

Miika Suhonen

BITCOIN FIAT-RAHAN HAASTAJANA

Millä tavoin Bitcoin haastaa fiat-raham ja kuinka hyvin se täyttää rahan pääfunktiot?

Kandidaatintyö
Johtamisen ja talouden tiedekunta
Tarkastaja: Tuomas Korhonen
Elokuu 2021

TIIVISTELMÄ

Miika Suhonen: Bitcoin fiat-raham haastajana: Millä tavoin Bitcoin haastaa fiat-raham ja kuinka hyvin se täyttää rahan pääfunktiot?

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Tuotantotalouden kandidaatin tutkinto-ohjelma

Elokuu 2021

Vuonna 2008 julkaistu Bitcoin on maailman ensimmäinen desentralisoitu virtuaalivaluutta. Kyseessä on uusi valuuttamuoto, joka ei omista fyysistä olomuotoa ja jonka liikkeelle pano tapahtuu automaattisesti tietokoneiden ohjelmistojen kautta. Lisäksi mikään yksittäinen auktoriteetti ei voi tehdä muutoksia Bitcoinin, ja kaikki sillä tehtävät transaktiot tapahtuvat täysin ilman rahoituslaitoksia. Tässä tutkielmassa perehdytään Bitcoinin toimintaperiaatteeseen ja tutkitaan kuinka hyvin se täyttää rahan kolme pääfunktiota, jotta voidaan selvittää sen kyky haastaa fiat-raham asema erilaisissa rahan sovellutuksissa. Rahan pääfunktioiksi on rajattu tutkielmassa vaihdon välineen, laskennallisen yksikön ja arvon säilyttäjän funktiot.

Tutkielmassa perehdytään aluksi rahan historiaan ja pääfunktioihin, jonka jälkeen siirrytään Bitcoinin historian sekä toimintaperiaatteen perehdytykseen. Tarkoituksena on luoda tarvittava konteksti sekä vertailupohja Bitcoinille sekä fiat-rahalle tutkimuskysymyksen pohdintaa varten. Taustoituksen jälkeen siirrytään Bitcoinin ja fiat-raham väliseen vertailuun, joka on jaoteltu osiin kolmen rahan pääfunktion, sekä Bitcoinin ja fiat-raham ekosysteemien välisten erojen avulla. Koska Bitcoin on suhteellisen uusi ilmiö, on kaikki tutkielman data pyritty keräämään mahdollisimman tuoreesta kirjallisuudesta. Oma tutkimusdataa ei ole teetetty tutkielmaa varten.

Tutkielman aikana huomataan, että vaikka Bitcoinilla on etuja fiat-rahahan verrattuna, ei Bitcoinia voida pitää vakavana fiat-raham haastajana johtuen kyvyttömyydestä täyttää kaikki rahan pääfunktiot. Laskennallisena yksikkönä Bitcoin epäonnistuu täysin, eikä arvon säilyttäjän pääfunktion täyttyminen ole selvää. Bitcoin pystytään kuitenkin haastajan sijaan tulkita eräänlaiseksi fiat-raham "tukijaksi", jota voidaan käyttää rahana esimerkiksi hyperinflaation tai muun fiat-rahalle epäsuotuisan tilanteen aikana.

Avainsanat: bitcoin, fiat-raha, haastaja, rahan historia, rahan pääfunktiot, virtuaalivaluutta

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

ABSTRACT

Miika Suhonen: Bitcoin as fiat-money's challenger: In what ways does Bitcoin challenge fiat-money and how well does it fulfill the functions of money?

Bachelor of Science Thesis

Tampere University

Bachelor's Degree in Industrial Engineering and Management

August 2021

Bitcoin was released in 2008 and is the world's first decentralized cryptocurrency. This is a new form of currency that does not own a physical form and is issued automatically through computer software. In addition, no single authority can make changes to Bitcoin and all its transactions happen entirely without financial institutions. This thesis explains how Bitcoin works and studies how well it fulfills all three functions of money so its ability to challenge fiat-money in different monetary applications can be established. The main functions of money that are considered in this thesis are medium of exchange, unit of account and store of value.

In the beginning the thesis dwells into the history of money and explains its main functions, after which it describes Bitcoin's history and principles. The aim is to create context for comparison between Bitcoin and fiat-money. A comparison is then made between Bitcoin and fiat-money, which is separated into parts by the main functions of money and major differences between the ecosystems of the two currencies. Only recent literature is considered in this thesis because Bitcoin is a rather new phenomenon. The writer has not created any research data of his own for this thesis.

During the thesis it is revealed that even though Bitcoin has advantages when compared to fiat-money, it can not be considered a serious competitor due to an inability to fulfill all the functions of money. Bitcoin fails completely as a unit of account and shows uncertainty in being a store of value. However, Bitcoin can still be considered a "supporting pillar" of fiat-money during hyperinflation or other situations that are unfavorable for fiat-money.

Keywords: bitcoin, challenger, cryptocurrency, fiat money, functions of money, history of money

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

ALKUSANAT

Mielenkiinto tutkimuskysymystä kohtaan nousi omista sekä ystävieni virtuaalivaluuttasijoituksista. Perehdyimme yhdessä Bitcoinin sekä muiden virtuaalivaluuttojen tuotto-odotuksiin, mutta emme edes ajatelleet niillä olevan potentiaalia fiat-raham haastajana. Tämä tutkielma on täten yritykseni korjata merkittävää tiedonpuutetta ystäväpiirissäni sekä ymmärtää paremmin omien sijoituskohteideni toimintaperiaatteita.

Perehtyessäni Bitcoinin liittyvään aineistoon huomasin, että spekulatiion määrä kasvoi mitä vanhempaa materiaalia tarkkailin. Tämä johtuu ymmärrettävästi datan puutteesta, sillä Bitcoin on vasta noin kymmenen vuoden ikäinen. Spekulatiion vähentämiseksi ja täysin ympäröidien johtopäätösten välttelemiseksi olen yrittänyt tässä tutkielmassa käyttää mahdollisimman paljon tuoretta, vertaisarvioitua kirjallisuutta.

Kandidaatintutkielman tekeminen on parantanut tiedonhankintataitojani, opettanut viitteidenhallintaohjelmien käyttöä ja kasvattanut mielenkiintoani rahan historiaa sekä trendejä kohtaan. Mikäli yhdessäkin lukijassa herää vastaavaa mielenkiintoa, on tutkielmani ylittänyt sille asetetut itsekeskeiset akateemiset tavoitteet.

Tampereella, 31.8.2021

Miika Suhonen

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. RAHAN HISTORIA JA MÄÄRITELMÄ	2
2.1 Rahan tiivis historia	2
2.2 Rahan pääfunktiot ja määrittelykysymys	4
3. BITCOININ HISTORIA JA TOIMINTAPERIAATE	7
3.1 Fiat-rahajärjestelmän ongelmia ja e-käteinen	7
3.2 Bitcoinin toimintaperiaate ja säännöstely	8
4. FIAT-RAHAN JA BITCOININ VERTAILU	14
4.1 Vertailu vaihdon välineenä ja laskennallisena yksikkönä	14
4.2 Bitcoin verrattuna pankkipalveluihin	15
4.3 Bitcoin arvon säilyttäjänä	18
5. PÄÄTELMÄT	23
LÄHTEET	25
LIITE A: VOLATILITEETTIKUVAAJA	31
LIITE B: BITCOININ SWOT-ANALYYSI	32

1. JOHDANTO

Rahalla on magneettinen olemus. Ihmiset tekevät uravalintoja, sotivat ja menevät naimisiin rahan takia. Vastaavia tärkeitä hallituksen linjauksia ja elämänpäätöksiä tehdään jatkuvasti rahasta, vaikka sen ominaisuuksia tai niiden ristiriitaisuuksia ei usein ymmärretä. Esimerkiksi taloudellisilla toimenpiteillä on monesti päinvastaisia seurauksia kuin oletettiin, suuret taloudelliset kriisit saattavat tulla täydellisenä yllätyksenä rahoitusalan ammattilaisillekin, ja rahan pois antaminen tuo enemmän onnellisuutta kuin rahan hamstraaminen, vaikka harva tuntuu näin toimivan (Dunn et al. 2013; Taylor 2015).

Rahan osittain mysteerisen olemuksen, voimakkaita tunnetiloja aiheuttavien ominaisuuksien ja kokonaisia valtioita liikuttavan voiman takia on syytä perehtyä rahamarkkinoiden merkittäviin muutoksiin. Viime vuosina muutoksia ovat aiheuttaneet täysin elektroniset desentralisoidut virtuaalivaluutat, jotka ovat valtioista sekä pankeista riippumattomia valuutan muotoja (Miller 2015). Tämä uusi valuuttamuoto, josta löytyy jo yli 6000 eri variaatiota (Raynor 2021), on tehnyt tuhansista ihmisistä miljonäärejä (Gandel 2021) sekä saanut jalansijaa useissa kaupallisissa sovellutuksissa perinteisen fiat-rahalla rinnalla (Min 2019).

Tässä tutkielmassa perehdytään maailman ensimmäisen desentralisoidun virtuaalivaluutan Bitcoinin toimintaperiaatteisiin sekä ominaisuuksiin ja pohditaan, onko sillä kykyä täyttää rahan pääfunktiot. Samalla arvioidaan millä tavoin Bitcoin haastaa fiat-rahalla aseman rahamarkkinoilla. Tutkielman havainnot on kerätty pääosin rahoitusalan kirjoista ja tuoreista vertaisarvioituista tutkimuksista, eikä omaa tutkimusta ole teetetty.

Luvussa 2 käydään läpi rahan historiaa sekä esitellään rahan pääfunktiot kontekstin luomiseksi. Kolmannessa luvussa puolestaan perehdytään Bitcoinin toimintaperiaatteeseen. Luvussa 4 tutkitaan Bitcoinin kykyä täyttää rahan pääfunktiot sekä kykyä haastaa fiat-rahaa arkisissa sovellutuksissa. Viimeisessä, eli viidennessä luvussa kaikki havainnot kerätään SWOT-analyysiin ja tehdään päätelmät.

2. RAHAN HISTORIA JA MÄÄRITELMÄ

Tässä luvussa perehdytään ensin lyhyesti rahan historiaan sekä luonteeseen, jotta voidaan ymmärtää se historiallinen konteksti sekä taloudellinen ympäristö, joissa fiat-raha on syntynyt. Samalla luodaan vertailupohjaa Bitcoinin. Luvun lopussa esitetään rahan pääfunktiot myöhempää vertailua varten.

2.1 Rahan tiivis historia

Maailman vanhimpina kolikoina pidetään usein Lydian, eli nykyisen Turkin alueelta kaivettuja noin 2600 vuotta vanhoja kolikoita (Whipps 2007; Orrell & Chlupatý 2016, s. 20). Perinteinen käsitys taloustieteessä on, että Lydian kolikot ovat syntyneet eräänlaisena luonnollisena jatkumona monimutkaistuneelle vaihtotaloudelle, jossa hyödykkeitä vaihdettiin yksilöiden välillä. Idean esitti alun perin kuuluisa kreikkalainen filosofi Aristoteles kirjassaan *Politika* (Orrell & Chlupatý 2016, s. 10), ja myöhemmin sitä on tukenut muun muassa myös ”taloustieteen isänä” tunnettu Adam Smith (1977). Aristoteleen sekä Adam Smithin ajatukset juontavat juurensa vaihtokaupan vaatimasta ns. kaksois-sattumasta: molempien osapuolien pitää sattumalta omistaa jotain, mitä toinen haluaa. Käteinen voidaan nähdä tilanteen ratkaisijana, sillä se toimii tasavertaisena vaihdonvälineenä ja poistaa sattumanvaraisuutta kaupankäynnistä.

Suurien filosofien tuesta huolimatta on idea kolikoiden syntymisestä luonnollisena jatkumona vaihtotaloudelle todennäköisesti pelkkä hypoteesi eikä perustu mihinkään merkittäviin todisteisiin, kuten Orrell ja Chlupatý (2016, s. 14–15) argumentoivat uudempien historiallisten faktojen valossa. Orrellin ja Chlupatýn mukaan ihmiskunta ei ole nimittäin koskaan käyttänyt talousjärjestelmää, joka perustuu pelkkään vaihtokauppaan. Ennen Lydian kolikoita oli ollut jo olemassa rahan perustuvia luottojärjestelmiä muinaisen Mesopotamian alueella, ja Kiinassa oli käytetty rahana kolikoiden sijasta kaurikotiloita (Whipps 2007; Orrell & Chlupatý 2016, s. 19). Orrell ja Chlupatý osoittavatkin, kuinka raha on todennäköisemmin sosiaalinen teknologia, jonka hallitukset ovat keksineet tuottavista syistä. Esimerkiksi Antiikin Kreikassa hallitus vaihtoi sotilaiden palkan kolikoihin sekä vaati yhteiskunnan verot kolikoissa. Näin käteinen pakotettiin osaksi kaikkien kansalaisten arkea, ja kolikoiden varassa toimivat hienostuneet talousmarkkinat muodostuivat vasta myöhemmin. Samalla sotilaiden motivointi sekä hallituksen vaurastuminen helpottuivat. Kreikkalaiset pakottivat omat kolikkonsa myös uu-

sille aluevaltauksilleen, jolloin kolikot levisivät laajalle alueelle. Samoin on toiminut mm. Makedonian kuningas Aleksanteri Suuri, joka armeijansa voimin kaatoi useita paikallisia talousjärjestelmiä ja korvasi ne omalla valuutallaan. Antiikin Rooma vei saman periaatteen teollisempaan suuntaan, ja pakotti uusien aluevaltauksien kansalaiset orjatöihin arvometallikaivoksiin kolikoiden jatkuvan valmistuksen ylläpitämiseksi. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 21–24)

Lydia, Makedonia, Antiikin Kreikka ja Antiikin Rooma asettivat yhdessä arvometallistandardin kolikoille, sillä kaikki kolikot tehtiin arvometalleista kuten kullasta, hopeasta ja pronssista (Whipps 2007; Orrell & Chlupatý 2016). Tämä lähestymistapa loi kolikoille eräänlaisen ”sisäisen” arvon, johon kansalaisten oli helppo luottaa. Arvometallipitoisuuden säätäminen olikin kohtalokasta toimintaa, kuten Rooma todisti aiheuttamalla valtavan inflaation, kun kolikoiden hopeapitoisuutta vähennettiin vuosien varrella kymmeniä prosentteja. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 26)

Rooman hajoamisen jälkeen Euroopan alueella kukoisti feodalistinen järjestelmä, jossa maaomaisuudet sekä voima olivat tärkeämpiä kuin varallisuus. Suuri osa arvometalleista kerättiin kirkkoihin sekä muihin uskonnollisiin laitoksiin, ja kirkon rooli talousjärjestelmän vaikuttajana kasvoi tuntuvasti. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 56; Cartwright 2018) Vuokrat ja työt maksettiin feodalistisessa järjestelmässä usein jonkinlaisena työnä, ja rahaa käytettiin pääosin kirjanpidollisiin tarpeisiin (Orrell & Chlupatý 2016, s. 58).

Kolikot alkoivat jälleen yleistyä Euroopassa feodalismien siirtyessä sivuun noin 1300-luvulla. Materiaalina käytettiin arvometalleja vastaavasti kuin Antiikin aikoina. Samalla keksittiin myös vekselit, jotka olivat varainsiirron mahdollistavia papereita. Esimerkiksi kauppias Venicessä pystyi kolikoillaan ostamaan vekselin paikallisesta pankista, ja vaihtamaan sen takaisin kolikoiksi ranskalaisessa pankissa. Matkustelevan kauppiaan näkökulmasta paperinpalan kuljettaminen oli helpompaa ja vähemmän riskialtista, kuin painavien kolikoiden. Rahaa liikkui täten kansainvälisesti vekseliä avulla, vaikka käteinen pysyi paikallaan. Näin pankkien rooli korostui eräänlaisena solmukohtana ostajien ja myyjien välillä. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 65–66)

Englannin pankki, eli maailman ensimmäinen itsenäinen keskuspankki, esitteli maailmalle setelit 1600-luvun lopussa. Seteleiden validius vahvistettiin kuninkaallisten hyväksynnällä ja niiden arvo perustui edelleen arvometalleihin. Asiakkaat saivat seteleitä kolikoita vastaan ja pystyivät halutessaan vaihtamaan setelit takaisin arvometallisiin kolikoihin. Tämä toimintaperiaate aloitti kultastandardin, jossa kulta tukee seteleiden arvoa. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 85, 89–90) Kulta valittiin arvopohjaksi sen ihanteellisen ominaisuuksien takia: se ei ruostu, se on helposti jaettava ja sitä ei voi kemialli-

sesti luoda muista materiaaleista (Orrell & Chlupaty 2016, s. 47; Ammous 2018). Kultastandardissa setelimäärää ei kuitenkaan voi kasvattaa, ellei myös kultavarantoja kasvateta (Konkel 2018). Tämä tekee kultastandardista erittäin joustamattoman kasvavan talouden tarpeisiin nähden.

Ranskassa toimiva pankkiiri John Law aiheutti transformaatio taloustieteessä 1700-luvun alkupuoliskolla, jolloin hän irrotti seteleiden arvon kokonaan arvometalleista ja samalla loi maailman ensimmäisen fiat-raham (Velde 2007, s. 278; Orrell & Chlupaty 2016, s. 99). Fiat-rahast ovat valtioiden valmistamia rahoja, joiden arvoa ei tue mikään fyysinen hyödyke. Sen sijaan niiden arvo tulee ainoastaan niiden kysynnästä, tarjonasta sekä niitä liikkeelle laittavan valtion stabiiliudesta (Dror 2005; Orrell & Chlupaty 2016, s. 107; Chen 2021). John Lawin lähestymistapa rahan on jättänyt pysyvän jäljen moderniin taloustieteeseen, sillä lähes kaikki modernit rahat, kuten esimerkiksi Amerikan dollari ja euro, ovat nykyään fiat-raham (Chen 2021). Kultastandardia varten kerätyt kultavarannot, kuten esimerkiksi Fort Knox, eivät ainakaan teoriassa liitykään enää mitenkään modernien valuuttojen arvoon (Orrell & Chlupaty 2016, s. 108). Täten fiat-raham ei ole sidoksissa arvometallien saatavuuteen, ja sitä voidaan teoreettisesti luoda rajattomasti tarpeen mukaan. Yleisin fiat-rahamojen luontitapa ei ole niiden painattaminen seteleinä, vaan suurin osa fiat-rahamasta luodaan sähköisenä lainana (White et al. 2020, s. 2). Kun otetaan lisäksi huomioon modernien pankkipalveluiden sähköiset merkinnät yksilöiden varallisuudesta, voidaan fiat-raham argumentoida omaavan selkeän virtuaalisen luonteen.

Rahan on siis aina ollut mukana ihmisten luomissa talousjärjestelmissä. Varhaiset luottojärjestelmät ja kauriinkotelot korvattiin arvometallisilla kolikoilla, jotka otettiin käyttöön suunnitellusti ja levitettiin väkivallalla. Keskiajalla kolikoiden rooli pieneni, mutta ne nousivat takaisin suosioon ja tulivat pian sidotuiksi paperisiin vekseleihin sekä seteleihin. Tämä johti joustamattomaan kultastandardiin, joka lopulta korvattiin moderneilla fiat-rahamoilla. Onkin ilmiselvää, että rahan fyysinen luonne, tarjonnan määrä sekä arvon perusta ovat muuttuneet useaan otteeseen historian aikana. Rahan olemassaolo itsessään vaikuttaa kuitenkin olevan muuttumaton vakio. Mutta miten "raham" määritellään, ja millaisista funktioista sen pitää suoriutua?

2.2 Rahan pääfunktiot ja määrittelykysymys

Rahalle voidaan löytää lukuisia funktioita riippuen hieman siitä, miten sana "raham" rajataan, mutta pääosin taloustieteessä rahalle on vakiintunut kolme pääfunktiota: vaihdon väline, laskennallinen yksikkö ja arvon säilyttäjä (Law 2014; Orrell & Chlupaty 2016, s. 7; Ammous 2018, s. 1; White et al. 2020, s. 2). Tässä tutkielmassa syvenny-

tään tarkemmin vain näihin kolmeen vakiintuneeseen pääfunktioon, ja kiistellymmät näkökulmat rajataan pohdinnan ulkopuolelle.

Vaihdon välineenä toimiva substanssi mahdollistaa hyödykkeiden ja palveluiden oston. Substanssin itsessään ei tarvitse omata mitään luontaista arvoa, kunhan sen arvo hyväksytään sosiaalisesti laajassa mittakaavassa. (Law 2014) Esimerkiksi euro on loistava vaihdon väline, sillä se mahdollistaa lähes kaikkien markkinoilla olevien hyödykkeiden ja palveluiden ostamisen. Samalla kuitenkin paljon rajatumman käyttöskaalan omaava vaihdonväline voi omata suuremman volyymin. Esimerkiksi *The Economist* laski vuonna 2005 maailman suurimmaksi valuutaksi lentoyhtiöiden asiakkailleen jakamat ”Airline miles”, eli bonuspisteet lentomatkoista, vaikka niiden käyttö rajautuu täysin lentoyhtiön omiin palveluihin (The Economist 2005; Clark 2005).

Laskennallisen yksikön funktion täyttävä entiteetti mahdollistaa transaktioiden numeraalisen arvon laskemisen (Law 2014). Kaikille hyödykkeille, joita rahalla voi ostaa, onkin annettu jokin numeraalinen arvo, jonka suuruus vaihtelee käytetyn valuutan mukaan. Nenäliinat ovat esimerkiksi halvempia kuin älypuhelimet. Numeraalisen arvon määrittäminen helpottaa kaupankäyntiä sekä kannustaa analyyttiseen ajatteluun, mutta toisaalta se vähättelee asioiden tärkeyttä (Orrell & Chlupaty 2016, s. 40–41). Esimerkiksi ilmansaasteille tai vakaville rikoksille voidaan antaa numeraalinen arvo, jolloin ihmiset käyttäytyvät perusteetta niin kuin nämä luvut kuvaisivat oikeasti jonkinlaista arvojen hierarkiaa.

Arvon säilyttäjän roolia voi pitää mikä tahansa asia, jonka rahassa mitattu arvo ei romahda ajan myötä. Esimerkkeinä mainittakoon kiinteistöt ja arvometallit. Arvon säilyminen voi perustua johonkin objektin ”luonnolliseen arvoon”, mutta toisaalta arvo voi olla myös sosiaalisesti asetettu (Orrell & Chlupaty 2016, s. 52). Valtion paikallisen valuutan on täytettävä kiitettävästi arvon säilyttäjän rooli, sillä muutoin paikallinen talous on epävarmalla pohjalla (Orrell & Chlupaty 2016; Downey, 2020). Tämä johtuu siitä, että ihmiset eivät halua säilöä eivätkä halua saada palkkaa sellaisessa rahayksikössä, jonka arvo vähenee nopeasti. Käytännössä siis valuutan ennalta-arvattava matala inflaatiotaso on hyväksyttävää, mutta lyhyen aikavälin hyperinflaatio johtaa kaaokseen.

On loogista argumentoida, että jokin asia on rahaa, kunhan se täyttää edellä kuvatut kolme pääfunktioita. Harvoin määrittely kuitenkin jää näin yksinkertaiseksi. Esimerkiksi Christine Desan (2014) on argumentoinut kirjassaan *Making money*, että raha on ryhmäinstituutio, jolla organisoidaan materialistinen maailma. Raha toimii myös resursien jakajana, mittaajana ja kerääjänä Desanin mukaan. Orrell ja Chlupaty (2016, s. 43) puolestaan esittävät, että raha on teknologiaa, joka tekee arvoista numeroita. Raha

ei heidän mielestään mitään muuta kuin pelkästään itseään. Brittiläisen diplomaatin sekä ekonomistin Alfred Mitchell-Innesin (1914) näkökulma on, että silmät eivät ole nähneet, eivätkä kädet ole koskeneet dollaria. Hän tarkoittaa sitä, että aivan kuin ihmiset eivät koske grammoja vaan sen edustamaa entiteettiä eli massaa, ei ketään myöskään koske rahaa vaan ainoastaan sen ilmentymiä.

3. BITCOININ HISTORIA JA TOIMINTAPERIAATE

Tässä luvussa esitellään sellaisia käteisen ja pankkijärjestelmän ongelmia, jotka aloittivat täysin elektronisten rahojen kehitystyön. Tämän jälkeen kuvaillaan Bitcoinin toimintaperiaate sekä Bitcoinin suhtautuminen kyseisiin ongelmiin. Tulevissa luvuissa perehdytään tarkemmin Bitcoinin kykyyn haastaa fiat-rahaa rahan pääfunktioissa.

3.1 Fiat-rahajärjestelmän ongelmia ja e-käteinen

Setelit ja kolikot ovat alttiita vahingoittamiselle sekä väärentämiselle. Oiva esimerkki systemaattisesta vahingoittamisesta on nähty esimerkiksi 1600-luvun Englannissa, jossa kansalaiset irrottivat pieniä määriä arvometallia hopeakolikoiden reunoilta sulattamista ja uudelleenmyyntiä varten (Orrell & Chlupatý 2016, s. 87). Kauppiat eivät enää hyväksyneet kuluneempia kolikoita vaihdon välineenä, ja kolikot menettivät merkittävästi uskottavuuttaan, mikä johti talouskriisiin (Orrell & Chlupatý 2016, s. 87). Moderni esimerkki väärentämisen uhasta tapahtui 1990-luvulla, kun markkinoille tulleet tarkat skannerit, lasertulostimet ja kuvanmuokkausohjelmistot pakottivat rahateollisuuden kehittämään uusia vastakeinoja seteleiden väärentämistä vastaan (Brunton 2019, s. 30).

Eräs merkittävä ongelma pankkijärjestelmissä on yksityisyyden suojan puute. Luottokorttien käytöstä voidaan nimittäin nähdä aiheutuvan painajaismainen tilanne, jossa asiakkaiden sijaintia ja elämäntyyliä voidaan jatkuvasti seurata. (Brunton 2019, s. 39–40) Ostosten perusteella henkilö voidaan kirjata esimerkiksi valtion mustalle listalle, kuten Kiina on ilmaissut tekevänsä suunnittelemassaan kansalaisten sosiaalisen krediitin järjestelmässä (Ma & Canales 2021). Kansalaisen pääsy omaan varallisuuteen voidaan myös katkaista ottamalla luottokortti kokonaan pois käytöstä. Tämä korostaa sitä tosiasiaa, että pankit ovat vaihtokaupassa eräänlaisia kolmansia osapuolia myyjien ja ostajien välillä. Pankkien asiakkaiden pitää täten jatkuvasti luottaa siihen, että pankki turvaa pääsyn rahavaroihin ja turvaa yksityisyyden.

Toinen huomattava ongelma pankkijärjestelmissä on läpinäkymättömyys. On vaikeaa tietää, millaisia järjestelyjä varakkaat entiteetit, kuten pankit ja välittäjät, tekevät keskenään. Esimerkiksi sääntömuutokset eivät ole kuluttajan hallittavissa eivätkä aina edes ennakoitavissa. Välillä vaikuttaa myös siltä, että rahamarkkinoilla asetetut säännöt eivät koske ollenkaan niitä, jotka ovat tarpeeksi varakkaita. Tällainen skenaario tapahtui

vuoden 2021 alussa Amerikan osakemarkkinoilla, joilla hedge-rahastot lyhyeksi myivät laittomasti noin 140 % saatavilla olevista GME-osakkeista (Greifeld & Wang 2021; McCrank 2021). Yksityiset sijoittajat huomasivat tämän poikkeavan tilanteen ja ostivat osakkeet itselleen markkinoilta aiheuttaen valtavia menetyksiä hedge-rahastoille (Greifeld & Wang 2021; Winck 2021). Mitään laillisia sanktioita ei kuitenkaan hedge-rahastoille ole annettu elokuuhun 2021 mennessä näin radikaalista laittomasta toiminnasta. Valtiot tuntuvatkin välillä suojelevan sellaisia omia rahoitusalan toimijoitaan, jotka ovat ”liian isoja” kaatuakseen.

Edellä mainitut syyt motivoivat David Chaumia vuonna 1983 esittelemään maailmalle historian ensimmäisen täysin elektronisen rahan eli e-käteisen (Brunton 2019, s. 52–53). E-käteinen toimi täysin anonyymillä transaktiokortilla, johon käyttäjä ensin lataa varoja pankilta anonyymisti ja sen jälkeen käyttää korttia anonyymisti markkinoilla. Operaation pystyi halutessaan suorittamaan myös tietokoneen ohjelmistolla ilman fyysistä korttia. Chaumin järjestelmä sisälsi käytännössä lähes kaiken, mitä fyysiseltä käteiseltä oletetaan: rahan validius oli varmistettavissa, ladattuja rahavaroja ei voinut kopioida, eikä samoja varoja voinut käyttää kahdesti. (Brunton 2019, s. 54–58) E-käteistä testattiin amerikkalaisissa pankeissa 1990-luvun puolivälissä, ja niinkin suuret toimijat kuin Deutsche Bank, Visa sekä Microsoft olivat kiinnostuneita. Kaikesta tästä huolimatta e-käteisen liikkeelle pannut yritys DigiCash oli vararikossa ennen vuotta 2000, ja projekti kuoli sellaisenaan. (Brunton 2019, s. 59–60)

3.2 Bitcoinin toimintaperiaate ja säännöstely

Vaikka e-käteinen epäonnistui, jätti se jälkeensä idean täysin toimivasta elektronisesta rahan muodosta. Kehitystyö jatkui lähes vuosikymmenen ajan, ja vuoden 2008 Halloween-yönä, keskellä globaalia talouskriisiä, pseudonyymi Satoshi Nakamoto julkaisi Bitcoinin idean (Brunton 2019, s. 153). FBI on tiivistänyt Bitcoinin ytimen oivallisesti New Yorkin käräjäoikeudessa: Bitcoin on desentralisoitu elektronisen valuutan muoto, joka on olemassa ainoastaan Internetissä eikä minkäänlaisessa fyysisessä muodossa. Mikään hallitus, pankki tai yritys ei pane sitä liikkeelle, vaan sen sijaan liikkeelle pano tapahtuu automaattisesti tietokoneiden ohjelmistojen kautta, jotka toimivat vertaisverkossa. (Orrell & Chlupaty 2016 mukaan, s. 199) FBI:n käyttämällä sanalla ”desentralisoitu” tarkoitetaan Bitcoinin yhteydessä sitä, että mikään yksittäinen auktoriteetti ei voi hallita Bitcoinia tai tehdä muutoksia siihen, minkä lisäksi kaikki transaktiot tapahtuvat kahden osapuolen välillä kokonaan ilman rahoituslaitoksia (Corbet et al. 2019, s. 182). Tämän perusteella voidaan olettaa, että Bitcoin on riippumaton kansallisista intresseistä, toisin kuin pankit. Koska Bitcoin on sekä teknologia että elektronisen rahan muoto,

viitataan ison alkukirjaimen sanalla "Bitcoin" teknologiaan tai algoritmiin, johon teknologia perustuu, kun taas pienen alkukirjaimen sanalla "bitcoin" viitataan elektronisiin koihisiin, joilla valuuttatransaktiot tapahtuvat. (Orrell & Chlupatý 2016, s. 199)

Bitcoin hyödyntää julkista kirjanpitoa, johon kirjataan kaikki Bitcoin-transaktiot. Kirjanpito on toteutettu lohkoketjuna, jonka vertaisverkkoon voi osallistua ketä tahansa omalla tietokoneellaan. Lohkoketjulla viitataan teknologiaan, jossa tietokanta hajautetaan usealle saman verkon toisilleen tuntemattomille jäsenille. Näin tietokannan validius on varmistettavissa useasta eri lähteestä. Vertaisverkko puolestaan on toisiinsa yhteydessä olevien tietokoneiden verkko, jossa jokainen jäsen toimii sekä palvelimena että päätteenä. Toisin sanoen erillistä palvelinta ei tarvita. (Miller 2015) Bitcoinilla ei täten ole omaa palvelinta kuten verkkokaupoilla tai videopeleillä, vaan se on avoin verkko, johon yksilöt voivat tarjota oman tietokoneensa paikalliseksi palvelimeksi. Yksittäistä verkon jäsentä kutsutaan solmuksi, josta jokaisella on oma paikallinen kopio Bitcoinin kirjanpidosta lohkoketjuteknologian ansiosta.

Mikäli vertaisverkossa ei olisi solmuja, pysähtyisivät kaikki Bitcoin-transaktiot. Näin ei kuitenkaan toistaiseksi ole, ja transaktion tapahtuessa Bitcoin antaa transaktiolle aikaleiman sekä hash-funktion, jotka lähetetään eteenpäin jokaiselle solmulle Bitcoinin vertaisverkossa. Hash-funktiot ovat matemaattisia funktioita, joilla muutetaan minkä tahansa mittainen syöte salatuksi sekä vakiomittaiseksi merkkijonoksi. Se verkon solmu, joka ensimmäisenä ratkaisee hash-funktion, lähettää hash-funktion vastauksen muille verkon solmuille. Kaikki jäsenet voivat tällöin kirjata transaktion omaan kopioonsa Bitcoinin pääkirjanpidosta. Tällä tavoin transaktioiden validius on vahvistettavissa useasta paikasta ja samalla ehkäistään käyttäjiä käyttämästä samaa bitcoinia kahdesti. (Miller 2015) Pääkirjanpitoon voi ainoastaan lisätä tietoa, eikä jo kirjattuja tietoja voi muokata tai poistaa, joten se sisältää jokaisen Bitcoin transaktion, jota Bitcoinilla on koskaan tehty (Brunton 2019, s. 159). Julkista kirjanpitoa voidaan tarkkailla esimerkiksi Bitcoin Explorerin¹ kaltaisten verkkosivustojen kautta.

Avoimen vertaisverkon ja julkisen pääkirjanpidon lisäksi kuka vain voi tutkia Bitcoinin algoritmia, koska se on täysin avointa lähdekoodia ja saatavilla GitHubista². Ketä tahansa voi tehdä muutosehdotuksia Bitcoinin lähdekoodiin, mutta muutokset menevät läpi vain, jos enemmistö koko vertaisverkosta hyväksyy muutokset (Ammous 2018, s. 41). Enemmistön hyväksyntää vaativa järjestely on tehokas ehkäisemään haitallisia tai pahantahtoisia muutoksia algoritmiin, sillä Ammous (2018, s. 42) mukaan vuosien

¹ www.blockchain.com/explorer

² <https://github.com/bitcoin/bitcoin>

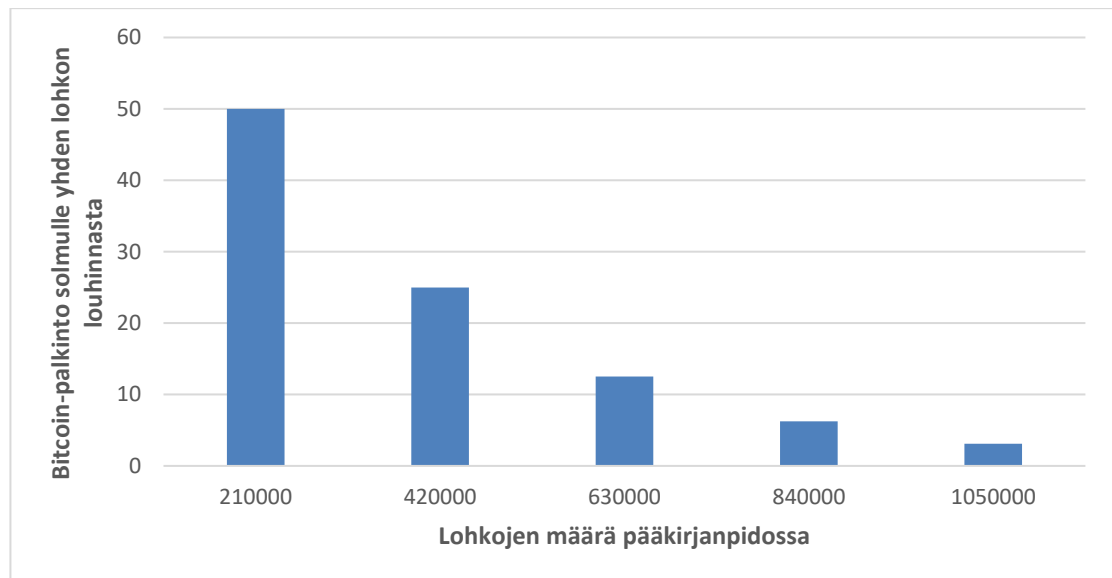
2008–2017 välillä ainoat muutokset Bitcoinin lähdekoodiin ovat olleet virhekorjauksia tai algoritmin suorituskyvyn parannuksia, eikä yhtäkään muutosta taloudellisiin käytäntöihin ole tehty. Mikäli joku päättää tehdä muutoksia Bitcoinin algoritmiin ilman enemmistön hyväksyntää, eristyisi tämä yksittäinen henkilö omaan vertaisverkkoonsa eikä hän olisi enää yhteydessä alkuperäiseen Bitcoin-verkkoon. Jotkut ovatkin kokeneet Bitcoinin lähdekoodissa olevan parantamisen varaa, ja luoneet sen avulla kilpailevia virtuaalivaluuttoja Bitcoinin rinnalle. (Ammous 2018, s. 41–42) Voidaan siis ajatella, että Bitcoin on helppo kopioida, mutta erittäin vaikea muokata.

Uusien transaktioiden hash-funktioiden ratkaisemista kutsutaan louhinnaksi, ja se kuluttaa tietokoneen prosessointitehoa sekä kasvattaa sähkölaskua (Ammous 2018, s. 41). On siis syytä pohtia, miksi kukaan haluaisi aloittaa louhinnan. Osa tekee sitä varmasti solidaarisista syistä, mutta pääasiallinen syy paljastunee palkkiossa. Bitcoin-algoritmi nimittäin jakaa bitcoineja sekä transaktiomaksuja niille, jotka ratkovat hash-funktiota ja sitä kautta kirjaavat uusia transaktiota pääkirjanpitoon yhden lohkon verran (Ammous 2018, s. 41; Brunton 2019, s. 160). Yksi lohko on tiedosto, joka sisältää noin 1 megatavun verran transaktiodataa. Uusissa lohkoissa on aina viite edelliseen lohkoon, jolloin lohkot luovat aikajärjestyksessä olevan tiedostojen ketjun. (Miller 2015) Tämä selittää mistä termi ”lohkoketju” tulee.

Louhinta on ainoa tapa, jolla bitcoineja lasketaan liikkeelle. Toisin sanoen louhinnan bitcoin-palkkiot ovat algoritmin vastikään luomia tuoreita kolikoita, eikä ole toista tapaa kasvattaa bitcoinien kierrossa olevaa määrää. Transaktioiden hash-funktiot vaikeutuvat pikkuhiljaa, jotta bitcoin-palkintojen jakotahti solmuille ei kasvaisi tietokoneiden prosessointitehon kasvaessa. (Miller 2015) Bitcoinien tarjonta ei kuitenkaan kasva tasaista tahtia, vaan se itseasiassa hidastuu jatkuvasti. Palkinto solmulle yhden lohkon louhinnasta oli nimittäin alun perin 50 bitcoinia, mutta tuo määrä on puolittunut joka kerta, kun pääkirjanpitoon on tehty 210000 lohkon verran kirjauksia. Kuva 1 havainnollistaa tätä lohkojen ja bitcoin-palkintojen suhdetta. Systemaattisesti vaikeutuvat hash-funktiot pitävät huolen, että uusia lohkoja ilmestyy tasaista tahtia, mikä on johtanut palkintojen puoliintumiseen noin 4 vuoden välein. Tämänhetkinen palkinto on 6.25 kolikkoa. Kun Bitcoin-olikoita on luotu yhteensä 21 miljoonaa, ei uusia kolikoita enää luoda. (Ammous 2018; Bitcoin.com 2021) Tuo hetki saavutetaan arviolta vuonna 2140, jonka jälkeen louhijat saavat palkinnoksi ainoastaan bitcoinien transaktiomaksuja (Orrell & Chlupaty 2016, s. 200; Ammous 2018, s. 41).

Louhinta vaatii solmuilta tehokkaita prosessoreita sekä näytönohjaimia toimiakseen tehokkaasti, joka on herättänyt keskustelua Bitcoinin ympäristöystävällisyydestä. Ei ole mahdollista mitata koko vertaisverkon käyttämää energiankulutusta tarkasti sen

desentralisoidun luonteen takia, mutta arvioiden mukaan vuosittainen energiankulutus on 73.1–78.3 TWh välillä. (Badea & Mungiu-Pupăzan 2021) Kyseessä on erittäin suuri määrä sähköä, joka sai mm. Mora et al. (2018) huolestumaan siitä, että Bitcoinin vertaisverkon kasvu estäisi Pariisin ilmastopimuksen tavoitteet ja lämmittäisi ilmastoa yli 2 asteella. Toisaalta Stoll et al. (2019) ovat päinvastaista mieltä, eivätkä koe Bitcoinin olevan uhka Pariisin ilmastopimukselle. Cocco et al. (2019) puolestaan toteavat Bitcoinin ympäristövaikutusten olevan jopa selkeästi pienempiä kuin pankkijärjestelmien. Tämä perustuu fyysisen käteisen vaatimien materiaalien sekä pankkiautomaattien puutteeseen. Kun käteinen ja pankkiautomaatit otetaan pois kuvioista, vaadittu logistiikka vähenee ja käteisen valmistukseen kuluva energia säästyy. On vaikeaa kalistua puoleen, jos toiseenkaan tutkijoiden erimielisyyksien vuoksi, joten on perusteltua pitää sitä mahdollisena, että ympäristöhuolet tai erittäin korkeat korotukset sähkön hinnassa saattavat johtaa louhinnan loppumiseen ja vertaisverkon kuolemiseen.



Kuva 1. Bitcoinien palkintomäärä suhteessa pääkirjanpidon kirjauksiin (Ammous 2018 mukailen).

Bitcoin-algoritmi luo lisää bitcoineja, vahvistaa transaktioiden validiuden lohkoketjun avulla ja lisäksi pitää kirjaa kaikista bitcoineilla tapahtuvista transaktioista. Mutta mitä fyysistä olomuotoa vailla olevat bitcoinit oikein ovat? Brunton (2019, s. 162) on selittänyt, kuinka kukaan ei omista yhtäkään bitcoinia, sillä ei ole olemassa mitään bittejä, joista yksittäiset bitcoinit koostuvat. Kun henkilö "omistaa" bitcoinia, on hänellä ainoastaan oikeus käydä kauppaa tietyllä bitcoin määrällä. Vastaavasti bitcoin-transaktiossa yksikään bitcoin ei vaihda omistajaa, vaan ainoastaan oikeus käydä kauppaa muuttuu lohkoketjussa. Bitcoinin luoja Satoshi Nakamoto on ilmaissut asian näin: määrittelemme elektronisen kolikon digitaalisten allekirjoitusten ketjuksi. (Brunton 2019 mukaan, s. 161–162)

Yksityishenkilöllä on kaksi pääasiallista tapaa hankkia bitcoineja. Ensimmäinen on jo aiemmin mainittu louhinta vertaisverkossa, ja toinen on bitcoinien ostaminen sen välittäjiltä. (Miller 2015) Ostamista varten käyttäjän on hankittava bitcoin-osoite, jonka perustaminen ei vaadi henkilötunnuksia, sähköpostia tai muutakaan henkilöön viittaavaa (Brunton 2019, s. 163). Kolikoiden ostaminen välittäjiltä tapahtuu jokseenkin vastaavasti kuin osakkeiden ostaminen osakemarkkinoilta: ostaja ilmoittaa ostohintansa ja myyjä myyntihintansa fiat-rahayksikössä, ja välitysalusta suorittaa vaihtokaupan kahden osapuolen välillä, kun nämä kaksi hintaa kohtaavat. Toisin kuin osakekaupassa, ei ostajan tarvitse ostaa yhtä kokonaista bitcoinia, vaan hän voi ostaa vain murto-osan. (Miller 2015) Pienimmän myytävän osan koko on riippuvainen vertaisverkon prosessointitehosta, joten teoriassa yksittäinen Bitcoin voidaan jakaa tulevaisuudessa loputtoman pieniin osiin (Lee et al., 2017, s. 33). Välittäjät veloittavat yleensä 0.05–1.0 % välityspalkkiota bitcoinien myymisestä (Miller 2015).

Bitcoinit pitää jollain tavalla pitää tallessa niiden hankinnan jälkeen. Talletusta varten onkin luotu Bitcoin-lompakoiksi kutsuttuja sovelluksia. Ne tallentavat käyttäjän bitcoin-osoitteelle kuuluvat yksityiset avaimet, jotka oikeuttavat kaupankäyntiin tietyllä määrällä bitcoineja. Usein Bitcoin-lompakot mahdollistavat talletuksen lisäksi bitcoinien siirron muiden käyttäjien lompakoihin. Bitcoin-lompakon sisältämät salausavaimet ovat ainoa tapa päästä käsiksi tietyn bitcoin-osoitteen bitcoineihin, joten mikäli henkilö menettää pääsyn Bitcoin-lompakkoonsa, menettää hän todennäköisesti samalla kaikki bitcoinsakin. (Miller 2015) Näin kävi esimerkiksi James Howellsille, joka heitti vahingossa kaatopaikalle Bitcoin-lompakkonsa sisältävän kovalevyn, ja menetti kertaheitolla 7500 Bitcoinia (Browne, 2021). Ikävä kyllä bitcoineja ei voi tuhota eikä uudelleen luoda, joten nuo 7500 kolikkoa ovat pysyvästi pois maksimaalisen 21 miljoonan bitcoinin varannosta (Brunton 2019, s. 194).

Vastaako Bitcoin toimintaperiaatteellaan niihin fiat-rahajärjestelmän ongelmiin, jotka alun perin motivoivat David Chaumia kehittämään e-käteisen? Bitcoin ei omista fyysistä olomuotoa, joten valuutan fyysinen vahingoittaminen on tietenkin mahdotonta. Väärentäminenäkään ei ole todennäköistä, sillä ei ole olemassa kopioitavia tai väärennettäviä bittejä yksittäisille bitcoineille, vaan ainoastaan muokkautumattomaan pääkirjanpitoon kirjattuja oikeuksia käydä kauppaa. Ainoa teoreettinen tapa väärentää bitcoin-transaktioita olisi kirjata identtinen merkintä uudesta transaktioista yli 50 % vertaisverkon solmuista samanaikaisesti, jolloin vertaisverkko kokonaisuudessaan luulisi väärennetyn transaktion olevan validi (Miller 2015). Tämä on oletettavasti mahdotonta ottaen huomioon Bitcoinin desentralisoidun luonteen.

Yksityisyyden suoja on Bitcoinilla korkeampaa kuin perinteisissä pankeissa, sillä kaupankäynti bitcoineilla ei vaadi esimerkiksi henkilötietoja tai sähköpostiosoitetta, vaan ainoastaan Bitcoin-osoitteen. Alustavasti henkilön sijainnin ja toiminnan seuraaminen ei siis ole mahdollista. Bitcoin-osoite tosin on vakio, ellei käyttäjä sitä aktiivisesti vaihtelee, joten mikäli yksittäinen Bitcoin-osoite onnistuttaisiin yhdistämään oikean maailman henkilöön jostain syystä, voitaisiin kaikki kyseisen henkilön historialliset bitcoin transaktiot löytää julkisesta kirjanpidosta. Bitcoinin tarjoama vaihtokauppa ei siis ole täysin anonyymiä toisin kuin David Chaumin luoman e-käteisen.

Kuten aiemmin mainittu, pankit kykenevät katkaisemaan yksityishenkilön pääsyn omaan varallisuutensa esimerkiksi valtion pakottamana. Pankki voi myös mennä konkurssiin, jolloin asiakkaan varallisuuden kohtalo ei ole selvää. Bitcoinissa omiin varoihin pääseminen on puolestaan kiinni ainoastaan omaan Bitcoin-lompakkoon pääsemisestä. Tämä voidaan nähdä niin etuna kuin haittanakin: kukaan kolmas osapuoli ei toisaalta voi sulkea käyttäjää pois varallisuudestaan, mutta toisaalta huolimaton käyttäjä saattaa sulkea itse itsensä pois, kuten James Howellsille kävi.

Viimeinen David Chaumia motivoineista ongelmista oli fiat-rahajärjestelmän läpinäkyvämmättömyys. Säännöt voivat muuttua yllättäen, eivätkä samat säännöt tunnu aina pätevän kaikille. Tämän ongelman Bitcoin vaikuttaa peittoavan, sillä koko järjestelmä on käytännössä täysin läpinäkyvä niin julkisen kirjanpidon kuin lähdekoodinkin ansiosta. Lisäksi yksin toimivat sääntöjen muuttajat sulkeutuvat kokonaan verkon ulkopuolelle. Bitcoinia käyttäessä ei ole siis tarpeen varautua kolmannen osapuolen päätöksiin, vaan kaikki muutokset sekä kirjaukset ovat aina vahvistettavissa. Voitaisiinkin argumentoida, että Bitcoin rakentuu 0 % luottamuksen ja 100 % vahvistuksen varaan.

Bitcoinin toimintaperiaate on edellä oleviin kappaleisiin nojaten selkeästi erilainen kuin fiat-rahoilla, mutta yhtenäinen säännöstely näiden kahden välillä saattaisi tehdä eroista merkityksettömiä. Tällä hetkellä maailmalla ei kuitenkaan vaikuta olevan kansallista tai kansainvälistä yhtenevää mielipidettä virtuaalivaluuttojen säännöstelystä (White et al. 2020). Suomessa virtuaalivaluuttoja ei pidetä arvopapereina eikä niitä rinnasteta verotuksessa virallisiin valuuttoihin, mutta niiden tuomat luovutusvoitot ovat silti verotuksen alaista tuloa (Vero.fi 2020). Turkissa puolestaan virtuaalivaluutat ovat kokonaan kiellettyjä (Stein, 2021). White et al. (2020, s. 8–9) esittävät kansainväliset eroavaisuudet säännöstelyssä loogisiksi, sillä Bitcoinin uniikit ominaisuudet tekevät yleiset rahoitusalan tai fiat-rahojen säännöstelyt sopeutumattomiksi Bitcoinille.

4. FIAT-RAHAN JA BITCOININ VERTAILU

Tässä luvussa tutkitaan kuinka hyvin Bitcoin täyttää kaikki kolme rahan pääfunktiota. Tehtyjä havaintoja verrataan fiat-rahaan. Luvussa perehdytään myös tarkemmin Bitcoinin ominaisuuksiin yksilöiden ja yritysten arjessa mm. vertailemalla Bitcoinia pankkipalveluihin ja selvittämällä voiko palkanmaksun suorittaa Bitcoineissa.

4.1 Vertailu vaihdon välineenä ja laskennallisena yksikkönä

Valtion tunnustamalla fiat-rahalla voidaan joko käydä vaihtokauppaa suoraan, tai se voidaan valuuttakursseja noudattaen vaihtaa toiseen fiat-rahaan, jossa vaihtokauppa onnistuu. Suurin piirtein kaikille ostettavissa oleville asioille löytyykin jossain fiat-rahassa ilmentyvä hinta. Esimerkiksi ruokatarvikkeiden, elektroniikan, ajoneuvojen ja jopa sijoituskohteiden hankinta onnistuu fiat-rahalla lähes vaivattomasti. Lisäksi lainojen suuruudet ja niiden ehtojen vaatimat tulonlähteet sekä lainataukset arvostetaan fiat-rahassa. Toisin sanoen fiat-raha täyttää loistavasti niin vaihdon välineen kuin laskennallisen yksikönkin pääfunktion.

Bitcoin mahdollistaa vaihtokaupan eli se täyttää vaihdon välineen pääfunktion, mutta hyväksyntä jättää toivomisen varaa. Bitcoineilla ei voi esimerkiksi ostaa tuotteita kuin harvoista suomalaisista lähikaupoista. Kannatus on kuitenkin ollut jatkuvasti kasvamaan päin, sillä Easley et al. (2019, s. 91) mukaan nykyään jopa 100 tuhatta yritystä ympäri maailman hyväksyvät maksuja bitcoineissa. Min (2019) mukaan näihin yrityksiin kuuluu niinkin suuria yrityksiä kuin Whole Foods ja Ulta.

Vaikka Bitcoin toimii vaihdon välineenä, se ei täytä laskennallisen yksikön roolia. Veroja ei voi maksaa bitcoineissa eikä yksikään Suomessa toimiva pankki ainakaan omien nettisivujensa mukaan tarjoa lainojaan bitcoineissa. Toisin sanoen veroille tai lainoille ei löydy suoraan bitcoineissa mitattavaa numeraalista arvoa. Lisäksi Ammous (2018, s. 45) toteaa, että Bitcoinia ei voida pitää laskennallisena yksikkönä jatkuvien arvon heilahtelujen takia. Jos hinnat kauppojen hyllyillä ilmoitettaisiin bitcoineissa, vaihtuisivat hinnat useaan kertaan saman vuorokauden sisällä, joka johtaisi jatkuvaan epävarmuuteen hintatasoista. Sama ongelma ilmentyisi todennäköisesti palkkojen maksussa bitcoineilla, sillä palkan suuruus vaihtelisi kuukaudesta toiseen. White et al. (2020, s. 2) ovat lisäksi todenneet palkanmaksun ongelmallisuudesta sen, että palkanmaksajan pi-

täisi ensin vaihtaa paikallinen fiat-valuutta virtuaalivaluuttaan, jotta palkanmaksu työntekijöille onnistuisi niissä. Tämä prosessi on White et al. mukaan identtinen sen kanssa, kuin työntekijä pyytäisi palkanmaksun älypuhelimissa tai golfpalloissa. Epävarmoista palkkatasoista sekä ylimääräisestä valuuttakonversiosta huolimatta jotkut työnantajat ovat kuitenkin mahdollistaneet palkanmaksun Bitcoineissa (Sharples 2021). Järjestely vaikuttaa toimivan joko asiaan erikoistuneiden kirjanpitopalveluiden avulla, tai suoralla bitcoinien siirrolla työnantajan omasta Bitcoin-lompakosta työntekijöiden Bitcoin-lompakoihin (Tassev 2019).

4.2 Bitcoin verrattuna pankkipalveluihin

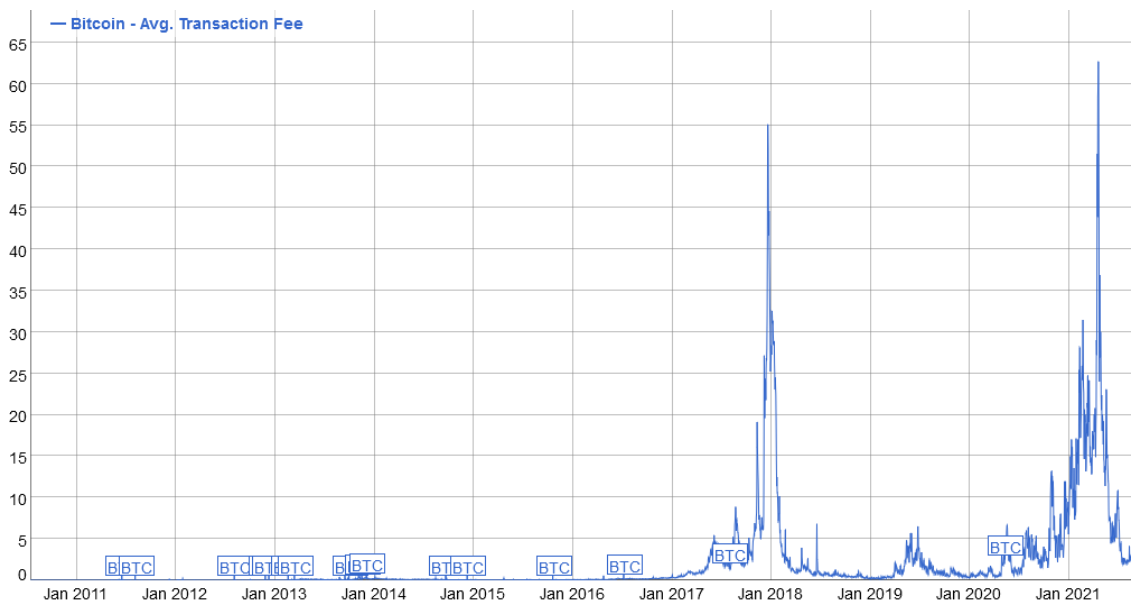
Lähes kaikkia fiat-rahoja on saatavilla käteisenä, mutta käteinen ei ole tehokkain tapa käyttää fiat-rahaa. Kaikki kaupat eivät nimittäin hyväksy käteismaksuja, eikä niillä ole velvoitettakaan siihen (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2021). Käteisellä ei myöskään voi tilata tuotteita ulkomaisista verkkokaupoista, eikä maksaa ostoksia kauppojen itsepalvelukassoilla. Rahoitusalan ammattilaiset ovat lisäksi arvioineet, että käteisen rahan rooli tulee vähenemään yhteiskunnassa entisestään tulevien vuosien aikana (Smith et al. 2012, Vuorensola 2021). Käteisen restriktiot osoittavat pankkipalveluiden tarpeellisuuden fiat-rahalle, joten on tärkeää pohtia niiden rajoitteita.

Pankkipalveluissa on merkittäviä määriä välillisiä kustannuksia, jotka ilmenevät asiakkaalle mm. pankkimaksuina, korttimaksuina, käteisnostomaksuina, valuutanvaihtomaksuina ja erinäisinä kuukausimaksuina. Lisäkuluja voi yleensä tarkastella pankkien kotisivujen kautta. Esimerkiksi Osuuspankin hinnastoa (Osuuspankki 2021a) tarkastellessa huomataan, että jotkut lisäkulut kasvavat sitä suuremmiksi, mitä suurempia summia asiakas käsittelee. Hinnat kasvavat tietyissä transaktioissa myös, kun ne tapahtuvat kansainvälisesti. Orrell ja Chlupatý (2016, s. 201–202) ovat arvioineet, että pankkien lisäkulut voivat pahimmassa tapauksessa olla jopa 20-30 % kansainvälisten transaktioiden summista.

Kulujen lisäksi pankkipalveluilla on myös palveluajat, joiden ulkopuolella maksujen suorittaminen ja rahojen siirto ei ole mahdollista. Esimerkiksi Osuuspankin (2021b) ilmoittamista palveluajoista voidaan huomata, että ainoastaan OP Ryhmän sisäiset tilisiirrot tapahtuvat kellon ympäri. Modernit ns. reaaliaikaiset SEPA-maksutkaan eivät ole käytössä jatkuvasti, ja vaikka olisivatkin, sisältyy SEPA-maksuihin silti euromääräiset siirto-rajat (Huhtinen 2019). Osuuspankin ilmoittamat palveluajat ovat myös käytössä vain pankkipäivinä, ja tiettyjen transaktioiden palveluajat vaihtelevat poikkeuksellisten aukioloaikojen mukaisesti jopa verkkopalveluissa. Useiden muiden Suomessa toimivien pankkien palveluajat piirtävät vastaavaa kuvaa (Säästöpankki 2021, Aktia 2021, Han-

delsbanken 2021). Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaiden maksujen ja tili-siirtojen nopeus on riippuvainen kellonajoista sekä pankkipäivistä, joka voi realisoitua tietyissä tilanteissa jopa vuorokausia kestävä viiveenä.

Bitcoinin ja Bitcoin-lompakoiden ominaisuudet eroavat selkeästi pankkipalveluista. Bitcoin-lompakoiden ylläpito ei vaadi erinäisiä kuukausimaksuja, kuten pankkipalvelut (Miller 2015). Transaktiomaksuja sen sijaan on, mutta niiden suuruus ei vaihtelee siirrettävän summan tai transaktion kansainvälisyyden mukaan kuten pankkipalveluissa, vaan lohkoketjun ruuhkautuneisuuden mukaan (Blockchain.com 2021). Transaktiomaksujen suuruus on julkista tietoa, kuten kaikki muukin Bitcoinin liittyvä data, ja niiden historiallinen kehitys on esitetty Kuvassa 2. Historiallisesta kehityksestä nähdään, kuinka transaktiomaksut ovat pyörineet vuoden 2021 elokuussa reilussa kahdessa Amerikan dollarissa. Korkeimmillaan ne ovat olleet jopa yli 60 dollarissa, tosin tämä ja vastaavat korkeat hintapiikit ovat kestäneet pääosin vain päiviä tai kahdesta kolmeen viikkoon. Koko Kuvan 2 tarkasteluajalla keskimääräinen transaktiomaksu on ollut alle 5 dollaria. Tämä on oletettavasti paljon vähemmän, kuin pankkipalveluiden jopa 20–30 prosentin osuus koko transaktion suuruudesta.



Kuva 2. Bitcoinin transaktiokulut vuodesta 2010 alkaen. Lainattu lähteestä: *Bitcoin Avg. Transaction Fee Chart (2021) BitInfoCharts*. Saatavilla: <https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-transactionfees.html> (Viitattu: 22.8.2021).

Bitcoin ei luettele viikonpäiviä pankki- ja ei-pankkipäiviksi, eikä pysäytä transaktioita tietyn kellonajan jälkeen, eikä myöskään omaa maksimirajoja transaktioiden suuruuksille (Miller 2015). Kaikki transaktiot eri bitcoin-osoitteiden välillä tapahtuvatkin tyypillisesti muutamassa minuutissa täysin huolimatta viikonpäivästä tai kellonajasta (Orrell ja Chlupaty 2016, s. 202). Easley et al. (2019, s. 107) kuitenkin huomauttavat, että tämä

ei välttämättä tule aina pitämään paikkansa, sillä Bitcoinin asettama noin 1 megatavun raja yhdelle lohkolle rajoittaa transaktiotahdin noin 7 transaktioon sekunnissa. Tämä on varsin hidas tahti, sillä esimerkiksi Visan maksimitahti on 50 tuhatta transaktiota sekunnissa (Easley et al. 2019, s. 107). Mikäli Bitcoin ei muuta lohkojen kokoja ja verkoston transaktioiden määrä kasvaa eksponentiaalisesti tulevina vuosina, voivat odotusajat venyä arvaamattoman pitkiksi. Tämä voi tehdä muista virtuaalivaluutoista bitcoinia houkuttelevampia vaihtoehtoja, kuten Easley et al. (2019, s. 107) huomauttavat.

Bitcoin-osoitteet eivät vaadi mitään oikean maailman henkilöön liittyviä tietoja, kuten aiemmin todettu. Tämä luo mielenkiintoisen poikkeaman Bitcoinin kohderyhmään verrattuna pankkipalveluiden käyttäjäkuntaan. Bitcoin on nimittäin suosittu työn perässä ulkomaille muuttaneiden joukossa sekä sellaisissa valtioissa, jotka kokevat hyperinflaatiota tai joissa ei ole demokratiaa (Orrell ja Chlupatý 2016, s. 202). Maahanmuuttajilla ei ole välttämättä pääsyä paikallisiin pankkipalveluihin erinäisistä syistä, joten Bitcoin saattaa tarjota ainoan tavan vastaanottaa varoja käteisen lisäksi. Bitcoin tai muut virtuaalivaluutat ovat todennäköisesti myös houkutteleva tapa siirtää varallisuutta ulkomaille asuville sukulaisille pankkipalveluiden puutteessa. Hyperinflaatiota kokevissa valtioissa bitcoinit vaikuttavat arvatenkin paljon houkuttelevammalta valuutalta kuin paikallinen fiat-valuutta, ja autoritäärisissä valtioissa kansalaiset saattavat pelätä oman varallisuutensa tarkkailua, manipulointia tai takavarikointia, mikä on täysin ymmärrettävää ottaen huomioon luvussa 3 mainitun Kiinan sosiaalisen krediitin järjestelmän. Kiina on aktiivisesti estänytkin virtuaalivaluuttojen pääsyä kansalaisten käsiin (CNBC 2021). On mahdollista, että kyseisen valtion hallitus pelkää valuuttaa, jota se ei pysty kontrolloimaan.

Bitcoinin pseudoanonymiteetti vaikuttaa houkuttavan myös rikollisia. Foley et al. (2018) arvioivatkin noin 44 %:a kaikista bitcoin-transaktioista liittyvän laittomaan toimintaan, joka on selkeästi enemmän kuin vastaava osuus pankkien tilisiirroista. Laittomaan toimintaan liittyvien Bitcoin transaktioiden yhteisarvo on noin 72 miljardia Amerikan dollaria Foley et al. (2018) mukaan. Näihin transaktioihin sisältyy huumekauppaa, rahanpesua, terrorismin rahoittamista, salamurhia ja väärennettyjen passien sekä varastettujen luottokorttien myymistä (Irwin & Turner 2018, s. 297; Corbet et al. 2019, s. 192). Laittoman osuuden suhteellinen määrä kaikista bitcoin-transaktioista on Foley et al. (2018) mukaan laskenut vuodesta 2015 alkaen, sillä legitiimit käyttötarkoitukset yleistyvät alin-omaa mm. palkanmaksun muodossa, mutta laittomuuksien absoluuttinen määrä on silti ollut jatkuvassa kasvussa. Absoluuttinen kasvu laittomuuksissa osoittaa todennäköisesti jonkinlaista ymmärtämättömyyttä Bitcoinin toimintaperiaatteesta tai suoranaista hölmöyttä rikollisten osalta, sillä transaktiot eivät ole täysin anonyymejä kuten luvussa 3 todettiin. Mikäli yksikin rikollisuutta rahoittava bitcoin-osoite saataisiin yhdistettyä oi-

kean maailman rikolliseen, saataisiin kaikki kyseisen henkilön aiemmat transaktiot sekä niiden vastapuolet kertaheitolla selville julkisesta kirjanpidosta.

On syytä pohtia miksi Bitcoin houkuttaa rikollisia. Käteinhän on käytännössä täysin anonyymiä luonteeltaan sekä hankalaa jäljittää (D'Antuono 2018). Sen ongelma rikollisuuden näkökulmasta on kuitenkin sidonnaisuus reaali maailman reitteihin, joita pitkin käteisen välitys tapahtuu. Bitcoin ei omista tätä ns. heikkoutta, koska se sallii rikollisuuden harjoittamisen internetin välityksellä varsin anonyymisti, toisin kuin pankkipalvelut. Laittomuudet ovatkin olleet Bitcoinin tarinassa mukana alusta asti, sillä ensimmäisiä laajoja käyttökohteita bitcoineille oli huumekauppa vuonna 2011 perustetussa Silk Road -internetfoorumissa (Orrell ja Chlupaty 2016, s. 198–199, Corbet et al. 2019, s. 192). Bitcoinin historiallinen yhteys laittomuuksiin on äärimmäisen haitallista sen sekä muiden virtuaalivaluuttojen maineelle, sillä virtuaalivaluuttakyselyiden mukaan suurella osalla väestöstä on luottamattomuuden tunteita virtuaalivaluuttoja kohtaan (Coin Journal 2020, Pheby 2021). Tunteukset ovat ymmärrettäviä, sillä virtuaalivaluutoilla tehtyjen rikosten lisäksi niihin itsessään kohdistuu erittäin onnistuneita kyberrikoksia. Esimerkiksi vuoden 2017 joulukuussa hakkerit veivät noin 70 miljoonan edestä bitcoinia NiceHashista, joka on slovenialainen virtuaalivaluuttojen välitysalusta (Corbet et al. 2019, s. 188). Suuri luottamattomuus kansan keskuudessa mitä todennäköisimmin hidastaa Bitcoinin yleistä hyväksyntää vaihdon välineenä ja tekee laskennallisen yksikön pääfunktion täyttymisen epätodennäköiseksi myös tulevaisuudessa.

4.3 Bitcoin arvon säilyttäjänä

Kuvassa 3 näkyvä yhden bitcoinin historiallinen markkina-arvokuvaaja on melkoista luettavaa. Vuonna 2010 yhden kolikon arvo oli alle 10 penniä, mutta vain 11 vuotta myöhemmin vuoden 2021 huhtikuussa saavutettiin yli 60 000 Amerikan dollarin piikki. Kyseessä on yli miljoonakertainen arvonkasvu. Tämä osoittaa erittäin erilaista arvon kehitystä kuin fiat-valuutoilla, joilla on taipumusta menettää arvoaan vuodesta toiseen inflaation vaikutuksesta. Kuva 3 kertoo myös, miten ensimmäisessä luvussa mainittu tuhansien miljonäärien muodostuminen on ollut mahdollista ja miksi virtuaalivaluuttoja on muodostunut markkinoille useita eri variaatioita. Monet nimittäin näkevät Bitcoinin arvokäyrässä tien rikkauteen, ja yrittävät replikoida menestyksen uusilla virtuaalivaluutoilla.



Kuva 3. Yhden bitcoinin arvokehitys vuosien 2010 ja 2021 välillä. Lainattu lähteestä: *Bitcoin Price Today & History Chart (2021) BuyBitcoinWorldwide*. Saatavilla: <https://www.buybitcoinworldwide.com/price/> (Viitattu: 22.8.2021).

Vaikuttava kasvu Bitcoinin markkina-arvossa voidaan todennäköisesti selittää sillä, että perustelu yhden bitcoinin arvolle on muuttunut vuosien myötä. Alun perin yksi bitcoin hinnoiteltiin pelkästään louhintaan käytetyn sähkön hinnan perusteella, kun taas nykyään arvo perustuu suuren kysyntään, joka johtuu pääosin sijoittajien korkeista tuotto-odotuksista (Orrell & Chlupaty 2016, s. 198; Corbet et al. 2019, s. 193; Damianov & Elsayed 2020, s. 10). Tästä voidaan päätellä, että perustelu Bitcoinin markkina-arvolle saattaa jatkossakin vaihtua jopa useita kertoja.

Myös Bitcoinin volatiliiteetti on hyvin erilaista kuin fiat-valuutoilla. Liitteestä A nähdään, kuinka Bitcoinin volatiliiteetti suhteessa Amerikan dollariin on valtavaa, kun verrataan Amerikan dollarin suhdetta muihin fiat-valuuttoihin. Esimerkiksi Amerikan dollarin volatiliiteetti suhteessa euroon ja Kanadan dollariin on alle 5 % jopa vuoden 2008 talouskriisin aikana, kun taas Bitcoinin volatiliiteetti heiluu 5 ja 10 prosentin välillä lähes jatkuvasti ja on ylittänyt jopa 25 %:n rajan hetkellisesti vuonna 2016.

Syitä korkealle volatiliiteetille on useita. Lee et al. (2017) ovat esittäneet yhdeksi syyksi sijoittajien tunteellisuuden uusilla, epäselvillä markkinoilla. Mai et al. (2018) huomasivat myös sosiaalisen median vaikuttavan Bitcoinin arvoheilahteluihin sekä volatiliiteettiin. Ante (2021) rakensi tämän teorian päälle ja tutki pelkästään Elon Muskin sosiaalisen median yhteyttä Bitcoinin arvoon. Hän tuli siihen lopputulokseen, että osa Elon Muskin positiivisista Twitter julkaisuista kasvatti Bitcoinin vaihtovolyymiä, kun taas negatiivisävyiset julkaisut Bitcoinista laskivat sitä. Vaihtovolyymien muutokset puolestaan vaikuttivat Bitcoinin markkina-arvoon sekä volatiliiteettiin. Klein et al. (2018) puolestaan huomasivat, että Bitcoinin volatiliiteetti kasvaa aina markkina-arvon nousun yhteydessä. Lisäksi Corbet et al. (2019) havaitsivat volatiliiteetin kasvavan virtuaalivaluuttoihin kohdis-

tuvien kyberrikosten sekä valtioiden virtuaalivaluuttalakimuutosten aikana. Esimerkiksi vuoden 2018 alussa Etelä-Korea sekä Kiina pakottivat virtuaalivaluuttakaupankäynnistä läpinäkyvämpää kotimaisessa kaupankäynnissä, joka johti lähes välittömästi 50 % menetykseen Bitcoinin markkina-arvossa Corbet et al. (2019) mukaan. Tämä osoittaa, että vaikka Bitcoin omaa vahvan suojan omien sääntöjensä muuttumiselle, se on silti herkkä ulkopuolisten entiteettien sääntömuutoksille.

On syytä verrata Bitcoinin markkina-arvon ja volatiliteetin korrelaatioita muihin markkinoiden sijoituskohteisiin, jotta arvon säilyttäjän pääfunktion täyttymisestä saadaan mahdollisimman selkeä kuva. Bitcoinin vertaaminen perinteisempiin sijoituskohteisiin on kuitenkin erittäin vaikeaa kahdesta syystä. Ensinnäkin dataa on saatavilla Bitcoinista vain muutaman vuoden ajalta, ja toiseksi Bitcoin ei omaa monia perinteisempien sijoituskohteiden ominaisuuksia. Esimerkiksi säännöstely on joko olematonta tai alkutekijöissään, jonka lisäksi arvo ei ole yhteydessä mihinkään fyysiseen kuten kiinteistöihin tai tietyn yrityksen toimintaan. Kertyneestä datasta on kuitenkin onnistuttu tekemään kirjallisuudessa erinäisiä johtopäätöksiä, joihin perehdytään seuraavaksi.

White et al. (2020, s. 3) mukaan Bitcoinilla on historiallisesti ollut negatiivinen korrelaatio USD, EUR, JPY, GBP ja AUD valuuttojen kanssa. Näillä sekä muilla fiat-rahoilla on kuitenkin selkeä yhteys toisiinsa, ja yleensä yksittäinen kurssin muutos näkyy nopeasti muissakin fiat-rahoissa (Orrell & Chlupaty 2016, s. 110). White et al. (2020) huomauttavatkin, että Bitcoin käyttäytyy kuin eräänlainen ”vastavaluutta”, sillä sen arvonkehitys sekä kysyntä on lähes päinvastaista isoihin fiat-rahoihin verrattuna. He kuitenkin toteavat, että tästä huolimatta Bitcoin on ennemminkin sijoituskohde tai taloudellinen hintakupla, kuin oikea valuutta. Päätelmä perustui Bitcoinin spekulatiiviseen markkina-arvoon, mutta myös epäonnistumiseen laskennallisena yksikkönä.

Damianov ja Elsayed (2020) tarkastelivat dataa aikaväliltä 2010–2019 ja löysivät erittäin pienen korrelaation Bitcoinin sekä muiden sijoitusinstrumenttien välillä GARCH-menetelmällä. He toteavat, että Bitcoin-markkinat vaikuttavat olevan eristyneitä perinteisistä rahoitusmarkkinoista (s. 10). Bitcoinilla on täten pintapuolisesti potentiaalia sijoitusportfolion monipuolistamisessa, mutta syvemmällä tarkastelulla Damianov ja Elsayed tulevat siihen lopputulokseen, että erittäin korkea volatiliteetti päihittää kaikki monipuolistamisen hyödyt. Toisaalta Katjazi ja Moro (2019) tulivat päinvastaiseen lopputulokseen vertailemalla erityyppisten sijoitusportfolioiden keskimääräisiä tuotto-odotuksia, ja toteavatkin Bitcoinin parantavan tuotto-riski-suhdetta kokonaisuudessaan suuresta volatiliteetista huolimatta.

Klein et al. (2018) ovat tutkineet Bitcoinin arvon korrelaatiota sijoitusmarkkinoiden sekä arvometallien kanssa APARCH, FIAPARCH ja BEKK-GARCH menetelmillä tarkastellen dataa vuosilta 2012–2018. Tutkimuksessa tultiin siihen lopputulokseen, että Bitcoinin arvo laskee yhdessä osakemarkkinoiden laskusuhdanteen kanssa (2018, s. 13). Tämä eroaa merkittävästi esimerkiksi arvometalleista kuten kullasta, jonka arvo nousee niin sanotun flight-to-quality-ilmion ansiosta, missä ihmiset siirtyvät osakemarkkinoiden ahdingosta kohti turvallisempia sijoituskohteita. Klein et al. (2018, s. 14) toteavat myös, että bitcoin ja kulta eivät omaa selkeää korrelaatiota keskenään, vaan niiden arvo heilahtelee suhteessa toisiinsa jokseenkin epäselvästi.

Poiketen Klein et al. päätelmistä, tarkkailtuaan dataa vuosien 2014 ja 2017 väliltä, tulivat Lee et al. (2017, s. 33) siihen lopputulokseen, että virtuaalivaluuttojen ja osakemarkkinoiden välillä on erittäin pieni korrelaatio. Heidän mukaansa virtuaalivaluutoilla on täten potentiaalia portfolion monipuolistamisen näkökulmasta. Ero Klein et al. (2018) ja Lee et al. (2017) lopputuloksien välillä saattaa johtua siitä, että Klein et al. tutkivat vain Bitcoinia, kun taas Lee et al. tutkivat koko CRIX-indeksiä, joka kuvaa koko virtuaalivaluuttamarkkinan suhteellista muutosta.

Rehman ja Vinh Vo (2020) perehtyivät syvällisemmin useiden virtuaalivaluuttojen sekä arvometallien välisiin yhteyksiin regressiomalleilla sekä kvantiilitarkasteluilla tutkimalla dataa väliltä 2017–2019 ja totesivat, että tehtyjen analyysien tulokset paljastavat normaaleissa markkinaolosuhteissa virtuaalivaluuttojen sekä arvometallien omaavan positiivista korrelaatiota oman ryhmänsä sisällä. Huonoissa markkinaolosuhteissa ryhmän jäsenet omaavat kuitenkin keskenään negatiivista korrelaatiota, ja korkean tuoton markkinaolosuhteissa korrelaatio vaihtelee positiivisen ja negatiivisen välillä (s. 12–13). Toisin sanoen useiden eri virtuaalivaluuttojen arvo nousee sekä laskee normaaleissa markkinaolosuhteissa samanaikaisesti. Tästä seuraa se oletus, että normaaleissa markkinaolosuhteissa muiden virtuaalivaluuttojen arvon kasvu johtaa myös Bitcoinin arvon kasvuun. Tutkittuaan dataa vuosien 2015 ja 2017 väliltä Bouri et al. (2019) tukevat tätä johtopäätöstä, ja toteavat lisäksi, että arvonkasvun ketjureaktio virtuaalivaluutoissa ei ole suoraan riippuvainen ketjun aloittavan kolikon arvosta. Eli teoriassa arvon kasvu muutaman dollarin arvoisessa virtuaalivaluutassa voi johtaa myös Bitcoinin arvon kasvuun, vaikka sen arvo onkin useita tuhansia dollareita. Tämä käytös vastaa jokseenkin fiat-rahojen käyttäytymistä, joiden yksittäiset valuuttakurssimuutokset heijastuvat nopeasti muihinkin fiat-rahoihin.

Bitcoinin historiallisesta markkina-arvon kehityksestä, volatiliiteetista ja korrelaatioista muihin sijoituskohteisiin ei ole selvää, täyttääkö Bitcoin arvon säilyttäjän roolin. Tutkijoiden keskuudessa vaikuttaa olevan yksimielisyyttä siitä, että Bitcoin on eristäytynyt

joko kokonaan muusta rahoitusmarkkinasta tai edes osasta siitä, mikä viittaisi Bitcoinin potentiaaliseen kykyyn säilyttää arvoaan muiden sijoituskohteiden menettäessä sitä. Yli miljoonakertainen arvonkasvu reilussa kymmenessä vuodessa on myös positiivinen vihje arvon säilymisestä ja mahdollisesta jatkuvasta kasvusta. Tutkimuksissa on kuitenkin tarkkailtu dataa eri aikaväleiltä ja käytetty eri menetelmiä, eikä ole ilmeistä mitkä menetelmät toimivat parhaiten Bitcoinin kohdalla tai mikä aikaväli antaa parhaimman käsityksen Bitcoinin ominaisuuksista. Yli miljoonakertainen arvonkasvu saattaa vihjata ennemmin taloudellisesta kuplasta, kuin arvon säilymisestä pitkällä aikavälillä, ja vaikka kyse ei olisikaan kuplasta, voi Bitcoinin arvo silti romahtaa arvaamattomasti sosiaalisen median tai hallitusten linjauksien vaikutuksesta. Fiat-raha on hyperinflaatioita lukuun ottamatta todistanut pitävänsä arvonsa vuosikausia putkeen matalan inflaation kautta, joten se on selkeästi parempi vaihtoehto arvon säilyttäjäksi. Toisaalta Bitcoinillakin voidaan nähdä olevan edellytykset arvon säilyttäjäksi, koska sen tuotanto on rajattu algoritmin avulla.

5. PÄÄTELMÄT

Bitcoin ei täytä kaikkia kolmea rahan pääfunktioita. Vaihdon välineenä Bitcoin toimii, mutta laskennallisena yksikkönä se epäonnistuu, ja arvon säilyttäjän pääfunktion täytyminen on toistaiseksi mysteeri. Puhtaasti tästä näkökulmasta katsottuna Bitcoinia ei voi määrittellä rahaksi. Fiat-raha sen sijaan täyttää kaikki kolme rahan pääfunktioita, joten Bitcoin ei haasta fiat-rahamen asemaa ainakaan maailmantalouden tärkeimmissä rahan sovellutuksissa. Tilanne voi kuitenkin muuttua, mikäli Bitcoinin markkina-arvon sekä volatiliiteetin heilahtelut tasoittuvat maltillisiksi, minkä lisäksi lainat, työ sekä verot saavat selkeän numeraalisen arvon Bitcoineissa.

Epäonnistuminen rahan kolmessa pääfunktiossa ei kuitenkaan tarkoita, etteikö Bitcoin tee joitain asioita paremmin kuin fiat-raha. Bitcoin on riippumaton kansallisista intresseistä, inflaatio on mahdoton, säännöt ovat muuttumattomia, yksityisyyden suoja on vahvaa, ja transaktioajat, transaktiomaksut sekä lisäkulut voivat olla tuntuvasti pienempiä kuin pankkipalveluissa. Käteisen rahan puute myös säästää materiaaleja ja eliminoi väärinkäytön uhan. Osa listatuista Bitcoinin vahvuuksista voidaan kuitenkin myös tulkitä heikkouksiksi. Esimerkiksi tasainen luontitahti estää inflaation, mutta samalla se tekee tarjonnasta joustamatonta, mikä oli yksi merkittävä syy kultastandardin hylkäämiselle. Riippumattomuus yhdestäkään auktoriteetista tarkoittaa positiivisten asioiden ohella sitä, että Bitcoin ei voi tarjota suojaa väärinkäytöksissä eikä voi tehokkaasti korjata omia puutteitaan. Se ei myöskään omaa kykyä taloudelliseen säännöstelyyn. Laajempi listaus tutkielman aikana havaituista Bitcoinin vahvuuksista, heikkouksista, mahdollisuuksista ja uhista valuuttana löytyy Liitteen B SWOT-analyysistä.

Bitcoinin kyky haastaa fiat-raha on voimakkaimmillaan eräänlaisissa rajatapauksissa, joissa fiat-rahaa ei voi käyttää tai se on menettänyt arvonsa. Tällaisia tilanteita ovat esimerkiksi hyperinflaatiot, pankkipalveluiden puute tai autoritääristen valtioiden linjaukset. Näiden ”pakottavien” käyttötapausten ulkopuolella on vaikeaa nähdä, miksi kukaan käyttäisi bitcoinia maksuvälineenä fiat-rahamen sijaan. Bitcoin on nimittäin kokenut valtavaa arvonkasvua viime vuosina Kuvan 3 mukaan, joten Bitcoinin hamstraaminen olisi taloudellisesti loogisempaa kuin sen pois antaminen maksuvälineenä.

Kasvussa ollut hyväksyntä, sekä kyky auttaa yksilöitä ja taloutta fiat-rahamen ongelmatilanteissa vaikuttavat antavan Bitcoinille eräänlaisen ”tukijan” roolin. Sen syntytarina myös juurtaa juurensa fiat-rahamen ja sitä hyödyntävien järjestelmien ongelmista. Bitcoin

voidaankin näiden faktojen valossa nähdä mielestäni eräänlaisena fiat-rahaman auttajana ja sen heikkouksien osoittajana. Tällaisesta Desanin, Mitchell-Innesin ja muiden luvussa 2 mainittujen filosofisten näkökulmien perspektiivistä Bitcoin voidaan määritellä rajatun käytön omaavaksi rahaksi. Idea ei ole uniikki, sillä esimerkiksi Sveitsissä on Sveitsin frangin lisäksi käytössä myös WIR frangi, joka on paikallista taloutta tasapainottava ja kaupankäynnin välikäsiä poistava täysin sähköinen valuutta (Orrell & Chlupaty 2016, s. 184). Venäjällä puolestaan käytettiin väliaikaisesti kultaruplia vuosina 1922–1947 fiat-raha ruplan rinnalla talouden hetkellisen tasapainottamisen mahdollistamiseksi (Orrell & Chlupaty 2016, s. 182). Ehkä näistä kahdesta esimerkistä löytyykin tämän kandidaatintutkielman syvin oivallus: Bitcoin ei haasta fiat-rahoja vaan se tukee niitä, mikä on täysin hyväksyttävä rooli.

LÄHTEET

Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, pp. 38–51. doi: 10.1016/j.qref.2018.05.010.

Ante, L. (2021). How Elon Musk's Twitter Activity Moves Cryptocurrency Markets. SSRN Scholarly Paper ID 3778844. Rochester, NY: Social Science Research Network. doi: 10.2139/ssrn.3778844.

Bitcoin Avg. Transaction Fee Chart (2021). BitInfoCharts. Saatavilla: <https://bitinfocharts.com/comparison/bitcoin-transactionfees.html> (Viitattu: 22.8.2021).

Bitcoin Price Today & History Chart (2021). BuyBitcoinWorldwide. Saatavilla: <https://www.buybitcoinworldwide.com/price/> (Viitattu: 22.8.2021).

Bouri, E., Shahzad, S. J. H. & Roubaud, D. (2019). Co-explosivity in the cryptocurrency market, *Finance Research Letters*, 29, pp. 178–183. doi: 10.1016/j.frl.2018.07.005.

Browne, R. (2021). Man makes last-ditch effort to recover \$280 million in bitcoin he accidentally threw out, CNBC. Saatavilla: <https://www.cnbc.com/2021/01/15/uk-man-makes-last-ditch-effort-to-recover-lost-bitcoin-hard-drive.html> (Viitattu: 12.8.2021).

Brunton, F. (2019). *Digital cash: the unknown history of the anarchists, utopians, and technologists who created cryptocurrency*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Cartwright, M. (2018). Feudalism, *World History Encyclopedia*. Saatavilla: <https://www.worldhistory.org/Feudalism/> (Viitattu: 9.8.2021).

Chen, J. (2021). Fiat Money, Investopedia. Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/f/fiatmoney.asp> (Viitattu: 9.8.2021).

China bans financial, payment institutions from cryptocurrency business (2021). CNBC. Saatavilla: <https://www.cnbc.com/2021/05/18/china-bans-financial-payment-institutions-from-cryptocurrency-business.html> (Viitattu: 22.8.2021).

Christien, P. (2021). Just one in five Americans believe cryptocurrency has a negative impact on the environment, YouGovAmerica. Saatavilla: <https://today.yougov.com/topics/finance/articles-reports/2021/03/03/just-one-five-americans-believe-cryptocurrency-has> (Viitattu: 22.8.2021).

- Clark, A. (2005). Frequent flyer miles soar above sterling, *The Guardian*. Saatavilla: <http://www.theguardian.com/money/2005/jan/08/business.theairlineindustry> (Viitattu: 9.8.2021).
- Cocco, L., Tonelli, R. & Marchesi, M. (2019). An Agent Based Model to Analyze the Bitcoin Mining Activity and a Comparison with the Gold Mining Industry, *Future Internet*, 11(1), p. 8. doi: 10.3390/fi11010008.
- Corbet, S. et al. (2019). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis, *International Review of Financial Analysis*, 62, pp. 182–199. doi: 10.1016/j.irfa.2018.09.003.
- Damianov, D. S. & Elsayed, A. H. (2020). Does Bitcoin add value to global industry portfolios?, *Economics Letters*, 191, p. 108935. doi: 10.1016/j.econlet.2019.108935.
- D'Antuono, S. M. (2018). Combating Money Laundering and Other Forms of Illicit Finance, Federal Bureau of Investigation. Saatavilla: <https://www.fbi.gov/news/testimony/combating-money-laundering-and-other-forms-of-illicit-finance> (Viitattu: 23.8.2021).
- Desan, C. (2014). *Making money: coin, currency, and the coming of capitalism*. First Edition. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.
- Downey, L. (2020). What Is a Store Of Value?, *Investopedia*. Saatavilla: <https://www.investopedia.com/terms/s/storeofvalue.asp> (Viitattu: 9.8.2021).
- Dunn, E. W., Aknin, L. B. & Norton, M. I. (2013). Prosocial Spending and Happiness: Using Money to Benefit Others Pays Off, *Current Directions in Psychological Science*. doi: 10.1177/0963721413512503.
- Easley, D., O'Hara, M. & Basu, S. (2019). From mining to markets: The evolution of bitcoin transaction fees, *Journal of Financial Economics*, 134(1), pp. 91–109. doi: 10.1016/j.jfineco.2019.03.004.
- Explaining bitcoin transaction fees (2021). *Blockchain.com*. Saatavilla: <https://support.blockchain.com/hc/en-us/articles/360000939883-Explaining-bitcoin-transaction-fees> (Viitattu: 22.8.2021).
- Gandel, S. (2021). There may now be as many as 100,000 bitcoin millionaires, *CBS News*. Saatavilla: <https://www.cbsnews.com/news/bitcoin-millionaires-100k/> (Viitattu: 13.8.2021).
- Goldberg, D. (2005). Famous Myths of “Fiat Money”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 37(5), pp. 957–967.

Grant, S. (2020). Opinions are mixed on the subject of crypto risk: Survey, Coin Journal. Saatavilla: <https://coinjournal.net/news/opinions-are-mixed-on-the-subject-of-crypto-risk-survey/> (Viitattu: 22.8.2021).

Greifeld, K. & Wang, L. (2021). GameStop Short Interest Plunges in Sign Traders Are Covering, Bloomberg.com. Saatavilla: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-02-01/gamestop-short-interest-plummets-in-a-sign-traders-are-covering> (Viitattu: 10.8.2021).

Huhtinen, H. (2019). Tilisiirto onnistuu kymmenessä sekunnissa: maksujen reaaliaikaisuus tuo kaivattua nopeutta kuluttajan arkeen, OP Media. Saatavilla: <https://www.op-media.fi/omat-rahmat/maksaminen/tilisiirto-onnistuu-kymmenessa-sekunnissa-maksujen-reaaliaikaistuminen-tuo-kaivattua-nopeutta-kuluttajan-arkeen/> (Viitattu: 19.8.2021).

Irwin, A. S. & Turner, A. B. (2018). Illicit Bitcoin transactions: challenges in getting to the who, what, when and where, *Journal of Money Laundering Control*, 21(3), pp. 297–313. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/JMLC-07-2017-0031>.

Klein, T., Pham Thu, H. & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold – A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance, *International Review of Financial Analysis*, 59, pp. 105–116. doi: 10.1016/j.irfa.2018.07.010.

Konkel, L. (2018). How Did the Gold Standard Contribute to the Great Depression?, HISTORY. Saatavilla: <https://www.history.com/news/how-did-the-gold-standard-contribute-to-the-great-depression> (Viitattu: 9.8.2021).

Käsittelyajat (2021). Handelsbanken. Saatavilla: <https://www.handelsbanken.fi/fi/yritysasiakkaat/sahkoiset-palvelut/aineistosiirto/kasittelyajat> (Viitattu: 19.8.2021).

Law, J. (ed.) (2014). *A dictionary of finance and banking*. Fifth edition. Oxford: Oxford University Press (Oxford paperback reference).

Ma, A. & Canales, K. (2021). China's 'social credit' system ranks citizens and punishes them with throttled internet speeds and flight bans if the Communist Party deems them untrustworthy, Business Insider. Saatavilla: <https://www.businessinsider.com/china-social-credit-system-punishments-and-rewards-explained-2018-4> (Viitattu: 10.8.2021).

Mai, F. et al. (2018). How Does Social Media Impact Bitcoin Value? A Test of the Silent Majority Hypothesis, *Journal of Management Information Systems*, 35(1), pp. 19–52. doi: 10.1080/07421222.2018.1440774.

Maksamisen palveluajat Säästöpankissa (2021), Säästöpankki. Saatavilla: <https://www.saastopankki.fi/fi-fi/yritykset/maksuliike-ja-kassanhallinta/maksamisen-palvelut-yrityksille/maksamisen-palveluajat-saastopankissa> (Viitattu: 19.8.2021).

Maksut (2021). Aktia. Saatavilla: <https://www.aktia.fi/fi/yritysassiakkaat/maksut> (Viitattu: 19.8.2021).

Maksutavan valinta (2021). Kilpailu- ja kuluttajavirasto. Saatavilla: <https://www.kkv.fi/Tietoa-ja-ohjeita/Maksut-laskut-perinta/laskutustavat/> (Viitattu: 19.8.2021).

McCrank, J. (2021). Short-selling under spotlight in GameStop hearing, Reuters. Saatavilla: <https://www.reuters.com/article/us-retail-trading-congress-shorting-idUSKBN2AJ026> (Viitattu: 10.8.2021).

Miller, M. (2015). The ultimate guide to Bitcoin. Indianapolis, IN: Que.

Min, S. (2019). Who accepts cryptocurrency? Whole Foods, Bed Bath & Beyond and Ulta among retailers, CBS News. Saatavilla: <https://www.cbsnews.com/news/who-accepts-cryptocurrency-whole-foods-bed-bath-beyond-and-ulta-among-retailers-accepting-cryptocurrency/> (Viitattu: 13.8.2021).

Mitchell-Innes, A. (1914). The Credit Theory of Money, The Banking Law Journal, pp. 151–168.

Mora, C. et al. (2018). Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C, Nature Climate Change, 8(11), pp. 931–933. doi: 10.1038/s41558-018-0321-8.

Orrell, D. ja Chlupatý, R. (2016). The evolution of money. New York: Columbia University Press.

Palveluajat maksamisessa (2021b). Osuuspankki. Saatavilla: <https://www.op.fi/yritykset/maksuliike-ja-kassanhallinta/maksaminen/palveluajat> (Viitattu: 19.8.2021).

Palveluhinnasto henkilöasiakkaille (2021a). Osuuspankki. Saatavilla: <https://www.op.fi/hinnasto> (Viitattu: 19.8.2021).

Raynor, de B. (2021). Number of crypto coins 2013-2021, Statista. Saatavilla: <https://www.statista.com/statistics/863917/number-crypto-coins-tokens/> (Viitattu: 13.8.2021).

Sharples, S. (2021). Bitcoin pay: Aussie workers paid salaries in cryptocurrency, news.com.au. Saatavilla: <https://www.news.com.au/finance/money/investing/bitcoin->

pay-aussie-workers-paid-salaries-in-cryptocurrency/news-story/3c9c0742542b3b3e5a2bb58d9d04c4aa (Viitattu: 21.8.2021).

Smith, A. (1977). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. Chicago: University of Chicago Press.

Smith, A. et al. (2012). *Main Findings: The Future of Money*, Pew Research Center: Internet, Science & Tech. Saatavilla: <https://www.pewresearch.org/internet/2012/04/17/main-findings-the-future-of-money/> (Viitattu: 19.8.2021).

Stein, L. (2021). *These Countries Banned Cryptocurrencies, Here's Why*, Yahoo! Finance. Saatavilla: <https://finance.yahoo.com/news/countries-banned-cryptocurrencies-why-210500613.html> (Viitattu: 28.8.2021).

Stoll, C., Klaaßen, L. & Gellersdörfer, U. (2019). *The Carbon Footprint of Bitcoin*, *Joule*, 3(7), pp. 1647–1661. doi: 10.1016/j.joule.2019.05.012.

Tassev, L. (2019). *How to Pay Employees or Get Paid With Bitcoin – Services Bitcoin News*, Bitcoin News. Saatavilla: <https://news.bitcoin.com/how-to-pay-employees-or-get-paid-with-bitcoin/> (Viitattu: 28.8.2021).

Taylor, S. (2015). *Happiness Comes from Giving, Not Buying and Having*, *Psychology Today*. Saatavilla: <https://www.psychologytoday.com/us/blog/out-the-darkness/201501/happiness-comes-giving-not-buying-and-having> (Viitattu: 8.8.2021).

The Economist (2005). *Funny money*. Saatavilla: <https://www.economist.com/special-report/2005/12/20/funny-money> (Viitattu: 9.8.2021).

Velde, F. R. (2007). *John Law's System*, *The American Economic Review*, 97(2), pp. 276–279.

Virtuaalivaluuttojen verotus (2020). Vero.fi. Saatavilla: <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48411/virtuaalivaluuttojen-verotus3/> (Viitattu: 28.8.2021).

Vuorensola, A. (2021). *Näin käytämme käteistä 5, 10 ja 15 vuoden kuluttua*, OP Media. Saatavilla: <https://www.op-media.fi/omat-rahmat/maksaminen/nain-kaytamme-kateista-5-10-ja-15-vuoden-kuluttua/> (Viitattu: 19.8.2021).

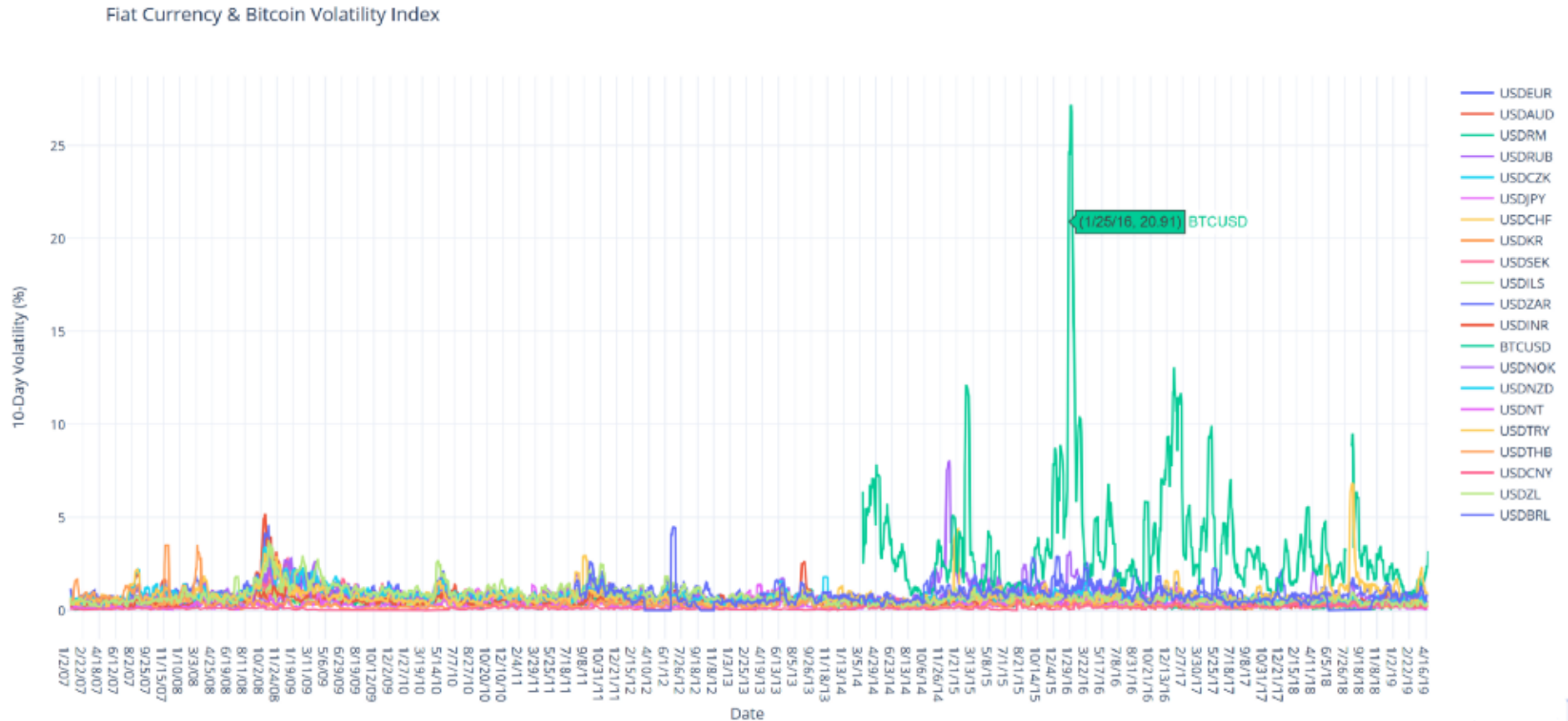
What is Bitcoin? (2021). Bitcoin.com. Saatavilla: <https://www.bitcoin.com/get-started/what-is-bitcoin/> (Viitattu: 11.8.2021).

Whipps, H. (2007). *The Profound History of Coins*, *livescience.com*. Saatavilla: <https://www.livescience.com/2058-profound-history-coins.html> (Viitattu: 9.8.2021).

White, R. et al. (2020). Is Bitcoin a currency, a technology-based product, or something else?, *Technological Forecasting and Social Change*, 151, p. 119877. doi: 10.1016/j.techfore.2019.119877.

Winck, B. (2021). GameStop short-sellers have lost \$1.9 billion in just 2 days amid the stock's latest spike, *Business Insider*. Saatavilla: <https://www.businessinsider.com/gamestop-short-sellers-billions-losses-reddit-traders-wallstreetbets-rally-gme-2021-2> (Viitattu: 10.8.2021).

LIITE A: VOLATILITEETTIKUVAAJA



Kuva 4. Amerikan dollarin volatiliteetti suhteessa useisiin muihin fiat-valuuttoihin sekä Bitcoiniin vuosien 2007–2019 välillä. Bitcoin (BTC) on merkattu vihreällä. Lainattu lähteestä: Co, M. (2019) 'Volatility of Fiat Currency Versus Bitcoin', Medium. Saatavilla: <https://burningw0rds.medium.com/volatility-of-fiat-currency-versus-bitcoin-41a0f00f2ccb> (Viitattu: 22.8.2021).

LIITE B: BITCOININ SWOT-ANALYYSI

Taulukko 1. *Bitcoinin SWOT-analyysi valuuttana toimimisen näkökulmasta.*

VAHVUUDET	HEIKKOUEDET
<ul style="list-style-type: none"> • Inflaatio mahdoton • Ei vaadi luottoa kolmansiin osapuoliin • Nopeat transaktiot • Pienet transaktiomaksut • Pienet edellytykset käytölle • Avoin ja läpinäkyvä • Säännöt eivät voi muuttua (oletettavasti) • Käteisen puute säästää ympäristöä ja fyysisen tilan käyttöä • Antaa suojaa yksityisyydelle • Potentiaalia sijoitusportfolion manipulointamisessa • Riippumaton kansallisista intresseistä • Toimii vaihdon välineenä 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarjonta joustamatonta tasaisen luontitahdin takia • Korkea volatiliiteetti • Kärsii vahvasta luottamuksen puutteesta kansan keskuudessa • Ei tarjoa mitään suojaa minkään auktoriteetin muodossa väärinkäyttöjen tai rikosten tapauksessa. Ei myöskään tarjoa kykyä taloudelliseen säännöstelyyn. • Bitcoin-kolikot eivät omaa mitään "luontaista" arvoa toisin kuin arvometalliset kolikot tai valtion tukema sekä takaama fiat-raha • Kielletty joissain valtioissa • Ei toimi laskennallisena yksikkönä • Arvon säilyttäjän pääfunktion täytyminen epäselvää
MAHDOLLISUUDET	UHAT
<ul style="list-style-type: none"> • Hyväksyntä kasvamaan päin • Potentiaalia ns. sorrettujen vapauttajana autoritäärisissä tai korruptoituneissa valtioissa • Saattaa toimia vaihtoehtoisena valuuttana yleisesti tai hyperinflaatiota kärsivissä talouksissa 	<ul style="list-style-type: none"> • Maineen tuhoutuminen rikollisten käyttökohteiden tai kyberrikosten takia • Arvon kasvu saattaa johtaa hamstraamiseen • Arvon heilahtelut tapahtuvat yllättävistä syistä • Herkkä oman ekosysteeminsä ul-

	<p>kopuolisille sääntömuutoksille</p> <ul style="list-style-type: none">• Transaktioiden potentiaalinen hidastuminen käyttäjäkunnan kasvaessa• Kasvavan vertaisverkon vaatima energia voi aiheuttaa ympäristöhuolia• Korkeat sähkön hinnat potentiaalinen uhka vertaisverkon pystyssä pysymiselle• Käyttäjävirheet, kuten oman Bitcoin-lompakon hävittäminen
--	---