut Ethereumin kehittämä *Proof of Stake -protokolla*, jonka tavoitteena on olla PoW-protokollaa halvempi ja ekologisempi. Casperiksi nimetty protokolla koostuu joukosta validoijia, joista deterministisesti valitaan uuden varmistettavan lohkon validoija. Kuka tahansa voi hakea validoijaksi, mutta karsiakseen pois huijarit, antavat validoijat osallisuudestaan kryptovaluuttatalletuksen, jonka he menettävät, jos toimivat sääntöjen

vastaisesti. Tällä halutaan estää mahdolliset hyökkäykset ja huijaukset, jotka kohdistuvat transaktioiden varmentamiseen. Proof of Stake -protokolla perustuu ajatukseen, että kun kaikki kryptovaluutat on luotu jo etukäteen, kutsuttaisiin protokollan mukaan entisiä louhijoita nykyisin takojiksi eli *forgereiksi*. Koska uutta kryptovaluuttaa ei synny Proof of Stake -protokollan kautta, saavat takojat palkkioksi transaktioista maksettavat kulut. (Blockgeeks Inc 2018a.)

Louhintaprotokollia vertailtaessa voidaan huomata, että epävarmaa on kuitenkin vielä se, mitä tapahtuu transaktioiden nopeudelle ja louhinnalle pitkällä aikavälillä. Mitä vahvemmin siirrytään transaktiopohjaiseen hinnoitteluun, sitä pienemmäksi muuttuu intensiteetti louhintaa kohtaan. Vaikka Proof of Stake -protokollan tarkoitus on olla kustannustehokkaampi ja ekologisempi kuin nykyinen järjestelmä, vie se kuitenkin transaktioiden varmentamista kauemmaksi kryptovaluuttojen ideologiasta. Validointi keskittyy tällöin automaattisesti ryhmittymiin, eikä se ole hajautettuna ympäri verkkoa.

### 3.6 Kryptovaluuttojen säilytys

Kryptovaluuttojen säilytyspaikkoina toimivat kryptovaluuttapörssit sekä erilaiset lompakot, jotka voidaan jakaa niin sanottuihin *hot-* ja *cold walleteihin*. Hot wallet tarkoittaa online-lompakkoa, joka on käytettävissä Internet-yhteyden avulla. Cold wallet puolestaan on lompakko, jota voidaan käyttää myös offline-tilassa eli silloin, kun Internet-yhteyttä ei ole saatavilla. Säilytysmuoto suositellaan valittavan sen perusteella, käyttääkö kryptovaluuttoja vaihdannan välineenä vai toimivatko ne sijoitusmuotona. Sijoittajankin on hyvä ottaa huomioon säilytyspaikkaa valitessaan se, kuinka aktiivisesti hän käy kauppaa kryptovaluutoilla. (Bitcoinkeskus 2017.)

Aktiiviselle sijoittajalle kryptovaluuttoihin keskittynyt sivusto Bitcoinkeskus suosittelee kryptovaluuttapörssijä, joista suurimmassa *Binances*sa, kryptovaluuttoja vaihdetaan noin kahden miljardin dollarin edestä päivittäin. Kryptovaluuttapörssit eivät kuitenkaan ole tarkoitettu pitkäaikaiseen säilytykseen, vaan tätä varten kryptovaluutat tulisi säilyttää lompakoissa. Pörssien heikkoutena voidaan pitää tietoturvariskiä, sillä kryptovaluuttojen yksityiset avaimet ovat myös pörssien tiedossa ja Bitcoinkeskuksen mukaan valuutanomistajan tietoturvan taso on niin korkea kuin pörssin tietoturvan taso on. (Bitcoinkeskus 2017.)

Online-lompakot ovat Internetistä löytyviä kryptovaluuttojen säilytyspaikkoja, joiden ylläpidosta vastaavat eri palveluntarjoajat. Online-lompakoiden etuna voidaan nähdä se, että lompakkoa voidaan käyttää missä tahansa Internet-yhteyden avulla. Online-lompakot ovat

kuitenkin alttiita tietoturvariskeille kryptovaluuttapörssien tapaan. Kuten kryptovaluuttapörsseissä, online-lompakoissakin omistajien salaiset avaimet ovat palveluntarjoajien tiedossa, mikä heikentää omalta osaltaan säilytyksen turvallisuutta. Online-lompakkosivustot ja laitteet, joilla sivustoja käytetään, voivat joutua myös hakkeroinnin ja erilaisten virusten kohteiksi. Estääkseen kaikkien kryptovaluuttojen menettämisen, Bitcoinkeskus suosittelee valuuttojen hajauttamista useisiin eri lompakkoihin. (Bitcoinkeskus 2017.)

Desktop- ja mobiililompakot poikkeavat online-lompakoista niin, että kryptovaluutan omistaja asentaa tietokoneelleen ohjelmiston tai mobiililaitteeseensa sovelluksen, jonka avulla hallinnoi kryptovaluuttojaan. Molemmat lompakot ovat pörssien ja online-lompakkojen tapaan alttiita tietoturvariskeille, mutta niissä yksityiset avaimet eivät ole palveluntarjoajien tiedossa. Mobiililompakkoa suositellaan käytettäväksi silloin, kun kryptovaluuttaa käytetään vaihdannan välineenä ja sillä halutaan tehdä ostoksia. (Bitcoinkeskus 2017.)

Suurille kryptovaluuttamäärille ja ammattisijoittajille Bitcoinkeskus suosittelee cold walleiksi luokiteltua *hardware-lompakkoa*, joka ulkomuodoltaan muistuttaa USB-muistitikkoa. Hardware-lompakkoon kryptovaluutat siirtyvät, kun lompakko kiinnitetään tietokoneeseen transaktioiden ajaksi. Kun siirrot ovat tehty, irrotetaan lompakkona toimiva laite tietokoneesta. Hardware-lompakkoa pidetään yhtenä turvallisimmista säilytysvaihtoehdoista, koska se ei ole online-lompakkojen tapaan altis tietoturvariskeille. (Bitcoinkeskus 2017.)

Tietoturvariskejä voi myös minimoida hankkiessaan paperilompakon, jolloin kryptovaluuttojen haltija luo Internetissä lompakon ja tulostaa salatut avaimet paperille, joita ei tällöin voi hakkeroida. Tietoturvariski kuitenkin aktivoituu silloin, kun kryptovaluutat halutaan siirtää omalle tilille käyttöön ja salattuja avaimia käytetään Internetissä valuutan siirtämiseen. (Bitcoinkeskus 2017.)

Jokainen säilytystapa kuitenkin omalta osaltaan sisältää riskejä, sillä kryptovaluuttojen käyttö ja siirto lompakoista ovat aina digitaalisia ja yksityisten avaimien kadottaminen tarkoittaa myös kryptovaluuttojen menettämistä. Lompakkojen varmuuskopioinnilla, pitkillä salasanoilla ja ajantasaisten ohjelmistojen käytöllä voidaan minimoida riskien toteutumista, mutta täysin riskeistä ei päästä eroon, sillä uusia tapoja hakkeroida lompakoita kehitetään jatkuvasti. (Blockgeeks Inc 2018b.)

### **3.7 Kryptovaluutat**

Tarkastelupäivänä 9.10.2018 kryptovaluuttamarkkinoilla oli CoinMarketCap-sivuston mukaan 2047 erilaista kryptovaluuttaa ja uusia valuuttoja syntyy markkinoille lähes päivittäin.

Kryptovaluutat voivat poiketa toisistaan esimerkiksi niiden käyttämän lohkoketjuteknologian tai käytettävyyden perusteella, jolloin kryptovaluuttoihin sijoittavan henkilön on hyvä tarkastella, miten markkinoiden eri kryptovaluutat eroavat toisistaan ja millaista tuottoa niistä odotetaan tulevaisuudessa saavan. Seuraavissa kappaleissa tarkastellaan neljää keskeistä eri kryptovaluuttaa ja niiden ominaisuuksia. (CoinMarketCap 2018b.)

### 3.7.1 Bitcoin

Lokakuussa 2008 nimimerkki Satoshi Nakamoto julkaisi white paper-artikkelinsa Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Satoshi Nakamoton päätarkoituksena oli kehittää elektroninen vaihdannan väline, joka ei toimiakseen tarvitsisi taustalle finanssi-instituutiota. Nakamoton mielestä nykyisen kaltainen, luottamukseen perustuva rahajärjestelmä kärsi heikkouksista eikä se esimerkiksi mahdollistanut täysin peruuttamattomia transaktioita, sillä kiistatilanteissa tarvittaisiin selvityksiin aina maksun välittäjänä toimivan finanssi-instituution apua. Kun maksujen käsittely ja välitys kulkivat kolmannen osapuolen kautta, lisäsi tämä transaktiokustannuksia, tehden pienisummaisten siirtojen tekemisestä epäkäytännöllistä. Satoshi Nakamoton keksimä elektroninen vaihdannan väline ei perustunut finanssi-instituutioon, joka toimii maksun välittäjänä, vaan transaktioiden varmistamiseen käytettäisiin kryptografiaan pohjautuvien algoritmien ratkaisemista. Kryptografian avulla varmistetut siirrot suojaisivat sekä myyjää että ostajaa ja vertaisverkkoon kirjatut transaktiot estäisivät digitaalisen valuutan käyttämisen kahteen kertaan. (Nakamoto 2008.)

Vaikka Bitcoin kehitettiin vaihdannan välineeksi, on se voimakkaasti profiloitunut spekulatiiviseksi sijoituskohteeksi, jolla on hyvin suuri volatiliiteetti. Bitcoinin kurssin voimakkaat vaihtelut ovat nousseet usein otsikoihin, etenkin joulukuussa 2017, jolloin Bitcoinin arvo kipusi varsin nopeasti huippulukemaansa, 20.089,00 dollariin. Kurssi lähti kuitenkin hyvin nopeasti laskuun ja tarkastelupäivänä 9.10.2018 yksi Bitcoin vastasi 6.642,64 dollaria. Bitcoin on pysynyt tunnetuimpana ja markkina-arvoltaan suurimpana kryptovaluuttana siitäkin huolimatta, että uusia kryptovaluuttoja tulee markkinoille lähes päivittäin. Sen markkina-arvo tarkastelupäivänä 9.10.2018 oli 115.007.759.484,00 dollaria eli yli puolet koko kryptovaluuttamarkkinan arvosta. (CoinMarketCap 2018a.)

Bitcoin on kasvattanut käyttöönsä vaihdannan välineenä ja sen hyväksyy maksuvälineenä muun muassa tunnetut, globaalit yritykset kuten Microsoft, Subway ja Virgin Galactic. Bitcoinilla on kuitenkin edelleen suuria haasteita, jotka on ratkaistava, ennen kuin se voi vakiinnuttaa paikkansa muiden, virallisten vaihdannan välineiden joukossa. Tämä tarkoittaa ensinnäkin sitä, että Bitcoinin on toimittava arvonsäilyttäjänä fiat-valuuttojen tapaan, jolloin se volatiliiteetin on laskettava huomattavasti. Samalla sen on saatava tietoturvasa

samalle tasolle kuin pankeilla, jolloin se ei ole niin altis tietoturvariskeille, saaden suuremman luottamuksen kuluttajien keskuudessa. Sen on myös saavutettava Satoshi Nakamoton sille asettamat perusteet ja olla halvempi sekä nopeampi kuin nykyiset vaihdannan välineet. (Chokun 2018; Martucci 2018.)

Nakamoton ideologiaa on kuitenkin tarkasteltava myös kriittisesti itse kryptovaluutan ja sen takana toimivan lohkoketjuteknologian näkökulmasta. Bitcoinilla tehtävät transaktiot ovat peruuttamattomia, eikä maksua pystytä palauttamaan ostajalle esimerkiksi siinä tilanteessa, kun myyjä ei toimita sovittua palvelua tai tuotetta. Samalla on pohdittava, onko transaktioiden lohkoketjuun kirjaamiseen mahdollista kehittää energiatehokkaampaa lounhintavaihtoehtoa. Yhteiskunta tulee entistä tietoisemmaksi ekologisuudesta ja ilmastonmuutoksesta, jolloin myös Bitcoinin on tarkasteltava sen hyvin suurta energiankulutustaan voidakseen saavuttaa enemmän jalansijaa vaihdannan välineenä kuluttajien keskuudessa. (Martucci 2018.)

### 3.7.2 Ethereum

Ethereum kehitettiin *Vitalik Buterin* johdolla vuonna 2013, jolloin sen tarkoituksena oli viedä kryptovaluutat uudelle tasolle. Ethereumin kehittämisenä haluttiin korjata vikoja, joita Bitcoinilla oli toiminnassaan. Näitä olivat muun muassa pitkät transaktioiden varmistusajat sekä kannustimet, jotka ryhmäyttivät lounhintaresursseja. Keskittyneiden lounhintaryhmitymien ongelmana oli, että ne antoivat mahdollisuuden erittäin itsekkääseen lounhintaan sekä niin kutsuttuihin 51 % hyökkäyksiin, joita käsitellään tarkemmin opinnäytetyön kappaleessa 7.3. CryptoCompare-sivuston mukaan Bitcoin 2.0:ksi kutsuttu Ethereum ei kuitenkaan jäänyt pelkäksi kaupankäynnin kohteena olevaksi kryptovaluutaksi, vaan vuonna 2014 joukkorahoituksella kerätyn, noin 25 miljoonan dollarin avulla se kehitti entisestään omaa lohkoketjuaan ja omaa sisäistä ohjelmointikieltään, jonka avulla voitiin luoda erittäin monimutkaisiakin alustoja ja sijoitusinstrumentteja kuten CFD- eli hinnanerosopimuksia. (CryptoCompare 2018.)

Tänä päivänä Ethereum toimii desentralisoituna ohjelmointialustana älysoimuksille, jotka toimivat kustomoidun lohkoketjun avulla ja Ethereumin mukaan täysin kuten ne ovat ohjelmoitukin. Tämä tarkoittaa sitä, etteivät sovellukset kärsi häiriöajoista, huijauksista eivätkä kolmansien osapuolten väliintuloista. Sovellusten toimintaa ei myöskään häiritse mahdollinen sensuuri. Sovellusten taustalla toimivan lohkoketjun avulla, ohjelmoijat voivat ilman välikäsiä tai vastapuoliriskiä luoda omia, kaikkiin lompakoihin soveltuvia kryptovaluuttoja tai hakea jo kehittämiinsä ideoihin joukkorahoitusta. Samalla he voivat luoda markkinoita

sekä pitää yllä velka- ja sitoumusrekistereitä (*registries of debts and promises*). Ethereumin luoma toimintaympäristö mahdollistaa myös siirrot, joiden tekemisestä on sovittu aikaisemmin. Tällaisia siirtoja voivat olla muun muassa futuurisopimuksiin liittyvät transaktiot. (Ethereum 2018a.)

Ethereumin polttoaineesikin kutsuttu ether on kryptovaluutta, jota ohjelmoijat tarvitsevat Ethereumin lohkoketjussa toimivien sovellustensa kehittämiseen. Etherin avulla myös sovellusten käyttäjät ostavat itselleen oikeuden älysovimusten käyttöön. Etheriä louhimalla, lohkoketjun yksi lohko varmistetaan noin 15 sekunnissa, joka on huomattavasti nopeampaa kuin bitcoinin yhden lohkon louhiminen, joka kestää arviolta noin 10 minuuttia. Palkkioksi lohkon varmentamisesta louhija saa 3 ether-kolikkoa. Pieni palkkio voi myös mennä louhijalle, joka ratkaisi algoritmin, mutta ei saanut lohkoaan ketjuun. Kuten bitcoinien, myös etherien määrä on kiinteä, eikä kryptovaluuttaa voi laskea liikkeelle enempää kuin 18 miljoonaa etheriä vuodessa. Ethereum huomauttaa kuitenkin, etteivät etherit kilpaile bitcoinien kanssa, sillä etheriä käytetään vain Ethereumin lohkoketjussa toimivien ohjelmistojen ja sovellusten maksamiseen, eikä sitä ole tarkoitettu yleisessä kaupankäynnissä käytettäväksi valuutaksi tai varallisuuden muodoksi. (Ethereum 2018b.)

### 3.7.3 Tether

Vuonna 2015 Tether julkaisi konseptiartikkelinsa, jossa esiteltiin Bitcoinin lohkoketjuteknologiaa Omni Layer-protokollan kautta käytävä kryptovaluutta Tether. Kyseessä on kryptovaluutta, jonka jokaista liikkeelle laskettua kolikkoa kohden talletetaan samansuuruinen määrä fiat-valuuttaa Hong Kongissa sijaitsevan Tether Limitedin tilille. Liikkeelle lasketut kolikot turvataan 1:1 suhteella eli yhtä tetheriä kohden talletetaan tilille yksi dollari. Konseptiartikkelinsa mukaan, Tether on suunniteltu tuomaan stabiiliteettia muuten volatiiliin kryptovaluuttakenttään ja se tarjoaa likvideettiä niille kryptovaluuttapörsseille, jotka eivät pysty hoitamaan transaktioita fiat-valuutassa tai toimimaan pankkien kanssa. (Tether 2016, 2, 12.)

Tether on niin kutsuttu *stable coin* eli kryptovaluutta, jonka tarkoituksena on pitää oma arvonsa stabiilina, jolloin valuutta olisi huomattavasti vähemmän volatiili kuin muut kryptovaluutat. Stable coineja käytetään fiat-valuuttojen substituuttina esimerkiksi silloin, jos lainsäädäntö estää kryptovaluuttojen vaihdon esimerkiksi dollareihin. Tällöin kryptovaluutat voidaan vaihtaa tetheriin, joka vastaa arvoltaan hyvin pitkälti dollaria ja kaupankäynti toteutuu ikään kuin dollareissa. (CryptoCurrency Facts 2018.)

Tether on markkinoille tulonsa jälkeen joutunut kritiikin kohteeksi, sillä se ei ole pystynyt toimittamaan luotettavaa auditointia, jossa se pystyisi todentamaan kaikkien liikkeelle laskettujen kolikoiden olevan turvattu fiat-valuutalla. Tethereitä on laskettu liikkeelle noin 2,2 miljardia kappaletta, mikä tarkoittaa, että Tether Limitedin tilillä tulisi olla 2,2 miljardia dollaria kolikkojen vakuutena. Suureksi haasteeksi on noussut myös kryptovaluuttakaupan käyntisivusto *Bitfinexin* ja Tetherin välinen suhde. Bitfinexin omistajat ovat samalla myös Tetherin perustajia, jolloin markkinavoiman voidaan katsoa keskittyvän liikaa yhdelle toimijalle ja näin ollen Bitfinexin ja Tetherin välille muodostuu eturistiriita. Bitfinexin on epäilty luovan tethereitä tyhjästä ja muokkaavan markkinoita alustansa kautta nostattamalla Bitcoinin hintaa manipuloiden ylöspäin. Edellä mainituilla keinoilla se on kerännyt varoja sivuston hakkeroinnista koituneiden velkojen maksuun. (Castor 2018.)

Tether on kryptovaluuttojen alkuperäisen ideologian vastaisesti sentralisoitu eli sen hallintavoima on keskittynyt eikä iso yleisö pysty verifioimaan järjestelmää, jota Tether konseptiartikkelissaan julkisesti esittää lohkoketjustaan. Sijoittajan on vaikea arvioida sitä riskiä, mikä Tetherin takana on, sillä yritys ei ole pystynyt todistamaan vakuutena toimivien fiat-valuuttojen olemassaoloa. Jos Tetherin vakuusvarat osoittautuvat valheellisiksi, on sillä hyvin todennäköisesti suuri negatiivinen vaikutus koko kryptovaluuttamarkkinoihin.

#### **3.7.4 Ripple ja XRP**

Puhuttaessa *Ripplestä*, on kryptovaluutoista kiinnostuneen henkilön hyvä erottaa toisistaan itse Ripple ja sen kryptovaluutta *XRP*. Ripple on transaktioalusta, jonka takana toimii Ripple Labs Incin vuonna 2014 kehittämä *Ripple Protocol -konsensusalgoritmi*. Konsensusalgoritmin toiminta poikkeaa esimerkiksi Bitcoinin ja Ethereumin takana toimivasta lohkoketjuteknologiasta, sillä transaktioiden varmistamiseen ei käytetä Proof of Work -protokollaa, vaan niiden validointiin käytetään osapuolia, jotka Ripple on identifioinut ja todennut luotettaviksi. Kun Bitcoinissa kaikki äänet otetaan huomioon konsensusta määriteltäessä, Ripplen kohdalla vain niin kutsutulta luotettavien toimijoiden listalta eli *unique node listiltä* löytyvät äänet otetaan huomioon. Tämän myötä Ripple tuo kryptovaluuttoja lähemmäksi luottamusperusteista pankkijärjestelmää ja näin ollen sotii kryptovaluuttojen alkuperäistä ideologiaa vastaan. Rakenteeltaan Ripplen takana toimiva teknologia on huomattavasti kevyempi kuin Bitcoinilla, mikä tekee käsiteltävien transaktioiden määrän paljon isommaksi ja nopeammaksi. (Britto, Schwartz & Youngs 2014, 2-3.)

Ripplen tarkoituksena on siis monetarisoida kryptovaluutta ja kehittää transaktioalustansa yhdessä finanssialan toimijoiden kanssa, tehden transaktioistaan sentralisoituja.



Tämä poikkeaa hyvin pitkälti kryptovaluuttojen perusajatuksista, jossa finanssi-instituutiota ei tarvita transaktioiden varmentamiseen, vaan varmennus on desentralisoitu. Samalla tavoin kuin Ethereum käyttää kehitystyössään polttoaineenaan kryptovaluutta Etheriä, toimii Ripplen transaktioalustan kehitystyön polttoaineena kryptovaluutta XRP. (Ripple 2018.)

Ripplestä on puhuttu myös perinteisen SWIFT-järjestelmän haastajana, sillä sen tarkoitus on nopeuttaa rajat ylittävien transaktioiden nopeutta, tehden niistä samalla entistä halvempia ja turvallisempia uuden teknologiansa avulla. Ripplen eduksi kilpailussa voidaan katsoa se, etteivät maksut tarvitse siirtyäkseen useita eri välittäjiä, kuten SWIFT:in kautta tehdyissä siirroissa, joissa ulkomaan maksut voivat kiertyä useammankin välittäjäpankin kautta. Ripple on saanut nopeasti käyttäjikseen yli sata eri finanssialan toimijaa, joka on ajanut SWIFT-järjestelmän kehittämistä voimakkaasti eteenpäin, pärjätäkseen mukana kilpailussa. Jos SWIFT pystyy tuottamaan markkinoille nopeamman transaktiojärjestelmän, on Ripplen vaikea ohittaa maksujenvälityksen markkinajohtajaa. (Arnold 2018.)

## 4 Kryptovaluutat vaihdannan välineenä

Vaikka kryptovaluuttojen alkuperäinen tarkoitus oli toimia nimenomaan vaihdannan välineenä, on kryptovaluuttojen käyttö maksuvälineenä ollut kuitenkin aikaisemmin hyvin vähäistä. Kasvua on kuitenkin nähtävissä, sillä yhä useammat yritykset ja liikkeet ovat hyväksymässä kryptovaluutat maksuvälineinä. Suomessa kryptovaluuttojen käyttö maksuvälineinä ei ole yleistynyt, eikä suurimmassa osassa vähittäiskauppoja tai palveluntarjoajia vastaanoteta kryptovaluuttoja. (Finanssivalvonta 2017; Henman 2018.)

Tässä kappaleessa tarkastellaan, millaisia etuja kryptovaluutoilla on vaihdannan välineenä ja millaisia haasteita ne joutuvat kohtaamaan. Kappaleessa tarkastellaan myös kryptovaluutoilla maksamisen tulevaisuutta.

### 4.1 Edut

Ajankohta kryptovaluuttojen käytölle vaihdannan välineenä on otollinen, sillä maksaminen on siirtynyt hyvin voimakkaasti pois käteisen rahan käytöstä elektronisiin maksuvälineisiin. Vaihdannasta tulee samalla myös entistä globaalimpaa ja kun tarkastellaan kryptovaluutan etuja vaihdannan välineenä, voidaan transaktioiden nopeutta kansainvälisessä maksamisessa pitää yhtenä tällaisena. Verrattuna fiat-valuuttoihin, kryptovaluutta siirtyy nopeammin mannerten välillä, eikä maksu tällöin kärsi kurssimuutoksen aiheuttamista arvonalentumisista. Kryptovaluutoilla maksaminen ja niiden vastaanottaminen vähentävät etenkin transaktiokustannuksia ja niitä kuluja, jotka koituvat yritysten rahahuollosta kuten vaihtorahan tilauksesta. Koska kryptovaluutat ovat desentralisoitu eivätkä maksut kulje välittäjien kautta, jäävät esimerkiksi pankkien perimät kulut maksujen välityksestä pois. Megan Totka arvioi *Business.comissa* kirjoittamassa artikkelissaan, että maksujen vastaanottaminen kryptovaluutoilla vähentää esimerkiksi Yhdysvalloissa yrityksen maksuliikkeestä aiheutuvia kuluja 2-5 %. (Finanssivalvonta 2017; Totka 2018.)

Desentralisointi ja itse maksutapahtuman hyväksyminen molempien osapuolien toimesta varmistaa sen, että transaktio kirjataan lohkoketjuun, eikä sitä esimerkiksi luottokorttimaksujen tapaan voi vetää takaisin. Tällöin valuutta vaihtaa omistajaa varmasti ja molemmat osapuolet säästyvät petoksilta. Eräänä etuna voidaan nähdä myös se, että kryptovaluutaa hyväksyvät toimijat saattavat saada enemmän näkyvyyttä aikana, jolloin kryptovaluuttojen käyttö maksuvälineenä on vielä hyvin vähäistä. Useamman maksutapavaihtoehdon tarjoaminen saattaa tuoda palveluntarjoajille myös lisää asiakkaita. Samalla toimijat saavat etumatkaa niihin kilpailijoihin, jotka eivät vielä hyväksy kryptovaluutaa maksuvälineenä. (Totka 2018; Henman 2018.)

## 4.2 Haasteet

Kryptovaluutan käyttö vaihdannan välineenä ei kuitenkaan ole täysin haasteetonta, eikä se vielä ole pystynyt osoittamaan toimivansa tehokkaammin kuin fiat-valuutat ja lailliset maksuvälineet. Vaikka kansainvälisessä kaupassa kryptovaluutoilla tehdyt transaktiot siirtyivät nopeammin osapuolten välillä kuin fiat-valuuttatransaktiot, ei näin kuitenkaan ole tavallisessa kaupankäynnissä. Maksun varmistaminen lohkoketjuun riippuu käytettävästä kryptovaluutasta ja esimerkiksi Bitcoinilla maksaminen voi varmistuksen vuoksi kestää jopa 10 minuuttia, kun taas pankki- ja luottokorttien lähimaksuominaisuuden avulla maksu tapahtuu vain muutamassa sekunnissa. Lähimmäksi nopeaa maksutapahtumaa pääsee Ethereum, jonka kautta tehtävät maksut varmistuvat noin viidessätoista sekunnissa. Lohkoketjuteknologiaan perustuvien maksujen kulut ovat vielä myös hyvin korkeita, vaikka esimerkiksi Bitcoinin tarkoitus oli olla nopeampi ja halvempi kuin muut maksuvälineet. Nyt transaktioaktiokulu saattaa kohota varsinkin pienissä maksuissa suureksi, kun verrataan kuluja suhteessa siirrettävään summaan, eikä se ole omiaan lisäämään kryptovaluuttojen käyttöä kuluttajien keskuudessa. (Chew 2018.)

Kryptovaluuttamarkkinat tuovat myös oman riskinsä kryptovaluutoilla maksamiseen. Markkinoiden volatiliiteetti on hyvin suuri ja tuotteiden arvoa kryptovaluutoissa on hyvin vaikea määrittellä, sillä kryptovaluutan arvo voi vaihdella hyvin voimakkaasti markkinoiden aukioloaikana. Tällöin ostaja ja myyjä ottavat molemmat hintariskin, sillä heidän on hyvin vaikea arvioida, milloin kauppa kannattaa toteuttaa. Jos myyjä vastaanottaa maksun kryptovaluutoissa, muodostuu tällöin hyvin tärkeäksi seikaksi se, milloin hän vaihtaa kryptovaluuttansa fiat-valuuttaan ja millainen on vaihdettavan valuutan likviditeetti. Vastaanotettujen kryptovaluuttojen arvo voi tippua myyntihetken jälkeen huomattavasti tai niitä voi olla vaikea vaihtaa fiat-valuuttaan. Tällöin turvallisempaa on käyttää vaihdannassa virallisia valuuttoja, joiden kurssimuutokset ovat hyvin maltillisia ja rahan funktio arvon säilyttäjänä toteutuu. Virallisia valuuttoja vaihdannassaan käyttävät yritykset ja palveluntarjoajat voivat myös suojautua mahdollisilta valuuttariskeiltä käyttämällä valuuttajohdannaisia, jolloin he esimerkiksi suojaavat saataviaan valuuttakurssien epäedullisilta muutoksilta. Vaikka kryptovaluuttajohdannaisia on tullut markkinoille, on niiden ensisijainen tarkoitus kryptovaluuttasijoitusten suojaaminen sekä itsenäisinä sijoitusinstrumentteina toimiminen. Näitä tarkastellaan lähemmin opinnäytetyön kappaleessa 5.2.2. (Chew 2018.)

Vaikka desentralisointi vähentää osapuolten määrää maksutapahtumissa, kun välittäjiä ei enää tarvita, on kryptovaluuttamaksamisessa kuitenkin aina olemassa vastapuoliriski samalla tavoin kuin muissakin maksutavoissa. Kryptovaluuttatransaktioiden varmentaminen

on aina kolmansien osapuolten varassa ja näin ollen se sisältää riskin varmentajien luotettavuudesta varsinkin silloin, jos louhinta on mahdollisesti keskittynyttä. Teknologiaan turvautuva maksaminen on aina altis tietoturvariskeille ja mahdollisten ostamiseen käytettävien varojen ja myyntitulojen menetykselle. Kryptovaluuttaa ei voida pitää pankkitileillä, joissa tietoturvan taso on huomattavasti korkeampi kuin kryptovaluuttalompakoissa. Pankkitileille kirjattavat transaktiot ovat myös pankkisalaisuuden alaista tietoa, eikä niitä voida luovuttaa kilpaileville yrityksille. Lohkoketjuun kirjattavat transaktiot ovat kuitenkin näkyvillä kaikille kuten myös kilpailijoille, vaikka niiden löytäminen lohkoketjusta onkin hyvin haasteellista. (Chew 2018.)

Kun tarkastellaan kryptovaluuttamaksamisen etuja ja haasteita, voidaan huomata haasteiden kohoavan vielä etuja suuremmiksi. Kryptovaluutat eivät pysty kilpailemaan jo olemassa olevien elektronisten maksuvälineiden kanssa, jos ne ovat näitä kalliimpia ja maksujen välitys on niitä hitaampaa.

### **4.3 Maksamisen tulevaisuus**

Tullakseen kaikkien käyttämäksi maksuvälineeksi, joutuvat kryptovaluutat kohtaamaan vielä monia haasteita. *Imperial College Londonin* tekemän tutkimuksen mukaan kryptovaluuttojen nousua koko kansan maksuvälineeksi hidastavat sekä käytössä oleva teknologia että juridiset, taloudelliset ja sosiaaliset tekijät. Kryptovaluuttojen tulee myös toimiakseen täyttää kaikki kolme rahan funktiota eli toimia vaihdonvälineenä, laskentayksikkönä ja arvon säilyttäjänä. Tutkimuksen mukaan kryptovaluuttoja voidaan jo hyödyntää suuresta volatiliteetista huolimatta arvon säilyttäjänä, mutta tullakseen kaikkien käyttäviksi maksuvälineiksi, on niin täytettävä myös kriteerit kahden muun ominaisuuden osalta. (Gurguc & Knottenbelt 2018, 4, 17.)

Jotta kryptovaluutat yleistyisivät maksuvälineinä, on niihin pohjautuvan teknologian saavutettava hyvä maine ja luottamus käyttäjissään. Mitä parempi ja turvallisempi alusta kryptovaluutoilla on, sitä suositumpi se on käyttäjien ja transaktio-osapuolten keskuudessa. Jos lohkoketjuteknologiaan perustuva palveluntarjoaja osoittaa haavoittuvuuden merkkejä, kääntyy se helposti niin yksittäistä kryptovaluuttaa kuin koko lohkoketjuteknologiaan perustuvaa ekosysteemiä vastaan. Teknologian tulee olla myös nykyistä helppokäyttöisempää ja käyttäjäystävällisempää, jotta sen käyttö lisääntyisi. Mitä helpommaksi kryptovaluuttojen käyttö maksuvälineinä tehdään, sitä paremmin yksityiset kuluttajat ja suuremmat yritykset ottavat sen käyttöön. *Imperial College Londonin* tekemä tutkimus osoittaa, että

erilaiset kannustimet lisäävät käytön houkuttelevuutta ja takaavat sen, että lohkoketjuteknologiaan perustuva ekosysteemi jatkaa kasvuaan tulevaisuudessakin. (Gurguc & Knottenbelt 2018, 17-20.)

Haasteena kryptovaluuttojen käytön kasvulle voidaan pitää myös kryptovaluuttatransaktioiden yksityisyyttä, jonka taso vaihtelee eri toimijoiden välillä. Imperial College Londonin tekemä tutkimus osoittaa, että esimerkiksi Bitcoinin ja Ethereumin lohkoketjut ovat avoinna kaikille, kun taas esimerkiksi *Monero* suojaa lohkoketjunsä ja päästää katsomaan transaktioita vain *view keyn* eli niin sanotun katseluavaimen avulla. Lohkoketjut suojaavat kuitenkin niin hyvin transaktioiden osapuolia, että se mahdollistaa rikolliset ja rahanpesua harjoittavat siirrot ja aiheuttaa näin ollen juridisia ongelmia, jotka vaikeuttavat kryptovaluuttojen suosion kasvua maksamisessa. Eräänä haasteena kryptovaluuttojen käytön kasvulle voidaan pitää myös puuttuvaa ja vaihtelevaa lainsäädäntöä. Lainsäädäntö vaihtelee hyvin paljon eri maissa eikä näin ollen esimerkiksi transaktioiden tekemiselle tai kryptovaluuttopalveluntarjoajille ole tarjolla yhteneväisiä pelisääntöjä. (Gurguc & Knottenbelt 2018, 17-18.)

Kasvun haasteina ovat myös valuuttojen volatiliteetti ja skaalautuvuus. Kryptovaluutoilla on hyvin suuri volatiliteetti, eikä arvon säilyvyys ole samalla tavalla taattu kuin fiat-valuutoilla, mikä taas heijastuu negatiivisesti kryptovaluuttojen näkemiseen pitkän aikavälin maksuvälineenä. Suurta volatiliteettiä on yritetty hillitä stable coinien eli fiat-valuuttojen arvoihin sidottujen kryptovaluuttojen, kuten Tetherin, avulla. Tällaiset valuutat vaativat kuitenkin sijoittajilta suurta uskoa näiden valuuttojen takana olevien yritysten maksukykyä ja suoraselkäisyyttä kohtaan. Kryptovaluuttojen käyttöä yleisenä maksuvälineenä hidastaa myös valuuttojen skaalautuvuus, sillä lohkoketjujen hitaus ja suuret transaktiokustannukset eivät kannusta yrityksiä tai hallituksia panostamaan kryptovaluuttoihin maksuvälineenä. London Imperial Collegen tekemän tutkimuksen mukaan joulukuussa 2017 Bitcoinilla tehty transaktio maksoi 30 dollaria, kun taas lokakuussa 2017 Ethereumin kautta tehty älysojimus maksoi 48 dollaria. (Gurguc & Knottenbelt 2018, 19.)

## 5 Kryptovaluutat sijoitusinstrumenttina

Vaikka Satoshi Nakamoto näki kryptovaluutat vaihdannan välineinä, on kryptovaluutoista muodostunut ensisijaisesti spekulatiivinen sijoitusinstrumentti, jonka tuotto-odotus perustuu täysin siihen, että sijoittaja uskoo voivansa myydä kryptovaluutan myöhempänä ajankohtana pois kalliimpaan hintaan, kuin on sen ostanut. (Finanssivalvonta 2017.)

Koska kryptovaluuttamarkkinat ovat hyvin uusi asia, tulisi sijoittajan kiinnittää huomiota tarkasti siihen, kuinka paljon on valmis sijoittamaan ja millaiseen kryptovaluuttaan on sijoittamassa. Sijoittajan on tiedettävä, kuinka kryptovaluutta toimii, mikä on valuutan historia ja mitä siltä odotetaan tulevaisuudessa. (Green 2018.)

Tässä kappaleessa tarkastelemme itse kryptovaluuttoja sijoitusinstrumenttina sekä uusia kryptovaluuttoihin pohjautuvia sijoitustuotteita ja niiden kehitystä markkinoilla.

### 5.1 Sijoittaminen kryptovaluuttoihin

Sijoittaessaan kryptovaluuttoihin, tulisi sijoittajan ottaa huomioon useita eri tekijöitä. Nigel Green kirjoittaa Forbesin artikkelissaan tärkeimmäksi tekijäksi nousevan sen, kuinka paljon sijoittaja on valmis sijoittamaan markkinoille, jotka kasvavat erittäin nopeasti, mutta ovat samalla erittäin alttiita heilahteluille. Kuten kaikessa muussakin sijoittamisessa, kryptovaluutoissakin sijoittajan tulisi sijoittaa vain sen verran, kuin on valmis myös häviämään. Myös kryptovaluuttoihin sijoittamisessa tulee ottaa huomioon sijoitettavan kohteen toiminnot, historia ja se, mitä tuottoa se on tulevaisuudessa tarjoamassa. Perusteanalyysi tarjoaa apua etenkin pitkäaikaiselle sijoittajalle ja sillä voi olla merkittävä vaikutus siihen, että sijoittaja ymmärtää sen, millainen riski sijoitettavassa kohteessa on. (Green 2018.)

Kryptovaluuttoihin sijoittaessa kannattaa sijoittajan selvittää myös, kauan kyseinen valuutta on ollut markkinoilla ja millainen markkina-arvo sillä on. Nigel Green toteaa artikkelissaan, että pitkään markkinoilla ollutta kryptovaluutta voidaan pitää luotettavampana sijoituskohteena kuin sellaista valuutta, joka vasta on tullut sijoituskohteeksi. Koska kyseessä on myös sijoitustuote, jonka olemassaolo ja kehitys perustuvat teknologiaan, on sijoittajan hyvä myös selvittää, millaisesta teknologiasta kyseisen kryptovaluutan taustalla on kyse. (Green 2018.)

Kun sijoittaja miettii kryptovaluuttoihin sijoittamista, nousee erääksi tarkasteltavaksi tekijäksi se, tuleeko kryptovaluuttasijoituksista lyhyitä, keskipitkiä vai pitkäaikaisia. Sijoituskohteen aika vaikuttaa myös siihen, kuinka paljon kryptovaluuttaan kannattaa sijoittaa. Säännöllinen kaupankäynti kryptovaluutoilla tekee sijoituksista lyhytaikaisia ja tärkeiksi

huomionkohteiksi nousevat tällöin markkinatrendien ymmärtäminen sekä sijoittamiskulttuurin ja sijoittajien käyttäytymisten havainnointi. Pitkäaikaisempaa sijoituskohdetta hakevan sijoittajan kannattaa yllä mainitun mukaisesti perehtyä kryptovaluuttojen perusteanalyysiin ja teknologiaan, jota sijoitettava valuutta käyttää. Teknologian osalta sijoittajan kannattaa kiinnittää huomiota kryptovaluutan liikkeellelaskijan teknologiaa koskeviin uutisiin sekä erityisesti ilmoituksiin uusista kehityksistä ja tapahtumista, jotka saattavat muuttaa kryptovaluutan arvoa markkinoilla. (Green 2018.)

Artikkelissaan Nigel Green kirjoittaa muiden markkinoiden tapaan luottamuksen olevan tärkeä tekijä myös kryptovaluuttakohdetta tarkasteltaessa. Luottamusta kryptovaluuttaan herättää se, jos kryptovaluutan kehittäjä on valmis sijoittamaan omaa rahaa kryptovaluutan tai sen takana olevan teknologian kehitykseen. Green lainaa artikkelissaan filantrooppia ja yrittäjää *Peter Thiel*ä, joka on määritellyt kolme päätekijää, jotka implikoivat uuden teknologian menestystä; yksilöllinen idea, joka tarjoaa todellisia ratkaisuja, kasvava kehitystyö sekä kyky hankalienkin ideoiden yhteensovittamiseen. Nigel Green pitää näitä tekijöitä erittäin tärkeinä tarkastelukohteina varsinkin silloin, kun kyseessä on pitkäaikainen sijoitus kryptovaluuttoihin. (Green 2018.)

## 5.2 Vaihtoehtoiset sijoittamistavat

Sijoittaakseen kryptovaluuttoihin, ei sijoittajan tarvitse ostaa suoraan kohteena olevaa valuutta, vaan kryptovaluuttoihin on mahdollista sijoittaa myös epäsuorasti, jolloin sijoituskohteena voivat olla kryptovaluuttakolikkoannit tai kryptovaluuttajohdannaiset.

### 5.2.1 ICO

*Initial coin offering (ICO)* eli kolikkoanti tarkoittaa digitaalista joukkorahoitusta, jolla yritys hakee itselleen varoja uuden kryptovaluutan tai lohkoketjuteknologiaan perustuvien sovellustensa kehittämiseen. Saadakseen pääomaa kehitystyölleen, yritys myy kehittämäänsä kryptovaluuttaa kolikkoannin kautta sijoittajille, jotka voivat saada tuottoa sijoituksilleen esimerkiksi osinkojen kautta tai myymällä ostetut kolikot korkeampaan hintaan jälkimarkkinoilla. (Coindesk 2018a.)

ICO kiinnostaa pääomasijoittajia etenkin sen mahdollisten tuottojen takia. Uusien kryptovaluuttojen arvo voi kohota nopeallakin aikavälillä hyvin paljon, joka tekee siitä houkuttelevan sijoituskohteen tuottoa etsivälle sijoittajalle. Etuna voidaan myös nähdä kryptovaluuttojen likviditeetti, sillä pääomasijoituksen tuotot näkyvät kolikkoanneissa nopeammin kuin tavallisissa listautumisanneissa, joissa sijoittaja voi joutua odottamaan yrityksen liiketoi-

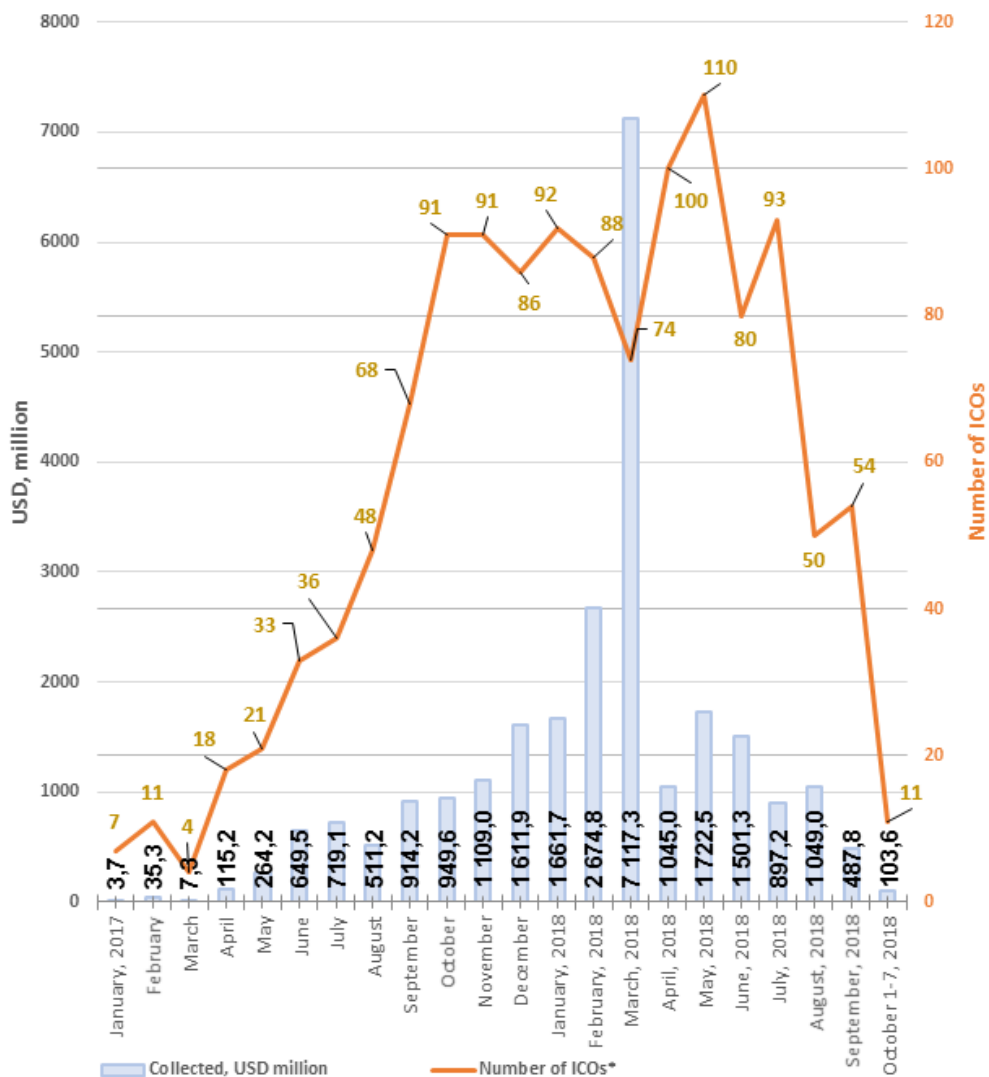
minnan tuottavuutta kauemmin. Kryptovaluutoille ominaiseen tapaan, myös ICO:t sisältävät kuitenkin hyvin paljon riskejä. *Richard Kastelein* kirjoittaa *Harvard Business Review*ssa julkaistussa artikkelissaan sijoittajille epävarmuutta tuovan ennen kaikkea sääntelyn puuttuminen, korkeat valuaatiot sekä yritysten toiminnassa olevat taloudelliset, strategiset ja operatiiviset puutteet. Kryptovaluuttamarkkinoita vaivaavat markkinamanipulaatiot ja erilaiset huijaukset ovat riskinä myös silloin, kuin sijoitetaan kryptovaluuttaan kolikkoantien kautta. (Kastelein 2017.)

Suomessa Finanssivalvonta muistuttaa sijoittajia tiedotteessaan siitä, että jokainen ICO on sisällöltään sekä ominaisuuksiltaan aina erilainen ja rahoituskierron järjestäjä päättää itse, millaista tuottoa sijoittaja saa vastineeksi rahoitukselleen. Sijoittajan on syytä tutustua tarkasti siihen, millaiseen kohteeseen on sijoittamassa, sillä kaikki ICO:t eivät välttämättä tarjoa tuottoa suoraan, eikä liikkeeseen lasketuilla, uusilla kryptovaluutoilla ole välttämättä jälkimarkkinoita. Koska jokainen ICO on ominaisuuksiltaan erilainen, muistuttaa Finanssivalvonta tarkastelemaan myös niiden sääntelyä tapauskohtaisesti. ICO:sta saatava vastine määrittää sen, käytetäänkö sen sääntelyssä arvopaperilainsäädäntöä vai joukkorahoitusta koskevaa sääntelyä. ICO voi olla myös toteutusratkaisu, johon ei sovelleta finanssialan sääntelyä. (Finanssivalvonta 2017.)

Vaikka ICO-markkinat ovat kasvattaneet suosiotaan ja lähes 4000 kolikkoannilla on kerätty rahoitusta yli 12 miljardia dollaria, ei rahoitetuilla projekteilla ole kuitenkaan todennäköisesti suuria mahdollisuuksia onnistua. *Boston Collegen* tekemä tutkimus osoittaa, että ICO-rahoitetuista projekteista yli puolet epäonnistuu ensimmäisen neljän kuukauden aikana. *Hugo Benedettin* ja *Leonard Kostovetskyn* tutkimuksessa tarkasteltiin ICO:jen näkyvyyttä Twitterissä osoituksena projektien elinvoimaisuudesta. Tutkimuksessa havaittiin, että vain 44,2 % ICO-projekteista oli vielä aktiivisia viiden kuukauden jälkeen siitä, kun ne ovat aloitettu. (Coindesk 2018b.)

Kun tarkastellaan kuviota 5.2.1 ICO-markkinoiden kehityksestä tammikuusta 2017 lokaan 2018 alkuun saakka, voidaan huomata, että kolikkoantien määrä on lähtenyt laskuun toukokuun 2018 jälkeen. Kolikkoanneilla on kuitenkin kerätty vuoden 2018 kolmella ensimmäisellä neljänneksellä enemmän pääomaa kuin vuonna 2017 yhteensä, mutta voimakkaan kasvun ei voida katsoa johtuvan alkuvuoden 2018 kasvaneista kolikkoantien määrästä, vaan hyvin pitkälti maaliskuussa 2018 toteutetusta, venezuelalaisesta Petrokolikkoannista, jolla kerättiin yhteensä 5 miljardia dollaria. On kuitenkin huomattava, että Petron kerätyn pääoman määrä vaihtelee eri tietolähteissä ja on hyvin vaikea arvioida, paljon kolikkoannilla on virallisesti kerätty. (Babaev, Evdokimov, Generalova, Kornilov & Zaitsev 2018.)





Kuvio 5.2.1. ICO-markkinoiden kehitys aikavälillä tammikuu 2017 – lokakuu 2018 (Babaev, Evdokimov, Generalova, Kornilov & Zaitsev 2018.)

## 5.2.2 Kryptovaluuttajohdannaiset

Kryptovaluuttajohdannaiset voidaan nähdä niin sanottuna helpotettuna sisääntulona kryptovaluuttamarkkinoille. Niillä voidaan hillitä sijoittamiseen kohdistuvia riskejä ja kun kaupaa käydään johdannaisilla, ei sijoittaja kannan kryptovaluuttoihin liittyvää tietoturvariskiä, jossa vaarana on lompakoiden hakkerointi ja sijoitettujen varojen menettäminen rikollisille. Kryptovaluuttajohdannaisien tavoitteena on ollut kohde-etuuden voimakkaan volatiliiteetin hillintä sekä kryptovaluuttojen vakiinnuttaminen virallisiksi sijoitusinstrumenteiksi, jolloin markkinoille saataisiin mukaan yhä enemmän institutionaalisia sijoittajia. Kryptovaluuttajohdannaiset kuitenkin sisältävät kuitenkin vakiintuneiden johdannaisien tapaan riskin sijoitetun pääoman menettämistä. (Bryanov 2018.)

Ensimmäinen kryptovaluuttajohdannainen tuli markkinoille 10. joulukuuta 2017, kun yhdysvaltalainen johdannaispörssi CBOE aloitti kaupankäynnin Bitcoin-futuurilla. Kuusi päivää myöhemmin markkinoille tuli kilpailevan johdannaispörssin, CME:n Bitcoin-futuuri. Molemmat johdannaiset herättivät hyvin paljon kiinnostusta ja niillä oli mahdollista käydä kauppaa lyhyeksi (*short*) tai pitkäksi (*long*) myynnillä. Alun suuresta kiinnostuksesta huolimatta, kryptovaluuttajohdannaisilla käytävä kauppa ei kuitenkaan ole saavuttanut niin suurta suosiota kuin olisi odotettu, eivätkä sijoittajien saamat tuotot ole olleet odotetulla tasolla. Etenkin Bitcoinin arvonlasku on vähentänyt sijoittajien kiinnostusta myös Bitcoin-johdannaisia kohtaan. Tulevaisuuden suuntaa kryptovaluuttajohdannaisten osalta on vielä vaikea arvioida, sillä vaikka kryptovaluuttojen johdannaismarkkinat ovat olleet hyvin pienet, ovat ne herättäneet kuitenkin myös suurien markkinatoimijoiden kiinnostuksen. New York Times uutisoi maaliskuussa 2018, että Goldman Sachs ja New Yorkin pörssi (NYSE) olisivat kiinnostuneita kryptovaluuttajohdannaisista. Siihen, muodostuuko suurien finanssi-instituutioiden kiinnostuksesta todellisia sijoitusinstrumentteja, vaikuttaa kuitenkin hyvin huomattavasti itse kryptovaluuttoja ja niiden johdannaisia koskevan regulaation muotoutuminen ja verotuskäytännöt. (Bryanov 2018.)

## 6 Kryptovaluuttojen arvonmääritys ja kehitys

Kun kryptovaluuttoja tarkastellaan sijoitusinstrumenttina, on olennaista ymmärtää, kuinka niiden arvo muodostuu ja kuinka sitä tulisi verrata muihin markkinoilla oleviin sijoitusinstrumentteihin. Tässä kappaleessa käsitellään kryptovaluuttojen arvonmäärityksen periaatteita ja niiden toteutumista käytännössä. Keskeiseksi tarkastelunkohteeksi nousee myös kryptovaluuttojen arvonmääritykseen kehitetty tunnusluku *NVT* eli *network value to transactions*.

### 6.1 Kryptovaluutan arvonmääritys

Kryptovaluuttojen arvot eivät määrydy perinteisten valuuttojen tai sijoitustuotteiden tapaan, vaikka näillä yhtäläisyyksiä onkin. Arvon ei voida katsoa muodostuvan kuten esimerkiksi eurolla, koska kryptovaluuttojen arvo ei perustu pelkästään itse valuuttaan, vaan myös sen taustalla toimivaan teknologiaan. Kryptovaluutan arvo ei myöskään määrydy kuten pörssilistatulla osakkeella, sillä osakkeen kokonaisarvoon vaikuttaa myös yhtiön omaisuuteen kohdistuva substanssiarvo, eikä kryptovaluutoilla ole taustallaan tällaista kiinteää omaisuutta, jolle voitaisiin määrittää arvoa. Kryptovaluuttojen arvoksi katsotaan muodostuvan niiden verkon arvo eli *network value*. Vapilla markkinoilla verkon arvo muodostuu kysynnän ja tarjonnan kautta. (Bitcoinkeskus 2018b.)

Kryptovaluuttoihin erikoistuneen *MasterTheCrypto*-sivuston mukaan verkon arvoon vaikuttavat kolme eri tekijää. Ensimmäinen näistä on kryptovaluutan hyödyllisyys ja käytettävyys. Mitä enemmän kryptovaluuttaa voidaan hyödyntää, sitä enemmän sillä on arvoa. Esimerkkinä tästä *MasterTheCrypto*-sivusto käyttää Ethereumia, jonka kryptovaluutta *Ether* toimii niin sanotusti koko Ethereumin ekosysteemin polttoaineena. Valuuttaa tarvitaan Ethereumin lohkoketjuteknologian avulla kehitettäviin sovelluksiin ja transaktioihin, jolloin valuutan suurempi käyttö lisää myös sen kysyntää ja nostaa näin ollen kryptovaluutan arvoa. Jos valuutalla ei ole mitään käytettävyyttä, perustuu sen lähtöarvo täysin spekulatiivisiin arvioihin. (*MasterTheCrypto* 2018.)

Toinen verkon arvoon vaikuttava tekijä on myös itse kryptovaluutan määrä. Kun kryptovaluutan määrä markkinoilla on kiinteä, eikä sitä lasketa liikkeelle enempää, katsotaan sen arvon kasvavan pitkällä aikavälillä, koska tällöin kryptovaluutasta ja sen verkosta uskotaan tulevan entistä kiinnostavampi ja näin ollen sen kysynnän oletetaan myös kasvavan. Tähän kysyntään on hyvin vahvasti liitetty *MasterTheCrypto*-sivuston määrittelemä kolmas verkon arvoon vaikuttava tekijä, eli verkon oletettu arvo; millaisena markkinat näkevät kryptovaluutan, sen verkon ja niiden tulevaisuuden. Onnistuneesti läpiviedyt projektit sekä

yhteistyöt luotettavien kumppaneiden kanssa lisäävät kryptovaluutan oletettua arvoa markkinoilla. (MasterTheCrypto 2018.)

Arvoa ei ole kuitenkaan helppo määrittää, sillä kryptovaluutoissa käytettävä teknologia on usein niin uutta, ettei valuutan ostajilla tai valuuttaan sijoittavilla ole vielä käytännön kokemusta kyseisestä teknologiasta ja tällöin kryptovaluutalle muodostunut oletettu arvo voi olla matalampi kuin se todellisuudessa pitäisi olla. Pitkällä aikavälillä arvoa kuitenkin alkaa muodostua, jos kryptovaluuttojen teknologia osoittautuu hyödylliseksi ja se otetaan laajalaisesti käyttöön. (Bitcoinkeskus 2018b.)

## 6.2 Network Value to Transactions

Kryptovaluuttojen arvonmäärittämiseen on yritetty löytää sopivia tunnuslukuja, mutta tavallisten osakkeiden tunnusluvut eivät sovellu kryptovaluutoille, sillä niiden takana ei ole yritystä, jonka lukuja voitaisiin käyttää. Osakkeiden arvoa voidaan esimerkiksi mitata P/E-luvulla, joka kuvaa osakkeen hinnan ja osakekohtaisen tuloksen suhdetta. Kryptovaluutoilla tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, sillä niiden kohdalla ei voida määrittää yksikkökohtaista tulosta. Kryptovaluuttatutkijat Willy Woo ja Chris Burniske ovat kehittäneet kryptovaluutoille oman NVT- eli *network value to transactions*-luvun, jonka tarkoituksena on määrittää, onko tarkasteltava kryptovaluutta yli- vai aliarvostettu. Kryptovaluuttojen P/E-luvuksikin kutsuttu tunnusluku muodostetaan vertaamalla tarkasteltavan kryptovaluutan verkkoarvoa suhteessa sen transaktioaktiivisuuden arvoon. Verkkoarvo kryptovaluutoilla on niiden markkina-arvo eli kaikkien liikkeelle laskettujen kolikkojen yhteinen arvo. (Woo 2017; Chan 2018.)

Transaktioaktiivisuuden arvo NVT-luvussa on puolestaan dollarimääräinen arvo niistä transaktioista, jotka kyseisellä kryptovaluutan lohkoketjussa on tehty viimeisen 24 tunnin aikana. *Justin Chan* vertaa artikkelissaan *The Network Value to Transactions (NVT) Ratio: A Breakthrough for Cryptocurrency Valuation* transaktioiden aktiivisuutta yrityksen tuottoon. Kun osakkeisiin sijoittava haluaa nähdä yrityksen tuottavan hyvin ennen osakkeiden ostoa, haluaa kryptovaluuttoihin sijoittava nähdä valuuttaa käytettävän verkossa transaktioihin. Kun kryptovaluutan käytettävyys ja hyödynnettävyys kasvavat, tulisi samalla kasvaa myös kryptovaluutan arvon. (Woo 2017; Chan 2018.)

$$NVT = \frac{\text{Network Value}}{\text{Daily Transaction Volume}}$$

Kuvio 6.1. NVT-luvun laskentakaava (Kalichkin 2018.)

NVT-luvun on tarkoitus ensisijaisesti näyttää, onko kryptovaluutan arvonnousu todellista vai onko kyseessä kupla, joka puhjetessaan romahduttaa kryptovaluutan arvon. Vaikka NVT ei pysty ennakoimaan kryptovaluuttakuplaa huomattavasti ennen sen puhkeamista, pystyy luku kuitenkin määrittelemään nopeasti onko huippuun nousseen arvon jälkeinen arvonlasku romahdus vai vakiintuuko arvo oikealle tasolle. Jos arvonlaskun jälkeen transaktioaktiivisuus seuraa uutta arvoa, NVT-luku pysyy alhaisena eikä kyseessä katsota olevan kupla. Jos taas transaktioaktiivisuus on arvoon nähden huomattavasti alhaisempi, kohoaa NVT-luku voimakkaasti ja hinnan voidaan uskoa romahtavan vieläkin alemmaksi. Lukua laskiessa on kuitenkin hyvä huomata, että kyseessä on hyvin uusi laskentamalli, joka perustuu hyvin pitkälti Bitcoinista 10 vuoden aikana saatuun dataan. Sen vuoksi uudempien kryptovaluuttojen NVT-lukua laskiessa on hyvä huomioida historiallisen datan vähyys. NVT-luvun laskentamallia kehitetään jatkuvasti lisää ja uudeksi malliksi onkin muotoutumassa *Dmitry Kalichkinin* kehittämä, *NVT Signaliiksi* (NVTs) kutsuttu luku, jossa verkonarvo jaetaan transaktiomäärän 90 päivän liukuvalla keskiarvolla. Pidemmältä aikaväliltä lasketun liukuvan keskiarvon uskotaan antavan paremman viitteen pitkän aikavälin fundamentaalisesta arvosta ja uusi NVT-luku toimii entistä paremmin hintatason määrittelyssä. (Chan 2018; Kalichkin 2018.)

$$NVT_{new} = \frac{Daily\ NV}{90MA(Daily\ TV)}$$

Kuvio 6.2. NVT Signalin laskentakaava (Kalichkin 2018.)

### 6.3 Arvon kehitys sekä vertailu osakemarkkinoihin

Verrattuna osake- ja joukkovelkakirjalainamarkkinoihin on kryptovaluuttamarkkina vielä kooltaan hyvin pieni ja sen volatiliteetti on erittäin suuri, joka tekee kryptovaluuttamarkkinasta hyvin riskipitoisen. Koska kryptovaluuttamarkkina on myös hyvin uusi markkina-alue, on sen toimivuutta ja tuottavuutta tutkittu vielä suhteellisen vähäisesti. Selvää on kuitenkin, että suhteelliseen tuoreeseen ja kehittyvään teknologiaan perustuvan markkinan arvo merkittävästi pienempi kuin esimerkiksi osake- tai joukkovelkakirjamarkkinoilla, mutta kryptovaluuttojen viime vuosina mediassa ja julkisuudessa saama huomio saattaa luoda sijoitusmarkkinoihin perehtymättömälle henkilölle kuvan, jonka mukaan esimerkiksi kuviossa 4.1. havaittavissa oleva markkinan kokonaiseen kasvu olisi nostanut kryptovaluuttamarkkinan samankaltaiseen asemaan kuin vaikkapa globaalin osakemarkkinan. Markkina-arvon voimakas kasvu ei kuitenkaan tuo kryptovaluuttamarkkinoita osakemarkkinoi-

den tasolle, sillä Maailmanpankin tekemän tutkimuksen mukaan globaalien osakemarkkinan arvo vuoden 2017 lopussa oli arviolta noin 79.121 triljoonaa dollaria. Jos kryptovaluuttojen tämänhetkistä arvoa tarkastelupäivänä 9.10.2018 verrataan vuoden 2017 globaalien osakemarkkinan arvoon, voidaan huomata kryptovaluuttamarkkinan arvon olevan siis vain noin 0,28 % koko globaalista osakemarkkinasta. (World Bank 2018.)



Kuvio 4.1. Kryptovaluuttamarkkinan arvioitu koko ja kehitys ajalta 28.4.2013 – 9.10.2018 (CoinMarketCap 2018.)

Kuviota 4.1 tarkasteltaessa, voidaan huomata myös, että kryptovaluuttamarkkinan voimakkain kasvu on tapahtunut vasta viimeisten kahden vuoden aikana. Tätä ennen markkinan koko pysyi lähes 3,5 vuoden ajan yhden ja viidentoista miljardin dollarin välissä, eikä markkinoilla nähty suuria kurssimuutoksia. Markkina-arvo lähti kuitenkin kasvuun vuoden 2017 alussa ja ennätykseensä markkina-arvo kohosi 7.1.2018, jolloin kryptovaluuttojen yhteenlaskettu markkina-arvo nousi 835.692.000.000 dollariin. Kryptovaluuttojen voimakkaan arvonnousun uskotaan johtuneen kryptovaluuttojen kasvaneesta uutisoinnista ja sitä seuranneesta näkyvyyden kasvusta, joka sai aikaan niin sanotun ”hypetyksen” ja houkutteli nopeasti markkinoille mukaan uusia, kryptovaluutoista kiinnostuneita sijoittajia. Markkina-arvo romahti kuitenkin nopeasti saavutetun huipun jälkeen ja markkinoiden voidaan katsoa korjanneen arvostustaan sille tasolle, jossa verkon arvo ja transaktioaktiivisuus kohtaavat. (Bovaird 2017; CoinMarketCap 2018b.)

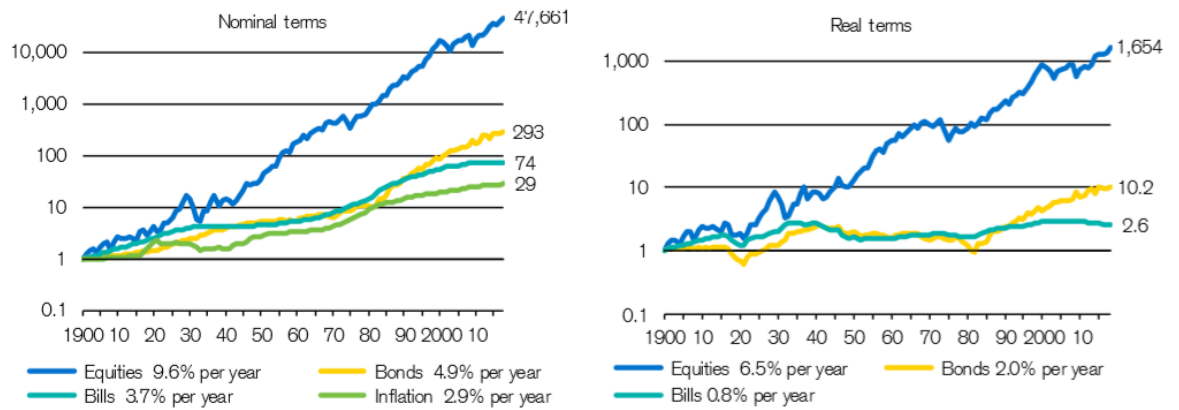
Arvon nopean romahduksen katsotaan johtuneen kryptovaluuttoihin kohdistuvan regulaation puuttumisesta ja sen seurauksena aiheutuneista epävarmuuksista. Romahduksesta syytettiin myös markkinoille joulukuussa 2017 tulleita kryptovaluuttajohdannaisia, joiden kautta sijoittajat pystyivät näyttämään epäuskoisuutensa kryptovaluuttojen arvonnousua kohtaan ja sijoittivat futuureihin, jotka uskoivat arvon laskevan tulevaisuudessa. Tämän

epäiltiin vaikuttaneen myös itse kryptovaluuttoihin sijoittavien markkinakäyttäytymiseen, jolloin kryptovaluuttojen arvot lähtivät laskuun. (Bryanov 2018.)

Kryptovaluuttojen arvot ovat heilahdelleet voimakkaasti, mikä on tehnyt kryptovaluutoista hyvin riskipitoisen sijoituskohteen, eikä se ole saavuttanut jalansijaa vaihdannan väli-  
neenä, sillä valuutat eivät ole pystyneet pitämään arvoaan tasaisesti. Kryptovaluuttamarkkinoiden arvo on keskeistä ymmärtää siksi, että tarkasteltaessa kryptovaluuttoja nimenomaan spekulatiivisena, korkean riskin sijoitusvaihtoehtona, markkinakoko vaikuttaa keskeisesti kahteen sijoittajan kannalta merkitykselliseen tekijään: 1) markkinoiden manipulaatioon ja 2) siihen keskeisesti liittyvään regulaatioon. Näitä käsitellään tarkemmin opinnäytetyön luvuissa 7.2 ja 8.

Kaikille riskiä sisältäville sijoitustuotteille ja niiden markkinoille on tyypillistä arvonvaihtelu, mutta kuten kuvioista 4.1. voidaan havaita, kryptovaluuttamarkkinoiden suhteellinen volatiliiteetti on osakemarkkinaaan verrattuna massiivista. Tästä syystä osakemarkkinan kaltaista keskiarvoista tuottomäärää on erittäin vaikeaa asettaa kryptovaluuttamarkkinoille. Oman ongelmansa ja haasteensa tähän tuo myös käytettävissä olevan historiadatan vähäisyys ja sen suhteellisen vähäiseen kauppatahtumamäärään pohjautuvan informaation alttius yksittäisten suurten toimijoiden aiheuttamille heilahteluille – data-aineistosta on hankala poistaa anomaliaita. Osakemarkkinoiden dataa on puolestaan tutkittu kymmenien vuosien ajan ja aiheeseen keskittynyt akateeminen tutkimus on tuottanut markkinalle tuhansittain analyysi-, tulkinta ja ennustemalleja, joita on ehditty myös testata empiirisesti. Koska kryptovaluutoissa on kyse korkean riskin sijoituksesta (*high yield*), on sijoittajan asetettava tuottovaatimuksensa määritellyn riskiluokan mukaiseksi. Tarkasteltaessa yleisiä keskituottojen määritelmiä, voidaan kuviossa 6.3 nähdä Yhdysvaltojen osakemarkkinoillavuotuisen tuoton olevan noin 9,6 % sijoitetulle pääomalle, joukkovelkakirjamarkkinoiden varioidessa merkittävästi alaluokittain, mutta keskiarvojen liikuessa noin 4,9 % vuotuisen tuoton tasolla. (Dimson, Marsh, & Staunton 2018.)

Cumulative returns on US asset classes in nominal terms (left-hand side) and real terms (right-hand side), 1900–2017



Source: Elroy Dimson, Paul Marsh, and Mike Staunton, *Triumph of the Optimists*, Princeton University Press, 2002, and subsequent research

Kuvio 6.3. Yhdysvaltojen omaisuusluokkien kumulatiiviset tuotot vuosina 1900 – 2017 (Dimson, Marsh, & Staunton 2018.)

Kryptovaluuttamarkkina on siis erittäin vahvasti spekulatiivinen markkina. Spekulatiivisuusfaktoria lisää myös se, että esimerkiksi modernin portfolioteorian mukaista eri sijoitusluokkien ja sijoitusinstrumenttien korrelaatiomallinnusta on ehditty tehdä kryptovaluuttojen osalta hyvin vähäisesti. Tällöin spekulatiivisuusastetta ja riskiin liittyvän tuotto-odotuksen kasvua on pakko tarkastella myös siitä näkökulmasta, kuinka kryptovaluuttamarkkina käyttäytyisi laskevassa markkinassa, toisin sanoen, kuinka esimerkiksi sijoitusmarkkinan romahtaminen vaikuttaisi kryptovaluuttojen markkina-arvoon? Näkevätkö sijoittajat ne kullan kaltaisena turvasatamana vai omaisuuseränä, jonka arvo on sidoksissa ennen kaikkea sijoitusmarkkinan kehitykseen. (Francis & Kim 2013, 3-7.)

Kryptovaluuttamarkkinoiden arvonkehityksessä on hyvä ottaa huomioon tällä hetkellä myös Bitcoinin määräävä markkina-asema. Bitcoinin osuus koko markkina-arvosta oli vuodesta 2013 vuoden 2017 maaliskuuhun asti muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta yli 80 %. Vaikka muut kryptovaluutat ovat kasvattaneet osuuttaan kryptovaluuttamarkkinan kokonaisarvosta ja Bitcoinin osuus on tarkastelupäivänä 9.10.2018 laskenut 52,09 %:iin, seuraavat markkina ja pienemmät kryptovaluutat kuitenkin hyvin pitkälti vielä Bitcoinin kurssimuutoksia. Tällöin mahdolliseksi tulee markkinamanipulaatio, jossa Bitcoinin arvoa nostattamalla nostetaan myös muiden, halvempien kryptovaluuttojen arvoa. (CoinMarketCap 2018a.)



## 7 Kryptovaluuttojen riskit

Kryptovaluuttoja käytettäessä tai niihin sijoittaessa, on kryptovaluuttojen haltijan hyvä huomioida myös riskit, joita valuutat tuovat mukanaan. Euroopan pankkiviranomainen, EPV antoi ensimmäisen varoituksensa kuluttajille kryptovaluuttojen riskeistä jo vuonna 2013, kun kryptovaluuttojen suosio oli kasvanut huomattavasti. EPV korosti tiedotteessaan erityisestä rahojen menettämisen riskiä sekä kuluttajasuojan puuttumista. (Euroopan pankkiviranomainen 2013.)

Nicholas Weaver jaotteli kesäkuussa 2018 ilmestyneessä artikkelissaan kryptovaluuttariskit neljään eri pääkategoriaan: teknisiin ja ekonomisiin riskeihin, jotka aiheutuvat osallisille, sekä kryptovaluuttojen ekosysteimiriskeihin ja riskeihin yhteiskunnalle. Verrattuna tavallisiin fiat-valuuttoihin, Weaver pitää kryptovaluuttoja tehottomina ja epäluotettavina. Tässä kappaleessa tarkastellaan edellä mainittuja riskejä Nicholas Weaverin artikkelin pohjalta. (Weaver 2018.)

### 7.1 Tekniset riskit

Kryptovaluuttojen omistaja on aina altis teknisille riskeille, kun valuutat ja niiden säilytys ovat täysin tietoteknisten järjestelmien ja algoritmien varassa. Kun valuuttojen hallinta perustuu yksityisiin avaimiin, on oikeus valuuttaan sillä, kellä avain on hallussaan. Tällöin väärinkäyttäjät, jotka selvittävät salatun avaimen, voivat varastaa kryptovaluutat omaan käyttöönsä. Edes kryptovaluuttojen säilytykseen erikoistuneet sivustot tai älysovimukset eivät pysty suojaamaan valuuttoja täysin, vaan ne ovat otollisia kohteita varkaille, jotka pystyvät Internetin välityksellä joko hakkeroitumaan henkilöiden kryptovaluuttatileille tai lähettämään viruksen, joka ryöstää pahimmassa tapauksessa kaikki sivuston kryptovaluuttalompakot samalla kertaa. Kappaleessa 3.6 Kryptovaluuttojen säilytys esitetyn mukaisesti, teknistä riskiä voi vähentää käyttämällä kryptovaluuttojen säilytykseen cold walletteja, jolloin tekninen riski aktualisoituu silloin, kun cold wallet kiinnitetään tietokoneeseen ja tietoverkkoon. (Weaver 2018.)

Teknisen riskin aktualisoitumisesta toimii hyvänä esimerkkinä kryptovaluuttojen vaihdantasivusto Mt. Goxin hakkerointi vuonna 2014. Japanilainen Mt. Gox, eli Magic The Gathering Online Exchange, oli Bitcoinin suurin vaihdantasivusto, jossa käytiin lähes 70 % kaikista Bitcoin-vaihdannasta. Mt. Goxilla oli havaittavissa ongelmia ja puutteita jo ennen suuren hakkeroinnin tapahtumista ja sivusto oli hakkeroitu jo aikaisemmin vuonna 2011, jolloin Bitcoinin arvo sivustolla romahti yhteen senttiin. Vuoden 2014 hakkerointi oli kuitenkin huomattavasti suurempi. Sivuston käyttäjät valittivat palvelun ja transaktioiden hitautta,

jonka seurauksena Yhdysvaltojen pankkijärjestelmä jäädettiin Mt. Goxin toimivuuden vedoten säännöksistä johtuviin ongelmiin. Mt. Gox itse keskeytti 7.2.2014 Bitcoinien nostot vedoten teknisten ongelmien selvittämiseen, jonka aikana sivusto huomasi joutuneensa hakkeroinnin kohteeksi. Hakkeroinnin seurauksena Bitcoinin arvo markkinoilla romahti ja sivustolta sekä sen käyttäjiltä varastettiin noin 473 miljoonan dollarin edestä bitcoineja, joka tällöin vastasi noin 7 % kaikista maailman bitcoineista. Sivusto hakeutui hakkeroinnin seurauksena konkurssiin. (Blockgeeks Inc 2018b.)

## 7.2 Ekonomiset riskit

Teknisten riskien lisäksi, kryptovaluuttojen omistajaa uhkaavat myös ekonomiset riskit, jotka toteutuessaan alentavat kryptovaluuttojen arvoa tai saavat ne menettämään valuuttojen arvon kokonaan. Jotta kryptovaluutta voitaisiin pitää fiat-valuutan tavoin virallisena valuuttana, tulisi sen täyttää rahalle asetetut funktiot, kuten toimia arvon säilyttäjänä. Nicholas Weaver toteaa artikkelissaan kryptovaluuttojen oikean arvon olevan käytännössä aina nolla, koska valuutta ei voida käyttää laillisesti. Tällöin ainoa potentiaalinen arvo perustuu valuutan taustalla toimivan hajautetun lohkoketjun muihin mahdollisiin sovelluksiin. (Weaver 2018.)

Kryptovaluuttamarkkinat ovat vielä hyvin pitkälti ”villi länsi”, jossa ei ole fiat-valuuttojen tapaan lainsäädäntöä kaupankäyntiin tai markkinoiden toimintaan. Tämä mahdollistaa sallitun markkinamanipulaation, jossa tietyt ryhmät ohjailevat kurseja esimerkiksi glorifioitujen Internet-sivustojen ja mainostusten kautta. Manipulaatioiden avulla voidaan muodostaa markkinoille kuplia, joiden puhkeaminen voi aiheuttaa hyvin suuria kurssilaskuja ja näin ollen sijoitettujen varojen katoamisen. Manipulaatioiden lisäksi myös Ponzi-huijaukset ja huijaukset esimerkiksi ICO-markkinoilla tuovat ekonomisen riskin kryptovaluuttasijoittajille. (Weaver 2018.)

Koska kryptovaluuttojen voidaan katsoa myös olevan vielä kehityksensä alussa, on kryptovaluuttamarkkina kasvusta huolimatta hyvin pieni ja tämän vuoksi markkinoita sekä kokemattomia sijoittajia on helppo manipuloida. Yleisin tapa manipuloida markkinaa on yrittää vaikuttaa suosituimman kryptovaluutan, Bitcoinin hintaan. Bitcoinin arvon muutos vaikuttaa muihin, pienempiin kryptovaluuttoihin samansuuntaisesti ja näin ollen markkina muokkautuu manipuloinnin mukaan. Kokemattomia sijoittajia yritetään manipuloida myös *pump & dump* -ryhmien kautta. Tällaisen ryhmän tarkoituksena on niin sanotusti *pumpata* kryptovaluutan arvoa nopeasti ylöspäin esimerkiksi valheellisten uutisten kautta, ja saada näin uusia sijoittajia mukaan. Tämän jälkeen ryhmä sovitun mukaisesti myy eli niin sanotusti *dumppaa* kryptovaluuttansa korkeampaan hintaan. (Bitcoinkeskus 2018b.)

Kryptovaluutoille muodostaa ekonomisen riskin myös se, että niiden louhinnan on mahdollista keskittyä ryhmittymiin. Artikkelissaan Nicholas Weaver käyttää esimerkkinään Bitcoinia, jonka kohdalla alle kymmenen louhintaryhmittymää vastaa suurimmasta osasta bitcoin-transaktioiden varmentamisista. Ilmiö on havaittavissa myös muiden Proof of Work -protokollaa käyttävien kryptovaluuttojen keskuudessa. Louhinnan keskittyminen ryhmittymiin vie kryptovaluuttoja kauemmas niiden desentralisoidusta luonteesta lähemmäksi luotamusperusteista järjestelmää ja lohkojen varmistaminen keskittyy yksittäisille sekä tehokkaammille louhijoille. (Weaver 2018.)

Louhintaryhmittymä voi tehdä niin kutsutun 51 % hyökkäyksen silloin, kun se saa haltuunsa yli 51 % louhintaan käytettävästä laskentatehosta. Kun laskentateho keskittyy tietylle ryhmittymälle, on heidän käytännössä mahdollista päättää, mitkä transaktiot hyväksytään ja mitkä eivät. 51 % hyökkäys mahdollistaa double spendingin eli louhintaryhmittymän on mahdollista käyttää omia kryptovaluuttojaan useampaan kertaan. Erityisesti double spendingin estäminen oli Bitcoinin takana toimivan lohkoketjuteknologian ideana, sillä aikaisemmat yritykset luoda kryptovaluuttoja eivät olleet pystyneet estämään kolikkojen käyttöä useampaan kertaan. (Learn Cryptography 2018.)

Vaikka 51 % hyökkäyksen aikaansaaminen vaatii erittäin paljon laskentatehoa ja on kustannuksiltaan erittäin kallista, on se kuitenkin mahdollista suorittaa avoimessa vertaisverkossa. Tällaista hyökkäystä ei pystytä estämään viranomaisten toimesta, sillä kryptovaluuttojen taustalla ei ole niiden toimintaa valvovaa viranomaista eikä hyökkäystä ole kriminalisoitu lainsäädännössä. Ennen kuin tällaiset hyökkäykset pystytään estämään, on hyvin epätodennäköistä, että kryptovaluutat saavuttaisivat virallisen maksuvälineen aseman, jos samaa kolikkoa on mahdollista käyttää useampaan kertaan tai yksittäinen taho pystyy määräämään transaktioiden varmentamisesta. (Learn Cryptography 2018.)

### **7.3 Ekosysteemiriskit**

Riskit eivät kuitenkaan ulotu pelkästään kryptovaluutan omistajiin, vaan itse ekosysteemi joutuu alttiiksi samoille riskeille kuin yksilökin. Kokonaista ekosysteemiä voivat horjuttaa tietojärjestelmien virukset, sääntelyn puuttuminen sekä mahdolliset hallitusten väliintulot. Kryptovaluutat toimivat vertaisverkossa, joka on altis erilaisille viruksille, jotka voivat sekunneissa levitä verkon välityksellä maailmanlaajuisesti kryptovaluuttojen omistajille, vievän kaikki kryptovaluutat mukanaan. Erityisen alttiita hyökkäyksille ovat alustat, joiden ohjelmointiin on käytetyt ohjelmointikielet, kuten C tai C++, ovat heikkoja. Virukset eivät pel-

kästään vie välttämättä yhtä valuuttaa, vaan levitessään koko koneelle, ne vievät käyttäjän kaikki kryptovaluutat. Mitä vähemmän suojattua verkkoa käytetään, sitä alttiimpi se on mahdollisille viruksille. (Weaver 2018.)

Esimerkkinä ekosysteemiriskin toteutumisesta toimii Ethereumin lohkoketjuteknologiaan pohjautuvan DAO:n eli *Decentralized Autonomous Organization* -älysovimuksen hakkeroinnin vuonna 2016. DAO:n tarkoituksena oli toimia desentralisoituna pääomasijoitusrahastona, joka tulisi tulevaisuudessa rahoittamaan kaikki ekosysteemissä tehtävät sovellukset eli DAPPSit. DAO:iin kohdistunut hyökkäys vei rahaston varoista lähes 50 miljoonaa dollaria eli 1/3 rahaston kaikista varoista. Ethereum kumosi DAO:iin kohdistuvan hyökkäyksen tekemällä hakkeroiduista transaktioista ja niiden lohkoista mitättömiä sekä jakamalla lohkoketjunsä kahteen uuteen lohkoketjuun Ethereumiin (ETH) ja Ethereum Classiciin (ETC). Vaikka Ethereum korjasi löytyneen porsaanreiän, kärsi samalla koko ekosysteemi hakkeroinnista johtuvasta imagohaista. (Blockgeeks Inc 2018c.)

Puuttuva sääntely on riski kryptovaluuttojen ekosysteemille, sillä louhintakeskittymillä on mahdollisuus enemmistönä muuttaa ja uudelleen kirjoittaa kryptovaluuttaa koskevaa säännöstöä itselleen edukkaammaksi. Tämän lisäksi riskiksi muodostuu laillisen sääntelyn lisääntyminen. Hallituksen päätökset voivat Weaverin mukaan tulla hankaloittamaan esimerkiksi kryptovaluuttojen vaihtoa tavallisiksi valuutoiksi. Ekosysteemiä voisivat Weaverin mukaan horjuttaa myös hallitusten luomat tekniset häiriöt, jotka perustuisivat tarpeettomien siirtojen tekemiseen ja näin ollen rajallisen siirtokapasiteetin häiritsemiseen. Tarpeettomien siirtojen tarkoitus ei ole pelkästään vain häiritä verkkoa, vaan sen häirinnän toivotaan kehittävän myös kryptovaluuttapiireissä järjestelmiä, jotka toimivat niitä itseään vastaan. Tällaisissa järjestelmissä estettäisiin vahingossa myös oikeat transaktiot häirintätransktioiden lisäksi ja näin lisättäisiin negatiivisia mielikuvia kryptovaluuttamarkkinoilla, saaden kryptovaluuttojen käyttäjät vähenemään. (Weaver 2018.)

#### **7.4 Yhteiskunnan riskit**

Kryptovaluutat aiheuttavat riskejä myös niille, jotka eivät ole mukana kryptovaluuttamarkkinoilla. Nicholas Weaver uskoo artikkelissaan, että suurin riski yhteiskunnalle ei ole kryptovaluuttojen epäonnistuminen, vaan niiden onnistuminen ja läpilyönti markkinoilla. Yhteiskunnalle aiheutuu riskejä muun muassa louhintaan käytettävän sähkön kulutuksen kasvusta, mutta suurimmaksi riskiksi kohoaa kryptovaluuttojen kasvun myötä rikollisuus ja rahanpesu. Kun tavallisia, fiat-valuutoilla tehtäviä transaktioita pystytään valvomaan ja estämään viranomaisten toimesta, puuttuvat kryptovaluutoilta sääntely ja taustalta sääntelyä valvova viranomainen, mikä puolestaan mahdollistaa esimerkiksi kryptovaluutoilla tehtävät

transaktiot, joilla tuetaan rikollista toimintaa ja rahanpesua. Weaver uskoo myös, että täyden anonymiteetin tarjoava kryptovaluutta, joka myös säilyttäisi arvonsa ilman valuuttanvaihtoa, mahdollistaisi Internetissä tapahtuvan huumekaupan kasvun. Tämän lisäksi valuutta voisi kasvattaa kiristysten määrää ja uhreiksi voisivat joutua myös tavalliset kansalaiset. (Weaver 2018.)

## 8 Lainsäädäntö ja verotus

Kryptovaluuttamarkkinoita kuvataan usein villiksi länneksi, sillä lainsäädäntö ja verotus eivät ole pysyneet kryptovaluuttamarkkinoiden kovan kasvun mukana. Sääntelyn ja verotuskäytäntöjen kehitys on monessa maassa edelleen kesken kryptovaluuttojen kohdalla ja olennaista näiden kehityksen kannalta on määritellä, onko kryptovaluutta ensisijaisesti maksuväline vai sijoitusinstrumentti. Tässä kappaleessa tarkastellaan kryptovaluuttojen lainsäädäntöä Suomessa ja globaalilla tasolla sekä Verohallinnon antamia syventäviä vero-ohjeita kryptovaluuttojen verotuksesta.

### 8.1 Lainsäädäntö

Lainsäädännön puuttumisen voidaan omalta osaltaan katsoa hidastuttaneen kryptovaluuttojen käytettävyyttä, sillä kryptovaluuttoja ei ole tunnustettu virallisiksi maksuvälineiksi ja niillä ei ole väärinkäyttötapauksissa samanlaista turvaa kuin virallisilla valuutoilla. Kryptovaluuttamarkkinoiden kasvu on kuitenkin luonut tarpeen lainsäädännön kehittämiseksi ja useat valtiot ovatkin kehittämässä kryptovaluuttoja koskevaa sääntelyään.

#### 8.1.1 Lainsäädäntö Suomessa

Suomessa kryptovaluuttoja ei tunnusteta virallisiksi maksuvälineiksi eikä valuutoille tai niiden käytölle ole vielä määritelty virallista sääntelyä. Koska lainsäädäntö ei vielä määrittele kryptovaluuttoja tai niiden käyttöä, katsotaan niiden kuuluvan Verohallinnon antaman ohjeistuksen mukaisesti osapuolten välisen sopimusvapauden piiriin. Kryptovaluutoilla tehtävä arvopaperi- ja johdannaiskaupankäynti kuuluvat puolestaan arvopapereita ja johdannaisia koskevan sääntelyn piiriin. (Verohallinto 2018.)

Kryptovaluuttoja koskevan lainsäädännön puuttuminen on kuitenkin muuttumassa, kun lakiluonnos virtuaalivaluuttojen sääntelystä lähetettiin lausuntokierrokselle 14.6.2018. Valtionvarainministeriön tekemä lakiehdotus lisäisi viranomaisten mahdollisuuksia estää rikoksia, joilla on liitoksia kryptovaluuttoihin. Lakiehdotus lisäisi myös viranomaisten selvittelymahdollisuuksia kryptovaluuttasidonnaisissa rikoksissa ja samalla kryptovaluuttojen tarjoajat, liikkeellelaskijat ja vaihdanta- sekä säilytyspaikat tulisivat rekisteröidä rekisteriin, jota ylläpitää Finanssivalvonta. Pienempien toimijoiden rekisterin ylläpitäjäksi, lakiehdotuksessa on esitetty Tullia. Tällöin kaikki toimijat saataisiin rekistereihin sekä rahanpesulainsäädännön piiriin ja heidän tulisi noudattaa säännöksiä, jotka koskevat asiakkaiden tunnistamista ja tuntemista. Lakiehdotus sisältää myös EU:n rahanpesudirektiivin muutoksen, joka laitettaisiin kansallisesti voimaan. Direktiivi pyrkii helpottamaan viranomaisten toimintaa ja ennalta ehkäisemään talousrikollisuutta. Lakiluonnoksien lausuntokierros päättyi

8.8.2018, jolloin valtionvarainministeriölle oli annettu 37 lausuntoa koskien kryptovaluuttojen sääntelyä. Hallituksen esitys lainsäädännöstä tullaan antamaan eduskunnan käsiteltäväksi syksyllä 2018. (Valtionvarainministeriö 2018a; Valtionvarainministeriö 2018b.)

### 8.1.2 Lainsäädäntö ulkomailla

EU:n rahanpesudirektiivi koskee Suomen lisäksi myös kaikkia muita Euroopan Unionin jäsenvaltioita, ja ne ottavat direktiivin käyttöönsä viimeistään vuoden 2020 aikana. EU:n komissio julkaisi maaliskuussa 2018 tiedonannon ”FinTech-toimintasuunnitelma Euroopan rahoitusalan kilpailukyvyyn ja innovatiivisuuden parantamiseksi”, jossa komissio ottaa kantaa myös kryptovaluuttojen sääntelyyn ja sen tulevaisuuden näkymiin. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/843 2018; Euroopan komissio 2018.)

*”Yleisemmin ottaen on tarpeen arvioida, onko EU:n nykyinen sääntelykehys asianmukainen kryptovaluutan liikkeeseenlaskua ja kryptovaroja ajatellen. Toisaalta olisi pyrittävä varmistamaan, että EU:n yritykset, sijoittajat ja kuluttajat voivat hyödyntää tätä teknistä innovointia reilussa ja läpinäkyvässä kehityksessä, jotta Euroopasta tulisi johtava toimija kehitettäessä uusia tapoja hankkia nopeasti rahoitusta kasvaville yrityksille. Toisaalta olisi tartuttava asianmukaisesti mahdollisiin riskeihin, joita liittyy rahoitusvakauteen, markkinoiden yhtenäisyyteen, sijoittajan- ja kuluttajansuojaan, henkilötietojen suojaan, rahanpesuun ja terrorismin rahoitukseen.”* (Euroopan komissio 2018.)

Komission tiedonannossa huomioidaan myös kryptovaluuttojen globaali asema ja se, että tulevaisuudessa sääntelyä on hyvä tarkastella myös EU:n ulkopuolisten toimijoiden kanssa:

*Koska kryptovaroissa on kyse maailmanlaajuisesta ilmiöstä, kansainvälinen koordinointi ja johdonmukaisuus, esimerkiksi G20-ryhmässä, finanssimarkkinoiden vakauden valvontaryhmässä ja kansainvälisten rahoitusstandardien laatijoiden parissa, on olennaisen tärkeää. Komissio aikoo toimia niin EU:ssa kuin kansainvälisellä tasolla yhteistyössä valvonta- ja sääntelyviranomaisten, asianomaisen toimialan ja kansalaisyhteiskunnan kanssa määrittääkseen tarkoituksenmukaiset tulevat toimet.”* (Euroopan komissio 2018.)

Kun tarkastellaan lainsäädäntöä Euroopan Unionin ulkopuolella, voidaan huomata, että Yhdysvalloissa kryptovaluuttoja koskeva lainsäädäntö on jo olemassa, mutta ongelmalliseksi muodostuvat eri osavaltioiden erilaiset säännöt. Osassa Yhdysvaltoja kryptovaluutat ja niiden kaupankäynti ovat sallittuja, kun taas toisissa osavaltioissa kaupankäynti on

kokonaan kielletty. Lainsäädännön muodostumista on hankaloittanut myös eri viranomais-ten erilaiset näkemykset siitä, kuinka kryptovaluuttoja tulisi Yhdysvalloissa kohdella. Esimerkiksi Yhdysvaltojen valtionvarainministeriö ja arvopaperimarkkinoita valvova elin, United States Securities and Exchange Commission eli SEC, ovat toivoneet hyvin tarkkaa sääntelyä kryptovaluutoille, kun taas hyödykefutuuriin kaupankäyntikommissio, The Commodity Futures Trading Commission eli CFTC suhtautuu kryptovaluutoilla käytävään kauppaan huomattavasti suopeammin. SEC on määritellyt kryptovaluutat arvopapereiksi ja varoittanut useaan otteeseen niihin sijoittamisesta. SEC huijasi sijoittajia avaamalla Internet-sivuston, joka esitti kolikkoantisivustoa, mutta sen tarkoituksena oli todellisuudessa osoittaa kryptovaluuttojen vaarat. (Forex News Now 2018.)

Yhdysvaltoja tiukemmankin kannan kryptovaluuttoihin on ottanut Kiina, jossa kryptovaluuttakaupankäynti on kokonaan kielletty. Lainsäädäntö kieltää myös kaikki kryptovaluuttajohdannaiset ja pääsyä kryptovaluuttoihin liittyville Internet-sivustoille sekä mobiilisovelluksiin on rajoitettu. Kieltojen ja rajoitusten taustalla uskotaan olevan Kiinan hallituksen yritys spekulatiivisten markkinoiden ja siellä käytävän kaupan estämiseksi. Kryptovaluuttakaupankäynnin ehdoton kieltäminen on koitunut ongelmaksi osalle Kiinassa toimivia yrityksiä, jotka ovat kiellon takia joutuneet siirtämään toimintonsa muualle. Kiinalaiset yritykset ovat kuitenkin osoittanut kiinnostuksensa kryptovaluuttoihin ja etenkin sitä koskevaan teknologiaan, eikä tulevaisuuden osalta osata vielä arvioida, tuleeko maa mahdollisesti helpottamaan kryptovaluuttoja ja lohkoketjuteknologiaa koskevaa sääntelyä. (Forex News Now 2018.)

Aasian maista Japani on hyvin liberaali kryptovaluuttojen kohdalla ja Bitcoin onkin Japanissa määritelty lailliseksi maksuvälineeksi. Maassa hyväksytään maksuvälineiksi myös muut kryptovaluutat, mutta niiden kohdalla sääntely on tiukempaa kuin Bitcoinin kohdalla. Kryptovaluuttojen sääntelyä saatetaan Japanissa kuitenkin tarkastella tulevaisuudessa uudelleen, sillä kryptovaluuttavaihdantaan erikoistuneen sivuston hakkerointi aiheutti kryptovaluuttojen omistajille suuret tappiot Japanissa. (Forex News Now 2018.)

Venäjällä kryptovaluuttoja koskevan lainsäädännön kehittäminen on vielä kesken, mutta tarkasteltaessa maan suhtautumista kryptovaluuttoihin, on hyvä huomata, kuinka poliittinen suuntaus on vaihtunut kryptovaluuttojen ehdottomasta kieltämisestä, kryptovaluuttojen ja niiden markkinoiden sallivan lainsäädännön kehittämiseen. Kuten monissa muissakin maissa, myös Venäjällä kryptovaluuttoihin sijoittamisesta on varoitettu niiden spekulatiivisen luonteen vuoksi, eikä kehitteillä olevan lainsäädännön uskota antavan kryptovaluutoille suurta liikkumavaraa, vaan sääntely on erittäin tiukkaa ja esimerkiksi kaupankäyn-



tialustoiksi sallittaisiin vain sellaisten toimijoiden alustat, joille on saatu lupa Venäjän keskuspankilta. Sääntely ei pelkästään koskisi vain kryptovaluuttakaupankäyntiä, vaan myös ICO-kolikkoannit tulisivat tiukan sääntelyn piiriin ja myös näiden joukkorahoitusalojen toimintaa valvoisi keskuspankki. Vaikka lohkoketjuteknologia on saanut jalansijaa Venäjällä ja sitä on implementoitu onnistuneesti venäläisessä finanssisektorissa, on tulevaisuuden suuntaus kryptovaluuttojen osalta kuitenkin vielä epävarma. Nähtäväksi jää, rajoitetaako tuleva lainsäädäntö liikaa kryptovaluuttakaupankäyntiä, jolloin sijoittajien kiinnostus kryptovaluuttoja kohtaan voi heiketä. (Prusakova 2018.)

## 8.2 Verotus

Kryptovaluuttojen yleistyminen on luonut tarpeen myös kryptovaluutoista saatavien tulojen verotukselle. Verohallinto on 29.5.2018 antamallaan syventävillä vero-ohjeillaan määritellyt, kuinka kryptovaluutoista saatavia tuloja henkilö- ja yritysverotuksessa verotetaan. Kappaleessa tarkastellaan henkilöiden ja yritysten tuloverotusta ja sitä, kuinka verotus ottaa kantaa kryptovaluuttojen luonteeseen spekulatiivisena sijoitus kohteena sekä vaihdannan välineenä, jolla ei ole virallisen maksuvälineen asemaa. (Verohallinto 2018.)

### 8.2.1 Henkilöverotus

Koska kryptovaluutat eivät ole virallista valuuttaa eikä niitä voida luokitella myöskään arvopapereiksi, pidetään niitä Verohallinnon ohjeistuksen mukaan tuloverotuksen yhteydessä *”muuna, erikseen määrittelemättömänä ei-fyysisenä välineenä, jonka käyttäminen perustuu osapuolten väliseen sopimukseen.”* Aina kun kryptovaluuttaa käytetään, realisoituu sen arvonnousu verotuksen alaiseksi. Verohallinnon ohjeistuksessa tällaisiksi tilanteiksi määritellään kryptovaluutan vaihtaminen viralliseen valuuttaan tai toiseen kryptovaluuttaan sekä kryptovaluutan luovuttaminen vastineeksi hyödykkeiden tai palveluiden ostosta. Myös kryptovaluuttojen luhinnasta saatavat uudet kryptovaluutat ja transaktioiden siirtokulut sekä kolikkoanneista eli ICO:ista saatavat tuotot ovat tuloverolain mukaista verotettavaa tuloa. Jokainen myynti- ja vaihtotapahtuma käsitellään verotuksen yhteydessä omana, erillisenä tapahtumana, eikä verovuoden aikana tapahtuvia arvonnousuja- ja laskuja voi netottaa keskenään. (Verohallinto 2018.)

Kun kryptovaluutasta saadaan luovutusvoittoa, katsotaan voitto sen verovuoden tuloksi, jolloin kauppa tai vaihto on tapahtunut ja luovutusvoitto on aina verotuksen alaista, riippumatta siitä, missä maassa tulo on syntynyt. Koska kryptovaluuttoja ei ole luokiteltu virallisiksi arvopapereiksi tai valuutoiksi, ei luovutusvoitto ole tuloverotuksessa milteään osin ve-

rovapaata tuloa, eivätkä mahdolliset arvonlaskut ole vähennyskelpoisia. Kun tulojen arvonmuutosta lasketaan, arvostetaan omaisuus aina myyntihetken euromääräiseen kurssiin, vaikka vastikkeena onkin käytetty kryptovaluuttaa. (Verohallinto 2018.)

Proof of Work-protokollaa käyttävästä louhinnasta saatavat tulot katsotaan verotuksessa ansiotuloksi, sillä niiden ei katsota kerryttäneen varallisuutta pääomatulon tapaan. Louhinnasta saatavat tulot realisoituvat ansioverotuksen alaiseksi silloin, kun palkkioksi saatavat kryptovaluutat tai siirtokulut siirtyvät henkilön hallintaan. Yleensä louhinnasta saatavat kulut arvostetaan saantokohtaisesti eli arvo realisoituu aina silloin, kun louhija saa louhinnastaan palkkion. Louhinnasta saatavat tulot voidaan kuitenkin arvostaa myös päivä- ja kuukausikohtaisesti, jolloin arvona käytetään tämän ajanjakson keskikurssia. Arvostukseen käytettävä kurssi haetaan aina tunnetusta kryptovaluuttapörssistä, eikä ajanjaksoa, jolta keskikurssi haetaan voi vaihtaa kesken verotuskauden, vaan ansiotulot verotetaan samaa jaksotusta käyttäen. (Verohallinto 2018.)

Proof of Stake-protokollaa käyttävän louhinnan katsotaan puolestaan kerryttävän louhijan varallisuutta, sillä tätä protokollaa käyttävä louhija lukitsee omaa kryptovaluuttavarallisuuttaan louhinnan sekä verkon turvaamiseksi ja tälle panttaukselle maksetaan tuottoa olemassa olevan varallisuuden päälle. Tätä tuloa ei verotuksessa katsota siis ansiotuloksi vaan se kuuluu tuloverolain alaiseen pääomatuloon. Molemmissa louhintatavoissa, uudet saadut kryptovaluutat arvostetaan hankintahetkellä olevaan arvoon ja näin vanhat kryptovaluutat säilyttävät hankintahintanaan sen alkuperäisen arvon, johon ne aikaisemmin on hankittu. (Verohallinto 2018.)

Ne välittömät kulut, jotka kohdistuvat verotuksen alaiseen tuloon, ovat vähennyskelpoisia tästä saadusta tulosta. Koska etenkin Proof of Work-protokollaa käyttäen tehtävä louhinta kuluttaa huomattavan paljon sähköä, jolloin louhintaan käytettävä sähkö on vähennyskelpoista louhinnasta saatavista tuloista. Verotuksen alaisen henkilön on kuitenkin kyettävä näyttämään, mikä osuus tietokoneen käyttämästä sähköstä on nimenomaisesti louhintaan käytettyä. Muuta tietokoneen käyttämään sähköä ei voi vähentää verotettavasta tulosta. Verovähennyskelpoisia ovat myös laitteet, jotka ovat hankittu louhinnan suorittamiseen. Tässäkin tapauksessa verovelvollisen on kyettävä näyttämään laitteiden tosiasiallinen tarkoitus. Verovähennykset koskevat ansiotuloina saatavia tuloja, eikä vähennyksiä voi tehdä varallisuutta kasvattavasta pääomatulosta. (Verohallinto 2018.)

## 8.2.2 Yritysverotus

Kryptovaluutat tulevat osaksi yrityksen verotusta silloin, jos yrityksen liiketoiminta perustuu kokonaan tai osittain kryptovaluuttakaupankäyntiin tai kryptovaluuttojen louhintaan. Yritys on verovelvollinen myös silloin, jos se hyväksyy liiketoiminnassaan maksuvälineeksi kryptovaluutat. Tällöin yritys voi vastaanottaa itse myydyistä hyödykkeistään tai palveluistaan kryptovaluuttaa tai maksaa muille yrityksille kryptovaluutoilla. Yrityksen toiminnan luonne määrittelee sen, mihin tulonlähteeseen verotuksessa kryptovaluutat rinnastetaan. Kryptovaluuttojen vaihdannan yhteydessä realisoituva arvonnousu on kuitenkin aina verotuksen alaista tuloa. Yrityksien osalta arvonalentumiset ja menetykset ovat vähennyskelpoisia vain silloin, kun kryptovaluuttojen arvonalasku liittyy elinkeinotoimintaan. Tällöin vähennyskelpoisuutta arvioidaan samalla tavoin kuin sopimussuhteeseen perustuvien saamisten arvonalenemisten vähennyskelpoisuutta arvioidaan. (Verohallinto 2018.)

Yritys voi ostaa ja myydä kryptovaluuttaa elinkeinotoimenaan, jolloin kryptovaluuttojen katsotaan olevan yrityksen vaihto-omaisuutta. Jos yritys taas sijoittaa liiketoimintaan käytettäviä varojaan kryptovaluuttoihin, katsotaan tällöin kryptovaluuttojen olevan yrityksen rahoitusomaisuutta. Molemmissa tapauksissa realisoitunutta arvon nousua verotetaan elinkeinoverolain mukaisesti ja arvonalaskut ovat vähennyskelpoisia suoraan juoksevasta tulosta. Jos taas kryptovaluuttojen ei voida katsoa kuuluvan elinkeinotoiminnan piiriin, on niistä saatava tulo tuloverolain alaista, eikä niiden arvonalaskua voida vähentää verotuksessa. Yrityksen liiketoiminta voi perustua myös kryptovaluuttojen louhintaan, jolloin tästä saatavat tulot ovat elinkeinoverolain alaista, verotettavaa tuloa. Tällöin yrityksen louhinnasta saatavien kryptovaluuttojen ja louhintapalkkioiden omaisuuslaji ja tulonlähde määritellään sen perusteella, millainen louhintatapa on kyseessä ja millaista yrityksen harjoittama toiminta on luonteeltaan. (Verohallinto 2018.)

Kun yritys käyttää elinkeinotoiminnassaan suoritemyynnin maksuvälineenä kryptovaluuttaa, kuuluu kryptovaluutta tällöin osaksi yrityksen rahoitusomaisuutta ja on vaihdantatilanteessa syntyvä voitto elinkeinoverotulolain alaista tuloa. Tällöin yritys saa suoraan juoksevasta tulosta myös vähentää mahdolliset tappiot. Jos suoritemyynnin katsotaan kuuluvan tuloverolain mukaiseen, henkilökohtaiseen verotettavaan tuloon, sovelletaan tällöin tuloverolakia, eivätkä tappiot ole vähennyskelpoisia. Verotuksessa katsotaan siis tapauskohtaisesti mihin tulonlähteeseen kryptovaluutat kuuluvat. (Verohallinto 2018.)

Yrityksen verotuksessa hankintameno-olettaman määrittelyyn vaikuttaa se, mikä niiden tulolähde yrityksessä on ja jos kryptovaluutat kuuluvat elinkeinotoiminnan tulonlähteeseen,

katsotaan hankintameno-olettamaa arvioidessa myös kryptovaluuttojen omaisuuslaji. Kirjanpitolautakunnan antaman lausunnon mukaisesti, kryptovaluuttojen hankintameno-olettama on kuitenkin aina muunnettava maksupäivän mukaiseen, euromääräiseen arvoon. Jos arvoa ei ole saatavilla, käytetään hankintameno-olettaman arvona osapuolten sopimaa arvoa. (Verohallinto 2018.)

Yritysten on verotuksessa otettava huomioon myös arvonnisäverolaki. Suomessa laki määrittelee, ettei rahoituspalveluiden myynti ole arvonnisäverotuksen alaista. Rahoituspalveluiksi voidaan katsoa muun muassa maksuliike, valuutanvaihto ja arvopaperikauppa. Kryptovaluutat eivät kuitenkaan ole virallista valuuttaa eivätkä arvopapereita, jolloin arvonnisäverotuksessa oikeuskäytännöt ovat määritelleet sen, ovatko ne arvonnisäveron alaisia vai eivät. Euroopan unionin tuomioistuin (EUT) sekä keskusverolautakunta (KVL) ovat kuitenkin oikeuskäytännöissään määritelleet bitcoinien vaihdantapalveluiden tarjoamisen arvonnisäverosta vapautetuksi. Oikeuskäytäntöjen voidaan katsoa rinnastavan kryptovaluutat virallisiin valuuttoihin ja niillä tehtävään kaupankäyntiin, vaikka virallista asemaa kryptovaluutoilla ei vielä lainsäädännössä olekaan. (Verohallinto 2018.)

## 9 Pohdinta

Tämän työn keskeisenä tutkimuskysymyksenä oli ”Muodostuuko kryptovaluutoista tulevaisuudessa vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?” Edellä esitetyn tutkimuksen ja aineistojen pohjalta tässä luvussa koostetaan ne elementit jotka keskeisesti vaikuttavat 1) kryptovaluuttojen kykyyn toimia transaktiovälineenä ja 2) kryptovaluuttojen käyttäytymiseen spekulatiivisena sijoitusinstrumenttina.

### 9.1 Kryptovaluutat vaihdannan välineenä – ratkaisemattomat haasteet

Satoshi Nakamoton ajatuksena oli kehittää kryptovaluutat uusiksi vaihdannan välineiksi, joiden avulla luovutaan finanssi-instituutioista transaktioiden välittäjinä. Aika uuden vaihdannan välineen tulolle markkinoille oli otollinen, sillä finanssi-instituutiot olivat kärsineet suuria mainehaittoja finanssikriisin seurauksena ja ihmisten luottamus talouteen oli hyvin heikko. Samalla nähtävissä oli myös käteisen rahan katoaminen, sillä elektroniset maksuvälineet ja uudet digitaaliset maksutavat olivat yleistyneet huomattavasti. Vaikka kryptovaluutat ovat markkinoille tulonsa jälkeen muodostuneet jo ilmiöksi, eivät ne kuitenkaan ole saavuttaneet vakiintunutta asemaa vaihdannan välineenä.

Eräs keskeinen tekijä tässä kehityksessä on kryptovaluuttoihin vahvasti liittyvä systeeminen maineriski. Pankeilla on etunaan se, että ne ovat yhteiskunnallisen valvonnan ja regulaation alaisia toimijoita ja keränneet luottamuspääomaa pitkältä aikaväliltä. Kryptovaluutat ovat vielä hyvin uusi ilmiö ja reagoivat herkästi negatiiviseen julkisuuteen. Jos yksittäinen pankki joutuu negatiivisen uutisoinnin kohteeksi, on sillä vaikutus pääasiassa vain tähän pankkiin ja sen osakekurssiin. Kryptovaluutoilla yhdenkin valuutan saama negatiivinen julkisuus vaikuttaa hyvin vahvasti koko kryptovaluuttamarkkinaan sekä kuluttajakenttään. Vaikka systeimiriski liittyy mainefunktion osalta myös perinteisiin finanssialan toimijoihin, on selvää, että ainoastaan finanssikriisin kaltaiset globaalit markkinahäiriöt vaikuttavat merkittävästi koko kentän toimintaan, ja tältäkin osin hyvin rajatusti transaktioihin liittyviin toimintoihin.

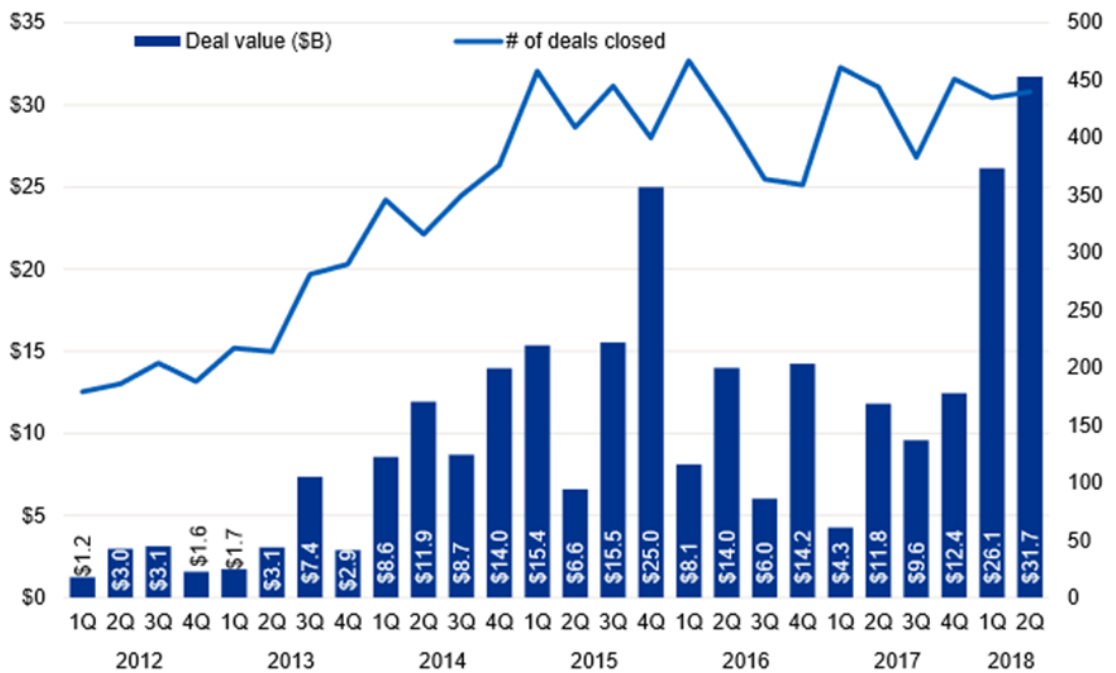
Kehityksen esteenä toimivat myös kryptovaluuttojen markkinapaikat ja lompakot, jotka ovat tällä hetkellä hyvin alttiita tietoturvariskeille, eikä niissä ole samanlaista suojaa kuin pankkitileillä. Kuluttajalla on suurempi kynnys vaihtaa turvattomampaan vaihtoehtoon, vaikka transaktiot sitä kautta olisivatkin nopeampia. Samalla on otettava huomioon, että kryptovaluutat kehitettiin valuutoiksi, joiden transaktioiden välitykseen ja valvontaan ei tarvita viranomaisia, mutta lainsäädäntöä kehitetään *Know Your Customer-* ja *Anti Money Laundering-*vaateiden myötä päinvastaiseen suuntaan ja viranomaisille annetaan yhä

enemmän valtuuksia yksityishenkilöiden ja yritysten tilitietojen seurantaan. Kryptovaluutat mahdollistavat tällä hetkellä rikolliset transaktiot ja rahanpesun, jolloin ne edistävät näin ollen harmaata taloutta eivätkä edistä luottamusta kuluttajien tai yhteiskunnan keskuudessa.

Kun tarkastellaan finanssi-instituutioiden kärsimiä mainehaittoja, voidaan esimerkiksi ottaa kansainvälisten pankkien saama negatiivinen julkisuus, koskien niiden kautta tapahtunutta rahanpesua. Kun yhteiskunnallisen valvonnan alainen toimija menettää luottamuksensa, joutuvat etenkin pankkien institutionaaliset asiakkaat pohtimaan, voivatko ne käyttää kyseistä pankkia maksuliikkeensä välittäjänä. Jos finanssialalla pitkään toimineet instituutiot joutuvat näiden kyseenalaistuksien kohteeksi, on hyvin vaikea nähdä, että kryptovaluutat voisivat tämän seurauksena kehittyä virallisiksi valuutoiksi ja vaihdannan välineiksi sen ideologian mukaisesti, jonka Satoshi Nakamoto vuonna 2008 esitteli.

Pohdittaessa kryptovaluuttojen mahdollisuuksia toimia alkuperäisessä ideologisessa tehtävässään, desentralisoituna maksujärjestelmänä, huomio tulee kiinnittää erityisesti siihen, kuinka finanssialan suuret toimijat lohkoketjuteknologian hyödyntämissyrkimyksissään etenevät. Tätä tarkasteltaessa kannattaa huomio kiinnittää ensimmäiseksi globaaliin finanssiteknologiamarkkinaan (fintech) tehtyihin investointeihin (kuvio 9.1.).

**Global investment activity (VC, PE and M&A) in fintech companies  
2012 – 30 June 2018**



Kuvio 9.1. Globaalit investoinnit fintech-yhtiöihin (KPMG 2018.)

Vaikka tämä data ei suoraan kerro sitä, kuinka paljon sijoitetusta varallisuudesta ja toteutetuista yrityskaupoista liittyvät suoraan pankki- ja finanssisektoriin, tiedossa on, että finanssiteknologiayritysten liiketoimintalogiikassa on tapahtunut selvä paradigman muutos. Aikaisemmin fintech-yritykset uskoivat menestyvänsä markkinoilla omalla liiketoimintamallillaan yksityisinä toimijoina kilpaillen suoraan pankkien kanssa ja disruptoiden näiden haavoittuvaisimpia liiketoiminnan osa-alueita, kuten maksamisen palveluita – paljolti kryptovaluuttojen tapaan. Capgeminin World Fintech Report 2018 osoittaa kuitenkin finanssi-instituutioiden ja fintech-yritysten vaihtaneen suuntauksensa keskinäisestä kilpailusta kohti yhteisen toimintansa kehittämistä. (Capgemini 2018, 4.)

Raportti osoittaa yhteistoiminnan luomisen olleen aluksi hankalaa, sillä pankkien ja fintech-yritysten välisen keskinäisen kilpailun lisäksi, pitkään markkinoilla olleiden finanssi-instituutioiden oli vaikea löytää symbioosia fintech-yritysten kanssa, koska markkinoille tulleet uudet finanssiteknologiayritykset kärsivät kryptovaluuttojen takana toimivien yritysten tapaan vielä luottamuksen sekä pääoman puuttumisesta, eivätkä ne olleet ehtineet luoda tunnettua brändiä. Finanssi-instituutiot näkivät kuitenkin yhteisten kehityshankkeiden ja sitä kautta syntyneiden järjestelmien olevan tehokkaampia, kuin itsenäisesti kehitettyjen ohjelmistorajapintojensa luomisen. Samalla fintech-yritykset saivat kehitystyölleen tarvitsemaansa pääomaa, jolla ne pystyivät tuottamaan entistä asiakaslähtöisempiä ratkaisuja. (Capgemini 2018, 4-11.)

Vaikka yhteistyö finanssi-instituutioiden ja fintech-yritysten välillä on vielä hyvin alkuvaiheessa, on kuitenkin selkeästi havaittavissa, että pankit ovat keskittäneet kehityshankkeitaan konsortiopohjaisille toimijoille, jotka pyrkivät luomaan sekä järjestelmiä että tuote- tai palveluratkaisuja korvaamaan tällä hetkellä käytössä olevia toteutuksia. Muutos on käy selvästi ilmi esimerkiksi tarkasteltaessa kuvioissa 9.2. ja 9.3. esitettyjä Euroopan sekä Yhdysvaltojen suurimpien finanssi-instituutioiden sijoituksia sekä yhteistyösopimuksia fintech-sektorilla.

BANK	RANK	BLOCKCHAIN	PERSONAL FINANCE	WEALTH MANAGEMENT	CAPITAL MARKET SOFTWARE	PAYMENTS & SETTLEMENT
Santander	1	Digital Asset Elliptic Ripple R3	Urve	Roostify Sigfig	Personetics Tradeshift	Payever PayJoy PayKey iZettle MyCheck
Credit Suisse	2	R3		Canopy	Symphony iCapital Network	
UBS	3	Digital Asset R3		Sigfig	Symphony iCapital Network	
Barclays	4	R3			Symphony OpenExchange CurveGlobal	Form3
BBVA	5	R3	SolarisBank Atom SaveUp Destacame.cl			Sum up
BNP Paribas	5	R3			Symphony CurveGlobal	PayCar
HSBC	5	R3			Tradeshift	
Deutsche Bank	8	R3			TrustBills Symphony	Tyfone
Societe Generale	8	R3			ERIS Exchange Symphony	TagPay
ABN-Amro	8	Digital Asset	SolarisBank Tink			Twisto
ING	8	R3				
Crédit Agricole	12	SETL	Linxo			
RBS	13	R3				
UniCredit	13	R3				

Kuvio 9.2. Johtavien eurooppalaisten pankkien fintech-portfolioiden rakenne (Liimatainen 2018, mukailen CB Insights 2018a.)



BANK	RANK	BLOCKCHAIN	WEALTH MANAGEMENT	CAPITAL MARKET SOFTWARE	PAYMENTS & SETTLEMENT
Goldman Sachs	1	BitGo Digital Asset Axoni Circle	Folio Motif	Symphony Plaid CurveGlobal Ipreo Tradecraft SmartStream	Marqeta Veem Sesame Paidy MoMo NanoPay NMI Square Aqilon
Citi	2	Axoni SETL Digital Asset Chain Cobalt R3	Betterment	Symphony Plaid CurveGlobal TradeIT mDaq InvestLab	Highradius Ondot PPRO VivoTech Square Aqilon
JP Morgan Chase & Co	3	Digital Asset Axoni	Motif	OpenFin Access Fintech Symphony CurveGlobal InvestCloud SmartStream Cloud9	LevelUp TouchBistro Gopago Square
Morgan Stanley	4			Symphony ERIS Exchange Eleni iCapital Network SmartStream	
Wells Fargo	4	R3 Axoni		Symphony	Transactis
Bank of America Merrill Lynch	6	R3		Symphony CurveGlobal	
PNC	7	Digital Asset			Highradius Madaket Transactis
TD Bank	8	R3			Transactis
Capital One	9	Chain			Transactis
BNY Mellon	9	R3		Symphony Fastmatch	
US Bancorp	11	R3			InstaMed

Kuvio 9.3. Johtavien yhdysvaltalaispankkien fintech-portfolioiden rakenne (Liimatainen 2018, mukailen CB Insights 2018b.)

Keskeisenä havaintona voidaan esille nostaa se, että sijoitukset painottuvat vahvasti yrityksiin, jotka keskittyvät lohkoketjuteknologiaan sekä maksamiseen ja sen kehittämiseen liittyviin segmentteihin. Erityisesti huomio kannattaa kiinnittää lohkoketjuteknologiaan erikoistuneeseen R3-yhtiöön, johon lähes kaikki kuvioissa esiintyvät finanssi-instituutiot molemmilla mantereilla ovat sijoittaneet.

Havainto osoittaa pankkien panostavan vahvasti lohkoketjuteknologiaan perustuvien sovellusten, myös transaktiojärjestelmien, kehittämiseen. Toiminta näyttää keskittyvän konsortiopohjaisiin ratkaisuihin ja nojaavan samaan aikaan vahvasti sentralisoitujen järjestelmien suuntaan. Tähän finanssialan toimijoita ajavat paitsi halu edelleen kontrolloida transaktiomarkkinaa, myös tässä työssä laajasti käsitellyt nykyisten kryptovaluuttojen tekniset ongelmat transaktioiden toteuttamisessa.

Kryptovaluuttojen tulevaisuuden kehityskulku tulee siis perustumaan sille, millä tavoin ja kuinka nopeasti isot finanssialan toimijat ryhtyvät hyödyntämään lohkoketjuteknologiaa. Markkinalla ei tällä hetkellä ole yhtään kryptovaluuttaa, joka kykenisi hoitamaan globaalin rahaliikenteen vaatimia maksuvolyymeja puhtaasti lohkoketjuteknologiaan ja varmistuksiin nojaten.

Mikäli pankit ja finanssi-instituutiot todella rakentavat oman sentralisoidun maksujärjestelmän, jonka avulla transaktionopeus kasvaa ilman kulujen lisääntymistä, nykyisin markkinoilla oleviin kryptovaluuttoihin liitetty potentiaali maksujärjestelmän uudistajana voidaan nähdä vähintäänkin epävarmana, mikä johtaa tilanteeseen, jossa nykyisten kryptovaluuttojen kasvavalle tai vakaalle roolille vaihdannan välineenä ei ideologisten seikkojen lisäksi löydy juuri tukea.

## **9.2 Kryptovaluutat sijoitusinstrumenttina – korrelaatiota etsimässä**

Kryptovaluutoista, ja etenkin Bitcoinista, on kymmenen vuoden aikana kehittynyt sijoitus tuote, jolla käyvät jossain määrin kauppaa myös ne tahot, pankit ja finanssi-instituutiot, joiden korvaajaksi ja syrjäyttäjäksi kryptovaluutat aikanaan kehitettiin.

Maksimoidakseen tuottoensa vakiintuneilla sijoitusmarkkinoilla, ovat sijoittajat tukeutuneet modernin portfolioteorian pohjautuvaan hajauttamiseen ja analyysiseissään eri sijoitustuotteiden ja -luokkien korrelaatioon. Vaikka modernia portfolioteoriaa ja sen perusteita kohtaan esitetty kritiikki on viime vuosina kasvanut, on se edelleen eräs keskeisimmistä sijoitustoimintaa ohjaavista malleista. Kryptovaluuttojen ja muiden sijoitustuotteiden välillä ei

ole vielä nähtävissä korrelaatiota, sillä kryptovaluuttamarkkina toimii vielä hyvin ennustamattomasti. Kryptovaluuttamarkkinan tulevaisuuden kehitys näyttää, minkälainen korrelaatio syntyy kryptovaluuttojen ja muiden sijoitustuotteiden välille. Jotta kryptovaluutat voisivat olla sijoittajalle turvasatama, tarkoittaa se väistämättä sitä, että niiden volatiliiteetin tulee olla pienempi tai edes jollakin tarkkuudella ennakoitavissa.

Keskeiseksi tekijäksi kryptovaluuttojen todellisen olemuksen määrittämisessä muodostuu kansallisen sekä ylikansallisen regulaation ja sen tulevaisuuden suunta. Lainsäädäntö ja verotuskäytännöt hakevat vielä suuntaansa ja ovat määrittäneet hyvin pintapuolisesti sen, mitä kryptovaluutat todellisuudessa ovat. Tällä hetkellä verotus kohtelee kryptovaluuttoja spekulatiivisena sijoitusinstrumenttina, jonka tuotto perustuu puhtaasti sillä käytävään kauppaan ja otollisen kaupankäyntiajankohdan löytämiseen. Verotuksessa kryptovaluuttoja ei kuitenkaan tunnusteta viralliseksi sijoitusinstrumentiksi tai valuutaksi, vaan sen katsotaan olevan väline, joka on syntynyt osapuolten välisestä sopimuksesta. Koska kryptovaluutoilla ei ole virallisen sijoitusinstrumentin asemaa, ei sitä kohdella sijoitusinstrumentin tavoin tuloverotuksessa, mikä tarkoittaa, että sen verotuskohtelu laukeaa aina, kun kryptovaluutan arvonnousu realisoituu, eikä mahdollisia luovutustappioita voi vähentää verotuksessa.

Tämä malli vaikeuttaa niiden hyödyntämistä transaktiovälineenä, mutta samalla se halvaannuttaa markkinat, koska kryptovaluuttamarkkinoiden volatiliiteetti kärsii ja eikä kaupankäynti kryptovaluutoilla muodostu kannattavaksi veroseuraamusten ja saamatta jäävän arbitraasihyödyn vuoksi.

### **9.3 Yhteenveto**

Kun tarkastellaan alkuperäistä tutkimuskysymystä ”muodostuuko kryptovaluutoista tulevaisuudessa vaihdannan väline vai spekulatiivinen sijoituskohde?”, voidaan todeta, että kryptovaluutat ovat spekulatiivinen sijoitusinstrumentti, mutta markkinoiden nopeiden muutosten ja merkittävien teknologisten kehitysten myötä tilanne voi muuttua hyvinkin nopeasti. Niin kauan kuin kryptovaluuttamarkkinoilta on mahdollista saada tuottoa, löytyy aina myös kiinnostuneita sijoittajia.

Mikäli kryptovaluutat vakiinnuttavat paikkansa sijoitusinstrumenttina, tulee niitä jatkossa kohdella lainsäädännössä ja verotuksessa samalla tavoin kuin muita vakiintuneita arvopapereita ja sijoitusinstrumentteja. Tässä tulee korostumaan ylikansallisen lainsäädännön merkitys, joka yhdessä kansainvälisten finanssialan toimijoiden fintech-sijoitusten ja -panostusten kanssa ratkaisee sen, onko kryptovaluutoilla edes teoreettista mahdollisuutta

vakiinnuttaa asemansa maksuvälineenä, vai vakiintuuko markkina vain ja ainoastaan puhtaaksi spekulatiiviseksi sijoitusinstrumentiksi.

#### **9.4 Tutkimuksen luotettavuus**

Metatutkimuksena tehdyn työn luotettavuus perustuu laaja-alaisesti kerättyyn lähdeaineistoon sekä sen analysoinnissa käytettyyn kriittiseen pohdintaan. Tutkimuksen luotettavuus on pyritty takaamaan käyttämällä primäärilähteinä vertaisarvioituja julkaisuja, jotka muodostavat tutkimuksen rungon. Koska tutkimusaiheesta on tehty vielä hyvin vähän empiiristä tutkimusta ja akateeminen tutkimus on painottunut hyvin pitkälti lohkoketjuteknologiaan, on tutkimuksessa käytetty sekundäärisenä lähdeaineistona muun muassa media-artikkeleja, finanssialan toimijoiden julkaisuja sekä konseptiartikkeleja. Sekundäärisiä lähteitä on tarkasteltu kriittisesti, jotta tutkimuksesta on saatu luotettava, eivätkä sen muodostumiseen ja johtopäätöksiin ole vaikuttaneet tutkimusaiheeseen paikoin hyvin puolueellistikin suhtautuvat lähteet.

#### **9.5 Tutkimuksen jatkokehitysehdotukset**

Tutkimuksen aikana selvisi hyvin nopeasti, että kryptovaluutat ovat vasta kehityksensä alkuvaiheessa ja tulevaisuuden näkymät tulevat vielä muokkautumaan sen mukaan, miten ylikansallinen lainsäädäntö kryptovaluutat luokittelee. Jo tutkimuksen aikana, keväällä 2018 kryptovaluuttojen kansallinen verotus muuttui aikaisempiin vero-ohjeisiin verrattuna entistä tarkemmaksi sekä yksityiskohtaisemmaksi. Myöskin kryptovaluuttoja koskevan lainsäädännön kehitys oli vielä kesken ja esitys tulevasta lainsäädännöstä oli lähetetty hallituksen käsiteltäväksi syksyllä 2018. Regulaation valmistumisen myötä, on aiheesta mahdollista tehdä empiiristä tutkimusta, kun tutkimuskenttä on selkeytynyt ja tutkimukselle saadaan tarkempaa lokaalia otantaa.

Koska kryptovaluutat ovat myös tutkimusaiheena vielä hyvin alkuvaiheessa, mahdollistaa se hyvin laajat mahdollisuudet jatkotutkimukselle. Jos tarkastellaan tämän tutkimuksen johtopäätöstä, jossa kryptovaluuttojen voidaan havaita tällä hetkellä olevan spekulatiivisia sijoitusinstrumentteja vaihdannan välineiden sijaan, voisi kryptovaluuttoja tulevaisuudessa tutkia tarkemmin niihin sijoittamisen näkökulmasta. Jatkotutkimuksen aiheena voisi olla esimerkiksi se, onko kryptovaluutoista tullut markkinoilla vakiintunut sijoituskohde, kuten osakkeista sekä joukkovelkakirjalainoista, ja kuinka kehitys vakiintuneeksi sijoitusinstrumentiksi on tapahtunut.

## 9.6 Opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyöprosessi alkoi helmikuussa 2018, jolloin tutkimuksen aiheeksi valikoituivat kryptovaluutat niiden ajankohtaisuuden ja kiinnostavuuden takia. Aihetta on tutkittu vielä suhteellisen vähän ja kryptovaluutat itsessään hakevat vielä niiden lopullista muotoa, joka tekee niistä kiinnostavan tutkimuskohteen. Opinnäytetyöaiheen valinnan helppoudesta huolimatta, työ muokkautui hyvin paljon opinnäytetyöprosessin aikana, sillä aihe alkoi kiinnostaa entistä enemmän ja työn laajuus kasvoi kiinnostuksen myötä.

Opinnäytetyöprosessin alussa tutkimuksen aiheesta tehtiin laajaa taustatyötä, joka helpotti aiheen ymmärtämistä ja muodosti tutkimuksen viitekehysten. Lähdeaineistoa tutkimukseen oli saatavilla hyvin paljon, mutta haasteelliseksi muodostuivat lähteiden luotettavuuserot, joiden vuoksi tutkimusta varten oli vertailtava useita eri lähdeaineistoja. Erityisesti useat kryptovaluuttoihin erikoistuneet sivustot ovat selkeän asenteellisia kryptovaluuttoja kohtaan, jolloin tärkeäksi osa-alueeksi muodostui näiden lähteiden kriittinen tarkastelu.

Opinnäytetyön kirjoittaminen aloitettiin aikataulutetusti toukokuussa 2018, kun riittävä taustatyö tutkimukselle oli tehty. Tutkimuksen aiheen rajaaminen ja aihepiirissä pysyminen olivat opinnäyteprosessin kannalta erittäin tärkeää, sillä ne mahdollistivat prosessin alussa määritellyn aikataulun toteutumisen. Koska opinnäytetyö tehtiin kokopäiväisen työn ohessa, mutta siitä haluttiin samalla tehdä laadukas ja luotettava tutkimus, asetettiin opinnäytetyön valmistumisen ehdottomaksi takarajaksi joulukuu 2018. Työ valmistui kokonaisuudessaan marraskuussa 2018.

Opinnäytetyö täyttää mielestäni sille asetut vaatimukset ja tavoitteet, antaen laajan kuvan kryptovaluuttojen luonteesta ja ominaisuuksista. Onnistuneesti toteutettu opinnäyte on lisännyt kiinnostustani kryptovaluuttoja kohtaan ja samalla se on tuonut uusia näkökulmia finanssialan tulevaisuuteen ja lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen. Vaikka prosessi omalta osaltaan on ollut välillä myös hyvin haasteellinen johtuen kehityksensä alkuvaiheessa olevasta tutkimusaiheesta, on se samalla ollut erittäin opettavainen. Prosessi on vahvistanut lähdekritiikin tärkeyden ymmärtämistä ja samalla opinnäytetyön kirjoittaminen on lisännyt käsitystä tutkimustyön tärkeydestä.

## Lähteet

Antonopoulos, A. 2017. Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain. O'Reilly Media, Inc. Yhdysvallat. Luettavissa: <https://proquestcombo-safaribooksonline-com.ezproxy.haaga-helia.fi/9781491954379>. Luettu: 7.7.2018.

Arnold, M. 2018. Ripple and Swift slug it out over cross-border payments. Luettavissa: <https://www.ft.com/content/631af8cc-47cc-11e8-8c77-ff51caedcde6>. Luettu: 25.8.2018.

Babaev, A., Evdokimov, N., Generalova, D., Kornilov, D. & Zaitsev, D. 2018. Weekly ICO Market Analysis [October 1-7, 2018]. Luettavissa: <https://www.coinspeaker.com/weekly-ico-market-analysis-october-1-7-2018/>. Luettu: 18.10.2018.

Bashir, I. 2017. Mastering Blockchain - Master the theoretical and technical foundations of Blockchain technology and explore future of Blockchain technology. Packt Publishing Ltd. Luettavissa: <https://proquestcombo-safaribooksonline-com.ezproxy.haaga-helia.fi/book/networking/security/9781787125445>. Luettu: 6.6.2018.

Bitcoinkeskus. 2017. Opas Bitcoin-lompakon valintaan. Luettavissa: <https://bitcoinkeskus.com/2017/11/25/paras-kryptovaluutta-litecoin-ethereum-bitcoin-lompakko-opas/>. Luettu: 15.6.2018.

Bitcoinkeskus. 2018. Miten kryptovaluuttojen arvo muodostuu? Luettavissa: <https://bitcoinkeskus.com/2018/02/01/miten-kryptovaluuttojen-arvo-muodostuu-bitcoin-opas/>. Luettu: 11.5.2018.

Blockgeeks Inc. 2018a. Proof of Work vs Proof of Stake: Basic Mining Guide. Luettavissa: <https://blockgeeks.com/guides/proof-of-work-vs-proof-of-stake/>. Luettu: 29.9.2018.

Blockgeeks Inc. 2018b. Luettavissa: <https://blockgeeks.com/guides/cryptocurrency-wallet-guide/>. Luettu: 15.6.2018.

Blockgeeks Inc. 2018c. 5 High Profile Cryptocurrency Hacks. Luettavissa: <https://blockgeeks.com/guides/cryptocurrency-hacks/>. Luettu: 5.8.2018.

Bonneau J., Clark J., Felten E., Goldfeder S., Narayanan A. & Miller A. 2016. Bitcoin and Cryptocurrency Technologies. Luettavissa: [https://d28rh4a8wq0iu5.cloudfront.net/bitcointech/readings/princeton\\_bitcoin\\_book.pdf](https://d28rh4a8wq0iu5.cloudfront.net/bitcointech/readings/princeton_bitcoin_book.pdf). Luettu: 1.5.2018.

Bovaird, C. 2017. Why The Crypto Market Has Appreciated More Than 1,200% This Year. Luettavissa: <https://www.forbes.com/sites/cbovaird/2017/11/17/why-the-crypto-market-has-appreciated-more-than-1200-this-year/#7544eb296eed>. Luettu: 11.10.2018.

Britto, A., Schwartz, D. & Youngs, N. 2014. The Ripple Protocol Consensus Algorithm. Ripple Labs Inc. Luettavissa: [https://ripple.com/files/ripple\\_consensus\\_whitepaper.pdf](https://ripple.com/files/ripple_consensus_whitepaper.pdf). Luettu: 24.8.2018.

Bryanov, K. 2018. Bear Market's Little Helpers? A Guide to Crypto Futures. Luettavissa: <https://cointelegraph.com/news/bear-market-s-little-helpers-a-guide-to-crypto-futures>. Luettu: 17.10.2018.

Capgemini. 2018. World Fintech Report 2018. Luettavissa: <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2018/02/world-fintech-report-wftr-2018.pdf>. Luettu: 19.11.2018.

Castor, A. 2018. Warning Signs? A Timeline of Tether and Bitfinex Events. Luettavissa: <https://bitcoinmagazine.com/articles/warning-signs-timeline-tether-and-bitfinex-events/>. Luettu: 15.8.2018.

CB Insights. 2018a. Where Top European Banks Are Investing In Fintech In One Graphic. Luettavissa: <https://www.cbinsights.com/research/europe-bank-fintech-startup-investments/>. Luettu 19.11.2018.

CB Insights. 2018b. Where Top US Banks Are Betting On Fintech. Luettavissa: <https://www.cbinsights.com/research/fintech-investments-top-us-banks/>. Luettu: 21.11.2018.

Chan, J. 2018. The Network Value to Transactions (NVT) Ratio: A Breakthrough for Cryptocurrency Valuation. Luettavissa: <http://www.datadriveninvestor.com/2018/03/15/the-network-value-to-transactions-nvt-ratio-a-breakthrough-for-cryptocurrency-valuation/>. Luettu: 14.5.2018.

Chew, T. 2018. The 8 challenges to overcome to enable cryptocurrency payments. Luettavissa: <https://medium.com/aditusnetwork/8-challenges-to-overcome-to-enable-cryptocurrency-payments-c7a49e379d61>. Luettu 11.8.2018.

Chokun, J. 2018. Who Accepts Bitcoins As Payment? List of Companies, Stores, Shops. Luettavissa: <https://99bitcoins.com/who-accepts-bitcoins-payment-companies-stores-take-bitcoins/>. Luettu: 15.9.2018.

Chong, N. 2018. DeadCoins Brings Attention to 800 Lifeless Cryptos. Luettavissa: <https://www.newsbtc.com/2018/06/30/deadcoins-brings-attention-to-800-lifeless-cryptos/>. Luettu: 24.8.2018.

CliffsNotes. 2018. Functions of Money. Luettavissa: <https://www.cliffsnotes.com/study-guides/economics/money-and-banking/functions-of-money>. Luettu: 7.6.2018.

CoinDesk. 2018a. What is an ICO? Luettavissa: <https://www.coindesk.com/information/what-is-an-ico/>. Luettu: 14.7.2018.

CoinDesk. 2018b. More than half of the ICOS fail within 4 months, study suggests. Luettavissa: <https://www.coindesk.com/over-half-of-icos-fail-within-4-months-suggests-us-study/>. Luettu: 20.7.2018.

CoinMarketCap. 2018a. Bitcoin. Luettavissa: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/historical-data/?start=20130428&end=20181010>. Luettu: 10.10.2018.

CoinMarketCap. 2018b. Global Charts. Luettavissa: <https://coinmarketcap.com/charts/>. Luettu: 10.10.2018.

CryptoCompare. 2018. What is Ethereum? Luettavissa: <https://www.cryptocompare.com/coins/guides/what-is-ethereum/>. 10.10.2018.

CryptoCurrency Facts. 2018. What is a Stable Coin? Luettavissa: <https://cryptocurrency-facts.com/what-is-a-stable-coin/>. Luettu. 1.9.2018.

Dimson, E., Marsh, P. & Staunton, M. 2018. Credit Suisse Global Investment Returns Yearbook 2018: Summary Edition. Luettavissa: <https://www.credit-suisse.com/media/assets/corporate/docs/about-us/media/media-release/2018/02/giry-summary-2018.pdf>. Luettu: 19.10.2018.

Ebeling R. 2016. Money Makes the World Go Round, or Spin Out of Control. Luettavissa: <https://fee.org/articles/money-makes-the-world-go-round-or-spin-out-of-control/>. Luettu: 9.6.2018.



Erkkilä J. 2017. Sijoitusstrategin hurja ennuste: Nykyinen rahajärjestelmä on tulossa tiensä päähän. Luettavissa: <https://www.salkunrakentaja.fi/2017/11/sijoitusstrategin-hurja-ennuste-nykyinen-rahajarjestelma-on-tulossa-tiensa-paahan/>. Luettu: 6.5.2018.

Ethereum. 2018a. Ethereum Project. Luettavissa: <https://www.ethereum.org/>. Luettu: 10.10.2018.

Ethereum. 2018b. ETHER – The crypto-fuel for the Ethereum network. Luettavissa: <https://www.ethereum.org/ether>. Luettu: 10.10.2018.

Euroopan komissio. 2018. KOMISSIION TIEDONANTO: FinTech-toimintasuunnitelma Euroopan rahoitusalan kilpailukyvyyn ja innovatiivisuuden parantamiseksi. COM/2018/0109 final. Annettu: 8.3.2018. Bryssel. Luettavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=COM:2018:109:FIN>. Luettu: 3.9.2018.

Euroopan pankkiviranomainen. 2013. Varoitus kuluttajille virtuaalivaluutoista. Luettavissa: [http://www.eba.europa.eu/documents/10180/598420/EBA\\_2013\\_01030000\\_FI\\_TRA.pdf](http://www.eba.europa.eu/documents/10180/598420/EBA_2013_01030000_FI_TRA.pdf). Luettu: 20.8.2018.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2018/843 rahoitusjärjestelmän käytön estämisestä rahanpesuun tai terrorismin rahoitukseen annetun direktiivin (EU) 2015/849 ja direktiivien 2009/138/EY ja 2013/36/EU muuttamisesta. Annettu: 30.5.2018. L 156/43. Luettavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32018L0843&from=EN>. Luettu 20.8.2018.

Finanssivalvonta. 2017. Kryptovaluutat ja ICO (Initial Coin Offering) sijoituskohteina, onko kyse kuplasta? Luettavissa: [http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Tiedotteet/blogit/Pages/kryptovaluutat\\_ja\\_ICOt.aspx](http://www.finanssivalvonta.fi/fi/Tiedotteet/blogit/Pages/kryptovaluutat_ja_ICOt.aspx). Luettu: 10.8.2018.

Francis, J. & Kim, D. 2013. Modern Portfolio Theory: Foundations, Analysis, and New Developments. Luettavissa: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/haaga/reader.action?docID=1113504&query=#>. Luettu: 20.10.2018.

Forex News Now. 2018. Cryptocurrency regulation around the world in 2018. Luettavissa: <https://www.forexnewsnow.com/forex-analysis/cryptocurrency/cryptocurrency-regulation-overview/>. Luettu: 4.9.2018.

- Green, N. 2018. How To Start Investing In Cryptocurrency. Luettavissa: <https://www.forbes.com/sites/forbesfinancecouncil/2018/08/02/how-to-start-investing-in-cryptocurrency/#459923ef5d75>. Luettu: 1.10.2018.
- Gurguc, Z. & Knottenbelt, W. 2018. Cryptocurrencies: Overcoming barriers to trust and adoption. Imperial College London. Luettavissa: <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/research-centres-and-groups/ic3re/CRYPTOCURRENCIES--OVERCOMING-BARRIERS-TO-TRUST-AND-ADOPTION.pdf>. Luettu: 1.10.2018.
- Hallamaa, T. 2018. Lohkoketjut demokratisoivat internetin ja mullistavat maailman – mutta huomaammeko mitään? Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10027239>. Luettu: 4.5.2018.
- Henman, M. 2018. 7 Benefits of Accepting Cryptocurrency Payment. Luettavissa: <https://www.business.com/articles/7-benefits-of-accepting-cryptocurrency/>. Luettu 10.8.2018.
- Huang, N. 2018. What You Need to Know About Bitcoin. Luettavissa: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.haaga-helia.fi:2048/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=ade655a4-5db6-4323-8f81-c86022ee747e%40sessionmgr4010>. Luettu: 11.10.2018.
- Investopedia, 2018a. Fiat Money. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/f/fiat-money.asp>. Luettu: 24.5.2018.
- Investopedia. 2018b. Altcoin. Luettavissa: <https://www.investopedia.com/terms/a/altcoin.asp>. Luettu: 12.6.2018.
- Kalichkin, D. 2018. Rethinking Network Value to Transactions (NVT) Ratio. Luettavissa: <https://medium.com/cryptolab/https-medium-com-kalichkin-rethinking-nvt-ratio-2cf810df0ab0>. Luettu: 27.5.2018.
- Kastelein, R. 2017. What Initial Coin Offerings Are, and Why VC Firms Care. Luettavissa: <http://ezproxy.haaga-helia.fi:2058/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=3df2f1ec-3660-4d3d-ae42-15e806de494d%40pdc-v-sessmgr03>. Luettu: 4.9.2018.
- KPMG. 2018. The Pulse of Fintech 2018: Biannual global analysis of investment in fintech. Luettavissa: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2018/07/h1-2018-pulse-of-fintech.pdf>. Luettu: 20.11.2018.

Learn Cryptography. 2018. 51 % Attack. Luettavissa: <https://learncryptography.com/cryptocurrency/51-attack>. Luettu: 12.8.2018.

Maailmantalous.net. 2018. Bretton Woods –järjestelmä. Luettavissa: <http://maailmantalous.net/fi/abc/bretton-woods-jarjestelma>. Luettu: 16.5.2018.

Master the Crypto. 2018. Guide to Valuing Cryptocurrency: How to Value a Cryptocurrency. Luettavissa: <https://masterthecrypto.com/guide-how-to-value-a-cryptocurrency/>. Luettu: 14.5.2018.

Martucci, B. 2018. What Is Bitcoin – History, How It Works, Pros & Cons. Luettavissa: <https://www.moneycrashers.com/bitcoin-history-how-it-works-pros-cons/>. Luettu: 14.8.2018.

Matziorinis, K. 2006. A Brief History of the International Monetary System. Montreal. Luettavissa: [http://www.canbekeconomics.com/research\\_papers/A\\_Brief\\_History\\_of\\_the\\_International\\_Monetary\\_System.pdf](http://www.canbekeconomics.com/research_papers/A_Brief_History_of_the_International_Monetary_System.pdf). Luettu: 5.5.2018.

Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Luettavissa: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Luettu: 10.8.2018

Park, J. & Park, J. 2017. Blockchain Security in Cloud Computing: Use Cases, Challenges, and Solutions. Luettavissa: <https://www.mdpi.com/2073-8994/9/8/164/htm>. Luettu: 20.11.2018.

Prusakova, M. 2018. Cryptocurrency regulations in Russia. Luettavissa: <https://medium.com/@mariaprusakova/cryptocurrency-regulations-in-russia-6c1be4c8a92a>. Luettu: 20.8.2018

Ripple. 2018. The Difference Between Ripple and XRP. Luettavissa: <https://ripple.com/insights/difference-ripple-xrp/>. Luettu: 25.8.2018.

Sontakke, K. & Ghaisas, A. 2017. Cryptocurrencies: A Developing Asset Class. Luettavissa: <http://ezproxy.haaga-helia.fi:2058/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=3&sid=f12f4fc9-d1b1-40b5-b4bb-2468cd60a972%40pdc-v-sessmgr06>. Luettu: 2.7.2018.

Tether. 2016. Tether: Fiat currencies on the Bitcoin blockchain. Luettavissa: <https://tether.to/wp-content/uploads/2016/06/TetherWhitePaper.pdf>. Luettu: 14.8.2018.

Totka, M. 2018. 6 Reasons Your Business Should Accept Cryptocurrency. Luettavissa: <https://www.business.com/articles/6-reasons-to-accept-cryptocurrency/>.

Luettu: 10.8.2018.

Valtionvarainministeriö. 2018a. Virtuaalivaluutoille ehdotetaan sääntelyä – rikosten torjunta helpottuu. Luettavissa: [https://vm.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/virtuaalivaluutoille-ehdotetaan-saantelya-rikosten-torjunta-helpottuu](https://vm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/virtuaalivaluutoille-ehdotetaan-saantelya-rikosten-torjunta-helpottuu). Luettu: 11.8.2018.

Valtionvarainministeriö. 2018b. Virtuaalivaluuttojen sääntelystä 37 lausuntoa. Luettavissa: [https://vm.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/virtuaalivaluuttojen-saantelysta-xx-lausuntoa](https://vm.fi/artikkeli/-/asset_publisher/virtuaalivaluuttojen-saantelysta-xx-lausuntoa).

Luettu: 11.8.2018.

Weaver, N. 2018. Risks of Cryptocurrencies: Considering the inherent risks of cryptocurrency ecosystems. Luettavissa: <http://ezproxy.haaga-helia.fi:2181/ehost/detail/detail?vid=3&sid=e675e00a-5f0f-41b6-857c-e87cd70bf238%40session-mgr4008&bdata=JnN-pdGU9ZWhvc3QtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=129988377&db=bsh>. Luettu: 11.8.2018.

Verohallinto. 2018. Virtuaalivaluuttojen tuloverotus. Luettavissa: <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48411/virtuaalivaluuttojen-verotus/>. Luettu: 8.10.2018.

Woo, W. 2017. Introducing NVT Ratio (Bitcoin's PE Ratio), use it to detect bubbles. Luettavissa: <https://woobull.com/introducing-nvt-ratio-bitcoins-pe-ratio-use-it-to-detect-bubbles/>. Luettu: 26.5.2018.

World Bank. 2018. Market capitalization of listed domestic companies (current US\$). World Federation of Exchanges database. Luettavissa: <https://data.worldbank.org/indicator/CM.MKT.LCAP.CD>. Luettu: 18.10.2018.