



Oskari Ring

Pankkien toimintaympäristön muutos kryptovaluuttojen suosion kasvassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Liiketalouden tutkinto-ohjelma

Opinnäytetyö

Tammikuu 2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Oskari Ring
Otsikko:	Pankkien toimintaympäristön muutos kryptovaluuttojen suosion kasvaessa
Sivumäärä:	50 sivua
Aika:	Tammikuu 2024
Tutkinto:	Tradenomi
Tutkinto-ohjelma:	Liiketalouden tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Laskentatoimi ja rahoitus
Ohjaaja:	Lehtori Susanna Honka

Tämän opinnäytetyön aihe kohdentuu kryptovaluuttoihin ja niiden sääntelyyn sekä pankkien toimintaympäristön muutoksiin tulevaisuudessa, mikäli kryptovaluuttojen markkinat laajenevat entisestään. Tutkimuskysymykseksi valikoitui: Mitä muutoksia kryptovaluutat aiheuttavat pankkien toimintakentässä sijoitustoiminnassa?”

Opinnäytetyöstä muodostui kirjallisuuskatsauksena toteutettu kehittämishanke, joka pohjautui teoriaosuudeltaan pääasiassa käsiteltävistä aiheista tehtyihin tieteellisiin julkaisuihin opinnäytetyön luotettavuuden parantamiseksi. Opinnäytetyön keskeisenä tavoitteena oli kerätä kattavasti tietoa niin kryptovaluutoista, niiden säilyttämisestä kuin lohkoketjuteknologiastakin. Opinnäytetyön loppuosioon on myös sisällytetty omaa pohdintaa toimintakentän muutoksista ja tulevaisuudesta.

Johtopäätöksissä arvioitiin kryptovaluuttojen vaikutusta pankkien toimintaympäristön muuttumiseen tulevaisuudessa. Vaikutuksista voidaan todeta kryptovaluuttojen olevan pankkien kannalta ennemmin hyödyksi kuin haitaksi. Kryptovaluutat eivät niinkään uhkaa pankkien sijoitustoimintaa tulevaisuudessa, vaan ne voivat tuoda pankeille entistä enemmän pääomaa. Kaikkien toimijoiden kannalta hyödyllisin tilanne olisi pankkien ja kryptovaluuttojen välinen yhteistyö, jonka avulla markkinat lähtisivät kasvuun eikä näiden toimijoiden välille syntyisi haitallista kilpailua.

Avainsanat: Kryptovaluutta, Säädos, Ekologisuus

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author(s): Oskari Ring
Title: The Change in the Banking Operational Environment as the Popularity of Cryptocurrencies Grows
Number of Pages: 50 pages
Date: January 2024
Degree: Bachelor of Business Administration
Degree Programme: Economics and Business Administration
Specialisation option: Accounting and Finance
Instructor(s): Susanna Honka, Senior Lecturer

This thesis focuses on cryptocurrencies and their regulation, as well as the changes in the banking operational environment in the future, should the cryptocurrency markets expand further. The research question chosen was: What changes do cryptocurrencies bring to the operational landscape of banks in investment activities?

The thesis evolved into a development project conducted as a literature review, primarily based on scientific publications related to the topics covered in the theoretical section, to enhance the reliability of the thesis. The main objective of the thesis was to comprehensively gather information about cryptocurrencies, their storage, and blockchain technology. The latter part of the thesis also includes personal reflections on the changes in the operational environment and the future.

In the conclusions, the impact of cryptocurrencies on the transformation of the banking operational environment in the future was assessed. It can be concluded that cryptocurrencies are more beneficial than harmful from the banks' perspective. Rather than posing a threat to the investment activities of banks in the future, cryptocurrencies could bring more capital to them. The most beneficial situation for all actors would be collaboration between banks and cryptocurrencies, which would facilitate market growth and prevent harmful competition between these players.

Keywords: Cryptocurrency, Act, Ecology

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

Tämän tiivistelmän kääntämisessä suomesta englanniksi on käytetty OpenAi Chat-GPT 4o miniä. Opinnäytetyön tekijänä olen vastuussa tiivistelmän sisällöstä.

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Johdatus opinnäytetyöhön	6
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet sekä rajaukset	7
1.3	Opinnäytetyön aikataulu ja rakenne	8
1.4	Opinnäytetyössä käytetyt keskeisimmät käsitteet	9
1.5	Opinnäytetyössä käytettävät lähteet	9
2	Yleistä kryptovaluutoista	11
2.1	Kryptovaluuttojen käyttö	11
2.2	Kryptovaluuttojen hankinta	12
2.3	Kryptovaluuttojen säilytys	14
2.3.1	Online-lompakko	14
2.3.2	Laitelompakko	15
3	Lohkoketju	16
3.1	Lohkoketjun määrittelyä	16
3.1.1	Julkinen lohkoketju	16
3.1.2	Yksityinen lohkoketju	17
3.1.3	Hybridilohkoketju	18
3.2	Lohkoketjun toiminta	18
3.3	Lohkoketjun hyödyt ja haitat	20
3.4	Proof of Work	21
3.5	Proof of Stake	23
4	Yleisimmät kryptovaluutat markkina-arvon mukaan	24
4.1	Bitcoin	24
4.2	Ethereum	25
4.3	TetherUSDt	26
5	Kryptovaluuttojen sääntely ja verotus Suomessa sekä Euroopan Unionissa	27
5.1	Lainsäädäntö Suomessa	27
5.2	Euroopan unionin sääntely ja MiCA-asetus	29
5.2.1	Euroopan unionin sääntely	29

5.2.2	MiCA-asetuksen luomat hyödyt	30
5.3	Kryptovaluuttojen verotus Suomessa ja verosuunnittelu	32
6	Kryptovaluuttojen ekologisuus	35
6.1	Kryptovaluuttojen ekologisuuden lisääminen	35
6.2	Kestävämmän ajattelun vaikutukset toimintaympäristöön	37
7	Pankkien mukautuminen muuttuvaan toimintaympäristöön	37
7.1	Pankkien historia Suomessa	37
7.2	Toimintaympäristön muutokset ja sen tulevaisuus	39
8	Toimintaympäristö tulevaisuudessa	41
9	Johtopäätökset	45
	Lähteet	45

1 Johdanto

1.1 Johdatus opinnäytetyöhön

Kryptovaluutat ovat lisänneet viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi suosiotaan ja näin on perusteltua odottaa suosion sekä käytön jatkavan kasvua myös tulevaisuudessa. Kaikki kryptovaluutat ovat virtuaalivaluuttoja, jotka perustuvat salausalgoritmiikkaan ja lohkoketjuteknologiaan. Salausalgoritmiikan vuoksi kryptovaluuttojen alkuperän, omistajien ja tehtyjen transaktioiden selvittäminen ja kohdentaminen on tehty täysin mahdottomaksi. Lohkoketjuteknologian mahdollistamana transaktioiden, eli yksittäisten lohkojen, muokkaaminen jälkikäteen ei ole mahdollista, minkä vuoksi lohkoketjujen turvallisuus on vertaansa vailla. (Meritie.com.)

Kryptovaluuttoja ostetaan erillisestä kauppapaikasta eli kryptopörssistä perinteisten osakkeiden tapaan. Kryptopörssit ovat pankeista irrallisia kauppapaikkoja, joiden sääntelyyn on alettu vasta viime vuosina kiinnittämään suurempaa huomiota. Sääntelyllä pyritään tuomaan markkinoille vakautta ja luottamusta ja poistamaan sääntelemätöntä sekä epä johdonmukaista toimintaa ja mahdollisesti markkinoille haitallistakin toimintaa. Sääntelyn lisääntyminen tulee myös lisäämään luottamusta kryptovaluuttoja kohtaan, sillä erinäiset huijausyrietykset tulevat vähentymään merkittävästi.

Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsauksena toteutettu kehittämissuunnitelma, jonka tarkoituksena on koota tietoa niin kryptovaluutoista kuin niiden säilyttämisestä sekä ekologisuudesta ja toimintakentän muutoksista. Opinnäytetyössä pohditaan ja selvitetään myös pankkien toimia kryptovaluuttojen lisääntyessä ja kehityessä ja käydään läpi pankkien muutoksia ajansaatossa, luoden pohjaa pohdinnalle siitä, minkälaisia ratkaisuja pankit joutuvat tekemään kryptovaluuttojen suhteen tulevaisuudessa.

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet sekä rajaukset

Kehittämissuunnitelmassa selvitetään ja pohditaan pankkien toimintakentän muuttumista sekä pankkien kohtaamien muutosten hyötyjä ja haittoja sijoitustoiminnalleen. Opinnäytetyön tutkimuskysymys pyrkii yksioikoisesti selvittämään mitä muutoksia pankit joutuvat tekemään toiminnassaan sekä tuoko kryptovaluutat uhkia tai mahdollisuuksia pankkien sijoitustoimintaan. Valitsinkin tutkimuskysymyksen, joka on mahdollisimman yksiselitteisesti ymmärrettävissä, mutta jota on kuitenkin helppo tarvittaessa laajentaa. Tutkimuskysymys on ”Mitä muutoksia kryptovaluutat aiheuttavat pankkien toimintakentässä sijoitustoiminnassa?”.

Opinnäytetyön tavoitteena on rakentaa selkeä ja johdonmukainen kokonaisuus, jonka avulla käytännössä kuka tahansa voi ymmärtää kryptovaluuttojen ja pankkien välisen suhteen sijoitusmaailmassa ja arvioimaan molempien toimijoiden vahvuuksia ja heikkouksia omien tarpeidensa mukaisesti. Työn lopputuloksena tulee syntyään eräänlainen koonti pankkien mahdollisesta toimintaympäristön muutoksesta ja tarpeesta mukautua alati muuttuviin markkinoihin. Kehittämissuunnitelma tulee paneutumaan sekä Suomen lainsäädäntöön että Euroopan unioni säädöksiin, joilla sijoitustuotteita ja varsinkin kryptovaluuttoja voidaan ja tullaan säätelemään ja pankkien tarvitsemiin muutoksiin toimintaympäristön muuttuessa. Työn lopputuloksen yhtenä tavoitteena on myös oman tietotaidon syventäminen kryptovaluuttoihin sekä niiden tulevaisuuteen ja kehitykseen liittyen.

Valmistuessaan työ tukee pääsääntöisesti henkilöitä, jotka ovat kiinnostuneita kryptovaluuttoihin sijoittamisesta, mutta toisaalta myös niitä, jotka haluavat tietää kryptovaluuttojen tulevaisuudesta sekä pankkien mahdollisista muutoksista omassa toiminnassaan. Valmistunut työ ei kuitenkaan ole sijoitusohje, vaan enemmänkin perehdytys kryptovaluuttojen maailmaan. Perehdytys lohkoketjuteknologiaan, eri kryptovaluuttojen käyttötarkoituksiin sekä jatkuvasti muuttuvaan toimintakenttään ja tarpeisiin mukautua ympäröivän maailman mukana

kohti ekologisempaa tulevaisuutta. Työn ehdottomasti suurin hyöty tulee olemaan monimutkaisten asioiden ja riippuvuussuhteiden esittäminen yksinkertaisemmin ja ymmärrettävämmin.

1.3 Opinnäytetyön aikataulu ja rakenne

Opinnäytetyön oli tarkoitus olla valmis vuoden 2024 loppuun mennessä tukien omaa tavoiteaikatauluani valmistumisen suhteen. Suurin ja eniten aikaa vievä osio tuli olemaan tarkoituksenmukaisien ja luotettavien lähteiden löytäminen, joita ilman opinnäytetyön tavoite ei tule täyttymään.

Opinnäytetyön rakenteen on tarkoitus olla mahdollisimman yksinkertainen ja johdonmukainen. Opinnäytetyö on kirjallisuuskatsauksena toteutettu kehittämissuunnitelma, jonka kohderyhmänä on kryptovaluutoista kiinnostuneet sijoittajat. Opinnäytetyö alkaa johdannolla, joka pohjustaa lukijaa kryptovaluuttoihin, kertoo opinnäytetyön luonteesta ja pyrkii herättämään lukijan mielenkiinnon. Johdantoa seuraa opinnäytetyön teoriaosuus, jossa lukija saa syvemmän kuvan kryptovaluutoista.

Teoriaosa tulee sisältämään tietoa kryptovaluuttojen käytöstä ja käyttökohteista, hankkimisesta sekä niiden nykyisestä sääntelystä niin Suomen kuin Euroopan unionin tasolla sekä verotuksesta. Tulen myös esittelemään esimerkkiluontoisesti muutaman suurimman kryptovaluutan sekä niiden käyttökohteen ja toimintaperiaatteen. Opinnäytetyön viimeiset kappaleet tulevat sisältämään tietoa toimintaympäristöstä, ekologisuudesta sekä pankkien toiminnan muutoksista historian aikana kuin myös mahdollisesti tulevaisuudessakin.

Opinnäytetyö päättyy itse kehittämissuunnitelmaan, jossa käsitellään kryptovaluuttojen ja sijoitustoiminnan tulevaisuutta sekä mahdollisia tarpeellisia muutoksia. Kehittämissuunnitelmassa esitellään muutama kriittisin toimi, joilla kryptovaluuttojen houkuttelevuutta voidaan nostaa sekä pankit voivat parantaa omaa markkina-asemaansa muuttuvassa toimintaympäristössä.

Luotettavia lähteitä, joista saa kerättyä perustietoa kryptovaluuttojen maailmasta on Finanssivalvonnan, Verohallinnon, Euroopan unionin sekä Suomen Pankin sivut. Tarkempia tietoja tietyistä kryptovaluutoista saa luotettavimmin kryptopörssleistä suoraan, joihin on kerätty yhteenveto sekä tärkeimmät uutiset kaikista julkisessa levityksessä olevista kryptovaluutoista. Suurin paino tulee olemaan tutkimuksilla ja muilla tieteellisillä aineistoilla niiden ollessa kaikista luotettavimpia. Kaikki edellä mainitut lähteet ovat internetlähteitä, mutta tulen käyttämään myös kirjallisuuslähteitä työssä.

Kirjallisuuslähteinä käytetään kirjoja, jotka kertovat erillisistä kryptovaluutoista sekä lohkoketjuista, kryptovaluuttojen käytöstä, tuotannosta ja hallinnasta. Käytettävä kirjallisuus voisi olla esimerkiksi Wille Kuutin kirjoittaman teos *Kryptovaluutat ja lohkoketjut, mahdollisuus ja uhka?* tai Arantxa Quinonesin ja Satoshi Nakamoton kirjoittama ja Lauri Kailan suomentama *Bitcoin ja Monero: kryptovaluuttojen kuninkaat*. Tarvittaessa tukeudun myös englanninkieliseen aineistoon, sen ollessa runsaasti laajempaa. Esimerkkinä Paul Vignan ja Michael J. Casey'n *Cryptocurrency: how bitcoin and digital money are challenging the global economic order*.

Opinnäytetyössä lopulta käytetyt lähteet ovat pääsääntöisesti internetlähteistä löytyneitä tieteellisiä julkaisuja sekä artikkeleita, mutta mukana on myös kirjallisuutta. Kryptovaluuttojen, niiden säilyttämisen ja lohkoketjuteknologian kohdalla jouduin turvautumaan myös osittain niitä tarjoaviin palveluihin, muista lähteistä saatavilla olevan vähäisen tiedon vuoksi.

Työssä käytettyjä tieteellisiä julkaisuja sekä artikkeleita voidaan pitää työn kannalta riittävän luotettavina lähteinä niiden tekijöiden ja julkaisijoiden luotettavuuden vuoksi. Muut internetistä löytyneet lähteet, joita työssä on käytetty, yhtenä esimerkkinä Coinbase, olen yksitellen arvioinut olevan riittävän luotettavia työhön saatavan tiedon kannalta.

2 Yleistä kryptovaluutoista

Ensimmäinen kryptovaluutta on luotu jo 1980-luvulla DigiCash Inc. toimesta. Yrityksen luoma kryptovaluutta käytti nimeä eCash, joka hyödynsi kryptografiaa. Kyseinen kryptovaluutta poistui käytöstä seuraavalla vuosikymmenellä vähäiseksi jääneen suosion vuoksi. eCashin käyttämän teknologian pohjalta luotiin uusi kultaan pohjautuva e-Gold-niminen kryptovaluutta, jota pidetään ensimmäisenä mikromaksujärjestelmänä, joka toimi verkossa. Nykymääritelmän valossa eCash ja e-Gold eivät ole kryptovaluuttoja, vaan keskitettyjä digitaalivaluuttoja, niiden omistus- ja hallintajärjestelmän vuoksi. (Sijoittaja.fi 2021.)

Tällä hetkellä markkinoilla olevien kryptovaluuttojen kehitys alkoi vuonna 2008 Satoshi Nakamoto -nimimerkin takana toimivan henkilön tai ryhmän julkaistua niin sanotun valkoisen paperin, jossa käsiteltiin hajautettuun luottoon sekä avoimeen vertaisverkossa julkaistavaan ja toimivaan tilikirjaan perustuvaa kryptovaluutta. Satoshi Nakamoton julkaiseman kirjoituksen pohjalta vuonna 2009 luotiin ensimmäinen nykyaikainen kryptovaluutta Bitcoin. (Sijoittaja.fi 2021.)

Kryptovaluutoista voidaan käyttää myös nimitystä virtuaalivaluutta. Kryptovaluutat eivät ole keskuspankkien tai maiden viranomaisten liikkeellelaskemia eikä suurinta osaa niistä ole yhdistetty lailliseen valuuttaan, kuten esimerkiksi euroon tai dollariin (Finanssivalvonta 2019.) Nykyään on kuitenkin kryptovaluuttoja, jotka seuraavat tiettyä ennaltamääritettyä valuutan, sijoitusinstrumentin tai hyödykkeen arvoa, useimmiten Yhdysvaltain dollarin arvoa (Bank of England 2023).

2.1 Kryptovaluuttojen käyttö

Nykyäänä kryptovaluutat tunnetaan parhaiten erittäin riskialttiina sijoitusinstrumenttina, mutta niille on monia muitakin käyttökohteita. Kryptovaluutat ovat digitaalista rahaa, joten niitä ei fyysisesti ole olemassa. Kryptovaluuttoja voidaan käyttää kuluttomiin ja erittäin nopeisiin maksuihin sekä rahansiirtoihin. (Sharma 2022.)

Kryptovaluuttojen käytöllä on monia positiivisia puolia, mutta niiden käyttö herättää myös huolta. Kryptovaluuttojen suurimmiksi hyödyiksi nostetaan esiin maksujen nopeus ja halpuus, hallinnoinnin hajautus, anonymiteetti maksuja tehdessä, transaktioiden väärentämisen vaikeus, valuutan itsensä turvallisuus kryptografian vuoksi sekä todella suuri volatilitteetti sijoituskohteena. (Babayev & Nurullayev & Garayeva 2022. 11–14.)

Kryptovaluutoista nostetaan esille myös muutamia rajoitteita sekä haittoja. Rajoitteina voidaan nähdä esimerkiksi transaktioiden peruuttamisen mahdottomuus, kryptovaluuttojen vähäinen hyväksyminen maksuvälineenä, rikollisen toiminnan hyötyminen anonymiteetistä, kolmannen osapuolen palvelut, jotka säilövät asiakkaiden varoja saattavat olla huonosti suojattuja, suuri volatilitteetti sekä louhimiseen tarvittavat suuret energiamäärät. (Babayev ym 2022. 11–14.)

Yleisesti ottaen kryptovaluuttamarkkinoiden kehittyessä monista haitoista päästään eroon. Ainoat haitat ja rajoitteet saattanevat jäädä anonymiteetin hyödyntämiseen rikollisessa toiminnassa, transaktioiden peruuttamiseen sekä suureen volatilitteettiin. Markkinoiden kehittyessä ja yleisen mielenkiinnon kasvaessa kryptovaluuttojen hyötyjen voisi olettaa voittavan niiden haitat.

Kryptovaluutoilla maksettaessa maksajan oikeusturva on huomattavasti heikompi luottokortilla tehtyyn maksuun verrattuna. Ostajan ja myyjän välisessä kiistatilanteessa, jossa ostaja vaatii kaupan purkua, luottokorttiyhtiö voi palauttaa ostajalle hänen maksamansa rahat. Kryptovaluutoilla maksettaessa tämä ei kuitenkaan ole mahdollista muuten kuin, että myyjä palauttaa kryptovarat ostajalle. (Sharma 2022.)

2.2 Kryptovaluuttojen hankinta

Kryptovaluuttoja voi hankkia muutamalla eri tavalla, mutta yleisimmät näistä ovat joko louhiminen tai ostaminen kryptopörssistä. Yleisimmin sijoitusmaailmassa käytetty tapa on ostaa kryptovaluuttoja kryptopörseistä samalla tavalla

kuin ostaisi yrityksen osakkeita pörssistä. Kryptovaluuttojen ostamiseen tarkoitettuja pörssejä on useita, joiden joukosta luotettavimman valitseminen saattaa osoittautua vaikeaksi.

Kryptovaluuttoja voi myös vaihtaa. Saadakseen kryptovaluuttoja voi myydä tavaroita tai palveluita, joiden ostajat suorittavat maksun kryptovaluutoilla. Kryptovaluuttoja voi myös ostaa rahalla tai kryptovaluutan voi vaihtaa toiseen kryptovaluuttaan. Kryptovaluuttojen osto rahalla tai kryptovaluutan vaihtaminen toiseen kryptovaluuttaan tapahtuu pääsääntöisesti siihen tarkoitettussa pörssissä tai käyttämällä välittäjää, joka tekee vaihdon henkilön puolesta. Vaihto voi myös tapahtua suoraan kahden henkilön välillä, jossa kolmas osapuoli voi olla apuna toteuttamassa siirtoa. (Yetmar 2023. 35–41.)

Kryptovaluuttoja voi myös louhia, joka tapahtuu yksittäisten tietokoneiden ja sovellusten toimesta, joiden tarkoituksena on hyväksyä transaktioita digitaaliseen tilikirjaan. Käytännössä tietokoneet ratkaisevat kryptografisia ongelmia sovellusten ja ohjelmien avulla, mitkä lisätään lohkoketjuun ratkettuaan. Yleensä kryptografisen ongelman ratkaisemisesta saa palkkioksi kryptovaluuttaa. Lohkoketjun yksi lohko on aina yksi kryptografinen ongelma ja lohko sisältää transaktion. Transaktion oikeellisuuden todistamisen jälkeen lohko lisätään lohkoketjuun, jonka jälkeen syntyy uusi lohko, jossa on uusi kryptografinen ongelma. (Yetmar 2023. 35–41.)

Joidenkin kryptovaluuttojen määrä on rajattu, kuten esimerkiksi Bitcoinin kohdalla se on rajattu 21 miljoonaan yksikköön (CoinMarketCap). Markkinoilla ollessa 21 miljoonaa yksikköä Bitcoinia uusien yksiköiden louhiminen ei enää ole mahdollista. Kryptovaluuttojen louhiminen kuluttaa suuren määrän sähköä, joka pienentää mahdollista louhinnasta saatavaa voittoa. Viime aikoina on perustettu suuria louhintatehtaita, joissa on varastorakennuksissa tuhansia tietokoneita varmistamassa transaktioita. Louhintatehtaat ovat pääsääntöisesti perustettu alueille, joissa on mahdollisimman pienet kulut, kuten Kiinaan tai Kaakkois-Aasiaan. (Yetmar 2023. 35–41.)

2.3 Kryptovaluuttojen säilytys

Kryptovaluutat eivät ole fyysistä valuuttaa, joten niitä ei voi säilyttää omassa lompakossa tai kassakaapissaan. Kryptovaluuttojen säilytysmuotoja läpikäydessä törmää kuitenkin kovin herkästi kryptolompakko-käsitteeseen. Kryptolompakko terminä on kuitenkin hieman harhaanjohtava, sillä kryptolompakko ei pidä sisällään itse kryptovaluuttoja, vaan henkilökohtaisia salausavaimia. Henkilökohtaisten salausavainten avulla kryptovaluuttojen omistaja pääsee käsiksi krypto-omaisuuteensa. Henkilökohtaiset salausavaimet siis tuovat turvaa, mutta niiden hävitessä kryptovaluuttoihin on täysin mahdoton enää päästä käsiksi. (Coinbase.)

Sopivan kryptolompakon valintaan vaikuttaa suuresti haluttu turvallisuustaso sekä kuinka kryptovaluuttoja halutaan käyttää. Haluttaessa tehdä päivittäistä kauppaa kryptovaluutoilla, voidaan ennemmin valita aina käytettävissä ja saatavilla olevan onlinelompakko. Toisessa tapauksessa tilanteessa, jossa kryptovaluutat on ostettu sijoitusmielessä pitkän aikavälin sijoitusstrategialla, saattaa olla fiksumpaa valita joko laitelompakko tai jopa paperilompakko, jotka ovat varmasti turvassa, mutta kryptovaluuttojen käytettävyys kärsii. (Meritie.com.)

Kryptolompakkoja on useita erilaisia, mutta pääasiassa ne ovat jaettavissa kahteen kategoriaan, onlinelompakoihin sekä laitelompakoihin. Nimensä mukaisesti onlinelompakot ovat internetkäyttöisiä ja niissä salausavaimet ovat tallennettu pilveen. Laitelompakot sen sijaan ovat fyysisiä laitteita, useimmiten muistitikkuja muistuttavia tietokoneeseen liitettäviä laitteita, joissa salausavaimet säilötään offline-tilassa. (Meritie.com.) Näiden lisäksi on vielä niin sanottuja paperilompakkoita, joissa ostajalle toimitetaan fyysinen paperinen lista, jolle salausavaimet kirjoitetaan ylös (Coinbase). Jo näiden tietojen pohjalta voidaan todeta, että jokaisella lompakkotyypillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa.

2.3.1 Online-lompakko

Online-lompakkoja voidaan kutsua myös kuumalompakoiksi (*hot wallet*), jota tulee varsinkin englanninkielisillä sivustoilla online-lompakko-nimitystä enemmän

vastaan. Online-lompakkojen toimiessa internetissä ja suojausavainten ollessa säilytyksessä pilvessä, herääkin varsin nopeasti kysymys turvallisuudesta. Yksi onlinelompakkojen suurimmista heikkouksista onkin niiden alttius verkkohyökkäyksiä kohtaan. Internetin tuomia uhkia pyritään aktiivisesti estämään ja minimoimaan erittäin vahvoilla salausmenetelmillä sekä palveluntarjoajien turvallisuusratkaisuilla. (Meritie.com.)

Online-lompakkojen suurimpana hyötynä voidaan mainita niiden helppokäyttöisyys ja saavutettavuus. Online-lompakko on miltei aina käyttäjän mukana, sillä se on joko laitteeseen asennettava sovellus tai internetsivu, josta salausavaimet löytyvät.

2.3.2 Laitelompakko

Laitelompakoista voidaan käyttää myös nimitystä kylmäompakko (*cold storage/wallet*). Kuten nimikin jo kertoo, laitelompakot ovat yleensä usb-muistitikkaa muistuttavia fyysisiä laitteita. Laitelompakot ovat onlinelompakkoa hieman turvallisempi vaihtoehto, sillä niiden ei tarvitse olla jatkuvasti yhteydessä internetiin ja näin ne ovat paljon paremmin turvassa verkkohyökkäyksiltä. Laitelompakon haittapuolena voidaan mainita sen fyysinen olemassaolo, jolloin riski salausavaimien häviämiseen kasvaa. (Meritie.com.)

Haluttaessa lisätä laitelompakon turvallisuutta, voidaan sitä pitää jatkuvasti offline-tilassa. Jatkuvässä offline-tilassa pitäminen aiheuttaa kuitenkin rajoituksia laitelompakon käyttöön. Pysyvästi offline-tilassa ollessa laite ei voi vastaanottaa tai lähettää lainkaan transaktioita, jolloin lompakon käyttö rajoittuu vain varojen säilytykseen. (Meritie.com.)

Edellä mainitun ongelman poistamiseksi on kehitetty laitelompakkoa, joka voi olla jatkuvasti irti verkosta saavuttaen erittäin vahva turvallisuustason, mutta silti transaktioiden tekeminen ja hyväksyminen on mahdollista. Tutkimuksen mukaan tämä onnistuu optista kanavaa pitkin, jossa onlinelompakon näyttö generoi sarjan qr-koodeja eli qr-videon ja laitelompakon kamera tallentaa tämän. Laitelompakko näyttää käyttäjälleen äskeisen tapahtuman tiedot, ja mikäli tapahtuma

vahvistetaan käyttäjän toimesta, sama prosessi toistetaan päinvastoin, jolloin laitelompakon näyttö generoi qr-videon ja onlinelompakon kamera tallentaa sen. (Dowsley & Farias & Larangeira & Nascimento & Virdee 2022. 283–290.)

3 Lohkoketju

3.1 Lohkoketjun määrittelyä

Lohkoketjua käytetään läpinäkyvyyden sekä luotettavuuden lisäämiseksi. Lohkoketju teknologiana hajauttaa tietoa, joka linkittyy toisiinsa lohkoiksi. Näin syntyneet uudet lohkot liitetään vanhojen lohkojen jatkoksi, jolloin syntyy lohkoketju. Lohkoketjun koko olemassaolon aikana syntynyt data on tallennettuna jokaiselle osana verkkoa olevalle palvelimelle, joista käytetään käsitettä *node*. Kun lohkoketjuun liitetään uusi palvelin, kopio lohkoketjusta ladataan palvelimelle, jotta järjestelmä pysyy ajan tasalla. Palvelinten määrä lisää luotettavuutta, sillä mitä useamman palvelimen kesken tieto on jaettu, sitä vaikeampi yksittäisten toimijoiden on päästä vahingoittamaan lohkoketjua. (Gaikwad 2020. 2268.)

Lohkoketjut voidaan jakaa kolmeen eri kategoriaan riippuen, kenellä on mahdollisuus liittyä osaksi lohkoketjua ja mihin tarkoitukseen lohkoketju on luotu. Vaikka lohkoketju tunnetaan parhaiten kryptovaluuttojen myötä, sitä voi käyttää myös esimerkiksi todistamaan lahjoitusten päätyvän ulkomailla niihin tarkoitettuihin kohteisiin, jokaisen transaktion jäädessä lohkoketjuun talteen (World Food Programme 2018). Tällöin ei ole perusteltua käyttää julkista lohkoketjua, joka on kaikkien saavutettavissa, vaan perustaa yksityinen lohkoketju, johon vain hankkeen parissa työskentelevillä on pääsy.

3.1.1 Julkinen lohkoketju

Nimensä mukaisesti julkinen lohkoketju on rajoittamaton eikä siihen liittymiseen tarvitse lupaa. Jokainen lohkoketjuun liittynyt uusi palvelin eli *node* saa luvan päästä käsiksi kaikkiin vanhoihin sekä nykyisiin lohkoihin ja niiden sisältämiin

tietoihin. Näille palvelimille myönnetään samalla myös oikeus hyväksyä transaktioita sekä käyttää Proof of Work- tai Proof of Stake -algoritmeja uusia lohkoja varten, lohkoketjun tyyppin mukaan. (Gaikwad 2020. 2268.)

Julkinen lohkoketju on kaikista lohkoketjuista turvallisim, sillä kenelläkään ei ole tietoa siitä, kuinka monta palvelinta lohkoketjuun on yhdistetty. Näin ollen esimerkiksi yhteisöt tai yksityiset henkilöt eivät voi mitenkään vaikuttaa lohkoketjun sisältöön tai poistaa lohkoketjussa jo valmiiksi olevia tietoja. (Gaikwad 2020. 2268.)

3.1.2 Yksityinen lohkoketju

Yksityinen lohkoketju on vain tietyille henkilöille tarkoitettu lohkoketju, jonka saavuttamiseksi tulee esimerkiksi olla tietyssä internetverkossa. Yksityisiä lohkoketjuja käytetään yleisesti organisaatioiden ja yritysten sisäisessä käytössä, joihin pääsyä on rajoitettu. Toisin kuin julkisessa lohkoketjussa, yksityisen lohkoketjun turvallisuus, luvat ja käyttäjien hallinta on täysin siitä vastaavan organisaation hallinnassa. (Gaikwad 2020. 2268.)

Yksityisen lohkoketjun käyttötarkoitus on useimmiten tilanteessa, jossa lohkoketjun käyttäjiä tulee rajata tiettyjen raja-arvojen mukaan tai tietyn tapahtuman tiedot saattavat olla vaarassa, jolloin lohkoketjua käyttämällä ne saadaan turvattu. Yksityistä lohkoketjua voi käyttää esimerkiksi äänestyksen toteuttamiseen, toimitusketjun hallintaan, järjestölle lahjoitettujen rahojen seurantaan, digitaaliseen identiteettiin tai omaisuudesta huolehtimiseen. (Gaikwad 2020. 2268.)

Yksityisellä lohkoketjulla on joitakin etuja julkiseen lohkoketjuun verrattuna. Yksityisten lohkoketjujen teho suorittaa transaktioita tekee niistä julkisia lohkoketjuja nopeampia. Myös tarpeen vaatiessa lohkoketjua hallinnoiva taho voi muokata lohkoketjua ja sen toimintaperiaatteita, kuten esimerkiksi perua transaktioita tai muuttaa lohkoketjun saldoja. Pankit voivat suojella heidän perustuotteiden, kuten itse pankkipalveluiden sekä sijoitustoiminnan, tulevaisuutta mahdollisilta ulkoisilta tai sisäisiltä uhilta. Yhtenä etuna voidaan myös mainita transaktioiden yleinen halpuus. (Gaikwad 2020. 2268.)

3.1.3 Hybridilohkoketju

Julkisen sekä yksityisen lohkoketjun lisäksi on vielä kehitetty hybridilohkoketju, joka on määritelty pitämään vain osan sisältämästään datasta julkisena kaikkien saatavilla olevana ja lopun datasta vain määrättyjen henkilöiden saatavilla yksityisessä verkossa. Hybridilohkoketjuja on huomattavasti vähemmän kuin esimerkiksi pelkästään julkisia lohkoketjua. Yksi esimerkki hybridilohkoketjusta on Dragonchain. (Gaikwad 2020. 2268.)

Hybridilohkoketjun yksityisen puolen transaktiot ovat yleensä vahvistettu samaisessa lohkoketjussa, mutta joissain tapauksissa transaktiot voidaan myös vapauttaa julkisen lohkoketjun vahvistettaviksi. Hybridilohkoketjun etuna on sen perustajien mahdollisuus pitää haluamiansa tietoja yksityisenä, mutta tarpeen tullen lohkoketju antaa myös mahdollisuuden julkistaa tietojansa siirtämällä ne julkisen lohkoketjun puolelle. (Gaikwad 2020. 2268.)

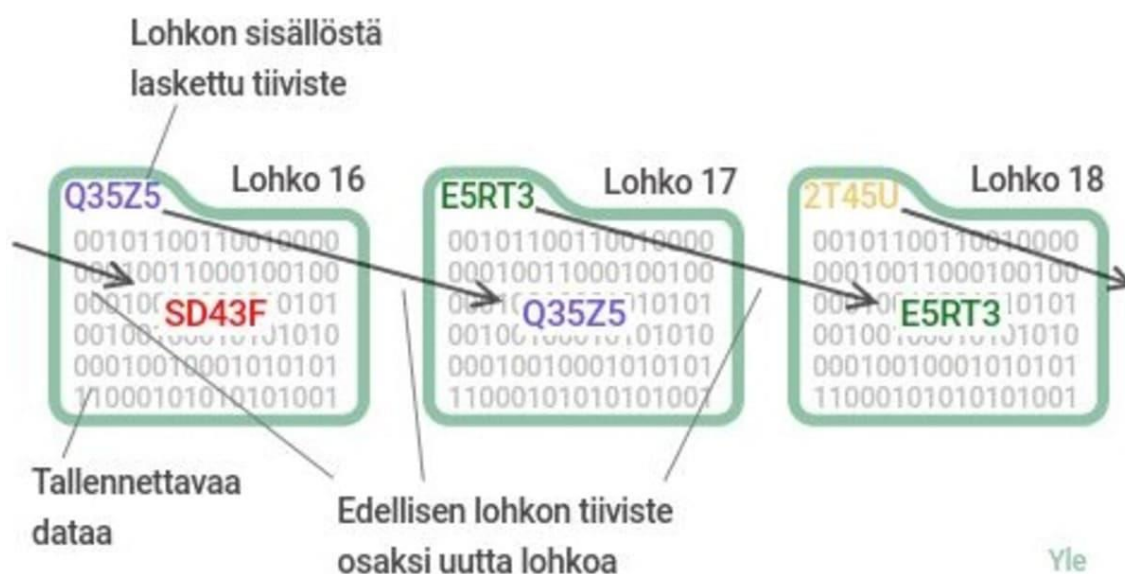
3.2 Lohkoketjun toiminta

Lohkoketjun toimintaperiaate on aina sama, oli kyse kryptovaluutasta tai äänestysjärjestelmästä. Lohkoketju koostuu yksittäisistä lohkoista, jotka on linkitetty toisiinsa yhdeksi ketjuksi. Kuten edellisissä kappaleissa mainittiin, lohkoketju voi olla julkinen, yksityinen tai molempia. Näiden ainoa eroa onkin, kenellä on pääsy lohkoketjuun, ei niinkään itse lohkoketjun rakenne. (Gaikwad 2020. 2269.)

Lohkoketjun jokaisen lohkon rakenne on tismalleen samanlainen ja se sisältää kolme eri komponenttia kuten kuvasta 1 voidaan huomata. Jokaiselle lohkolle luodaan oma tiiviste, englanniksi *hash*, joka on lohkon nimi, jolla se erotetaan muista lohkoista (Gaikwad 2020. 2269). Tiiviste on pääsääntöisesti koodi, jossa esiintyy sekä numeroita että kirjaimia, mutta se voi olla myös tekstinpätkä tai jopa kuva. Tiivisteiden muotoa tai sisältöä ei käytännössä ole standardisoitu, mutta käytetyn hajautusfunktion mukaan, tiivisteestä tulee tietyn pituinen, esimerkiksi 32 merkkiä pitkä. (Codeacademy 2023.) Jokainen lohko sisältää myös dataa. Kryptovaluuttojen kohdalla lohkon sisältämä data on esimerkiksi tehdyn

transaktion päivä, kellonaika sekä siirretty raha- tai kryptomäärä. Lohkon kolmantena komponenttina on edellisen lohkon tiiviste. Näin lohkot saadaan ketjuttua sekä lohkoketjusta tulee turvallisempi ja luotettavampi, koska lohkojen paikkoja ei voida enää jälkikäteen muuttaa. (Gaikwad 2020. 2269.)

Näin syntyy lohkoketju



Kuva 1. Lohkoketjun muodostuminen

Uusi lohko syntyy jokaisen uuden transaktion kohdalla. Transaktiota tehdessä siitä muodostuva informaatio sisällytetään lohkoon datana. Tämän jälkeen data lähetetään lohkoketjuun liitettyinä oleviin servereihin hyväksyttäväksi ja analysoitavaksi. Tämän jälkeen valitaan tiettyyn mekanismiin perustuen, mikä serveri lisää uuden lohkon lohkoketjuun ja hyväksynnän jälkeen lisäys toteutetaan. (Gaikwad 2020. 2269.)

3.3 Lohkoketjun hyödyt ja haitat

Lohkoketjujen muodostamien haittojen ja hyötyjen erittely on monimutkaista ottamatta huomioon näkökulmaa, josta asiaa käsitellään. Lohkoketjut ovat kuuluisia esimerkiksi niiden anonymitteetistään, joka voi olla sekä hyvä että huono asia riippuen henkilöstä, jolta kysytään sekä käyttötarkoituksesta. Rikollinen hyppisi onnesta saadessaan turvaa anonyymiydestä, mutta tutkijalle samainen asia voisi aiheuttaa harmaita hiuksia.

Lohkoketjun hyödyiksi voisi ensimmäisenä mainita sen hajautettavuuden. Lohkoketjun hajautettavuus luo pohjaa luotettavuudelle, koska tällöin esimerkiksi häirintäyritykset jäisivät kohtuullisen rajallisiksi eikä niillä saataisi paljoakaan vahinkoa aikaan. Hajautetun lohkoketjun myötä kukaan ei myöskään pysty vaikuttamaan lohkoketjun sisältöön saatikka muokkaamaan siihen jo lisättyjä lohkoja ja niiden sisältöjä. (Andersson & Monrat & Schelen 2019. 117138.)

Kryptovaluuttojen myötä sijoitustoiminnassa lohkoketjun hajautuneisuus voidaan nähdä selkeästi hyödyksi, sillä tällöin kukaan ulkopuolinen taho ei voi vaikuttaa kryptovaluutan arvoon mitenkään muuten kuin markkinoiden kautta. Tämä ei kuitenkaan kerro kryptovaluuttojen hyvistä sijoitusmahdollisuuksista mitään, vaan pelkästään kryptovaluutan käyttötarkoituksen ja sen takana olevan ideologian muuttumattomuudesta ulkopuolisen tahon toimesta.

Lohkoketjun hyvänä puolen voidaan myös mainita sen luotettavuus sekä toistettavuus. Lohkoketjun hyvä luotettavuus perustuu itse lohkoketjuun sekä sen muokkaamattomuuteen, jolloin lohkoketju on myös helposti toistettavissa. Koska lohkoketjun jokainen lohko sisältää edellisen lohkon tiivisteeseen, vaatisi yhden lohkon muokkaaminen jälkikäteen myös seuraavien lohkojen muokkauksesta, tiivisteiden sisältäessä myös edellisten lohkojen dataa. Näin ollen muokkaus vaatisi niin äärettömän paljon työtä, ettei se käytännössä ole edes mahdollista. Toisekseen kaikki muokkausyritykset ja manipuloinnit tulisivat yhteisön tietoon välittömästi. (Andersson ym. 2019. 117138.)

Lohkoketjut ovat myös täydellisen anonyymejä eikä transaktioiden tekijöistä tai hyväksyjistä jää tunnistettavaa jälkeä, vaikkakin käyttäjä linkitetään julkiseen osoitteeseen. Tämä ei kuitenkaan paljasta henkilön identiteettiä tai muitakaan tietoja. (Gaikwad 2020. 2271.) Anonymiteetti voidaan lukea sekä hyväksi että huonoksi asiaksi riippuen käsiteltävästä tilanteesta. Sijoitustoiminnan kannalta voidaan katsoa tämän olevan hyvä asia, sillä sijoituskohteet ja sijoitusten arvo on monelle ihmiselle tieto, jonka he haluavat pitää itsellään. Toisaalta voidaan myös nähdä, että esimerkiksi valtioiden omistaessa kryptovaluuttoja, omistusten määrää ja laatua ei välttämättä voida todistaa varmaksi.

3.4 Proof of Work

Proof of Work, lyhennettynä PoW, on konsensusalgoritmi, jota käytetään useissa kryptovaluutoissa lohkoketjun turvallisuuden ja yhtenäisyyden varmistamiseksi. Konsensusalgoritmin mukaisesti kryptovaluuttojen louhijat kilpailevat toisiaan vastaan yrittäessään todentaa transaktioita osaksi lohkoketjua. Toisin sanoen louhijat lisäävät Proof of Workissa aina uuden lohkon osaksi lohkoketjua. Tehdystä työstä he saavat palkkioksi tietyn määrän kryptovaluuttaa haltuunsa. (Gaikwad 2020. 2269.) Konsensusalgoritmi tarkoittaa yhteisymmärrystä, joka louhinnassa mukana olevien tietokoneiden välille on muodostunut (Sitra).

Mitä useampi louhija on osana lohkoketjua, sitä suuremmaksi louhintanopeus kasvaa ja jokainen uusi lohko saadaan lisättyä osaksi ketjua hieman nopeammin kuin aikaisempi lohko. Esimerkkinä Ethereumin louhintanopeus on noin 14 sekuntia, kun taas Bitcoinilla vastaava aika on noin kymmenen minuuttia. Verkko kuitenkin yrittää pitää louhintanopeuden jatkuvasti suunnilleen samana, ilman suuria muutoksia. Mikäli kuitenkin louhintanopeus muuttuu, esimerkiksi nousee, louhimisesta tulee automaattisesti vaikeampaa seuraavan lohkon osalta, jolloin louhinta-aika palautuu normaaliin nopeuteen. (Consensys 2020.)

On myös mahdollista, että louhijat voivat irtautua verkosta, jolloin verkossa oleva kilpailu vähenee ja louhimisesta tulee helpompaa ja muiden louhijoiden

on helpompi saada palkkio louhintatyöstä. Päinvastaisesti louhijoita voi myös liittyä verkkoon lisää, jolloin louhiminen vaikeutuu ja palkkioiden saaminen on myös aiempaa haastavampaa. Syitä näihin muutoksiin on esimerkiksi kryptovaluutan kurssin muuttuminen, mitä enemmän kurssi putoaa, sitä vähemmän louhijoiden palkkiot myös tulee olemaan. Toisaalta kurssin huima nousu saattaa houkutella uusia louhijoita osaksi verkkoa. (Consensys 2020.)

Louhinnassa mukana olevan tietokoneen tulee todistaa työ tehdyksi, ratkaisemalla todella monimutkaisia matemaattisia ongelmia. Tietokoneille ratkaistavaksi annetut ongelmat saattavat sisältää useita monimutkaisia yhtälöitä, joiden ratkaiseminen kuluttaa runsaasti sähköä. (Gaikwad 2020. 2269.) Vastapuolena tämän tyylliset lohkoketjut ovat todettu erittäin turvallisiksi sekä resilienteiksi (Consensys 2020).

Proof of Work -teknologiassa on kaksi mainitsemisen arvoista haastetta, jotka voivat vaikeuttaa pienempien toimijoiden työtä louhinnan parissa. Ensimmäisenä voidaan mainita louhinnan saavutettavuus. Kuten edellä on jo mainittu, louhinta kuluttaa sähköä todella paljon ja sen lisäksi louhintaa varten tarvitsee riittävän tehokkaan tietokoneen. Näiden tekijöiden pohjalta louhinnan aloittamisen hinta nousee monien halukkaiden kipukynnyksen yläpuolelle. Louhijoita houkutteleekin siis useimmiten maat, joissa sähkö on halpaa ja ilmasto on viileää, jolloin keinotekoisista viilennystä ei tarvita yhtä paljon kuin kuumemmissa ilmastoissa. (Consensys 2020.)

Toisena haasteena on louhinnan keskittyminen tietyille maantieteellisille alueille, kuten Mongoliaan ja Siperiaan. Kuten edellisessä kappaleessa mainittiin, ilmastolla ja sähkön hinnalla on suuri vaikutus louhinnan kannattavuuden lisäämisessä, jolloin Mongolian ja Venäjän pohjoisosiin perustettavien louhintakeskusten avulla hyödyt saadaan maksimoitua. Jotta yksittäisillä louhijoilla olisi paremmat mahdollisuudet osallistua työhön, on perustettu niin kutsuttuja louhintapoolia, jotka ovat isoja tietokoneilla täytettyjä keskuksia, joista louhija voi ostaa osuuden itselleen ja hallita sitä. Louhintapoolien suosiosta ja koosta kertoo se,

että vuoden 2019 loppuun mennessä yli puolet Ethereumista oli louhittu vain kahden louhintapoolin toimesta. (Consensys 2020.)

3.5 Proof of Stake

Proof of Stake, lyhennettynä PoS, on myös konsensusalgoritmi ja sitä käytetään monissa lohkoketjuissa Proof of Workin vaihtoehtona. Proof of Stake on kehitetty minimoimaan Proof of Workin suurin ongelma, eli massiivinen energiankulutus. (Gaikwad 2020. 2269.) Yksi esimerkkikryptovaluutta, joka käyttää Proof of Stake -algoritmia on suureen suosioon noussut Ethereum (Ethereum 2024).

Proof of Staken toimintamalli eroaa Proof of Workista siten, että louhija pystyy tekemään saman työn paljon pienemmällä energiantarpeella. Sen sijaan louhija tarvitsee riittävän osuuden louhittavasta kryptovaluutasta, esimerkiksi Ethereumista, osallistuakseen louhintaan. Louhintajärjestys päätetään täysin osuuden suuruuden mukaan, eli mitä enemmän louhija pitää hallussaan kryptovaluutaa, sitä todennäköisemmin hänelle annetaan lupa vahvistaa uusi lohko osaksi lohkoketjua. (Anderson ym. 2019. 117141.)

Etuna tällaisessa järjestelyssä on mahdollisten hyökkäysyritysten vähentäminen lohkoketjua kohtaan, koska jokaisella louhijalla on omaa pääomaa sijoitettuna kyseiseen kryptovaluuttaan ja näin hyökkäyksellä olisi negatiivisia taloudellisia vaikutuksia myös hyökkääjään itseensä. Proof of Stake vähentää myös louhijoiden välistä kilpailua suuresti, louhintajärjestyksen ollessa hierarkkinen ja perustuvan omistettavaan määrään. (Anderson ym. 2019. 117141.)

Proof of Stakeen liittyy myös muutamia heikkouksia Proof of Workiin verrattuna. Koska louhintajärjestys perustuu täysin sijoitetun pääoman määrään, suurimmat omistajat ovat etusijalla transaktioiden vahvistamisessa. Tämä luo helposti epätasa-arvoisen aseman louhijoiden välille ja saattaa johtaa louhijoiden määrän vähentymiseen. Louhintakulujen ollessa myös matalampia kuin Proof of Workissa, voidaan algoritmin ajatella olevan herkempi hyökkäyksille, vaikka louhijoilla on myös omaa pääomaa sijoitettuna hyökkäyksen kohteeseen. (Anderson ym. 2019. 117141.)

Kitkeäkseen edellä mainittuja ongelmia, Ethereum on ottanut käyttöön järjestelmän, joka rankaisee louhijoita, jotka yrittävät hyökätä algoritmia vastaan. Poistaakseen hyökkäyksien uhkaa, tutkijat ovat ehdottaneet uutta valintajärjestelmää, jossa otettaisiin huomioon myös ostetun kryptovaluutan osto aika sekä määrä. Tällöin henkilöt, jotka ovat sijoittaneet kryptovaluuttaan pisimpään saavat paremman mahdollisuuden uuden lohkon validointiin kuin henkilö, joka on tehnyt sijoituksensa vastikään. (Anderson ym. 2019. 117141.)

4 Yleisimmät kryptovaluutat markkina-arvon mukaan

4.1 Bitcoin

Bitcoinin alkuaskeleet tapahtuivat vuonna 2008 Satoshi Nakamoto -nimimerkin julkaistaessa niin kutsutun valkoisen paperin, jossa kuvailtiin tarkasti hajautettuun luottoon sekä avoimeen vertaisverkossa julkaistavaan tilikirjaan perustuva kryptovaluutta. Vuonna 2009 valkoiseen paperiin pohjautuen julkaistiin kryptovaluutta Bitcoin. Bitcoinin luomisen myötä tehtiin läpimurto, jolla voitiin korvata tarve kolmannelle osapuolelle ja näin Proof-of-Work järjestelmä oli luotu. (Sijoittaja 2021.)

Bitcoin rakentuu lohkoketjun varaan, joka on useaan eri tietokoneeseen jaettu tilikirja. Tilikirjan sisältämä informaatio eri tietokoneilla on linkitetty toisiinsa kryptografian avulla. Jotta lohkoketju saadaan pidettyä toiminnassa, tietokoneille on asennettu ohjelmia, jotka automatisoivat lohkoketjun toiminnan. (Investopedia 2024.)

Yksinkertaistettuna lohkoketju rakentuu transaktioiden ympärille, joissa A haluaa siirtää rahaa B:lle. Transaktio esitetään yhtenä lohkona, johon kirjataan transaktion tiedot. Lohko jaetaan sen jälkeen jokaiseen lohkoketjun ympärillä toimivaan tietokoneeseen, jotka varmistavat transaktion aitouden. Aitouden todistettua lohko lisätään osaksi lohkoketjua, josta muodostuu avoin transaktioiden rekisteri. Viimeisessä vaiheessa raha siirtyy lopullisesti B:lle eikä transaktiota voi enää peruuttaa. (Winklevoss 2023.)

Bitcoinin hankintaan on kaksi eri tapaa, Bitcoinia voi joko ostaa kryptovaluuttapörssiä tai sitä voi louhia itse. Ostaminen pörssistä toimii käytännössä samalla tavalla kuin yritysten osakkeiden ostaminen, mutta kaupankäynti ei rajoitu pelkästään yhteen alustaan. (Osakesijoittaja.fi.) Kryptovaluuttojen nopea suosio on saanut liikkeelle myös runsaasti huijareita, joten ostajan tulee olla tarkkana, miltä alustalta ostaa kryptovaluuttoja.

Bitcoinia voidaan myös louhia tietokoneiden avulla. Louhinnassa lukuisat tietokoneet pyrkivät ratkaisemaan vaikeasti ratkaistavia salausalgoritmeja, joiden ratkettua markkinoille vapautetaan uusia Bitcoinia. (Osakesijoittaja.fi.) Bitcoinin louhinta ei kuitenkaan kestä ikuisesti, sillä Bitcoinien määrä on rajattu 21 miljoonaan kappaleeseen ja niitä on tällä hetkellä louhittu noin 19,66 miljoonaa kappaletta. (CoinMarketCap 2024).

Kirjoitushetkellä 26.3.2024 Bitcoin on markkina-arvoltaan suurin kryptovaluutta. Bitcoinin markkina-arvo on 1 267 426 112 519 Yhdysvaltain dollaria ja Bitcoinin tarjonta markkinoilla on noin 19,66 miljoonaa kappaletta maksimitarjonnan ollessa 21 miljoonaa Bitcoinia. Bitcoin on saavuttanut korkeimman arvonsa, 73 750,0739 dollaria 14.3.2024 ja matalimmillaan Bitcoin on ollut 14.7.2010 0,04864654 dollaria. (CoinMarketCap 2024.)

4.2 Ethereum

Ethereum kertoo nettisivuillaan olevansa perusta digitaaliselle tulevaisuudelle. Ethereum tarjoaa luotettavia, kestäviä sekä avoimia tapoja koordinoida maailmanlaajuisesti ja rakentaa organisaatioita sekä sovelluksia. Ethereum rakentuu oman lohkoketjunsä ympärille, jolla pyritään luomaan avoimuutta sekä turvallisuutta. Kuten edellä esitellyllä Bitcoinilla, Ethereumille ei ole ennalta määriteltyä tahoa, joka hallinnoisi sitä. Näin Ethereumista on saatu rakennettua luotettava sekä anonyymi järjestelmä, joka on toiminnassa niin kauan kuin siihen on tietokoneita, jotka käyttävät Ethereumin protokollaa noudattavia ohjelmistoja ja jatkavat lohkoketjua uudella tiedolla. (Ethereum.org 2024.)

Kryptovaluutoista puhuttaessa kuullaan usein puhuttavan Ethereumista kryptovaluuttana sekä eri kryptopörssissä listattuna on myös Ethereum-niminen kryptovaluutta. Tosiasiallisesti Ethereumilla tarkoitetaan tietokoneiden verkostoa, joka käyttää Ethereum-protokollaa toiminnassaan ja toimii verkon ylläpitämiseksi. Verkon ylläpitämisestä maksetaan palkkio Ethereumin omalla kryptovaluutalla, joka on nimetty etheriksi. Kryptovaluutta Ether on täysin digitaalinen valuutta, joka on ympäri maapallon käytettävissä Ethereum sovelluksessa. (Ethereum.org 2024.)

Kirjoitushetkellä 27.3.2024 Ethereumin arvo on 3 601,86 Yhdysvaltain dollaria ja markkina-arvoltaan se on toiseksi suurin kryptovaluutta. Ethereumin markkina-arvo on 432 430 800 630 dollaria ja Etherumia on markkinoilla tarjolla 120 073 215 kappaletta. Bitcoinista eroten Ethereumilla ei ole rajattua maksimitarjontaa. Ethereum on saavuttanut korkeimman arvonsa 16.11.2021 hinnan noustessa 4 891,7 dollariin. Halvimmillaan Ethereum on ollut 22.10.2015 0,4209 dollaria ja tästä hetkestä nykyarvoon Ethereumin nousu on ollut 856 941,38%. (CoinMarketCap 2024.)

4.3 TetherUSDt

Kryptovaluutta TetherUSDt on niin sanottu stablecoin, jonka arvon on tarkoitus pysyä vakiona, vaikkakin pieniä arvonmuutoksia saattaa esiintyä suuntaan tai toiseen. Kuten jo nimestä voi päätellä, tämän kryptovaluutan arvo on sidottu Yhdysvaltain dollariin. Tether-yrityksenä on taannut jokaisen yksikön kryptovaluuttaa fiat-valuutalla ja lisätäkseen läpinäkyvyyttä yritys julkaisee päivittäisen raportin nykyisistä kokonaisvaroista ja reservivarannoista, joita sillä on. TetherUSDt on ensimmäinen stablecoin, joka on kehitetty ja samalla saavuttanut aseman yhtenä maailman vaihdetuimmista ja käytetyimmistä kryptovaluutoista (Tether.)

Stablecoinien pääkäyttötarkoitus on muiden kryptovaluuttojen osto ja myynti niiden avulla sekä maksujen tekeminen maailmanlaajuisesti (Bank of England 2023). Tässä yhdistyy siis kahden täysin erilaisen maksujärjestelmän parhaat

puolet, maksujen hallinnan yksinkertaistuminen, joka on ominaista tietyille kryptovaluutoille sekä arvon vakautuminen, joka on tuttua fiat-valuutoista, kuten euro ja dollari. Tetherin kohdalla on kuitenkin vellonut huhuja ja epäluottamusta, että Tetherien lisääntyessä, niitä ei olekaan taattu yhtä suurella rahasummalla ja nämä suuret liikkeellelaskut muodostavat perustan spekulatiivisille liikkeille Bitcoinissa, josta aiheutuu mahdollinen kuplaefekti. (Rosa & Pareschi 2021. 1.)

Kirjoitushetkellä 2.4.2024 TetherUSD:n arvo on noin 1,00 Yhdysvaltain dollaria ja markkina-arvoltaan se on kolmanneksi suurin kryptovaluutta. TetherUSD:n markkina-arvo on 104 685 391 084 dollaria ja sitä on markkinoilla tarjolla 107 792 615 137 kappaletta maksimitarjonnan ollessa rajoittamaton. TetherUSD on halvimmillaan ollut 2.3.2015 0,5683 dollaria ja kalleimmillaan se on ollut 25.2.2015 1,22 dollaria. (CoinMarketCap 2024.)

5 Kryptovaluuttojen sääntely ja verotus Suomessa sekä Euroopan Unionissa

5.1 Lainsäädäntö Suomessa

Suomessa lainsäädäntö virtuaalivaluuttoihin liittyen on laahannut pitkään markkinoita jäljessä, sillä virtuaalivaluuttoja sääntelevä laki on tullut voimaan 1.5.2019. Tässä kappaleessa pureudutaan syvemmin lakiin *Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 26.4.2019/572*. Toisin kuin useimpia lakeja, edellä mainittua lakia valvoo sen kolmannen pykälän mukaisesti Finanssivalvonta poliisin sijasta (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 3§). Koska Suomen lainsäädäntö pohjautuu Euroopan Unionin asetuksiin, direktiiveihin sekä suosituksiin, tässä työssä ei pureuduta Euroopan Unionin asettamiin direktiiveihin tai asetuksiin kuin pintapuolisesti.

Suomen Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista pohjautuu ainakin kahteen eri Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen ja direktiiviin. Virtuaalivaluuttojen vaihtopalvelut eli pörssit ja lompakkopalveluiden tarjoajat tuotiin sääntelyn piiriin

niin kutsutun viidennen rahanpesudirektiivin uudistamisen myötä. Kyseinen direktiivi 2018/843 on annettu 30.5.2018. (EUR-Lex 2018.) Toisena on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2023/1114, joka on annettu 31.5.2023 kryptovarojen markkinoimisen sääntelyyn (EUR-Lex 2023).

Virtuaalivaluutan tarjoajilla on lain neljännen pykälän mukaisesti rekisteröitymisvelvollisuus, mikäli elinkeinonharjoittajan päätoiminen yritystoiminta liittyy virtuaalivaluuttojen ja siihen liittyvien palveluiden tarjoamiseen (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 4§). Rekisterinpitäjänä toimii Finanssivalvonta, joka kerää lain vaatimat tiedot elinkeinonharjoittajista. Vaadittuja tietoja on yksityisen elinkeinonharjoittajan nimi ja henkilötunnus, toiminimi ja mahdollinen aputoiminimi, yritys- ja yhteisötunnus, päätoimipaikka ja kaikkien niiden toimipaikkojen käyntiosoite, joissa palveluita tarjotaan. Mikäli kyseessä on oikeushenkilö, merkitään sen toiminimi elinkeinonharjoittajan nimen ja henkilötunnuksen sijasta. (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 5§, 8§). Finanssivalvontaan tulee myös ilmoittaa lainkohtien 11§, 12§, ja 13§ mukaisesti tiedot asiakasvarojen säilyttämisestä, palveluiden markkinoinnista sekä asiakkaan tuntemista koskevat menettelyt (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 11–13§).

Rekisteröinnin edellytyksenä on hakijan oikeus harjoittaa elinkeinotoimintaa Suomessa, ilmoituksen tekijä ei ole konkurssissa ja hänen ollessaan luonnollinen henkilö on vaatimuksena täysi-ikäisyys sekä hänen toimintakelpoisuuttaan ei ole rajoitettu eikä hänelle ole määrätty edunvalvojaa. Ilmoituksen tekijän tulee myös olla luotettava, jota tarkennetaan lain 7§:ssa. (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 6§).

Ilmoituksen tekijää ei voida pitää luotettavana, mikäli hänet on lainvoiman saaneella tuomiolla tuomittu arviota viiden edeltäneen vuoden aikana vankeusrangaistukseen tai kolmen vuoden aikana sakkorangaistukseen rikoksesta, jonka voidaan katsoa osoittavan hänen olevan sopimaton harjoittamaan kyseistä liiketoimintaa. Luotettavuuden esteenä voi myös olla kolmen edeltävän vuoden ai-

kana tapahtuneet laiminlyönnit veroja, lakisääteisiä eläke-, tapaturma tai työkyvyttömyysmaksuja tai Tullinperimiä maksuja kohtaan. (Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 2019, 7§.)

Suomessa ei ole muuta virallista sääntelyä virtuaalivaluuttojen käyttöön liittyen, kuin Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista. Tämän takia virtuaalivaluuttoja koskee sopimusvapaus, jolloin esimerkiksi myyjän ja ostajan niin sopiessa, kryptovaluuttoja voidaan vaihtaa fiat-valuuttoihin, hyödykkeisiin tai palveluihin. Kuitenkaan myyjällä ei ole velvollisuutta ottaa maksua vastaan kryptovaluuttoina, sillä ne eivät ole Suomessa virallista valuuttaa. (Vero.fi, 2020.)

5.2 Euroopan unionin sääntely ja MiCA-asetus

5.2.1 Euroopan unionin sääntely

Euroopan unionilla on tarve kehittää uutta lainsäädäntöä kryptovaluuttojen sääntelemättömyyden vuoksi. Euroopan unioni pyrkii lainsäädännön avulla luomaan pohjan turvallisille ja yksinkertaisille transaktioille, pienentää kuluttajiin, yrityksiin sekä markkinoihin kohdistuvaa riskiä sekä pienentämään hiilijalanjälkeä. Uuden sääntelyn myötä Euroopan unionin on tarkoitus tarjota jäsenillensä oikeusvarmuutta, tukea innovointiin, kuluttajansuojaa sekä taloudellista vakautta. (Euroopan parlamentti 2022.)

Euroopan parlamentti valottaa kryptovaluuttojen kiinnostuksen johtuvan osaltaan niiden valvomattomuudesta ja siitä, että ne voidaan laskea liikkeelle ilman keskuspankkia eikä viranomaisten valvonta yllä kryptovaluuttoihin asti. Toisaalta, mikäli kryptovaluuttojen sääntelemättömyys jatkuu vielä pitkään, voi rahoitusala kohdata epävakautta tai seurauksena voi pahimmillaan olla myös markkinoiden manipulointia ja talousrikoksia. (Euroopan parlamentti 2022.)

Parlamentti hyväksyi kryptovaluuttojen anonyymiyttä vastaan taistelevan Euroopan unionin säännöt huhtikuussa 2023, jotka sallivat kryptovaluuttojen siirtojen jäljittämisen sekä tunnistamisen. Sääntelyn tarkoituksena on estää kryptovaluut-

tojen käyttö rahanpesun, terrorismin rahoittamisen ja muiden mahdollisten rikosten välineenä. Säännöt kuitenkin koskevat vain kryptovaluutoilla suoritettuja yli tuhannen euron suuruisia transaktioita. (Euroopan parlamentti 2022.)

Euroopan unionin tarkoituksena on taata taloudellista vakautta markkinoille sääntelemällä kryptovaluuttojen tarjontaa, jolloin esimerkiksi huijaustarkoituksessa luodut kryptovaluutat jäisivät markkinoiden ulkopuolelle Euroopan unionin alueella. Sääntelyn on kerrottu ulottuvan transaktioiden avoimuuteen, julkistamiseen, hyväksyntään sekä valvontaan. On myös esitetty, että tiettyjen kryptovaluuttojen liikkeellelaskua tulisi valvoa niin Euroopan arvopaperiviranomaisen kuin Euroopan pankkiviranomaisen toimesta, taaten mahdollisimman turvallinen markkinaympäristö niin yrityksille ja yhteisöille kuin yksityishenkilöillekin. (Euroopan parlamentti 2022.)

5.2.2 MiCA-asetuksen luomat hyödyt

Euroopan unionilla on tällä hetkellä työn alla asetus, jolla voitaisiin säännellä kryptovaluuttojen markkinoita, nimeltään MiCA-asetus (engl. Markets in Crypto Assets). MiCA-asetuksen tarkoituksena on lisätä sääntelyn avulla kryptovaluuttojen turvallisuutta ja sitä kautta niiden tarjoamaa potentiaalia sekä myös pienentää kryptovaluuttoihin liittyviä uhkia, kuten huijauksia. Kyseinen asetus ei kuitenkaan koske niitä kryptovaluuttoja, jotka ovat jo sääntelyn piirissä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2014/65/EU (4) määriteltyinä rahoitusvälineinä. (EUR-Lex 2023.)

Edellä mainitun direktiivin ulkopuolelle jääviä kryptovaluuttoja voidaan pitää sääntelemättöminä, vaikkakin niihin kohdistuu rahanpesun torjuntaan liittyvät säännöt. Asetuksella on kuitenkin luotu sääntely koskien näihin kryptovaluuttoihin liittyvien palveluiden tarjoamista luoden turvaa esimerkiksi aloilla, joihin kulluttajansuojasäännöt eivät yletä. MiCA-asetus poistaakin sääntelyllään markkinoiden eheyteen ja turvallisuuteen liittyviä riskejä, kuten markkinoiden väärinkäyttöä ja talousrikollisuutta. (EUR-Lex 2023.)

Euroopan unionin tason sääntelyn puuttuminen on omiaan aiheuttamaan luottamuksen heikentymistä kryptovaluuttoja kohtaan, jolla on kauaskantoisia seurauksia. Sääntely turvaa näin ollen myös Euroopan unionin ja sen alueen taloudellista kehitystä ja uusia innovaatioita. Ilman riittävää sääntelyä markkinoiden kehittyminen ei saavuttaisi täyttä potentiaaliaan, jolloin voitaisiin jäädä paitsi vaihtoehtoista ja uudenlaisista maksuvälineistä, rahoituslähteistä sekä digitaalisista palveluista. Koska kryptovaluuttamarkkinat ovat rajat ylittävää toimintaa ja kilpailua, pidemmällä kehityksessä oleville talousalueille annettaisiin selkeä kilpailuetu tulevaisuuteen. Toisaalta myös sääntelyllä turvataan markkinoiden kilpailun oikeellisuus ja toimijoiden mahdollisuus laajentaa toimintaansa myös muille alueille ilman pelkoa säännösten erilaisuudesta Euroopan unionin alueella. (EUR-Lex 2022.)

MiCA-asetuksella luodaan kryptovaluutoille turvaa kasvaa, kehittyä sekä innovoida entistä enemmän ennalta määrätyn kehityksen mukaisesti. Sääntelyn kehittymisen myötä kryptovaluuttojen luotettavuuden kasvaessa, niillä on myös mahdollista levittyä pankkisektorille toiminnan ollessa reilua ja sujuvaa. Asetus pyrkii myös luomaan markkinoille tuleville kryptovaluutoille tasavertaiset edellytykset kasvattaa markkinoitaan nyt ja tulevaisuudessa. Näin myös levittäytyminen pankkisektorille hyödyttäisi kuluttajia ja yritysasiakkaita luomalla mahdollisuuden halvempiin, nopeampiin sekä turvallisempiin rahoitus- ja varainhoitopalveluihin. (EUR-Lex 2022.)

Kryptovaluutoista puhuttaessa nostetaan usein esille niiden energiankulutus ja sitä kautta negatiivinen vaikutus ympäristöön. MiCA-asetus velvoittaa käyttämään konsensusmekanismeissa entistä ympäristöystävällisempiä ratkaisuja. Asetuksella myös veloitetaan kryptovaluuttojen tarjoajia ja liikkeellelaskijoita ilmoittamaan, kuinka paljon kryptovaluutat kuluttavat energiaa ja mitä muita ilmastoon kohdistuvia haitallisia vaikutuksia niillä voi olla. Näin kryptovaluutoilla voitaisiin harjoittaa entistä vastuullisempaa sijoittamista välttämällä haitallisimpia kryptovaluuttoja sijoitustoiminnassa. (EUR-Lex 2022.)

Asetusta laadittaessa on ehdotettu, että Euroopan arvopaperimarkkinaviranomainen yhteistyössä Euroopan pankkiviranomaisen kanssa loisi sääntelystandardin, jossa täsmennetään, mitä tietoja, millä esitystavalla ja millä menetelmällä kryptovaluuttojen tarjoajat ja liikkeellelaskijat joutuisivat ilmoittamaan. Standardi tulisi sisältämään myös ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten kestävyysindikaattorin sekä keskeiset energiaindikaattorit. Sääntelystandardia luodessa tulisi ottaa huomioon eri konsensusmekanismit, jotta niiden ominaisuuksia ja eroja voitaisiin painottaa yhteneväisellä tavalla. Kuitenkaan sääntelystandardi ei saisi luoda yrityksiin ylimääräistä raskautta, joka olisi markkinoita heikentävä lisä. (EUR-Lex 2022.)

5.3 Kryptovaluuttojen verotus Suomessa ja verosuunnittelu

Virtuaalivaluuttojen suosituin käyttökohde on tällä hetkellä sijoitustoiminta, joten virtuaalivaluutoista saatujen tulojen syntytavaksi voidaan olettaa arvonnousu. Korkein hallinto-oikeus on 29.3.2019 antanut vuosikirjapäätöksen (KHO 2019:42), jonka mukaan virtuaalivaluuttoja pidetään tuloverolain mukaisissa soveltamistilanteissa tuloverolain 45 §:n 1 momentissa tarkoitettuna ominaisuutena, jolloin sen luovuttamiseen sovelletaan tuloverolain luovutusvoittoa koskevia säädöksiä. Edeltävänä vuonna Helsingin hallinto-oikeus antoi päätöksen (Helsingin HAO 18/0426/3, jossa se totesi virtuaalivaluutan vaihtamisen toiseen virtuaalivaluuttaan olevan verotuksessa luovutusvoiton realisoiva tapahtuma. (Vero.fi, 2020.)

Kryptovaluuttojen suosion keskittyessä sijoitustoimintaan, yleisin kryptovaluuttoja koskeva vero on pääomaveron, jota maksetaan omaisuuden tuotosta, sen luovutuksesta saadusta voitosta ja muusta sellaisesta tulosta, jonka voidaan katsoa syntyneen kryptovaluutoista. Pääomatulo kohdistetaan tuloverolain 110 § mukaan sille vuodelle, jona tulo on saatu. Tuloverolain 46 § 1 momentin mukaan virtuaalivaluuttojen luovutuksesta saadun voiton määrä lasketaan vähentämällä luovutushinnasta omaisuuden hankintamenon eli esimerkiksi kaupan käyntikulujen, ja voiton hankkimisesta syntyneiden menojen yhteismäärä. (Vero.fi, 2020.)

Tuloverolain 50 § 1 momentin mukaisesti luovutuksesta syntynyt tappio, voidaan vähentää omaisuuden luovutuksesta saaduista voitoista kyseisenä verovuonna ja viitenä sitä seuraavana vuotena voiton kertymisen mukaan. Henkilöverotuksen kohdalla vähennyskelpoinen luovutustappio, joka jää vähentämättä omaisuuden luovutuksesta saadusta voitosta, tulee vähentää puhtaasta pääomatulosta ennen kuin siitä tehdään mitään muita vähennyksiä. Tuloverotuksessa jokaista realisoitavaa omaisuuden myynti- tai vaihtotilannetta käsitellään omana tapahtumanaan. Tällöin jokaisen myynti- tai luovutustoimenpiteen kohdalla lasketaan luovutusvoitto- tai tappio, joka otetaan verotuksessa lopulta huomioon. Kuitenkaan luovutusvoitto ei ole veronalaista tuloa, mikäli yhteenlasketut luovutushinnat ovat alle 1000 euroa verovuonna. (Vero.fi 2020.)

Koska virtuaalivaluuttojen realisoitunut arvonnousu on veronalaista luovutusvoittoa, tulee kaikki tapahtumat ilmoittaa verotukseen. Realisoitunut arvonnousu lasketaan verovelvolliselle edullisimmalla tavalla, joko luovutushinnasta vähentämällä todellinen hankintahinta kuluineen tai käyttämällä hankintameno-olettamaa ilman mitään muita kuluja. Mikäli käytetään hankintameno-olettamaa, vähennys on 20% luovutushinnasta, jos omistusoikeus on jatkunut alle 10 vuotta ja 40%, jos omistusoikeus on ollut vähintään 10 vuotta. (Vero.fi 2020.)

Virtuaalivaluuttoihin liittyvä tulo on miltei aina pääomatuloa paitsi siinä tilanteessa, kun varallisuus kasvaa virtuaalivaluuttoja louhimalla. Tällöin ei voida katsoa louhimisesta saatujen virtuaalivaluuttojen muodossa saadun tulon olevan varallisuuden avulla kerrytettyä, vaan se olisi ansiotuloa. Louhinnasta saatu tulo realisoituu louhijan tuloksi, vasta siinä vaiheessa, kun hän saa virtuaalivaluuttoa hallintaansa palkkiona louhimisesta. (Vero.fi 2020.)

Yleisesti tulo arvotetaan saantokohtaisesti, jolloin verotettavaa tuloa syntyy aina, kun virtuaalivaluuttoa siirtyy louhijan hallintaan. Pääsäännöstä poiketen louhinnasta saadun tulon määrää voi laskea joko päiväkohtaisesti tai kuukausikohtaisesti, jolloin tulee käyttää kertymisajan keskipurssia eli esimerkiksi päivän tai kuukauden keskipurssia. Mikäli pääsäännöstä päätetään poiketa ja halutaan käyttää keskipurssia, tulee samaa laskentatapaa käyttää koko verovuoden ajan,

eikä sinä aikana ole mahdollista muuttaa arvostustapaa esimerkiksi kuukauden keskiarvosta päivän keskiarvoon. Mikäli arvostuksessa käytetään virtuaalivaluuttojen vaihtoon tarkoitettua pörssiä, tulee keskiarvohinnat katsoa aina samasta kauppapaikasta, sillä samankin kryptovaluutan arvo saattaa vaihdella eri kauppapaikkojen välillä. (Vero.fi 2020.)

Verotuksessa pääsääntönä on, että verotettavaan tuloon kohdistuvat välittömät kustannukset voi vähentää vastaavasta veronalaisesta tulosta. Näin ollen myös virtuaalivaluuttojen louhinnasta syntyviä kuluja voi hakea verotuksessa vähennettäviksi. Louhiminen on paljon energiaa kuluttava toimenpide, joten sähkön osuus on usein merkittävin osa kulujen koostumista. Sähkön osuuden selvittäminen on kuitenkin haastavaa, sillä verovelvollisen tulisi kyetä selvittämään, mikä osa sähkönkulutuksesta on juuri louhinnasta johtuvaa, eikä muista sähkölaitteista tai tietokoneen sellaisesta käytöstä, joka ei liity louhimiseen. (Vero.fi 2020).

Sähkön kokonaiskäytöstä tulisi luotettavasti eritellä osuus, joka on johtunut louhimisesta. Helpoin tapa selvittää tietokoneen sähkönkulutus on mitata vain tietokoneen kulutusta, siihen tarkoitukseen suunnitellulla mittarilla. Tämäkin kuitenkin vaatii luotettavuuden saavuttamiseksi, sen ettei tietokonetta käytetä mitaushetkellä mihinkään muuhun kuin louhintatyöhön. Mikäli luotettava selvitys puuttuu verottaja arvioi, kuinka suuri osuus sähkölaskusta on aiheutunut louhimisen takia. (Vero.fi 2020.)

Ainoa vähennyskelpoinen meno louhijalla ei ole sähkönosuus. Louhintatyöhön käytetyn tietokoneen hankinta-arvon voi myös vähentää verotuksessa tietyin kriteerein. Tietokoneen hankintahintaa vähennettäessä tuloverotuksessa, tietokoneen käyttäjän tulee antaa selvitys, mihin tietokonetta käytetään ja minkä verran sitä käytetään sekä onko taloudessa useampia tietokoneita. Verohallinnon sivuilta löytyy taulukko, joka kertoo kuinka paljon tietokoneen hankintahinnasta, voidaan vähentää verotuksessa. Mikäli tietokonetta käytetään satunnaiseen louhintatulon hankintaan, on vähennettävä osuus 25% hankintahinnasta. Jos louhi-

jalla on esittää näyttöä tietokoneen käytöstä louhintatulon hankintaan, on vähennettävä osuus 50% hankintahinnasta. Mikäli voidaan esittää tietokoneen pääasiallisen käytön olevan louhintatulon hankkiminen, voidaan koko tietokoneen hankintahinta vähentää verotuksessa. (Vero.fi 2020.)

6 Kryptovaluuttojen ekologisuus

Monet kryptovaluuttoihin skeptisesti suhtautuvat henkilöt sekä ympäristöaktivistit ovat tuoneet esille huolensa liittyen kryptovaluuttojen louhimisesta syntyneisiin päästöihin ja sitä kautta myös ilmastonmuutoksen kiihtymiseen. Kryptovaluuttojen louhinta vaatii runsaasti energiaa, sen tapahtuessa tietokoneiden avulla. Tutkimusten mukaan kryptovaluuttojen louhinnassa tarvittava energiamäärä on suurempi kuin esimerkiksi Ruotsin ja Malesian tarvitsema energiamäärä. Vaikka louhinnassa voitaisiin käyttää pelkästään uusiutuvaa energiaa, esimerkiksi Kiinassa, joka on yksi johtavista maista kryptovaluuttojen louhinnassa, noin 60% käytetystä energiasta on lähtöisin kivihiilivoimaloista. Koska kiinnostus kryptovaluuttoja kohtaan on jatkuvasti kasvussa, myös niiden louhiminen lisääntyy jatkuvasti, joka taas lisää energiankulutusta. (Mohsin 2021. 1–4.)

Mohsinin mukaan Bitcoinin lohkoketjun ylläpitämiseen on vuonna 2020 käytetty maailmanlaajuisesti 63 terawattituntia vuodessa (Mohsin, 2021). Tämä vastaa melkein pä Suomen vuosittaista sähkönkulutusta, joka on ollut kyseisenä vuonna 66 terawattituntia (Tilastokeskus, 2021). Kun mukaan otetaan vielä kaikki 171 muuta kryptovaluuttoa, joita voidaan louhia tarvittava energiamäärä tulee kasvamaan runsaasti (CoinLore, 2024).

6.1 Kryptovaluuttojen ekologisuuden lisääminen

Nykyisellään suurin ongelma kryptovaluuttojen ekologisuudessa on louhinnan vaativa energia sekä tietokoneissa käytetyt maasta kaivettavat raaka-aineet. Puutteita ekologisuudessa on pyritty paikkaamaan pääasiassa, joko suoraan

pienentämällä kryptovaluuttojen hiilijalanjälkeä tai erilaisten päästökompensaatioiden kautta. Tehokkain toimintatapa vähentää hiilijalanjälkeä ja päästöjä olisi käyttää edellä mainittuja tapoja yhdessä, jolloin positiivinen vaikutus olisi monialaisempi. (Lamba 2022. 1.)

Päästökompensaatio tulee olemaan merkittävä tekijä kryptovaluuttojen ympäristövaikutusten pienentämisessä. Tutkimuksen mukaan päästökompensaatioita on tehty yli kaksinkertaisesti verrattuna Bitcoinin hiilidioksidipäästöihin verrattuna, jolloin päästökompensaatioiden voidaan todeta olevan tehokas työkalu jo tällaisenaan. (Lamba 2022. 2.)

Ongelmana päästökompensaatioissa on kuitenkin ympäristövaikutusten todentaminen. Esimerkiksi metsänhoidon ja maankäytön projekteissa arvioidut ilmastohyödyt saattavat olla paljon suurempia kuin ne todellisuudessa ovat, jolloin päästökompensaatiot eivät oikeastaan kompensoikaan päästöjä luvattulla skaalalla. Ongelmana voidaan nähdä myös joissakin tapauksissa, että sekä päästökompensaation myyjä että ostaja laskevat päästökompensaation vaikutukset omiin tilastoihinsa, jolloin yhden toimen vaikutukset kaksinkertaistuisivat vain teoriassa muttei käytännössä. (Lamba 2022. 2–3.)

Päästöjen vähentämiseksi on ehdotettu lohkoketjujen energiankulutuksen pienentämistä parantamalla energiatehokkuutta. Esimerkiksi Bitcoinin käyttämä Proof of Work algoritmi on Proof of Stakeen verrattuna todella korkeakulutuksinen, Proof of Stake käyttäessä alle prosentin energiaa Proof of Workiin verrattuna. Näin ollen yksi suuri edistysaskel kohti ekologisempia kryptovaluuttoja olisi siirtyä yhä laaja-alaisemmin kohti Proof of Stakea, kuten Ethereum on tehnyt. Algoritmin vaihtaminen ei kuitenkaan ratkaise kyseistä ongelmaa jo olemassa olevine kryptovaluuttojen kohdalla, sillä muutos algoritmista toiseen kohtaisi teknisiä ongelmia sekä muutoksen toteuttamiseksi louhijoista enemmistön tulisi myös hyväksyä muutos. (Lamba 2022. 1–2.)

6.2 Kestävemmän ajattelun vaikutukset toimintaympäristöön

Kuten edellisessä kappaleessa jo mainittiinkin kryptovaluuttojen yhteyteen, on kehitetty toimia, joilla päästöjä saataisiin pienennettyä. Osin julkisesta paineesta ja osin omasta tahdosta esimerkiksi Ripple on ilmoittanut tavoitteestaan pyrkiä hiilineutraaliksi vuoteen 2030 mennessä. Tämä tulee tapahtumaan ainakin osin uusiutuvia energianlähteitä käyttämällä. Kiinassa Sichuanin maakunnassa on suuri louhintakeskittymä, jossa on louhittu keskittymä, jossa on louhittu yli 48% historiallisesta louhintamäärästä. Tällä alueella on myös paljon vesivoimaloita, joita käyttämällä on jo nykytilanteessakin saatu pudotettua päästöjä alemmaksi. Vesivoimalat yksin eivät kuitenkaan riitä kattamaan koko energiankulutusta, joten osaltaan on jouduttu vielä turvautumaan kivihiiilen käyttöön. (Lambda 2022. 2.)

Vaikka toimintaympäristö muuttuu jatkuvasti, tutkijat eivät kuitenkaan näe tilannetta, jossa sijoittajat myisivät osuutensa tietystä kryptovaluutasta, esimerkiksi Bitcoinista, ja hylkäisi sitä vain ekologisista perusteista. Kuitenkin esimerkiksi mikäli Bitcoin Zero julkaistaisiin, sijoittajat voisivat olla halukkaita maksamaan siitä vanhaa Bitcoinia enemmän ja näin siirtyvän hiljalleen kohti ekologisempaa vaihtoehtoa. (Lamba 2022. 3.) Näin ollen voisimme ajatella suurimman paineen kohdistuvan pienimpiin ja vasta markkinoille tullessiin kryptovaluuttoihin, joilla ei välttämättä ole riittävästi pääomaa konkreettisiin tekoihin kuin vasta myöhemmin tulevaisuudessa. Esimerkiksi uusiutuvilla luonnonvaroilla tuotettu sähkö on hieman kalliimpaa kuin osin uusiutumattomilla luonnonvaroilla tuotettu sähkö, jolloin houkutus valita kivihiihi aurinkovoiman sijasta saattaa kasvaa.

7 Pankkien mukautuminen muuttuvaan toimintaympäristöön

7.1 Pankkien historia Suomessa

Suomen Pankki, joka on maailman neljänneksi vanhin keskuspankki, perustettiin vuonna 1811 Aleksanteri I toimesta nimellä Waihetus- Laina- ja Depositioni-Contor. Kyseinen pankki on Suomeen ensimmäisenä perustettu pankki, joka

ajansaatossa kehittyi nykyiseksi Suomen Pankiksi. Kahdeksan ensimmäistä vuottaan pankki toimi Turussa, josta se siirrettiin Helsinkiin nykyiselle paikalleen Kruununhakaan. (Suomen Pankki.)

Perustamisajankohdastaan huolimatta Suomen Pankki aloitti keskuspankkitehtävänsä vasta 1800-luvun lopulla, kun Suomi oli saanut oman rahan ja maasta löytyi tavallisia liikepankkeja. Suomen Pankille vuonna 1875 kirjatussa ohjesäännössä sen tehtäväksi mainittiin rahalaitoksen pitäminen vakavalla ja turvallisella kannalla sekä rahaliikenteen edistäminen ja helpottaminen. (Suomen Pankki.) 150 vuoden takaisesta ohjesäännöstä voidaan huomata, ettei keskuspankkien tehtävä ole muuttunut tuosta ajasta nykyhetkeen tultaessa, joka kertoo keskuspankkien tehtävien tärkeydestä kaikissa maailman tilanteissa.

Kun Suomi siirtyi kohti itsenäisyyttä, Suomen pankin vahvistettiin olevan maamme keskuspankki. Nykytilanteesta poiketen Suomen pankilla oli laajat valtuudet säännöstellä valuutta- ja pääomaliikkeitä, joita kuitenkin alettiin purkaa 1950-luvulta alkaen niiden kokonaan poistuessa 1990-luvulla. Tätä aiemmin pankin päätehtäväksi oli määrätty markan ulkoisen arvon turvaaminen, jota hoidettiin sääntelemällä liikkeellä olevan rahan määrä ja korkoja sekä markan arvoa sääntelemällä. (Suomen Pankki.)

Suomen liittyessä Euroopan unioniin rahaolojen vakauttaminen helpottui entisestään Suomen päästessä osaksi suurempaa talousaluetta. Euron käyttöönottoon ei olennaisesti muokannut Suomen pankin tehtäviä vuonna 1999. Suurimpana erona kuitenkin mainittakoon, että nykyisin pankki ei toimi vain kansallisella pohjalla vaan on osana keskuspankkien eurojärjestelmää, johon kuuluu kaikki euroa käyttävät keskuspankit. (Suomen Pankki.)

7.2 Toimintaympäristön muutokset ja sen tulevaisuus

Nykyisellään sijoitustoimintaa säädellään Suomessa laein, Euroopan unionin säädöksin sekä Finanssivalvonnan ohjein ja määräyksin. Sijoitustoimintaa hyödyntävillä yrityksillä ja laitoksilla on usein myös omat sisäiset ohjeet, joiden mukaan sijoituskohteet valitaan. Usein nämä sisäiset ohjeistukset liittyvät juuri vastuulliseen sijoittamiseen sekä sijoitusten avoimuuteen. Pankkien ja muiden rahoituslaitosten sijoitustuotteilla on useita erilaisia standardeja sekä säännöksiä sijoitustuotteiden ekologisuuden ja kestävyuden arviointia varten. Näitä säännöksiä ja standardeja ovat esimerkiksi SFDR (engl. Sustainable Finance Disclosure Regulation), EU taksonomia sekä CSRD-direktiivi.

SFDR on kestävä rahoituksen tiedonantoasetus, joka on astunut voimaan 10.3.2021. SFDR edellyttää rahoitusmarkkinoiden toimijoita ja taloudellisia neuvonantajia julkaisemaan ESG:n mukaisia tietoja vastuullisuuden ja kestävään kehitykseen liittyen. Asetuksessa on määritelty tarjottaville tuotteille kolme tasoa, joita ovat asetuksen artikkelit 6, 8 ja 9. Artikla 6 rahoitustuotteet ovat rahoitustuotteita, jotka eivät huomio kestävyystekijöitä lainkaan. Artikla 8 saavutetaan rahoitustuotteilla, jotka edistävät kestävyystekijöitä ja rahaston kohdeyhtiössä noudatetaan hyvää hallintotapaa. Artikla 9 saavutetaan rahoitustuotteilla, jotka tavoittelevat vastuullisia ja kestäviä sijoituksia. Tämän luokituksen saadakseen sijoitustuotteen investointi tulee kohdistua ympäristö- ja sosiaalisten tavoitteiden saavuttamiseksi taloudellisessa toiminnassa. (Fondita 2024.)

EU-taksonomia on Euroopan unionin kestävä rahoituksen luokittelujärjestelmä. Järjestelmän myötä voidaan paremmin arvioida yritysten toimintaa liittyen kestävään kehitykseen ja suunnata rahoitusta paremmin kohti kestäviä ja ekologisia investointeja ja sijoituksia. Taksonomiassa määritellään, mikä toiminta on ympäristön kannalta kestävä ja mitä tietoja yrityksen tulee raportoida. Taksonomian 9 artikla määrittelee ympäristötavoitteet ilmastonmuutoksen hillintään ja sopeutumiseen, vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävään käyttöön ja suoje-

luun, siirtymisen kiertotalouteen, ympäristön pilaamisen ehkäisemiseen ja vähentämiseen sekä biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojeluun ja ennallistamiseen. (EUR-Lex 2020.)

Ympäristön kannalta kestävä toiminta määritellään taksonomian 3 artiklassa esimerkiksi artiklassa 9 asetettuja ympäristötavoitteita edistäväksi toiminnaksi tai olematta aiheuttamatta merkittävää haittaa artiklan 9 mukaisille ilmastotavoitteille. Artiklan 8 mukaan, joillekin yrityksille on annettu velvoite julkistaa muitakin kuin taloudellisia tietoja, jolloin heidän tulee antaa selvitys siitä, miten ja missä määrin yrityksen toiminnot liittyvät taksonomian 3 ja 9 artiklan mukaisiin ympäristön kannalta kestäviin toimintoihin. (EUR-Lex 2020.)

Nykyisellään sijoitustoiminnasta aiheutuneita päästöjä, ympäristöhaittoja tai sosiaalisia haittoja ei lainsäädännöllisin keinoin rajoiteta. Sijoitusrahastoille on luotu oma luokituksensa, mikäli se saavuttaa tietyt vastuullisuustasot. Luokitusta kutsutaan esg-luokitukseksi. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2022/2464 tai CSRD-direktiivi pyrkii yhtenäistämään esg-raportointia, jolloin päättäjien, sijoittajien sekä kuluttajien on huomattavasti helpompi tehdä omia johtopäätöksiä organisaation vastuullisuudesta. CSRD-direktiivi syntyi komission sitouduttua 11.12.2019 Euroopan vihreän kehityksen ohjelmassa tarkastelemaan vanhaa direktiiviä, joka koskee muiden kuin taloudellisten tietojen raportointia. (EUR-Lex 2022.)

CSRD-direktiivi poistaa päästökompensaatioiden kaksinkertaisen netottamisen, jolloin päästöjä tuottava ja päästökompensaatioita laskevat yritykset eivät voi laskea päästökompensaatioita molempien yritysten tilinpitoon. Tällä pyritään kitkemään ympäristölle vahingollista toimintaa, jota päästökompensaatioiden yliarviointi saattaa aiheuttaa. Päästökompensaatioiden netottaminen kahteen kertaan voi helposti johtaa tilanteeseen, jossa kompensaatioiden arvioidaan olevan riittävällä tasolla, mutta todellisuudessa ilmastoteot ovat riittämättömiä. Samalla CSRD-direktiivi tulee myös vähentämään viherpesua perusteettomasti kestäviksi väitettyjen sijoitustuotteiden osalta, jolloin päästään kohti läpinäkyvämpää sijoitusmaailmaa myös kryptovaluuttojen osalta. (EUR-Lex 2022.)

Vihreän kehityksen ohjelma toimii osana unioni kasvustrategiaa, jonka tavoitteena on tehdä unionista moderni, tehokas sekä kilpailukykyinen talous, jonka nettokasvihuonekaasupäästöt olisivat vuoteen 2050 mennessä nolla. Osana strategiaa unioni pyrkii myös suojelemaan kansalaistensa terveyttä ympäristöriskeiltä. Toisaalta ohjelma pyrkii myös talouskasvuun, mutta ilman erityistä haittaa luonnolle ja ympäristölle sekä lisäämättä käytettyjä resursseja. (EUR-Lex 2022.)

Toimintaympäristön muutoksen myötä tuleamme myös jatkossa saamaan markkinoille jatkuvasti ekologisempia tai jopa täysin hiilineutraaleja sijoituskohteita. Mikäli Bitcoin luotaisiin nykyhetkeen, olisi ratkaisu todennäköisesti jo julkisuudessaakin spekulatioita kerännyt Bitcoin Zero. Bitcoin Zero olisi markkinoille saapuessaan ensimmäinen hiilineutraali kryptovaluutta, jolla olisi Bitcoinin arvo sekä ominaisuudet. (Universal protocol.)

8 Toimintaympäristö tulevaisuudessa

Kryptovaluuttojen suhteen on vielä työtä tehtävänä, vaikka ekologisuus on hiljalleen menossa jo oikeaan suuntaan. Verrattuna esimerkiksi pankkien kauppamiin esg-sijoituskohteisiin, kryptovaluutoilla ei ole omaa standardisointia ekologisuuteen liittyen, jolloin sijoittajat eivät voi päätellä välittömästi kryptovaluutan nimestä sen ekologisuusastetta. Asiaan perehtymättömien sijoittajien mielikuvissa on usein tieto kryptovaluuttojen hurjasta energiankulutuksesta, jolloin kynnys alkaa sijoittamaan niihin saattaa kasvaa. Kryptovaluuttojen saralla tämä on varmasti yksi suurimmista toimintaympäristön haasteista, joista pankit voisivat hyötyä ennen muutoksia sääntelyssä.

Ihmisten ajattelu muuttuu pääsääntöisesti koko ajan kohti kestävämpää ja ekologisempaa ajattelutapaa, jossa otetaan niin ympäristö kuin muutkin ihmiset huomioon. Tämä ajattelutavan muutos ei rajoitu vain tiettyihin asioihin ja tapahtumiin, vaan leviää kaikkialle, myös sijoitusmaailmaan. Pankit ja sijoituslaitokset ovat alkaneet tarjoamaan kestävämpiä sijoitusratkaisuja, kuten esg-rahastoja ja luokituksia, jotka kertovat sijoituksen vihreistä arvoista. Toimintaympäristö on

kääntymässä jatkuvasti osittain julkisen paineen takia kohti kestävämpää tulevaisuutta, joka myös kryptovaluuttojen ja niitä tarjoavien yhtiöiden on otettava huomioon jatkossa entistä paremmin.

Kappaleessa kuusi mainittujen tietojen perusteella voidaan todeta, että huoli kryptovaluuttojen ekologisuudesta on perusteltua. Kryptovaluuttoihin sijoittamista tulisi myös harkita, mikäli henkilön oma sijoitusstrategia on sijoittaa mahdollisimman vastuullisesti ja ympäristöystävällisiin kohteisiin. Myös pankit ovat alkaneet tarjota asiakkailleen yhä enenevässä määrin vastuulliseen sijoittamiseen sopivia ESG-sijoituskohteita, joten tältä kantilta pohdittuna ei ole lainkaan yllättävää, ettei yksikään Suomessa toimiva pankki tarjoa mahdollisuutta sijoittaa kryptovaluuttoihin. Edes niihin suosituimpiin.

Nykyisellään esg-luokituksen ulkopuolelle ovat jääneet kokonaan kryptovaluutat. Kryptovaluuttojen sisällyttäminen esg-luokitukseen lisäisi merkittävästi luottamusta sekä mielenkiintoa kryptovaluuttoja kohtaan. Kansainvälisen esg-luokituksen saadessaan kryptovaluuttoja voitaisiin alkaa pitämään aikaisempaa virallisempia ja varteenotettavampina sijoituskohteina. Tällä olisi taas monia positiivisia vaikutuksia niin markkina- kuin kryptovaluuttojen parissa toimiviin yrityksiin ja yksityisiin sijoittajiin, markkinoiden mahdollisesti laajentuessa.

Toimintaympäristön muutosten aiheuttamien haasteiden tasapainottamiseksi kryptovaluutat tulisivat tarvitsemaan oman jaottelun niiden ekologisuuden määrittämiseksi. Nykyisellään kryptovaluutat, jotka ovat siirtymässä kohti kestävämpää tulevaisuutta ovat samassa kuopassa niiden kanssa, joilla ei ole suunnitelmia esimerkiksi energiankulutuksen pienentämiseen tai siirtyä puhtaampaan energiaan. Tämä tulee myös leimaamaan niitä kryptovaluuttoja, joilla on jo valmiita suunnitelmia ja jopa tekoja vastuullisuutensa parantamiseksi.

Kuten kappaleessa 7.2 mainituista direktiivistä ja kasvustrategiasta huomataan toimintaympäristö on jatkuvassa muutoksessa kohti ekologisempaa ja ympäristön sekä kansalaiset huomioonottavampaa sijoittamis- ja kehittämiskulttuuria.

Toimintaympäristön muutosta ajaa pääasiassa kuluttajien halu tehdä sekä ympäristön että kansakunnan kannalta parempia ja kestävämpiä valintoja. Näiden ulkoisten vaatimusten kautta myös yritykset ovat alkaneet keskittyä entistä enemmän vastuullisuuteen sekä hyvinvointiin ja alkaneetkin vaatia sitä myös yhteistyöyrityksiltään.

Vaikka ympäristöjärjestöjä ja esimerkiksi tieliikenteen päästörajoituksia on ollut jo Bitcoinin alkua ajoista lähtien, vaatimukset lohkoketjujen taloudellisuudesta ovat olleet mitättömiä. Tietenkään, vaikka vuonna 2008 päästöt, hiilijalanjälki tai terveysvaikutukset eivät ole olleet yhtä voimakkaasti suurennuslasin alla kuin nykypäivänä, ne ovat kuitenkin olleet ihmisten ja varsinkin tutkijoiden tiedossa. Tuolloin on myös helposti saatettu tyytyä tietoon siitä, että nykyisenlaiset rajoitukset ja vaateet ovat vielä kaukana tulevaisuudessa. Tällöin uudet innovaatiot ovat saattaneet herkästi ajaa muiden tärkeiden ja huomioitavien asioiden edelle.

Nykyisellään voidaan pohtia olisiko esimerkiksi Satoshi Nakamoton pitänyt toimia toisin Bitcoinia kehittäessä ja etsiä ratkaisu, jossa ei vaadittaisi huomattavan suuria määriä energiaa lohkoketjun ylläpitämiseksi. Mikäli kehitystyötä alettaisiin tekemään nyt, vuonna 2024, olisivat tehdyt ratkaisut todennäköisesti täysin erilaisia kuin mitä yli 15 vuotta sitten tehdyt ratkaisut olivat. Bitcoinin luonnin jälkeen on solmittu esimerkiksi Pariisin ilmastopöytäkirja vuonna 2015, jonka päämääränä on määrättyillä toimilla rajoittaa ilmaston lämpeneminen alle kahdeksan celsiusasteeseen.

Todennäköisin muutos, joka kryptovaluuttamarkkinoille olisi lähivuosina tulossa uusien kryptovaluuttojen rakentaminen vain Proof of Stake -algoritmin pohjalle. Proof of Stake tulisi olemaan ehkäpä helpoin tapa pienentää energiankulutusta lohkoketjua ylläpidettäessä. Tämän vaikutusta tehostaisi vielä uusiutuvan energian käyttäminen louhittaessa kryptovaluuttoja.

Pankkien kohdalla toimintaympäristön muutos vaatii roimasti avarakatseisuutta ja mahdollisuuksien antamista uusille tulokkaille kasvavilla markkinoilla. Vaikka

pankit ovat saaneet uuden kilpailijan yksityiseltä pohjalta toimivista kryptovaluutoista, voi pankit myös hyötyä uudesta tilanteesta. Maailmalla on esitetty pankkien ja valtioiden voivan laskea liikkeelle omia kryptovaluuttoja, jotka mahdollisesti voisivat olla nykyisiä kryptovaluuttoja helpommin seurattavissa ja jäljitettävissä.

Toisaalta pankit voisivat myös ottaa kryptovaluuttoja omaan tarjontaansa ja näin laajentaa omaa markkinakenttäänsä kohti uutta ja täynnä innovaatioita olevaa suuntaa. Yhteistyöllään pankit voisivat myös avustaa kryptovaluuttoja kohti kestävämpää ja toiveikkaampaa tulevaisuutta esimerkiksi auttamalla niitä pääsemään osaksi esg-luokittelua.

Joka tapauksessa pankit ovat keskellä toimintakentän myllerrystä, jossa uusia toimijoita ja innovaatioita ilmestyy markkinoille jokainen omalla agendallaan. Pankkien olisi suotavaa nähdä tilanne ennemmin mahdollisuutena kuin uhkana. Pankkien ja kryptovaluuttojen yhteistyöllä voitaisiin saavuttaa entistä turvallisempia ja nopeampia pankkitapahtumia sekä myös pitää turvassa pankkien omat sijoitusinstrumentit pienentämällä tarvittavaa kilpailua.

Yhteenvedon todettakoon kryptovaluuttojen markkinoiden kasvun vaativan tekoja kansakuntien yhteisen hyvän eduksi. Tekojen laatu jääköön kryptovaluuttojen takana olevien yritysten, kauppapaikkojen sekä viranomaistahojen määrittelemäksi. Toimia sääntelyn eteen on Euroopan unionin tasolla jo tehty, mutta niitä tarvitaan väistämättä lisää, jotta energiankulutus sekä muut alaa piinaavat haitat saataisiin hallintaan. Hyvänä alkuna voidaan pitää esg-sääntelyä ja toivoa sen laajentuvan myös kryptovaluuttojen maailmaan kenties jopa pankkien avustuksella

Sääntelyn piiriin siirtyminen toisi markkinoille niiden kaipaamaa vakautta ja luotettavuutta, jolloin sijoittajien tarvitsisi sijoituspäätöstä tehdessä keskittyä vain sijoituskohteen tunnuslukuihin ja omiin arvoihin eikä esimerkiksi mahdollisten sijoitushuijausten välttämiseen. Myös vastuullisuuden lisääntyessä kiinnostus kryptovaluuttoja kohtaan tulee lisääntymään auttaen markkinoita kasvamaan.

9 Johtopäätökset

Kryptovaluuttojen sääntely on nykyisellään riittämätöntä ja tehotonta eikä valvontaa juurikaan toteuteta. Euroopan unioni kaavailee muutosta kryptovaluuttojen sääntelemättömyyteen ja markkinoiden yhdenmukaistamiseen, jolloin kaikilla toimijoilla olisi yhtenevät oikeudet ja velvollisuudet. Markkinoiden kannalta on ensiarvoisen tärkeää pitää kilpailu vääristymättömänä.

Pankkien kannalta voidaan pohtia olisiko parempi pitää kryptovaluutat sääntelyn ulkopuolella vai siirtää ne sääntelyn alaisuuteen. Mikäli kryptovaluuttoja ei säännellä mitenkään, voidaan ne nähdä pankkien kilpailijoina, joilla on oma asiakaskuntansa. Mikäli kryptovaluutat siirrettäisiin sääntelyn piiriin, tulisi niistä enemmän vartenotettavia sijoituskohteita myös pankeille, mutta toisaalta ne myös saattaisivat viedä pankeilta sijoitusasiakkaita. Sääntelyn onnistuessa hyödyt ylittäisivät haitat, jolloin markkinoille saataisiin tavoiteltavaa ja tervettä kilpailua eikä markkinoilla nähtäisi villin lännen kaltaista tilannetta, jossa toimijat saavat olla vapaasti vailla valvontaa ja kontrollia.

Kryptovaluuttojen ekologisuuden kehittäminen tulee olemaan kehityssuunnitelman kannalta isossa roolissa, joskin myös vaikeinta. Ekologisuutta kehittäville toimille kryptovaluuttoihin liittyvä kiinnostus tulee lisääntymään ja muun sääntelyn tärkeys korostumaan. Ekologisuuden lisääminen ei kuitenkaan tule olemaan mutkatonta konsensusalgoritmien vuoksi, ilman uusien kryptovaluuttojen kehittämistä.

Jatkokehitysehdotuksena näen tärkeäksi tutkia tulevaisuudessa sääntelyn toteutumista ja säännösten mahdollisia muutoksia nykyhetken verrattuna. Tulevaisuuden kannalta on myös tärkeä seurata markkinoiden ja sijoitusinstrumenttien muuttumista ja kehittymistä sekä vastuullisuuden lisääntymistä, jotta sääntelyn onnistumista voidaan arvioida ja kehittää.

Lähteet

Andersson, Karl & Monrat, Ahmed Afif & Schelén, Olov 2019. A Survey of Blockchain From the Perspectives of Applications, Challenges, and Opportunities. IEEE Access 7. 117134-117151. <https://ieeexplore.ieee.org/ielx7/6287639/8600701/08805074.pdf>. Viitattu 23.9.2024.

Babayev, Hikmat & Nurullayev, Javidan & Garayeva, Vafa 2022. Cryptocurrency as a means of payment: a review. Journal of Economics and Trade. 7 (1), 11-14. <https://ikprress.org/index.php/JET/article/view/7702/6801>. Viitattu 27.3.2024.

Bank Of England 2023. What are stablecoins and how do they work?. <https://www.bankofengland.co.uk/explainers/what-are-stablecoins-and-how-do-they-work?sf183447653=1>. Viitattu 26.3.2024.

Codeacademy 2023. What Is Hashing, and How Does It Work?. <https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-hashing/>. Viitattu 16.9.2024.

Coinbase. What is a crypto wallet?. <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-crypto-wallet>. Viitattu 29.3.2024.

Coinbase. What is a node in cryptocurrency?. <https://www.coinbase.com/learn/crypto-glossary/what-is-a-node-in-cryptocurrency#:~:text=What%20is%20a%20Crypto%20Node%3F%20A%20cryptonode%20is,components%20of%20a%20blockchain%20network%2C%20facilitating%20decentralized%20transactions>. Viitattu 1.10.2024.

CoinLore 2024. Cryptocurrency List. https://www.coinlore.com/all_coins#:~:text=Cryptocurrency%20List%20cryptocurrencies%3A%2013153%2C%20Total%20market%20cap%20%242%2C082%2C517%2C667%2C013%2C,351%2C%20Minnable%3A%20169%2C%20Proof%20of%20stake%20coins%3A%2073. Viitattu 13.9.2024.

CoinMarketCap 2024. Bitcoin. <https://coinmarketcap.com/fi/currencies/bitcoin/#About>. Viitattu 26.3.2024.

CoinMarketCap 2024. Ethereum. <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>. Viitattu 27.3.2024.

Coinmarketcap 2024. Tether USDt. <https://coinmarketcap.com/currencies/tether/>. Viitattu 2.4.2024.

Consensys 2020. What Is Proof of Stake?. <https://consensys.io/blog/what-is-proof-of-stake>. Viitattu 28.9.2024.

Dowsley, Rafael & Farias, Mylene C. Q. & Larangeira, Mario & Nascimento, Anderson & Virdee, Jot 2022. A Spendable Cold Wallet from QR Video. Proceedings of the 19th International Conference on Security and Cryptography (SECRYPT 2022). 283–290. <https://pdfs.semanticscholar.org/443b/32e5dabd31ecf90e12fea701cc0e8367871d.pdf>. Viitattu 29.3.2024.

EUR-Lex 2018. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/843. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32018L0843>. Viitattu 30.9.2024.

EUR-Lex 2020. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2020/852. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32020R0852>, Viitattu 13.10.2024.

EUR-Lex 2022. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN-FI/TXT/?from=EN&uri=CELEX%3A32022L2464>. Viitattu 6.10.2024.

EUR-Lex 2023. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2023/1114. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN-FI/TXT/?from=EN&uri=CELEX%3A32023R1114>. Viitattu 30.9.2024.

Euroopan parlamentti 2022. Kryptovaluuttojen riskit ja EU-lainsäädännön edut. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20220324STO26154/kryptovaluuttojen-riskit-ja-eu-lainsaadannon-edut#:~:text=Kryptovarar%20kiinnosta->

vat%20osittain%20siit%C3%A4%20syyst%C3%A4,%20ett-
eiv%C3%A4t%20ne%20edellyt%C3%A4%20keskusrekis-
teri%C3%A4%20eiv%C3%A4tk%C3%A4. Viitattu 30.9.2024.

Ethereum.org 2024. The foundation for our digital culture. Päivitetty 26.3.2024.
<https://ethereum.org/en/what-is-ethereum/>. Viitattu 2.4.2024.

Finanssivalvonta 2019. Mitä tarkoittaa virtuaalivaluutta, kryptovaluutta, krypto-
vara, ICO tai lompakkopalvelu. [https://www.finanssivalvonta.fi/kuluttajan-
suoja/virtuaalivaluutat/](https://www.finanssivalvonta.fi/kuluttajan-suoja/virtuaalivaluutat/). Viitattu 26.3.2024.

Fondita 2024. Kestävän rahoituksen tiedonantoasetus (Sustainable Finance
Disclosure Regulation, SFDR). <https://fondita.fi/vastuullinen-sijoittaminen/sfdr/>.
Viitattu 13.10.2024.

Gaikwad, Akshay S 2022. Overview of Blockchain. International Journal for Re-
search in Applies Science & Engineering Technology 5. 2268-2272.
<https://www.ijraset.com/files/serve.php?FID=29921>.

Investopedia 2024. Virtual Currency: Definition, Types, Advantages & Disad-
vantages. <https://www.investopedia.com/terms/v/virtual-currency.asp>. Viitattu
1.10.2024.

Investopedia 2024. What Is Bitcoin? How To Buy, Mine, and Use It.
<https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin.asp>. Viitattu 27.3.2024.

Laki virtuaalivaluuttojen tarjoajista 264.4.2019/572. Finlex. [https://fin-
lex.fi/fi/laki/ajantasa/2019/20190572](https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2019/20190572). Viitattu 5.4.2024.

Lamba, Aakash 2022. Are carbon offsets the key to green cryptocurrencies?.
Plos Sustainability and transformation. 1–4. [https://www.seman-
ticscholar.org/reader/3dc56a5a838c437761f70c7733956cfa2c401cf2](https://www.semanticscholar.org/reader/3dc56a5a838c437761f70c7733956cfa2c401cf2). Viitattu
1.10.2024.

Meritie.com. Lohkoketjut ja turvallisuus: Luotettavuutta ja yksityisyyttä.
<https://meritie.com/lohkokejtu/turvallisuus/>. Viitattu 1.10.2024.

Meritie.com. Näin valitset oikean kryptolompakon. <https://meritie.com/sovellukset/kryptolompakot/>. Viitattu 29.4.2024.

Mohsin, Kamshad 2021. Cryptocurrency and Its Impact on Environment. International Journal of Cryptocurrency Research 1 (1). 1-4. [https://www.svedbergopen.com/files/1641814579_\(1\)_IJCCR2021MTN0UK25KX10_\(p_1-4\).pdf](https://www.svedbergopen.com/files/1641814579_(1)_IJCCR2021MTN0UK25KX10_(p_1-4).pdf). Viitattu 13.9.2024.

Osakesijoittaja.fi. Bitcoin kurssi. <https://osakesijoittaja.fi/bitcoin-kurssi/#:~:text=1%201.%20Bitcoin%20on%20ol-lut%20alusta%20l%C3%A4htien%20kryptovaluuttojen,on%20hajautettu%2C%20kaikkien%20saatavilla%20oleva%20maksuj%C3%A4rjestelm%C3%A4.%20Lis%C3%A4%C3%A4%20kohteita>. Viitattu 27.3.2024.

Sharma, Rahul 2022. What to Know About Cryptocurrency. <https://www.ijcrt.org/papers/IJCRT2202347.pdf>. Viitattu 26.3.2024.

Sijoittaja.fi 2021. Kryptovaluuttojen historia. <https://www.sijoittaja.fi/283327/kryptovaluuttojen-historia/#:~:text=Kryptovaluutan%20m%C3%A4%C3%A4ritelm%C3%A4%201%20Bitcoin%20ei%20ollut%20ensimm%C3%A4inen%20kryptovaluutta,...%203%20Nyky%C3%A4n%20kryptovaluut-toja%20on%20yli%209000%20>. Viitattu 26.3.2024.

Sitra. Konsensusalgoritmi. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/konsensusalgoritmi/>. Viitattu 27.9.2024.

Suomen Pankki. Historia. <https://www.suomenpankki.fi/fi/suomen-pankki/historia2/#:~:text=Suomen%20Pankki%20on%20maailman%20nelj%C3%A4nneksi%20vanhin%20keskuspankki.%20Suomen%20siirrytty%C3%A4%20vuonna>. Viitattu 4.10.2024.

Rosa Giovanni & Pareschi Remo 2021. Tether: A Study on Bubble-Networks. Frontiers in blockchain. 1. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbloc.2021.686484/full>. Viitattu 5.4.2024.

Tether. Tether token. <https://tether.to/en/>. Viitattu 2.4.2024.

Tilastokeskus. Uusiutuva energia nousi fossiilisten ja turpeen ohi energian kokonaiskulutuksessa vuonna 2020.

https://stat.fi/til/ehk/2020/04/ehk_2020_04_2021-04-16_tie_001_fi.html. Viitattu 13.9.2024

Universal protocol. Bitcoin Zero. <https://www.universalprotocol.io/bitcoin-zero#:~:text=Bitcoin%20Zero%20is%20an%20ERC-20%20token%20with%20the%20properties%20of>. Viitattu 6.10.2024.

Vero.fi 2020. Virtuaalivaluuttojen verotus. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48411/virtuaalivaluuttojen-verotus3/>, Viitattu 13.4.2024.

Winklevoss, Cameron & Tyler 2023. Bitcoin: Fundamental Technical Structure. <https://www.gemini.com/cryptopedia/how-does-bitcoin-work-blockchain-halving>. Viitattu 27.3.2024.

World Food Programme 2018. Mikä on lohkoketju ja miten sitä voidaan hyödyntää taistelussa nälkää vastaan?. <https://fi.wfp.org/artikkelit/mika-lohkoketju-ja-miten-sita-voidaan-hyodyntaa-taistelussa-nalkaa-vastaan>. Viitattu 14.9.2024

Yetmar, Scott Andrew 2023. What Is Cryptocurrency? Journal of Business Theory and Practice. 11 (2), 35–41. <http://www.scholink.org/ojs/index.php/jbtp/article/view/25018/7358>. Viitattu 27.3.2024.

