



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juuso Pörhämä

Miten digitaalisuus muuttaa maksamista?

Opinnäytetyö
Kevät 2023

Tradenomi (AMK), Liiketalous



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Tradenomi (AMK), Liiketalous

Tekijä: Juuso Pörhala

Työn nimi: Miten digitaalisuus muuttaa maksamista?

Ohjaaja: Raija Kangassalo

Vuosi: 2023

Sivumäärä: 60

Liitteiden lukumäärä: -

Opinnäytetyössä käsitellään erilaisia vaihtoehtoja maksamisen tulevaisuuteen. Maksamisen tulevaisuutta käsitellään menneisyyden ja nykyisyyden kautta, jotta tulevaisuudesta saadaan mahdollisimman laaja näkökulma. Erilaiset yksityispuolen innovaatiot ovat saaneet muun muassa keskuspankit pohtimaan omia digitaalisia ratkaisuja maksamisen suhteen. Tulevaisuus on tärkein osa-alue, koska näin voidaan ymmärtää, millä eri tavoilla arkipäiväisten asioiden hoito voisi muuttua.

Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena käyttäen tulevaisuuden tutkimuksen skenaariomenetelmää. Aineistona käytettiin uutisia, artikkeleja, blogeja, verkkosivuja, kirjoja, foorumeja sekä tilastoja. Skenaariomenetelmän ansiosta omien ajatusten esiin nostaminen sopi hyvin työn luonteeseen. Tämän ansiosta työhön saatiin monia erilaisia näkökulmia.

Opinnäytetyö vastasi vaatimukseen erilaisten vaihtoehtoisten tulevaisuuksien esittelemisessä. Skenaarioita on neljä, joista jokainen esittelee, miten maksaminen sekä finanssipalvelut voisivat muuttua. Ensimmäisessä skenaariossa keskuspankkien suunnitelmat laskea liikkeelle omia digitaalisia valuuttoja on onnistunut. Tämä voi hyvinkin toteutua lähitulevaisuudessa, koska muun muassa Ruotsin Riksbank ja Euroopan keskuspankki suunnittelevat digitaalisia versioita omista valuutoistaan. Toisessa skenaariossa on laskettu liikkeelle globaali digitaalinen valuutta, jota käytetään niin ihmisten välisessä maksamisessa kuin kansainvälisessä kaupassa. Tämän suunnitelman toteutumisen tiellä on kuitenkin liikaa poliittisia kysymyksiä. Kolmannessa skenaariossa lohkoketjuteknologia on mahdollistanut perinteisten pankkien palveluiden aseman heikentämisen. Tämänkaltaisia palveluita on jo olemassa, kuten vaikkapa suomalainen Aave. Neljännessä skenaariossa tekoälyn kehitys on johtanut erilaisten verkkopalveluiden automatisointiin ja entistä tarkempaan personointiin. Tämän suuntaista kehitystä on havaittavissa jo nyt verkkokauppojen chat bottien sekä näistä pidemmälle viedyn version ChatGPT:n muodossa.

¹ Asiasanat: maksaminen, digitaalisuus, lohkoketju, kryptovaluutta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Business Management

Author: Juuso Pörhälä

Title of thesis: How will digitality change payment?

Supervisor: Raija Kangassalo

Year: 2023

Number of pages: 60

Number of appendices: -

The thesis discusses various options for the future of payment. The future of payment is discussed through the past and the present in order to get the broadest possible perspective of the future. Various innovations in the private sector have caused, for example, central banks to consider their own digital solutions in terms of payment. The future is the most important area, because this way it is possible to understand in what different ways the handling of everyday things could change.

The thesis was carried out as a qualitative study using the future research scenario method. The data consisted of news, articles, blogs, websites, books, forums, and statistics. Thanks to the scenario method, bringing out one's own thoughts suits the nature of the thesis. Thanks to this, various perspectives were obtained for the thesis.

The thesis met the requirement in presenting different alternative futures. There are four scenarios, each of which presents how payment and financial services could change. In the first scenario, the central banks' plans to launch their own digital currencies have been successful. This may well come true in the near future, because the Riksbank of Sweden and the European Central Bank, for example, are planning digital versions of their own currencies. In the second scenario, a global digital currency has been launched, used both for payments between people and in international trade. However, there are too many political issues standing in the way of the realization of this plan. In the third scenario, blockchain technology has made it possible to weaken the position of traditional bank services. Services like this already exist, such as the Finnish company Aave. In the fourth scenario, the development of artificial intelligence has led to the automation of various online services and to even more precise personalization. Developments in this direction can already be seen in the form of online store chat bots and ChatGPT, their further developed version.

¹ Keywords: payment, digitality, blockchain, cryptocurrency

SISÄLTÖ

| | |
|--|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä | 1 |
| Thesis abstract | 2 |
| SISÄLTÖ | 3 |
| Käytetyt termit ja lyhenteet..... | 5 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 1.1 Taustaa | 7 |
| 1.2 Tavoite | 9 |
| 1.3 Rakenne..... | 10 |
| 2 HISTORIA | 11 |
| 2.1 Rahasta yleisesti | 11 |
| 2.2 Käteinen | 11 |
| 2.3 Korttimaksaminen..... | 12 |
| 2.4 Digitalisaatio | 12 |
| 3 NYKYPÄIVÄ..... | 14 |
| 3.1 Mobiilimaksaminen..... | 14 |
| 3.2 Lähimaksamisen NFC-teknologia..... | 14 |
| 3.3 Maksusovellukset..... | 15 |
| 3.3.1 Siirtopalvelu | 15 |
| 3.3.2 Google Wallet | 16 |
| 3.3.3 Apple Pay..... | 17 |
| 3.3.4 MobilePay | 19 |
| 3.3.5 Muita maksusovelluksia | 20 |
| 3.4 Mobiilimaksamisen turvallisuudesta | 22 |
| 3.5 Kryptovaluutat | 22 |
| 3.5.1 Lohkoketju..... | 23 |
| 3.5.2 Bitcoin | 24 |
| 3.5.3 Ethereum | 26 |
| 3.5.4 Diem/Libra..... | 28 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.5.5 | Aave..... | 29 |
| 3.5.6 | Meemi valuutat..... | 30 |
| 3.6 | NFT | 31 |
| 4 | TUTKIMUSMENETELMÄ..... | 34 |
| 5 | SKENAARIOT | 36 |
| 5.1 | Skenaario 1: Keskuspankkien vastaus..... | 36 |
| 5.2 | Skenaario 2: Globaali digitaalinen valuutta | 40 |
| 5.3 | Skenaario 3: Lohkoketju..... | 43 |
| 5.4 | Skenaario 4: Tekoäly..... | 46 |
| 6 | LOPUKSI..... | 51 |
| 6.1 | Johtopäätökset..... | 51 |
| 6.2 | Pohdinta | 52 |
| | LÄHTEET | 53 |

Käytetyt termit ja lyhenteet

| | |
|-------------------------|--|
| Algoritmi | Tietokoneen tai ohjelman yksityiskohtainen ohje, jonka avulla haluttu toiminta saadaan suoritettua. |
| Avoin lähdekoodi | Tietokoneohjelma, jonka koodi on vapaasti kaikkien saatavilla, kopioitavissa, muokattavissa sekä jaettavissa ilman lisenssimaksuja. |
| Dapp | Sovellukset, jotka toimivat lohkoketjun päällä |
| DeFi-palvelu | DeFi on lyhenne sanoista Decentralized Finance. Kyseessä erilaisia finanssipalveluista, jotka on rakennettu lohkoketjun ja kryptovaluutan ympärille. |
| Fiat-raha | Valtion liikkeelle laskemaa rahaa, joka ei ole sidottu fyysiseen hyödykkeeseen kuten vaikka kultaan tai hopeaan |
| Integraatio | Erilaisten alustojen ja teknisten ympäristöjen yhteensovittamista. |
| Kauppasota | Kaksi tai useampi valtio asettaa toistensa tuotteille esimerkiksi tuontirajoituksia ja lisätulleja. |
| Koneoppiminen | Tekoälyn osa-alue, jossa kone parantaa suorituskykyään kerätyn datan avulla. |
| Kryptografia | Informaation salaamis- ja purkamismekanismi. |
| Kryptolompakko | Digitaalinen lompakko kryptovaluuttojen säilyttämiseen. |
| Kryptovaluutta | Digitaalinen valuutta, joka hyödyntää lohkoketjua ja kryptografiaa. |
| Lohkoketju | Hajautettu tietokanta, jonka avulla tallennettua tietoa ei yksittäinen toimija voi muuttaa tai hallita. |
| NFC | Near Field Communication teknologia, jonka avulla kaksi laitetta voidaan yhdistää toisiinsa langattomasti ja suorittaa haluttu toiminto. Yleensä yhdistetyt laitteet ovat mobiililaitteita ja NFC-tunnisteita. |

| | |
|-----------------------|--|
| Proof of Stake | Kryptovaluuttojen louhinta prosessi, jossa lohkoketjua ylläpidetään panostamalla kryptovaluuttaa lohkoketjuun. Mitä enemmän kryptovaluuttaa panostaa ylläpitoon sen paremman palkkion saa. |
| Proof Of Work | Kryptovaluuttojen louhinta prosessi, jossa lohkoketjua ylläpitävät tietokoneet kilpailevat siitä kuka saa ratkaistua monimutkaisen matemaattisen prosessin. Maksutapahtumat varmistetaan tällä prosessilla sekä tietokone, joka onnistuu ratkaisemaan matemaattisen prosessin ensimmäisenä, saa palkintona esimerkiksi bitcoinin. Näin luodaan samalla lisää kryptovaluuttaa |
| Rahake | Digitaalisessa maailmassa edustaa eri tahojen vaihdettavissa olevaa asiaa lohkoketjussa. Fyysisen maailman rahakkeen vastineet ovat poletit. |
| Robotiikka | Automatisoitu sovellus, joka toimii virtuaalisena työvoimana. |
| Valuuttasota | Keskuspankit heikentävät kilpaa eri valuuttojen arvoa. |
| Älysopimus | Lohkoketjuun tallennettua tietoa, joka varmistaa osapuolten välisen sopimuksen noudattamista. |

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Käteisen aika on loppumassa. Jo nyt maksamme laskut mobiili- ja nettipankissa sekä kaverille lähetämme rahaa erilaisissa maksusovelluksissa. Jotkin yritykset ovat heränneet voimakkaaseen käteisen vähenemiseen ja esimerkiksi Tampereen seudun joukkoliikenteen busseissa käteisen vastaanottaminen maksuna lopetettiin 2022 (Nysse, 2021). Koronapandemialla on ollut myös selkeästi oma vaikutuksensa käteisen käyttöön niin Suomessa kuin maailmallakin. Kun epidemia oli pahimmillaan, yritykset kehottivat asiakkaita välttämään käteisen käyttöä. Sinivuori (2022) kirjoittaakin vuonna 2019 Suomessa käteisen osuuden maksutapahtumissa olleen vielä 35 %, kun vastaavasti vuonna 2022 käteisen osuus oli enää 19 %. Voidaan siis todeta koronan vauhdittaneen muutosta, joka olisi ollut väistämätön jossain vaiheessa tulevaisuutta. Kuitenkin voimakkaalla digitalisaatiolla on ollut isoin vaikutus myös maksamiseen teknologian kehittymisen myötä.

Digitaalisuus on muuttanut maailmaa pysyvästi ja tahti ei ole ainakaan hidastumassa. Taskussamme mukana kulkeva laite on tuhansia kertoja tehokkaampi kuin vuonna 1969 kuuhun laskeutuneen Apollo 11:sta keskustietokone (Salminen, 2021). Älypuhelimella pystyy tekemään käytännössä kaiken mitä myös tietokoneella peruskäytössä. Tämän takia voidaan sanoa puhelinvalmistajien lippulaivamallien menevän ohi tietokoneista. Puhelimien teknologian kehittyminen ja digitalisaation tuomat sovellukset ovat nostaneet maksamisen mukaan kehityksen aallonharjalle. Puhelimien saralla Google ja Apple ovat mahdollistaneet maksukorttien siirtymisen ihmisten puhelimiin.

Apple ja Google ovat tuoneet markkinoille omat maksusovelluksensa, joihin pystyy nykyään liittämään myös maksupäätteen kautta luettavia kanta-asiakaskortteja (Väljärvi, 2021). Tämä on kiihdyttänyt mobiilimaksamisen yleistymistä ja viimeisetkin pankit ovat lähdössä Googlen tai Applen leiriin. Tarjolla on myös kolmannen osapuolen sovelluksia, kuten Danske Bankin kehittämä MobilePay. Näitä sovelluksia on kuvattu myös digitaalisiksi lompakoiksi, koska niihin voi tallentaa korttitietojen lisäksi kanta-asiakaskortteja, lippuja, rahaa sekä muita eri dokumentteja. Tiedot mobiilimaksamisesta ovat vaikeasti saatavilla, mutta arviot mobiilimaksamisen osuudesta lähimaksamisessa

ovat 10 % luokkaa. Osuuden on arvioitu kasvavan lähivuosina peräti 25 prosenttiin mikä tarkoittaisi joka neljännen lähimaksun tapahtuvan jonkin mobiilisovelluksen kautta.

Samaan aikaan pankit joutuvat kohtaamaan uusia haasteita innovaatioiden myötä ja niiden asemaa halutaan tosissaan haastaa (Hyppänen, 2023). Ensimmäinen innovaatio murros tuli bitcoinin myötä, jonka globaali buumi ajoittuu vuoteen 2017. Bitcoin on lohkoketjuteknologiaa hyödyntävä avoimeen lähdekoodiin perustuva digitaalinen valuutta. Digitaalisia valuuttoja oli kehitetty jo 1980-luvulta saakka, mutta vasta bitcoinin kohdalla teknologiat saatiin ensimmäistä kertaa yhdistettyä toimivaksi kokonaisuudeksi. Prasad (2022, s. 20) pohtii Bitcoinin menestyksen avanneen myös globaaleille yrityksille mahdollisuuden paineen lisäämisille pankkien maksujärjestelmille. Facebook oli jo lähtemässä mukaan digitaalisen valuutan luomiseen. Tämä tekeekin mielenkiintoiseksi sen, miten valtavat globaalit yritykset voisivat nousta suureksi toimijoiksi maksamisen maailmassa laskemalla liikkeelle omia digitaalisia valuuttojaan. Amazonissa on jo mahdollista ostaa Amazon coins -rahakkeella sovelluksia ja pelejä. On mahdollista, että tulevaisuudessa tällaisilla rahakkeilla voi ostaa monipuolisemmin tuotteita Amazonin alustalla. Jättiyhtiön tuki voisi varmistaa sen kolikoiden arvon vakauden ja ne nousivat elinkelpoiseksi vaihdonvälineeksi, jolloin keskuspankkirahan kysyntä vähenisi kaupallisissa tapahtumissa. Rahoitusalan ulkopuolelta tulevien globaalisesti tunnettujen yritysten digitaaliset valuutat voitaisiin nähdä jopa parempana arvonsäilyttäjänä kuin keskuspankkien perinteiset valuutat. Tämä aiheuttaisi ongelmia myös pankkien omille liiketoimintamalleille.

Keskuspankkien vastauksena on pidetty oman digitaalisen valuutan liikkeelle laskua (Pervilä, 2020). Tässä kehityksessä eturintamalla on Ruotsi, joka on kokeilemassa e-kruunua. Ruotsin keskuspankin digitaalinen raha eroaa kryptovaluutoista muun muassa siinä, että se on valtiollisen tahon hoitama eikä sitä pyöritä onlineyhteisö ja monimutkainen algoritmi. Tavoitteena Riksbankilla on saada e-kruunun käytöstä helppoa ja sujuvaa, jolloin se voitaisiin ottaa suuren yleisön käyttöön. Jo vuonna 2018 Ruotsin bruttokansan tuotteesta vain 1 % oli painettu käteiseksi. Käteisen käyttö onkin arvioitu päättyvän kokonaan Ruotsissa viimeistään vuonna 2030. Käteisen vähyyden lisäksi Facebookin diemin tuoma paine sai Riksbankin liikkeelle oman e-valuutan suhteen. Riksbank on saanut tukea muualtakin, kun Euroopan keskuspankki EKP sekä Britannian, Sveitsin ja

Japanin keskuspankit, ovat kaikki ilmoittaneet tutkivansa omien e-valuuttojen käyttöön ottamista.

Aaltonen (2019) toteaa digitaalisuuden mahdollistavan globaalin valuutan. Englannin pankin pääjohtajan Mark Carneyn ehdotti vuonna 2019 Jackson Hole keskuspankkiirikokouksessa globaalia digitaalista valuutaa. Isoimpana syynä tähän on Carneyn mukaan Yhdysvaltain dollarin nousu liian suureen valta-asemaan. Uusi digitaalinen valuutta koostuisi useammasta valuutasta, kuten eurosta.

Digitaalisuuteen siirtyminen herättää myös kysymyksiä varsinkin asiakkaiden eli käyttäjien turvallisuudesta. Suurin esille nouseva huoli on, että kuinka tarkasti valtiot laskiessaan omaa digivaluutaa liikkeelle keräisivät tietoja omista kansalaisistaan. Lisäksi rikollisille avautuu mahdollisuus varsinkin uuden teknologian alkuvaiheessa hyödyntää niiden heikkouksia. Jotain on kuitenkin tehty luottamuksen lisäämiseksi. Esimerkiksi Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2015/2366 vaikutti ajan myötä asiakkaiden tunnistautumiseen sähköisissä palveluissa. Tämän muutoksen tärkein direktiivi oli maksupalveludirektiivi PSD2, joka astui Suomessa voimaan 13.1.2018. Isoimpana muutoksena voidaan pitää 14.9.2019 voimaan tullutta vaatimusta asiakkaan vahvasta sähköisestä tunnistaumisesta sähköisissä maksutapahtumissa (Finanssivalvonta, 2019). Tällä pystytään vähentämään mahdollisuutta esimerkiksi esiintymistä toisena henkilönä.

1.2 Tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten maksaminen tulee muuttumaan tulevaisuudessa. Opinnäytetyö toteutetaan laadullisena tutkimuksena käyttäen menetelmänä tulevaisuuden tutkimuksen skenaario menetelmää. Lähteinä käytetään verkkojulkaisuja, uutisia, artikkeleja, kirjoja, verkkosivuja ja tilastoja. Tulevaisuuden kuvaa rakennetaan käyttämällä arvostettujen asiantuntijoiden erilaisia julkaisuja. Opinnäytetyössä käydään läpi myös sellaisia asioita, jotka eivät suoranaisesti liity maksamiseen kuten vaikka lohkoketjuteknologiaan perustuvat NFT ja bitcoin. Kuitenkin nämä ovat tärkeitä, koska näiden luomat innovaatiot ja muiden tahojen kiinnostusten herättäminen omiin ratkaisuihin ovat tärkeitä ja saattavat näkyä tulevaisuudessa täysin uutena tapana hoitaa meidän jokapäiväistä elämäämme.

Taustoja avataan kertomalla mitä raha edes ylipäättensä on ja miten on tultu 2000-luvulla nopeasti siihen pisteeseen, että voidaan puhua jopa käteisestä kokonaan luopumisesta tulevaisuudessa. Teknologian kehittymisen myötä puhelimista on tullut monitoimityökaluja, joilla myös onnistuu niin laskujen kuin muiden päivittäisten menojen maksaminen. Näiden takana olevaa teknologiaa puretaan, jotta voidaan ymmärtää paremmin sitä potentiaalia mitä digitalisaatio mahdollistaa. Tulevaisuutta pohditaan asiantuntijoiden silmin, joiden mukaan tulevaisuudessa erilaiset digitaaliset valuutat sekä teknologian kehittyminen pistää kovan haasteen pankkien liiketoiminnalle. Keskuspankkien oletetaan vastaavan esimerkiksi omilla digitaalisilla valuutoilla, joita ollaan jo nyt suunnittelemassa.

1.3 Rakenne

Opinnäytetyössä käydään maksamisen muuttuminen hopeasta digitaalisen tulevaisuuden spekulointiin asti. Opinnäytetyö jakautuu kuuteen kappaleeseen. Johdannossa avataan työn taustaa ja pintarapaistaan aihetta jokaisesta näkökulmasta. Historia kappaleessa keskitytään avaamaan rahan merkitystä maksamisen välineenä ja miten se on kehittynyt nykyaikaiseen digitaaliseen aikaan. Seuraava kappale kertoo nykypäivästä ja siitä mitä erilaisia mahdollisuuksia mobiililaitteiden kehittyminen ja lohkoketjuteknologian synty on avannut. Näitä asioita käydään läpi myös turvallisuuden näkökulmasta, koska se on ollut isoimpia puheenaiheita aina digitaalisen maailman aikakaudella. Menetelmä kappaleessa avataan, miten menetelmä toteutettu tässä opinnäytetyössä. Skenaariot kappaleessa kuvaavat aineistosta muodostuneet neljä skenaariota, jotka kuvaavat mitä teknologian kehittyminen voisi tarkoittaa tulevaisuudessa maksamisen kannalta. Lopuksi käydään läpi johtopäätökset aiheesta ja pohditaan opinnäytetyötä kokonaisuudessaan.

2 HISTORIA

2.1 Rahasta yleisesti

Prasad (2022, s. 37) toteaa rahalla olevan kolme perustehtävää. Laskentayksikkönä rahalla määritellään tavaroiden ja palveluiden hinnat. Vaihdon välineenä näitä tavaroita ja palveluita ostetaan rahalla. Arvon säilyttäjänä raha ylläpitää ansioiden ja vaurauden ostovoimaa yllä. Näiden lisäksi raha helpottaa kaupankäyntiä ja mahdollistaa nopean reagoinnin muuttuvissa olosuhteissa. Eli yhteiskunnan on helpompia toimia, kun käytetään yhteistä kaupankäynti tapaa.

Prasad (2022, s. 37–38) kuvailee myös sitä, miten raha kansalaiset näkevät rahan nykypäivänä. Kansan silmissä raha koostuu seteleistä ja kolikoista eli käteisestä. Eli kansanomaisessa käsityksessä kyse on keskuspankkirahasta. Hallinto tai keskuspankki laskee liikkeelle keskuspankkirahan. Myös yksityinen puoli laskee liikkeelle rahaa, jolloin kyse on fiat-rahasta. Fiat-rahalla on arvoa, koska keskuspankki hyväksyy sen viralliseksi maksuvälineeksi ja yksityispuolen on hyväksyttävä fiat-raha kaikenlaisten velkojen maksamiseen. Hallinto myös edellyttää verovelkojen maksamista tällä valuutalla.

2.2 Käteinen

Nykyinen rahajärjestelmä ei syntynyt tyhjästä. 600-luvulla ennen ajanlaskumme alkua Lyydian valtakunnassa, nykyisellä Turkin alueella luotiin ensimmäistä kertaa rahajärjestelmä (Trötschkes, 2014). Kaikki alkoi 2500 vuotta ennen ajanlaskumme alkua, jolloin ensimmäiset rahat otettiin käyttöön nykyisellä Irakin alueella sijainneessa Mesopotamiassa (Stampe, 2021). Hopea valettiin tangoiksi, jotka katkaistiin tarpeen mukaan ja punnittiin kauppaa käydessä. Lyydian valtakunta oli silti se, joka loi perinnön mikä mullisti historian. Noin vuonna 640 eaa. luotiin vakiokokoiset ja -painoiset metallikolikot. Ensimmäistä kertaa kauppiaiden ei tarvinnut punnita metallin arvoa vaan pelkästään kolikoiden laskemisella saatiin oikea kauppahinta. Lisäksi näihin kolikoihin lyötiin metallisinetti mikä todisti kolikot aidoiksi. Helposti mukana kulkevien kolikoiden ansioista myös tavallinen kansa pääsi mukaan kaupankäyntiin ja näin ensimmäinen toimiva rahajärjestelmä oli syntynyt. Setelit tulivat mukaan rahajärjestelmään ensimmäistä kertaa paperirahana Kiinassa 800-luvulla

(Trötschkes, 2014). Kyseessä oli merkkiraha, koska paperiraha edusti tiettyä määrää kulta. Euroopassa paperirahaa saatiin odottaa vielä parisen sataa vuotta.

Suomessa saatiin ensimmäistä kertaa oma rahayksikkö Aleksanteri II:n toimesta 4.4.1860 (Suomen Pankki, i.a). Markan arvo oli sidottu ruplaan. Markka oli käytössä lähes 142 vuotta kunnes 1.1.2002 Suomessa ja muualla silloisella euroalueella yhteisvaluutta euro otettiin käyttöön (Heikkilä, 2022). Kuitenkin markkojen käyttö ei vielä loppunut tähän ja vielä saman vuoden helmikuussa markkoja sekä euroja oli liikenteessä. Hurri (2001) kirjoittaa markan käytön maksuvälineenä loppuneen vuoden 2002 helmikuun viimeisenä päivänä. Suomen Pankki (2011) ilmoitti loppuvuodesta 2011 lopettavansa markkojen vaihtamisen euroiksi 29.2.2012. Kyseisenä päivänä eurot olivat olleet Suomessa käytössä jo 10 vuotta.

2.3 Korttimaksaminen

Diners Clubin maksukortit otettiin ensimmäisenä käyttöön USA:ssa vuonna 1950 ja 8 vuotta myöhemmin American Express seurasi esimerkkiä (Roberts, 2020). Ideana oli löytää innovaatio, joka mahdollistaisi maksamisen ilman käteistä. 1958 myös Bank Of America otti ensimmäisen maksukorttinsa käyttöön. Kortin nimi oli BlankAmericard ja vuonna 1976 nimi muutettiin Visaksi. Tämä oli ensimmäinen askel kohti luottokortteja. 60-luvulla myös Suomeen saatiin ensimmäinen maksukortti Luottokunnan OK-kortti. Nykypäivän käytetyin maksukortti Suomessa on Visa ja sen rantautuminen Suomeen kesti 80-luvulle asti. Vuonna 1975 ranskalainen keksijä Roland Moreno onnistui patentoimaan sirukortin. Maksukorteissa se alkoi yleistyä 1985 ja Ranska oli ensimmäinen maa, jossa sirukortti muuttui pakolliseksi 1990-luvun alkupuolella. Suomeen sirukortit saapuivat 1997. Sirukorttien myötä tuli myös pin-koodi, joka lisäsi merkittävästi maksukorttien turvallisuutta. Aikaisemmin käytössä ollut magneettijuovakortti oli helpompi väärentää sekä se mahdollisti myös allekirjoitusten väärentämisen.

2.4 Digitalisaatio

Hyppönen (2021, s. 33) toteaa Internetin vieneen rahaliikenteen verkkoon jo kauan sitten. Hyppönen maksoi ensimmäiset laskut verkossa jo vuonna 1990 Kansallis-Osake-Pankin

verkkopankissa. Silloiset TeleSampo ja Infotel olivat internetpalveluiden edeltäjiä. Palvelut olivat tekstipohjaisia ja niitä käytettiin MS DOS-tietokoneella. Osuuspankki perusti ensimmäisenä Euroopassa ja toisena maailmassa vuonna 1996 Op-verkkopalvelun (Osuuspankki, i.a).

Myös virtuaalisia valuuttoja on kehitetty jo pidempään (Hyppönen, 2021, s. 214). Internetin alkuaikoina DigiCash-nimisessä yrityksessä kehiteltiin e-Cash-teknologiaa, jota kokeiltiin 1990-luvun puolivälissä. Hanke kaatui teknisten ongelmien lisäksi pankkien ja luottokorttien vastusteluun, jotka varsinkin tuolloin olivat kaikkea uutta vastaan.

3 NYKYPÄIVÄ

3.1 Mobiilimaksaminen

Remes (2022) toteaa mobiilimaksamisen tarkoittavan maksamista, joka hoidetaan millä tahansa mobiililaitteella. Mobiilimaksaminen voidaan jakaa neljään kategoriaan, jotka ovat laskujen maksaminen mobiililaitteella, älypuhelimella maksaminen eri sovellusten avulla, matkapuhelinliittymän saldolla tapahtuva maksaminen sekä rahansiirto maksusovelluksen sisällä tai toiseen sovellukseen. Yleisin maksutapa mitä mobiililaitteissa käytetään, on NFC.

3.2 Lähimaksamisen NFC-teknologia

NFC on mullistanut arkeamme jo maksamisen muodossa (Credigo, 2019). NFC-teknologia on mahdollistanut varsinkin mobiililaitteiden vakiintumisen yhdeksi yleisimmistä maksutavoista. NFC tulee sanoista Near Field Communication ja sillä tarkoitetaan lyhyen kantaman langatonta teknologiaa. NFC toimii sähkömagneettisena induktiona eli kahdesta laitteesta toinen toimii lukijana tai kirjoittajana ja toinen toimii tunnisteena. Tässä mielessä NFC toimii siis samalla periaatteella kuin Bluetooth eli kun laitteet ovat tarpeeksi lähellä toisiaan ne yhdistyvät. Erona on se, että NFC:tä ei tarvitse kytkeä erikseen päälle. NFC-teknologiaa hyödyntäviä laitteita voidaan käyttää lukijalaitteena sekä tunnisteena. Tämä toimii myös NFC-teknologian etuna verrattuna muihin vastaaviin ratkaisuihin.

Maksamisessa NFC on tutuinta lähimaksamisessa (Credigo, 2019). NFC tuli ensimmäisenä pankkikortteihin, joihin asennettiin NFC-siru. Tämä on mahdollistanut lähimaksamisen, jolloin maksukortin tunnuslukua ei tarvitse muistaa. NFC on tullut myös mobiililaitteisiin, jolloin käyttäjä tarvitsee ainoastaan sovelluksen eikä maksukorttia tarvitse ottaa mukaan ollenkaan. Lisäksi liimattavia NFC maksutarroja on markkinoilla, jolloin vanhan puhelimen pystyy muuttamaan lähemmäksi nykypäivää. Maksaminen toimii niin, että mobiililaitte tai maksukortti viedään maksupääteestä muutaman sentin päähän. Muutamassa sekunnissa maksu menee läpi ja käyttäjä saa ilmoituksen puhelimeen tekstinä sekä äänimerkinä.

Suurin huolenaihe ihmisillä on ollut huijaukset, jossa väkijoukossa joku kuljettaisi mukana maksupäätettä millä saisi rahat vietyä (Credigo, 2019). Kyseessä on kuitenkin turha huolenaihe, koska huijarin pitäisi rekistroidä yritys sekä korttitalityssopimus luottokorttiyhtiön kanssa, jotta rahat voisi saada omalle tilille. Lisäksi laite pitäisi saada muutaman sentin päähän puhelimesta tai lompakosta pieneksi hetkeksi.

3.3 Maksusovellukset

3.3.1 Siirtopalvelu

Siirto on mobiilimaksusovellukset ja pankkien väliset rajat ylittävä mobiilimaksutapa, jota käytetään oman pankin sovelluksen kautta (Linkoheimo, 2018). Palvelun takana on Otto–automaatteja ylläpitävä Automatia. Siirto palvelun otti ensimmäisenä käyttöön Nordea maaliskuussa 2017 ja toi samalla tarjolle lisäksi Siirto sovelluksen (Lehtiniitty, 2017). Nordean Siirron lisäksi palvelujärjestelmässä sovelluksista ovat mukana Op-mobiili ja Pivo.

Pivo on yksi Siirto maksujärjestelmässä toimivista sovelluksista. Pivon julkaisi vuonna 2013 OP ja se onkin tällä hetkellä yksi Suomen suurimmista maksusovelluksista 1,2 miljoonalla käyttäjällään (Pivo, i.a). Pivo toimii kaikkien pankkien välillä minkä ansiosta sen käyttöönotto on helppoa. Lisäksi maksaminen on tehty helpoksi, koska se hoidetaan pyyhkäisemällä hyväksymisilmoitusta eikä tunnuslukuja tai pankkikorttien numeroita tarvita (Paytrail, i.a.-a). Koska kaikki pankit ovat mukana Pivossa on myös sen käyttöönotto levinnyt jo tuhansiin verkkokauppoihin (Svea, i.a). Pivon nousua suosituimmaksi suomalaiseksi mobiilimaksusovellukseksi selittää myös sen monipuolisuus (Financer, 2022.-b). Sovelluksella onnistuu yksityishenkilöiden välinen rahan lähettäminen, ravintola laskun jakaminen, maksaminen verkko- ja kivijalkakaupoissa sekä oman talouden seuraaminen. Pivossa turvallisuus on mietitty kunnolla (Pivo, i.a). Sovellus vaatii vahvan tunnistautumisen minkä ansiosta ennen maksun lähettämistä pystyy tarkistamaan vastaanottajan nimen. Maksut näkyvät myös heti tilillä mikä takaa sen, että rahan siirtymisen pystyy todentamaan välittömästi. Verkossa maksattaessa Pivo ei luovuta mitään tietoja kauppiaille.

Pankeista mukana Siirrossa ovat myös S-Pankki ja Ålandsbanken (Remes, 2022). Etuna Siirrolla on reaaliaikainen rahojen siirtyminen Siirto palvelussa olevien pankkien välillä

pelkästään puhelinnumeron avulla, vaikka vastaanottajalla ei olisi mitään näistä sovelluksista. Tämänkaltainen palvelu lisää myös yksityisyyttä, koska tilinumeroa ei tarvitse jakaa muiden ihmisten kanssa (Osuuspankki, i.a.-b). 2020 Siirto palveluihin tuotiin merkittävä lisäys vuonna 2020 (Siirto, 2020). Tavallisen puhelinnumeron lisäksi tarjolle tuotiin mahdollisuus yksilöityyn Siirto-numero tunnisteeseen tai qr-koodiin, joiden ansiosta puhelinnumeron tarve tunnisteena poistui. Nämä lisäykset ovat myös parantaneet käytettävyyttä ja lisänneet ihmisten mielenkiintoa Siirtoa kohtaan.

Koska kyseessä on kotimainen järjestelmä, on myös sen turvallisuus mietitty tarkasti (Pivo, 2022). Valvonnan hoitavat Siirtoa käyttävät pankit sekä Finanssivalvonta. Jo Finanssivalvonnan mukana olo takaa tiukat turvallisuusvaatimukset, jotka pitää täyttää.

3.3.2 Google Wallet

Google Wallet on Googlen kehittämä mobiililompakkosovellus, jonka tavoitteena on olla paljon muutakin kuin pelkästään maksuväline (Tapala, 2022). Google Wallet:n tavoitteena on korvata tulevaisuudessa kokonaan lompakko. Tästä kertoo se, että Google on viranomaisten kanssa jo suunnittelemassa ajo- ja henkilökorttien, passien sekä rokotetodistusten tuomista digitaalisena Google Walleettiin. Lisäksi sieltä löytyisi tulevaisuudessa muun muassa opiskelijakortti, matkaliput ja autonavaimet. Tietoturva huoli nousee eniten esille, mutta Google painottaa Androidissa olevan jo tekninen valmius turvalliseen henkilötietojen käsittelyyn.

Google Wallet saattaa kuulostaa tutulta sovellukselta joillekin (Salminen, 2022). Kyseinen sovellus julkaistiin jo vuonna 2011 NFC-maksusovelluksena. Vuonna 2015 julkaistiin Android Pay ja vuonna 2018 Google Wallet yhdistettiin tähän, jolloin syntyi Google Pay. Vuonna 2018 Google Pay rantautui myös ensimmäistä kertaa Suomeen (Kemppi, 2018). Suomessa Google Pay:n otti ensimmäisenä käyttöön Nordea. Silloin kyseessä oli vielä pelkästään maksamis- ja maksukorttien hallinta sovelluksesta. Heinäkuussa 2022 Google Pay muutettiin Google Walleetiksi mikä kuvaa kaikkien palveluiden saamista saman sovelluksen alle (Leppälä, 2022).

Maksaminen tapahtuu Google Wallet:lla hyvin samalla tavalla kuin muissakin vastaavissa sovelluksissa (Osuuspankki, i.a.-a). Kortin tiedot lisätään sovellukseen, jonka jälkeen maksaminen onnistuu missä tahansa liikkeessä, jossa maksutapana on lähimaksu. Nykyään kaikki pankit tukevat Google Wallet:tä mikä on ehto maksusovelluksen käytettävyyden kannalta. Maksurajaa ei ole asetettu mikä helpottaa varsinkin isojen ostosten tekemistä. Maksaminen onnistuu myös muissa Android mobiililaitteissa, kuten älykelloissa. Liikkeessä maksaminen tapahtuu pitämällä mobiililaitetta maksupäätteen lähellä, jolloin maksu tapahtuu lähimaksuna. Sovelluksissa ja verkossa maksaminen hoidetaan varmistamalla tiedot oikeiksi ja hyväksymällä maksuilmoitus sovelluksessa. Korttitiedot ei tallennu laitteelle, Googlen palvelimille, sovellukseen eikä niitä myöskään lähetetä kauppiaille. Näin lisätään turvallisuutta ja yksityisyyttä.

3.3.3 Apple Pay

Apple julkisti 9.9.2014 pidetyssä lehdistötiedotteessa Apple Pay sovelluksensa Iphone 6 ja Iphone 6 Plus puhelimille (Kerris & Muller, 2014). Apple Payn kerrottiin toimivan NFC-tekniologialla ja Touch ID:n hoitavan turvallisuuden. Nykyään Apple Payn käyttöönotto voi tapahtua myös Face ID:llä tai salasanalla. Jokin näistä suojauksista on asetettava laitteeseen, jotta Apple Payn voi ottaa käyttöön. Myöhemmin Apple Pay on tullut myös muihin puhelimien Applen laitteisiin, kuten iMac, MacBook, iPad ja Apple Watch. Applella oli jo maksusovelluksensa julkaisussa kolmen suurimman maksuverkon American Expressin, MasterCardin ja Visan tuki takanaan (Kerris & Muller, 2014). Niiden osuus Yhdysvaltojen luottokorttistoksista oli tuohon aikaan 83 %. Myös suuria yrityksiä oli tukemassa Apple Payta maksutapana yrityksessään. Näitä olivat muun muassa Disney ja McDonald's. Kun tähän lisätään yli 220 000 yritystä, joissa oli lähimaksu käytössä ja mahdollisuus maksaa sovelluksissa, jotka oli ladattu App Storen kautta oli selvää Applen luoneen yhden suurimmista tulevaisuuden maksusovelluksista. Ja näin on tapahtunut. Syyskuussa 2020 Apple Pay:lla oli maailmanlaajuisesti noin 500 miljoonaa käyttäjää (Best, 2023). Näistäkin huolimatta Apple Payn käyttöönotto on ollut joissakin paikoissa jopa hidasta. Esimerkiksi vasta vuonna 2021 Suomessa OP otti maksusovelluksen käyttöön korteissaan (Kärkkäinen, 2021). Apple ottaa tietyn prosenttiosuuden Apple Payn kautta kulkevista rahavirroista mikä on aiheuttanut nihkeyttä joissakin paikoissa sen käyttöönottoon. Esimerkiksi kilpaileva

Google Wallet on ilmainen pankeille mikä on mahdollistanut sen nopeamman käyttöönoton pankkien keskuudessa.

Apple Pay toimii NFC–teknologialla tänäkin päivänä (Apple, i.a.-a). Tällöin esimerkiksi luottokorttia ei tarvitse viedä laitteeseen ja näpytellä tunnuslukua, vaan maksaminen tapahtuu vain näyttämällä maksuvälinettä maksupäätteen lähellä. Kortti lisätään Iphone Wallet sovellukseen ja tällöin Apple Pay toimii samalla periaatteella kuin fyysinen maksukortti. Apple Pay on lisäksi valmiiksi asennettuna kaikkiin Applen laitteisiin, jolloin käyttöönotto on niin vaivatonta kuin se vaan on mahdollista. Verkossa maksaminen tapahtuu vahvistamalla maksu samassa sovelluksessa. Niin kaupassa, verkossa ja apeissa maksamisen vahvistaminen tapahtuu salasanalla, Face Id:llä tai Touch Id:llä (Apple, 2022.-d).

Turvallisuus ja yksityisyys ovat Apple Payn valtti tavallisiin maksukortteihin verrattuna (Apple, 2022). Jo kortin lisäämisvaiheessa yksityisyyttä on mietitty tarkasti. Kun käyttäjä lisää maksu- tai luottokortin sovellukseen ei sen oikeita tietoja tallenneta palvelimelle tai edes käytetylle laitteelle. Sen sijaan tiedoksi määritellään yksilöllinen laitetilinumero, joka salaataan ja tallennetaan laitteen omaan Secure Element – siruun. Tällöin Apple ei pysty purkamaan sen salausta tai pääse käsiksi korttitietoihin. Secure Element on sertifioitu siru, joka noudattaa alan standardeja. Apple käyttää yksilöintiä vahvasti myös maksutapahtumien yhteydessä. Yritykset eivät näe maksutapahtumien yhteydessä henkilön nimeä, luottokortin numeroa tai sen turvakoodia. Tämä auttaa pienentämään petosten mahdollisuutta. Sen sijasta jokainen ostostapahtuma on yksilöity numero, johon käytetään laitteen tilinumeroa ja dynaamista suojakoodia tapahtumien vahvistamiseksi. Apple ei myöskään kerää näitä ostostapahtumia, joten se mitä ostit, kuinka paljon maksoit ja mistä ostit, on vain sinun ja pankkisi tiedossa. Puhelimen kadotessa tai jos se varastetaan ei välttämättä heti tarvitse kuolettaa korttia. Käyttämällä Find My Appia laitteilta pystyy keskeyttämään Apple Payn käyttö.

Touch ID on iPhonessa, iPadissa, ja MacBook Prossa käytettävä suojaus menetelmä (Apple, 2017). Kyseessä on sormenjälkilukija, jota voi käyttää salasanan sijasta moniin toimintoihin kuten puhelimen avaamiseen ja Apple Pay maksujen valtuuttamiseen. Laitteessa oleva tunniste analysoi sormenjäljen tarkasti ja huomioi kohtia, joita ei paljaalla ihmissilmällä näe. Sormenjäljestä muodostuu matemaattinen muoto, johon laite etsii aina

vastineen tallennetuista jäljistä. Tämän ansiosta lukituksen avaaminen jonkun muun sormenjäljellä ei ole käytännössä mahdollista, koska sormenjäljet ovat niin yksilöllisiä. Sormenjäljestä tallennetaan ainoastaan matemaattinen muoto, jonka avulla ei voi saada selville henkilön sormenjälkeä. Matemaattista muotoa ei ole myöskään mahdollista käyttää missään muussa sormenjälkitietokannassa. Näitä tietoja ei myöskään tallenneta Applen palvelimelle tai iCloudiin. Maksaminen tapahtuu hyväksymällä maksupyynnön, johon käytetään omaa sormenjälkeä (Apple, 2022.-a).

Face ID toimii samalla periaatteella kuin Touch ID (Apple, 2022). TrueDepth-kamera tallentaa kasvot analysoimalla kasvoista tuhansia pisteitä, joita ihmissilmällä ei näe ja muuttaa tästä muodostuvan syvyyskartan sekä infrapunakuvaan matemaattiseksi mallinnukseksi. Tätä tietoa verrataan aina kasvokuvaan, kun puhelinta avataan tai suoritetaan vaikka maksua Face ID:n avulla. Face ID:n mallinnusta ei tallenneta Applen palvelimelle eikä myöskään iCloudiin. Myöskään kasvoista ei tallenneta kuvia minnekään (Apple, i.a.-b). Maksaminen hyväksytään maksupyynnön kautta näyttämällä kameralle kasvot (Apple, 2022.-b).

Tällä hetkellä ainoastaan Yhdysvalloissa on käytössä Apple Pay Cash (Apple, 2022.-c). Tämä on lisäominaisuus Apple Pay:in, johon lisätään Apple Pay Cash-kortti, johon lisätään henkilöiden välisten maksujen rahat. Muiden ihmisten väliset maksutapahtumat hoidetaan Messages apissa. Maksujen lähettäminen, vastaanottaminen ja pyytäminen onnistuu yhteystiedoissa olevien henkilöiden kesken. Kun maksu suoritetaan niin Apple Pay Cash-korttia voi käyttää samalla tavalla kuin Apple Payta ja myös samoissa laitteissa.

3.3.4 MobilePay

MobilePay on tanskalaisen Danske Bankin kehittämä mobiilimaksamiseen tarkoitettu sovellus (MobilePay, i.a). MobilePay lanseerattiin Tanskassa toukokuussa 2013. Suomeen MobilePay saapui saman vuoden joulukuussa. Vuonna 2015 MobilePay oli esillä Slush tapahtumassa ja nosti samalla tunnettavuuttaan. Vuonna 2020 MobilePaylla oli jo 1,4 miljoonaa käyttäjää Suomessa (Puusniekka, 2020). Tätä vauhditti varsinkin korona, jonka ansiosta mobiilimaksamisen käyttö kasvoi muun muassa verkkokaupoissa 7 % alkuvuoden 2020 aikana.

Financer (2022.-a) toteaa MobilePaylla olevan muutama etu millä se erottuu edukseen. Maksaminen kaverille on tehty helpoksi pelkästään puhelinnumeroa käyttämällä. Lisäksi sovelluksessa on mahdollista jakaa, vaikka ravintolasku käyttäjien kesken. Lasku jaetaan, vaikka kolmeen osaa ja tämän jälkeen vastaanottajat saavat maksupyyntöilmoituksen. MobilePayta voi käyttää kaikkien pankkien asiakkaat mikä helpottaa huomattavasti käyttöön-ottoa.

Poiketen muista mobiilimaksusovelluksista MobilePay hyödyntää omassa järjestelmäsään bluetooth:a (Toivanen, 2020). Bluetooth teknologiassa on omat ongelmansa verrattuna NFC:n. Bluetooth on samalla tavalla langaton teknologia kuin NFC, mutta siinä kahden laitteen yhdistäminen toisiinsa onnistuu pidemmältä matkalta. Esimerkiksi Hyvinkään Prismalla asiakas on onnistunut maksamaan viereisen pikakassan asiakkaan ostokset. Nämä tapaukset ovat kuitenkin harvinaisia ja MobilePay on säätänyt bluetooth lukualueen niin pieneksi kuin mahdollista. Bluetooth-teknologia on myös hitaampi NFC:n verrattuna.

3.3.5 Muita maksusovelluksia

Prasad (2022, s. 103) toteaa teknologian kehityksen vauhdittaneen varsinkin Aasian kasvua ja kasvattaneen myös globaalisella tasolla katsottuna isoja toimijoita. Tämän on mahdollistanut valtavat ihmismäärät Aasian markkinoilla mikä avaa valtavan potentiaalin verrattuna esimerkiksi Euroopan markkinoihin. Vuonna 2014 Taobao-vähittäisverkkokaupalle luotiin maksujärjestelmä Alipay. Tuolloin verkkokauppa oli kunnolla käynnistymässä Kiinassa, mutta ostajilla ja myyjillä oli merkittävä luottamuspuola verkossa. Alipay ratkaisi luottamuspuolan pitämällä rahat itsellään, kunnes kuluttaja sai ostamansa tuotteen hyväkuntoisena perille. Tämän jälkeen Alipay lähetti rahat myyjälle. Yhtiö kasvoi nopeasti ja loi myös uuden innovaation. Alipay loi maksujärjestelmän, joka perustui QR-koodiin. QR-koodi on pieniä viivamaisia koodeja, joka skannataan puhelimen kameralla. Skannaus suorittaa halutun toiminnon. Tämä maksujärjestelmä on huomattavasti halvempi kauppiaille, koska he tarvitsevat vain QR-koodi lukijan. Lukija ei tarvitse Internet yhteyttä eikä kauppiaan tarvitse hommata pankki- ja luottokorttien edellyttämää maksupäätettä mikä tekee myös ylläpitämisestä halvempaa.

Alipayn menestys inspiroi luonnollisesti myös kilpailijoita (Prasad, 2022, s. 103–104). Vuonna 2013 kiinalainen Tencent perusti WeChat Pay maksutoiminnon WeChat sosiaaliverkkoon. WeChat on kuin Kiinan oma WhatsApp. Maksutoiminto perustettiin sovelluksen sisäisiä ostoksia varten. Tencent keksi lisäominaisuuksia matkapuhelin aallonharjan huipulla, joiden ansiosta se on päässyt kilpailemaan Alipayn kanssa. Nykyään pankkitileihin linkitetty WeChat-maksutilit ovat laajassa käytössä likimain kaikkien tuotteiden ja palveluiden digitaalisissa maksuissa. Kiinalaisissa mobiilimaksu sovelluksissa matalat kustannukset käyttäjälle on merkittävä kilpailukeino. Tämä on mahdollistanut katukauppiaille jopa hedelämpussin myymisen mobiilimaksuna. Kauppiat maksavat sekä Alipaylle että WeChat Paylle 0,6 % jokaisesta ostotapahtumasta. Ero esimerkiksi Yhdysvaltoihin on merkittävä. Mobiilipäätteiden suosio on kasvussa yhdysvaltalaisissa yrityksissä, mutta maksun käsitteelijät perivät peräti 2,5–3,0 % maksun jokaisesta myyntitapahtumasta sekä lisäksi kuukausimaksua. Kiinassa onkin onnistuttu luomaan digitaalisia maksualustoja, jotka pystyvät horjuttamaan perinteisiä pankkeja maksuntarjoajina.

Köyhemmissä valtioissa on myös onnistuttu luomaan innovaatioita maksamiseen (Prasad, 2022, s. 106). Vuonna 2009 Intia käynnisti hankkeen, jonka tavoitteena oli luoda biometrisen identiteetti koko väestölle. Aadhar loi jokaiselle kansalaiselle uniikin digitaalisen tunnusteen. Sen ansiosta jokainen saa pankkitilin helposti. Tämän jälkeen hallinto auttoi luomaan julkisen digitaalisen infrastruktuurin, jonka kautta on avoin pääsy maksupalvelijoiden tarjoajiin. Näin rohkaistiin innovaatioiden luomiseen ja kilpailuun. Digitaalisen tunnusteen nimi on Unified Payments Interface eli UPI. Kyseessä on yhtenäinen maksuliittymä eli kauppatahtumat voidaan tehdä saumattomasti monissa maksupalveluntarjoajissa. Yksityisyyttä koskeva huoli on ratkaistu hallinnon määräyksellä, jonka mukaan asiakasaineistoa voidaan jakaa vain, jos asiakas tietää siitä ja hyväksyy sen.

3.4 Mobiilimaksamisen turvallisuudesta

Hyppönen (2021, s. 74–75) luokittelee maksamisen digitaalisella aikakaudella turvallisimmaksi vaihtoehdoksi älypuhelimella maksamisen. Tästä on kiittäminen ennen kaikkea Applen (iOS, IpadOS) ja Googlen (Android) käyttöjärjestelmiä, jotka ovat huomattavasti turvallisempia kuin tietokoneympäristöt (Windows ja MacOS). Tämä johtuu älypuhelimien käyttöjärjestelmien tiukempien rajausten takia. Erot eivät näy kuluttajalle millään tavalla, koska tietokoneella ja älypuhelimella pystyy tekemään samat asiat. Mobiilijärjestelmien turvallisuus vaikuttaa ohjelmoijiin eli niihin, jotka tuovat sovellukset kuluttajien saataville. Tietokoneympäristössä kuka tahansa voi koodata oman ohjelman ja jakaa sen kaverille, joka myös käyttää ohjelmaa omalla tietokoneellaan. Mobiilijärjestelmissä tämä ei onnistu. Esimerkiksi Ipadin omistajalla ei ole oikeutta ajaa omia ohjelmiaan mikä saattaa kuulostaa aika rajoitetulta. Vastaavaa käytetään myös muussa tutussa ympäristössä. Pelikonsoli maailmassa Xboxille tehdyt ohjelmat on ensin hyväksyttävä Microsoftilla, ja Playstationille tulevat ohjelmat hyväksyy Sony. Jos ohjelma hyväksytään sen voi ostaa ja ladata konsolin kauppapaikalta. Oikeutta muokata ohjelmaa ei ostajalla kuitenkaan ole. Näitä kutsutaan suljetuiksi järjestelmiksi. Samalla tavalla myös Applen laitteisiin tulevat ohjelmat menevät ensin Applelle hyväksyttäväksi. Suljetun järjestelmän ansiosta tietoturva on hyvällä tasolla, mutta arkkitehtuuri samalla rajoittunutta. Iphonella ja Ipadilla tietoturva epidemioita ei nähdä oikeastaan koskaan. Googlen tekemät tarkastukset Androidien kauppapaikka Google Play:n tuleviin sovelluksiin on löyhemmät. Tämän takia haittaohjelmia nähdään jonkin verran, mutta tapausten määrä on huomattavasti alhaisempi kuin Windows ja MacOS tietokoneissa. Tämä selittyy juuri sillä tietokoneiden täysin avoimilla ympäristöillä, mikä mahdollistaa hyvinkin tuhoisten haittaohjelmien tekemisen sekä jakamisen. Eli maksutilanteissa voidaan todeta älypuhelimien sekä muiden mobiililaitteiden olevan turvallisin vaihtoehto. Kääntöpuolena käyttäjien huolellisuus on paljon huonompaa mobiililaitteiden kohdalla. Kuinka moni on hukannut tietokoneensa baarin tai taksiin illan päätteeksi?

3.5 Kryptovaluutat

Kryptovaluutat perustuvat kryptografiaan, joita ylläpitää toisiinsa yhdistyneiden tietokoneiden verkosto (Osakesijoittaja, i.a.-a). Kryptovaluutoilla ei ole fyysistä olomuotoa, joten ne ovat digitaalisia kolikoita ja myös niiden siirtely tapahtuu virtuaalisesti.

3.5.1 Lohkoketju

Lohkoketjusta on tullut tämän päivän maailman yksi suurimmista megatrendeistä (Northcrypto, i.a.-c). Yksinkertaisesti kyseessä on hajautettu kirjanpiloteknologia. Ei olekaan sattumaa, että tämän hetken innovaatioista suurinta mielenkiintoa herättävät NFT ja kryptovaluutat perustuvat lohkoketjuun. Jokainen kryptovaluutta perustuu lohkoketjuteknologiaan, minkä takia sen ymmärtäminen ja hallitseminen on tärkeää jokaiselle, joka on tekemisissä kryptovaluuttojen kanssa. Lohkoketjujen keskeisin tehtävä on ratkaista tietovarastoinnin kaksi isointa ongelmaa, jotka ovat luottamus ja turvallisuus. Jos kehitys menee oikeaan suuntaan ja lohkoketju innovaatioita saadaan kehitettyä paremmiksi, on villeimmissä puheissa puhuttu suurimmasta teknologisesta innovaatiosta sitten Internetin keksimisen.

Lohkoketjun esiinmarssi alkoi vuonna 2008 (Johansson ym., 2019, s. 23–34). Silloin maailmalla oli käynnissä talouskriisi ja tämän ajankohdan nähdään avanneen portit digitaalisille rahoille. Samana vuonna Satoshi Nakamoto -nimimerkki julkaisi Internetissä kirjoituksen keksimästään bitcoin rahajärjestelmästä. Lohkoketjun perimmäisenä ideana on luoda maksamisen maailmassa rahajärjestelmä, jossa rahavirta olisi läpinäkyvässä ja jaetussa tietokannassa. Tällöin esimerkiksi keskuspankkien ei tarvitsisi mennä erikseen tarkastamaan jokaisen pankin rahavirtaa erikseen vaan ne voitaisiin todentaa reaaliajassa yhdestä paikasta. Tämänkaltainen tietokantajärjestelmä mahdollistaisi nopeamman reagoinnin talouskriiseihin sekä talousjärjestelmän nykytilasta viranomaiset pystyisivät antamaan tarkemman kuvan kuin mitä nykyiset suuntaa antavat arviot pystyvät antamaan.

Lohkoketjussa merkittävää on se, että sitä ei hallitse virallinen taho kuten pankki tai jokin organisaatio valtion puolelta (Johansson ym., 2019, s. 29). Sen sijasta tieto on hajautettu yhtenäiseen tietokoneiden verkostoon, jotka ylläpitävät sitä. Verkostoa ylläpitävät tietokoneet voivat tehdä muutoksia tähän ”tilikirjaan”, mutta tiettyjen sääntöjen eli konsensusprotokollan mukaan. Kun verkostossa tapahtuu tilisiirto tai yksi ylläpitokoneista tekee merkinnän enemmistön koneista pitää hyväksyä tapahtuma. Jos yhteisymmärrystä ei saavuteta tai tapahtumaa yritetään muokata jälkikäteen, tapahtuma evätään. Vastaavasti, jos tapahtuma hyväksytään muutos tilikirjassa, kopioidaan ja muokataan yhtenäiseksi kaikkien ylläpitokoneiden tietokantaan. Tällä tavalla hyväksikäyttöä tai kryptovaluuttojen hakkerointia on hyvin vaikea toteuttaa. Verkoston ylläpitäjät myös luovat siirtojen hyväksymisellä lisää

kryptovaluuttaa. Esimerkiksi bitcoinia luodaan kyseisellä menetelmällä lisää ja ne menevät ylläpitokoneiden omiin kryptolompakkoihin. Tästä on kyse, kun puhutaan bitcoinin mainaamisesta tai louhinnasta. Prosessi tapahtuu monimutkaisella matemaattisella laskennalla, jota ihmisen on hyvin vaikea ymmärtää.

3.5.2 Bitcoin

Bitcoin on ensimmäisen sukupolven kryptovaluutta, jonka tehtävänä on toimia digitaalisena vaihdonvälineenä (Hyppänen, 2023). Satoshi Nakamoto on bitcoinin luomisen takana, mutta kyseessä on nimimerkki, joten Nakamoton oikeaa henkilöllisyyttä ei ole tiedossa. Jotkut ovat epäilleet, että Nakamoto nimimerkin takana on saattanut olla useampiakin ihmisiä. Bitcoinin tarina alkaa vuodesta 2008, kun Nakamoto ryhtyi etsimään ohjelmioimia Bitcoin nimiseen projektiin (Soon, 2021). Bitcoinin uskotaan olleen kuitenkin jo pidempään suunnitteilla. Tavoitteena oli luoda täysin hajautettu maksujärjestelmä, jonka luomisessa hyödynnettäisiin mullistavaa teknologiaa nimeltään lohkoketju. Nakamoto määrittäi tavoitteeksi luoda bitcoinista maksuväline, joka ei olisi riippuvainen kolmansista osapuolista, kuten pankeista ja valtioista. Elokuussa 2008 bitcoinin virallinen verkkosoite rekisteröitiin ja kuukautta myöhemmin Nakamoto julkaisi tiedoston, jossa esiteltiin bitcoinin toimintaa sekä miten sen louhinta toimii. Bitcoinin ensimmäinen lohko luotiin 3.1.2009. Ensimmäinen maksutapahtuma suoritettiin lohossa 170 Nakamoton ja ohjelmistokehittäjä Hal Finneyn välillä 12.1.2009. Bitcoin tuli täydelliseen paikkaan, koska 2008 finanssikriisi oli ravistellut koko maailmaa ja 2010-luvun alkupuolella ihmiset janoivat uudentyypistä valuuttajärjestelmää.

Mainauksella eli louhinnalla kutsutaan prosessia, jossa uusia bitcoineja luodaan (Osakesijoittaja, i.a.-b). Louhinta mahdollistaa bitcoinin pitämisen hajautettuna rahoitusjärjestelmänä, jolloin esimerkiksi pankkia ei tarvita. Louhinnassa tietokoneet ratkaisevat monimutkaisia matemaattisia arvoituksia ja onnistuessaan transaktio jää odottamaan pääsyä uudeksi lohkoksi lohkoketjuun. Lohko sekä sen digitaalinen numerosarja ladataan koko bitcoin verkkoon ja enemmistön verkoston tietokoneista on hyväksyttävä transaktio. Jos muut tietokoneet hyväksyvät transaktion tapahtuneen oikein lohko päättyy osaksi lohkoketjua ja muut tietokoneet ympärimaailman päivittävät transaktion omaan "tilikirjaansa". Myös transaktioiden hyväksyminen on louhintaa, josta palkitaan sitä suorittavia koneita. Näitä

tapahtumia ei voi muokata jälkeenpäin tai perua. Näin myös luottamus lisääntyy merkittävästi osapuolten välille sekä myös koko bitcoin maksujärjestelmää kohtaa. Koska tietokannat ovat ympärimaailmaa tuhansilla tietokoneilla ei niiden hakkerointikaan ole käytännössä mahdollista. Eli louhijat ylläpitävät koko bitcoinin toimintaa pystyssä ja varmistavat myösen turvallisuuden. Palkkioksi louhija on saanut vuoden 2020 keväästä yhtä uutta lohkoa kohden 6,25 bitcoinia. Määrä puolittuu 210 000 uuden lohkon välein. Esimerkiksi vuonna 2012 louhinnan palkkio oli 25 bitcoinia ja vuoden 2024 keväästä 3,125 bitcoinia. Tämän takia bitcoinia on järkevää louhia enää siihen tarkoitetuilla laitteilla eivätkä esimerkiksi monen tuhannen euron kotitietokoneetkaan riitä louhintaan. Eli vaikka kuka tahansa voisi vielä tänäkin päivänä aloittaa louhinnan kotitietokoneella tekevät sitä valtavien kustannusten takia louhintaan erikoistuneet yritykset. Louhinta yrityksiltä myös löytyy yleensä valtava konehalli, koska mitä tehokkaampi prosessointiteho, sen enemmän yrityksiä saadaan sekuntia kohden matemaattisten arvoitusten ratkaisemiseen.

Lohkoketju toimii bitcoinille myös tietokanta, joka on hajautettu kymmeneen tuhansiin koneisiin ympäri maailman (Hyppänen, 2023). Maksutapahtumat ovat julkisia ja ne lisäävätkin luotettavuutta. Bitcoinin tärkein tehtävä on toimia perinteisen pankkijärjestelmän ulkopuolella. Julkisuus ja kaikkien maksutapahtumien saaminen samaan ketjuun on se millä bitcoin haastaa pankkimaailmaa ja pyrkii muuttamaan maksamista. Eli toisin kuin nykyisessä maksujärjestelmässä pankit saavat tiedot vain niistä maksuista, jotka on suoritettu kyseisen pankin tileiltä, olisi bitcoinin järjestelmässä yksi globaali ketju missä kulkisi kaikki maailman maksutapahtumat. Isoimmat ongelmat bitcoinille maksamisen välineenä ovat kuitenkin sen rajoitettu enimmäismäärä ja arvon vaihtelu (Osakesijoittaja, i.a.-a). Esimerkiksi 1.2.2021 bitcoinin arvo oli 38 000 dollaria kappaleelta ja viikkoa myöhemmin jo 48 000 dollaria. Tämän takia bitcoinista on tullut ennen kaikkea sijoittamiskohde varsinaisen maksuvälineen sijasta. Bitcoinin enimmäismäärä on 21 miljoonaa kappaletta, joista on louhittu jo yli 18 miljoonaa kappaletta (Hyppönen, 2021, s. 221). Louhinta vauhti hidastuu koko ajan ja viimeisen noin 3 miljoonan bitcoinin louhimiseen menee vielä noin 100 vuotta. Myös tämä on ongelma bitcoinin kannalta maksamisen välineenä, koska sitä ei pystytä luomaan lisää kuten vaikka perinteisiä valuuttoja.

Bitcoinia louhitaan konekeskuksissa, jonka takia bitcoinin yhteydessä puhutaan sen valtavasta sähkönkulutuksesta (Hyppönen, 2021, s. 221). Yritykset investoivat miljoonia suuriin

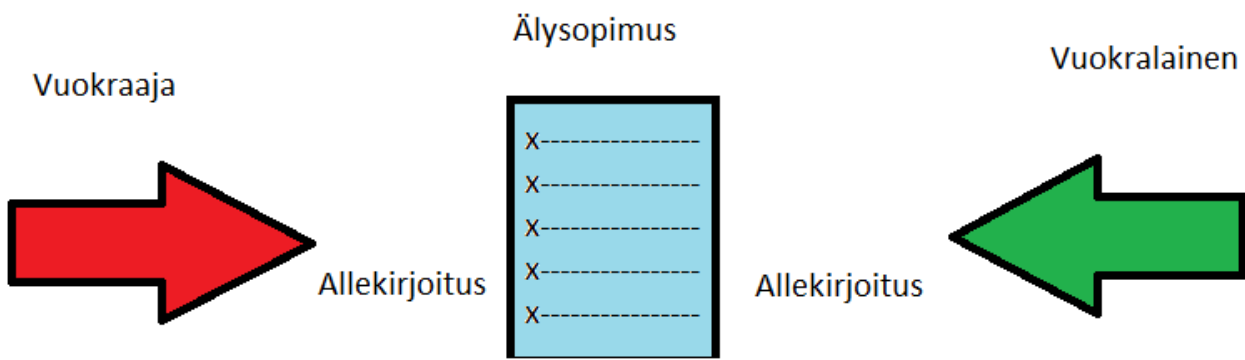
konekeskuksiin maihin, joissa sähkö on halpaa. Näitä rakennetaan yleensä suurpatojen tai maalämpövoimaloiden lähelle. Yritykset toimivat näin, koska muuten ne eivät olisi kannattavia. Louhinnan tilalle kehitellään koko ajan muita menetelmiä energiankulutuksen ongelmanratkaisemiseksi. Merkittävästä energiankulutuksesta kertoo se, että louhinta kuluttaa pahimmillaan enemmän virtaa kuin jotkin valtiot.

3.5.3 Ethereum

Ethereum on lohkoketjuteknologiaan perustuva toisen sukupolven kryptovaluutta ja samalla toiseksi tunnetuin kryptovaluutta heti bitcoinin jälkeen (Hyppänen, 2022.-a). Ethereumista on tullut paljon muutakin kuin pelkästään vaihdannan väline. Kyseessä on ennen kaikkea käyttöjärjestelmä hajautetuille sovituksille eli dapp. Käytännössä siis kuka tahansa voi ohjelmoida mitä tahansa Ethereumin lohkoketjun päälle. Eli Ethereum on verrattavissa, vaikkapa Windows käyttöjärjestelmään. Ethereumia kutsutaankin ekosysteemiksi ja älysopimustenalustaksi. Tämän ansiosta Ethereumin päälle on rakennettu muita tunnettuja kryptovaluuttoja ja palveluita. Hyvänä esimerkkinä vaikka Suomesta liikkeelle lähtenyt, yksi maailman suurimmista DeFi-palveluista Aave. Tärkeänä tarkennuksena Ethereumilla viitataan koko ekosysteemin, kun vastaavasti ether on se varsinainen valuutta. Etheria käytetään polttoaineena Ethereum lohkoketjulle. Esimerkiksi uusi sovellus, joka on rakennettu Ethereumin päälle tarvitsee tietyn verran etheria toimiakseen. Tässä prosessissa sovelluksen on mahdollista saada laskentatehoa Ethereumin vertaisverkosta.

Ethereumin julkaisu tapahtui vuonna 2015 venäläisen ohjelmoijan Vitalik Buterin toimesta (Northcrypto, i.a.-b). Tavoitteena oli luoda verkko, jolla olisi paljon enemmän käyttömahdollisuuksia kuin bitcoinilla. Siinä myös onnistuttiin, kuten aikaisemmin kerrottiin. Näin ison innovaation luominen on saanut Ethereumin potentiaaliksi valtavaksi, ja jotkut puhuvat jopa yhdestä kovimmista teknologisista innovaatiosta. Projektin isoin kriisi tapahtui vuonna 2016 kun rikolliset saivat hyödynnettyä löytämänsä haavoittuvuutta (Hyppänen, 2022.-a). Suurin kysymys oli, että rikotaanko lohkoketjun periaatteita tapauksen takia ja peruutetaan rahan siirtoja vai jatketaanko lohkoketjua niin kuin se on tarkoitettu. Loppujen lopuksi projekti jakautui kahtia ja syntyi Ethereum sekä Ethereum Classic lohkoketju. Ethereum Classic jatkaa alkuperäistä lohkoketjua ja Ethereum lohkoketjussa peruutettiin hakkeroinnin aiheuttamat muutokset.

Ethereumin mullistus mahdollisuus piilee älysopimuksissa (Northcrypto, i.a.-b). Älysoppiin ohjelmoidaan erilaisia ehtoja, jotka täytyessään aktivoituvat. Tämä muodostaa osapuolten välille luottamuksen, jollaista ei ole ennen nähty. Tämän mahdollistaa lohko- ketju, johon älysopimukset tallentuvat. Kryptovaluuttojen tapaan niitä ei voida mitenkään muokata jälkikäteen ja samalla poistuu tarve välikäsille, kuten pankille. Älysopimusten tekeminen on myös nopeampaa ja halvempaa kuin perinteisten sopimusten solmimien. Isoin ongelma älysopimuksille on se, että niiden luomisessa on oltava tarkkana (Virtuaaliva- luutta, i.a). Jos älysopimus on ohjelmoitu väärin sen ehdot eivät tule ikinä täyttymään eikä sitä pysty muokkaamaan jälkikäteen.



Kuvio 1. Älysopimus.

Kuvion 1 esimerkin kautta älysopimusten hyödyn voi ymmärtää parhaiten. (Osakesijoittaja, i.a.-c). Matti on vuokraamassa Maijalta Airbnb asuntoa viikonlopuksi. Maija luo vuokrausta varten älysopimuksen, jossa on ehdot vuokraukselle. Ehtona on, että Matti maksaa tiettyyn päivämäärään mennessä yhden etherin. Maksun vastaanotto vaiheessa älysopimus tarkistaa täytyykö ehdot eli maksun takaraja päivämäärä ja maksun määrä. Jos molemmat ehdot eivät täyty Matti saa maksunsa takaisin. Jos molemmat ehdot täyttyvät Matti saa älysopimuksen luoman satunnaisen PIN-koodin, joka toimii vuokrauksen ajan. Kumpikaan osapuoli ei pysty muuttamaan sopimusta jälkikäteen, jolloin petoksen mahdollisuutta ei ole.

Ethereumin uusin buumi on NFT (Hyppänen, 2022.-a). Kyseessä on digitaalisesta taiteesta, jota on myyty merkittäväillä summilla. NFT kauppapaikat on rakennettu Ethereumin ympärille, mikä kuvastaa entisestään kyseisen teknologian mahdollisuuksia. Ethereumin tulevaisuus näyttää valoisalta 2.0 version myötä (Finvesting, i.a.-a). Ethereum 2.0 verkko korvasi Ethereum 1.0 loppuvuodesta 2022. Isoimpana muutoksena oli Proof of Work -

teknologiasta siirtyminen Proof of Stake -menetelmään, mikä vähentää merkittävästi energian kulutusta.

3.5.4 Diem/Libra

Diem oli Facebookin oma kryptovaluutta, joka kuuluu kryptovaluutoissa stablecoin alakategoriaan (Bitcoinkeskus, 2019). Stablecoinin vastine reaali maailmassa on vakaavaluutta. Tämän takia diem ei myöskään olisi kilpailija bitcoinille, koska sen arvo olisi sidottu muutama fiat-valuuttaan kuten dollariin ja euroon. Ideana olikin pitää diemin arvo mahdollisimman tasaisena, jolloin se voisi toimia digitaalisessa maailmassa vaihtoehtona perinteisille valuutoille.

Diemin tarkoitus oli toimia maksuvälineenä Facebookissa sekä muissa yhtiön omistamissa sovelluksissa, kuten WhatsAppissa (Bitcoinkeskus, 2019). Kyseessä oli kuitenkin paljon laajemmasta projektista, koska sen ympärille oli kehittymässä open-source eli avoimeen lähdekoodiin perustuva ympäristö. Tämän ansiosta kuka tahansa olisi voinut kehittää kyseiseen ympäristöön sovelluksia. Laajemmassa ajattelussa diemin piti olla maksujärjestelmä pelkän digitaalisen valuutan sijaan. Diemin lohkoketju perustuu Proof Of Stake konsensukseen, jossa ei tarvita bitcoinin kaltaista tietokoneiden louhintaverkostoa. Integraation puute on myös ongelma, jonka diemin oli tarkoitus ratkaista. Hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää suoratoistoalustoja, joissa palvelut ovat pirstoutuneet moneen sovellukseen kuten Netflix, Disney+ ja HBO Max. Tämän asian ratkaisemiseen Facebookilla oli mukana myös laajaverkosto. Projektin hallintaa varten perustettiin Libra Association, joka myöhemmin muutettiin Diem Association:ksi. Diem Associationiin kuului Facebookin lisäksi muun muassa VISA, Mastercard, PayPal, Uber, eBay sekä Spotify. Yksikään pankki ei halunnut mukaan projektiin ja ne vastustivatkin eniten diemin liikkeellelaskua. Facebookin käyttäjämäärä on 2,96 miljardia, minkä takia pankeilla alkoi paniikki heti Facebookin suunnitelman ilmoituksen jälkeen. Paniikkia selittää se, että tässä tapauksessa diemillä olisi enemmän käyttäjiä kuin esimerkiksi eurolla (Hyppönen, 2021, s.225). Jopa Yhdysvaltain kongressi heitti kapuloita rattaisiin vaatimalla projektin keskeyttämistä (Lehtiniitty, 2019).

Prasad (2022, s. 20) esittelee Diemin mielenkiintoisen tarinan. Facebook ilmoitti vuonna 2019 suunnittelevansa oman libra-nimisen valuutan liikkeellelaskua. Facebookin

tavoitteena oli luoda tehokkaampi sekä halvempi maksualusta kotimaan- ja ulkomaan maksutapahtumille. Projekti kuitenkin kohtasi vastarintaa keskuspankkien ja hallintojen suunnalta. Pelkona oli uhka keskuspankkien valuutoille sekä uusista laittomien pääomavirtojen kanavista. Huhtikuussa 2020 joihinkin huoliin tartuttiin ja suunnitelmia muutettiin. Libra muutettiin diemiksi ja se esitettiin digitaalisten kolikkojen joukkona, jota käytettäisiin vain maksuvälineenä. Diemiä olisi laskettu liikkeelle vain silloin kun varantoon lasketaan kovia valuuttoja kuten dollaria ja euroja. Näin diemillä ei myöskään olisi ollut rahapoliittisia seuraamuksia koska se ei osallistuisi uuden rahan luomiseen. Keskuspankeilla oli muutoksista huolimatta huoli siitä, että diemiä voitaisiin laskea liikkeelle käyttämällä Facebookin omia varoja.

Projektin nykytilanne vaikuttaa siltä, että suunnitelmat on kuopattu (BBC, 2022). Poliitikot vastustivat voimakkaasti diemiä vedoten sen saavan liian suuren aseman finanssimaailmassa ja olevan uhka myös perinteisten valuuttojen asemalle. Viimeisin isku diemille oli Yhdysvaltojen keskuspankin vastustelu. Tämän takia Diem Association myi teknologiansa Silvergatelille noin 200 miljoonalla dollarilla. Silvergate on kryptovalvontaan keskittyvä pankki, jonka kanssa Diem Association teki yhteistyötä diemin lanseeraamiseksi. Diem Associationin nettisivut ovat vielä olemassa mikä on vähintään mielenkiintoista.

3.5.5 Aave

Myös suomalaisuutta on saatu mukaan kryptomaailmaan (Northcrypto, i.a.-a). Aave on yksi maailman suurimmista DeFi-palveluista ja sen on perustanut vuonna 2017 suomalainen Stani Kulechov. DeFi tarkoittaa Decentralized Finance, ja sen ideana on tuoda perinteiset finanssipalvelut hajautetun lohkoketjun päälle. DeFi palvelut on kehitetty Ethereumin lohkoketju teknologiaan. Aave on maailmansuosituin hajautettu vertaislainapalvelu. Käyttäjät ansaitseva korkoa tallettamalla varoja palveluun tai lainaamalla muiden käyttäjien varoja. Näin kolmansille osapuolille, kuten pankeille ei ole tarvetta. Aaveella on myös oma tokeninsa Aave. Kyseessä on governance-token eli hallinto-token. Valuutan kehityksestä äänestävät valuuttaa omistavat käyttäjät, jolloin kaikki pystyvät vaikuttamaan konkreettisesti palvelun kehittämiseen. Koska Aave toimii Ethereumin lohkoketjun päällä ei sen valuutalla myöskään ole omaa lohkoketjua. Aaveen tärkein ominaisuus on sen avoimuus. Toiminta on läpinäkyvää lohkoketjussa toimimisen ansiosta, joten käyttäjillä on aina

saatavilla luotettavaa tietoa projektin ja palveluiden tilanteesta. Aaveen ollessa täysin hajautettu järjestelmä ei se myöskään hallitse käyttäjien tallettamia kryptovaluuttoja. Tällä tavoin Aave erottuu merkittävästi perinteisistä finanssialanpalveluiden tarjoajista.

3.5.6 Meemi valuutat

Myös erilaisia meemi kryptovaluuttoja on vuosien saatossa laitettu liikkeelle. Nämä ovat käytännössä sellaisia, joita on laitettu enemmän ja vähemmän vitsillä liikkeelle. Myös meemi kryptovaluutoilla on onnistuttu tienaamaan merkittäviä summia. Hyvänä esimerkkinä voidaan käyttää tunnetuinta meemi valuuttaa eli dogecoinia. Kemppi (2021) totesi kirjoitushetkellä dogecoinin arvon olleen 0,60 dollaria kappaleelta. Vaikka summa ei kuulosta isolta niin kasvua oli tapahtunut saman vuoden tammikuuhun verrattuna merkittävästi, koska tammikuussa tehty 1000 dollarin sijoituksen arvo oli kirjoitus hetkellä 120 000 dollaria.

Vaikka dogecoin olikin alun perin vitsillä tehty on se kuitenkin yksi vanhimmista ja tunnetuimmista kryptovaluutoista (Hyppänen, 2021). Dogecoin onkin perinteinen kryptovaluutta, koska sen tarkoitus on toimia helppokäyttöisenä digitaalisena vaihdonvälineenä. Jackson Palmer ideoi dogecoinin marraskuussa 2013 ja ilmoitti asiasta Twitterissä saman kuun lopussa. Vitsi muuttuikin todelliseksi ideaksi, kun ohjelmoija Billy Markus alkoi ohjelmoimaan dogecoinia Luckycoin kryptovaluutan pohjalla. Luckycoin pohjautui Litecoiniin, jonka koodi on vastaavasti lähes identtinen kopio bitcoinista. Jo 6.12.2013 dogecoinin lohkoketju käynnistyi. Myös Elon Muskilla on ollut isot vaikutus dogecoinin arvon heittelyihin. Bitcoinkeskus (2023.-a) toteaa Muskin twiitin ”One Word: Doge” joulukuussa 2020 aiheuttaneen merkittävää nousua dogecoinille. 20.12.2020 valuutan arvo nousi vain päivän aikana 0.0039 dollarista 0.0046 dollariin.

Vuoden 2020 lopussa julkaistiin SHIBA INU (Finvesting, i.a.-c). Kyseessä on myös yksi maailman suurimpia meemi kolikoita ja sen luojat ovat ilmoittaneet sen olevan paranneltu versio dogecoinista. SHIBA INU lähtee haastamaan dogecoinia sekä muita meemi kryptoja kahdella merkittävällä asialla. Samalla kun muut vastaavat kolikat yrittävät menestyä hyvänä vitsinä SHIBA INU tarjoaa myös ShibaSwap ja Shiba Inu Incubator palveluita. ShibaSwap on luotu kryptovaluuttojen vaihtoalustaksi. Se toimii Ethereumin verkossa, joten

alustassa onnistuu tuhansien Ethereum pohjaisten kryptovaluuttojen myyminen. Shiba Inu Incubator palvelu on tarkoitettu NFT-taideteosten myyntiin, ja tämä on ollut nerokas idea, koska jotkut näkevät myös meemi kryptovaluuttojen olevan itsestään taideteoksia.

3.6 NFT

NFT tulee sanoista Non-Fungible Token, suomeksi ei-vaihdettava kolikko (Finvesting, i.a.-b). Kyseessä on yksinkertaisesti uniikki digitaalinen asia, jota ei voi korvata vastaavalla samanlaisella asialla ja sitä ei pysty myöskään muokkaamaan. Esimerkiksi Bitcoin tai 50 euron setelin voi vaihtaa vastaavaan kappaleeseen, jolloin kyseessä ei ole NFT vaan fungible token eli ne toimivat vaihdon välineinä. Jos omistat keräilyesineen, jota on tehty vain yksittäinen kappale maailmassa, olisi silloin kyseessä NFT.

NFT:t nousevat tällä hetkellä erityisesti digitaalisen taiteen ja keräilyesineiden maailmassa (Finvesting, i.a.-b). Kryptovaluutoista ja niiden teknologiasta kiinnostuneiden ansiosta digitaaliset taiteilijat ovat nähneet mahdollisuuden muuttaa elämänsä isojen tuottojen myötä. Esimerkiksi alkuvuodesta 2022 Justin Bieber käytti 1,29 miljoonan dollarin edestä etheria Bored Ape Yacht Club #3001 nimiseen NFT-teokseen (Muropaketti, 2022). NFT:n ominaisuuksien takia ne eivät ole suoranaisesti vaihdonvälineitä, mutta niiden loputtoman potentiaalimyötä myös maksamisen muokkaaminen tulevaisuudessa voisi hyvin olla mahdollista. Tällaisessa järjestelmässä palattaisiin kuitenkin keskiaikaan, jolloin vielä harjoitettiin jonkinasteista vaihtotaloutta eli tuote vaihdettiin toiseen tuotteeseen (Ouluses, 2016).

Ensimmäistä kertaa NFT:tä ideoitiin jo vuoden 2012 joulukuussa (NFT-uutiset, 2023). Idean takana oli Ethereumin perustaja Vitalik Buterin. Ideana oli Colored Coins keräilykoelma ja tämä nostettiin esille Bitcoinin lohkoketju idean kanssa. NFT jäi kuitenkin hautumaan 2017 asti, sillä tämänkaltaisen tekniikan toteuttaminen ei ollut vielä mahdollista. Vuonna 2017 CryptoPunks julkaisi ensimmäisen kauppapaikan non-fungible tokeneille. Myyntiin tuotiin 10 000 erilaista avataria eli profiilikuvia ja tämän satsin tuotoksia on myyty isoilla summilla myöhemmin huutokaupoissa. Tämä ja monet muut tapaukset on todistanut, että parhaimmillaan näiden digitaalisten esineiden myyntihinta voi nousta uskomattomiin lukemiin.

NFT perustuu samaa teknologiaan kuin kryptovaluutatkin eli lohkoketjuun (Pankkiasiat, i.a). Tämän takia ne käyttävätkin samaa verkkoa ja monissa kryptovaluuttaverkoissa onkin olemassa tuki NFT-lohkoketjulle. Ero kryptovaluutan ketjuun on se, että NFT-lohkoketjuun sisällytetään muutakin tietoa kuin pelkästään osto- ja myyntitapahtumat. Tähän verkkoon kirjataan tieto omistajuudesta, eli NFT-lohkoketju toimii myös digitaalisen omistajuuden todentajana. Omistajuutta ei myöskään pysty mitenkään manuaalisesti muokkaamaan tai muutenkaan väärentämään lohkoketjussa olevia tietoja. Tämä tekee myös lohkoketjusta erittäin luotettavan tavan omistajuuden tunnistamiseen. Tunnetuin NFT muoto perustuu Ethereumin lohkoketjuteknologiaan. Ethereumin lohkoketju mahdollistaa monipuolisesti lohkoketjusovellusten rakentamisen joustavuuden ansiosta. Tämän takia NFT ei perustu tunnetuimpaan kryptovaluuttaan bitcoiniin. Ethereumi oli looginen valinta myös sen takia, koska useat markkinapaikat, joissa näitä myydään perustuvat Ethereumin teknologialla.

Asia, jota NFT:nä voi myydä voi olla mitä tahansa aina twiitistä osakkeeseen (Pankkiasiat, i.a). Eli kunhan asia on digitaalinen voi sen todennäköisesti myydä NFT:nä. Näitä digitaalisia asioita voi vaihtaa toiseen digitaaliseen asiaan, myydä rahasta tai jopa lahjoittaa. Ero kryptovaluutoilla käytävään kauppaan on se, että NFT:n hinnan määrää myyjä toisin kuin kryptovaluutoissa, joissa jokainen kappale on yhtä arvokas. Vaikka itse teosta voi edelleen kopioida niin oston yhteydessä ostaja saa NFT-lohkoketjuun todistuksen omistajuudesta, jolloin vain alkuperäisellä teoksella on arvoa. Tähän myös NFT:en arvo perustuu. Tässä mielessä NFT voikin verrata perinteiseen taiteella käytävään kauppaan. Tulevaisuudessa NFT:en voitaisiin liittää tosielämän asioita. Esimerkiksi asunnon omistus voitaisiin digitalisoida, jolloin NFT-lohkoketjussa oleva todistus toimisi digitaalisena asunto-osakekirjana.

NFT:n ollessa uusi mielenkiintoinen tulokas lohkoketjuteknologian saralla on se kerännyt myös kritiikkiä. Eklund (2022) kirjoittaa muutamasta kriitikistä mitä NFT on erityisesti saanut. Ethereumin ollessa teknologia mitä eniten käytetään NFT:n yhteydessä on sen energiankulutus myös huomattavaa. Yksi NFT-transaktio kuluttaa arviolta 48 kWh, jolla saataisiin tuotettua yhden amerikkalaisen talouden 1,5 päivän energian tarpeet. NFT ei itsestään ole kuitenkaan näin paljoa energiakuluttava teknologia vaan se johtuu proof of work konsensusmekanismista, jota Ethereumi käyttää. Kritiikkiä on tullut myös siitä, että mitä loppujen lopuksi ihmiset omistavat ostaessaan NFT:tä? Esimerkkinä mainitaan tilanne, jossa sinulle myydään oikean maalauksen NFT-vastine et omistaisi alkuperäistä oikeaa maalausta

vaan ainoastaan sen digitaalisen vastineen. Eli ihmiset ei omista mitään konkreettista vaan jotain mikä löytyy ostajan digitaalisesta kryptolompakosta. Kaiken lisäksi lähin käyttötarkoitus oikeassa elämässä näille tällä hetkellä olisi toimia sosiaalisen median tilin profiilikuvana.

Eklund (2022) toteaa lopuksi NFT-teknologian tulleen jäädäkseen, kuten myös kryptovaluutat ovat tehneet. Jo muutamassa vuodessa ne ovat muokanneet tapaa tehdä, ostaa ja myydä taidetta. Kunhan teknologian menee eteenpäin ja uusia innovaatioita rakentuu NFT:en ympärille on sen tulevaisuus taattu. Samalla myös isoimmat ongelmat onnistuttaiisiin ratkaisemaan ja digitaalisten hyödykkeiden asema nousisi isommaksi kuin mitä pystymme kuvittelemaan.

4 TUTKIMUSMENETELMÄ

Opinnäytetyössä tutkimusmenetelmä on tulevaisuudentutkimus (Turun yliopisto, i.a). Tulevaisuudentutkimuksessa tuodaan esille mikä on mahdollista, todennäköistä ja mikä on toivottavaa ja mikä ei-toivottavaa. Tulevaisuudentutkimuksessa lähtökohtana on, että tulevaisuus ei ole ennustettavissa ja eikä se ole ennalta määrätty. Tulevaisuudentutkimuksessa voidaan ainoastaan muodostaa mielikuvia ja ajatusleikkejä siitä, minkälaisia tapahtumia tulevaisuudessa on edessä. Vaikka tulevaisuus ei ole ennalta määrätty voidaan aikaisemman tiedon pohjalta pohtia erilaisia vaihtoehtoisia tulevaisuuksia. Onkin tärkeää ymmärtää ensin menneisyyttä ja nykyisyyttä, jotta voidaan ottaa olennaisia tiedon palasia tulevaisuuteen. Erilaisiin vaihtoehtoihin johtavia tekoja ja valintoja käsitellään. Näissä pohdintoissa nykyisyys on tärkeässä osassa, koska tulevaisuuden teknologiset ratkaisut pohjautuvat aina nykyhetken tarpeisiin.

Opinnäytetyössä tulevaisuudentutkimista tehdään skenaarioajattelulla (Rubin, i.a). Arkikielessä skenaariot ovat erilaisia prosessien ja tapahtumien ketju, jossa esimerkiksi teknologia kehittyi johonkin suuntaan tulevaisuudessa. Skenaariot yrittävät esittää tarkan loogisten tapahtumien ja päätösten prosessiketjun, vaihe vaiheelta miten tulevaisuus muokkautuu nykytilanteesta alkaen. Skenaarioajattelussa pohditaan minkälaisia päätöksiä ja siitä seuraavia syy-seuraussuhteita tapahtuu, jotta jokin tulevaisuuden skenaario voisi tapahtua. Myös näitä päätöksiä ja erilaisia syy-seuraussuhteita pohditaan, jotta voidaan mietitää mitä pitäisi tapahtua, ettei nämä toteudukaan. Näin saadaan lisää erilaisia skenaarioita, joka antaa laajempaa kuvaa mahdollisesta tulevaisuudesta. Skenaariot laajentavat lisäksi ihmisten ajattelumalleja- ja tapoja, joiden avulla pyritään ymmärtämään aina isompaa kuvaa mistä tapahtumat johtuvat.

Ensimmäisenä luodaan skenaario, jonka pohjalta luodaan visio sekä missio (Mannila, 2022). Visio laaditaan skenaarioiden hahmottelemisen jälkeen ja visio auttaa hahmottamaan minkälainen tulevaisuus voisi olla. Missio taas kuvastaa minkälaiset tapahtumat, päätökset, toimenpiteet ja muutokset johtavat vision toteutumiseen. Parhaimmillaan nämä käyvät sujuvaa vuorovaikutusta skenaarioiden aikana, mikä kuvastaa skenaarioiden prosessimaisuutta. Visiota ja missiota ei kuitenkaan ole käytetty opinnäytetyössä, koska näin skenaarioita pystyi kirjoittamaan joustavammin sekä mahdollisesti hyvinkin erilaisten

skenaarioiden toteuttamisen. Visiolle ja missiolle on silti paikka esimerkiksi yritystyöskentelyssä, jossa skenaariot auttavat hahmottamaan miten haluttu lopputulos olisi mahdollista saavuttaa erilaisilla vaihtoehdoilla. Tällöin visio ja missio auttaisivat myös skenaarioiden välitavoitteiden luomiseen.

Skenaarioajattelun tehtävänä on olla mahdollisimman looginen huolimatta siitä, minkälainen tulevaisuuden skenaario luodaan (Rubin, i.a). Eli vaikka skenaario ajattelussa voidaan luoda myös uhkaavaa kuvaa tulevaisuudesta, jonka toteutuminen on epätodennäköistä, täytyy sen silti olla perusteltu. Tämänkaltaisia skenaarioita ei voida pohjata pelkästään mielipiteiden varaan vaan tapahtumien pitää silti vaikuttaa loogiselta ja ymmärrettäviltä. Skenaarioista pyritään myös tunnistamaan heikkoja signaaleja, villejä kortteja, mustia joutsenia, shokkeja ja trendejä (Mannila, 2022). Heikko signaali on uuden kehityksen ensioireena, joka jää kuitenkin huomioimatta. Kyseessä on myös yleistermi kaikelle kehitykselle. Näihin kuuluu myös trendit ja sekä villit kortit. Hiljaisiin signaaleihin ei myöskään suhtauduta yleensä tarpeeksi vakavasti alussa, koska ne voi olla vaikeita havaita. Villit kortit voidaan ajatella kuvaavan häiriöitä tai murrosta shokkien tapaan. Tämänkaltaisten muutosten tunnusominaisuus on se, että toteutuessa niiden aiheuttama muutos on merkittävä. Opinäytetyössä pohditaan todennäköisiä-, toivottavia-, yllätyksellisiä-, ja uhkaavia skenaarioita, jotta tulevaisuutta voidaan ymmärtää mahdollisimman laajasta näkökulmasta. Skenaarioita rakennetaan uutisten, blogien, artikkeleiden, kirjojen sekä foorumien pohjalta. Myös omia ajatuksia ja pohdintoja käytetään aikaisempien kokemusten pohjalta.

5 SKENAARIOT

5.1 Skenaario 1: Keskuspankkien vastaus

Skenaariossa keskuspankit ympärimaailman ovat onnistuneet luoman omasta valuutastaan digitaalisen version. Skenaariossa käydään samalla läpi eri keskuspankkien suunnitella olevia digitaalisia valuuttoja. Niin sanotut e-valuutat eivät kokonaan korvaisi käteistä, mutta muuttuisivat pääasialliseksi maksutavaksi.

Keskuspankit ympärimaailman ovat tilanteessa, jossa ne joutuvat vastaamaan digitalisuuden tuomiin haasteisiin. Lohkoketjuteknologia ja ennen kaikkea siihen pohjautuvat kryptovaluutat ovat tuoneet painetta keskuspankeille sekä muille tahoille muuttaa toimintatapojansa. Lisäksi valtavat globaalit yritykset, kuten Facebook ja Amazon voisivat mullistaa koko finanssimaailman oman valuutan liikkeelle laskulla. Keskuspankeilla ympärimaailman nousi paniikki vuonna 2019, kun Facebook ilmoitti suunnittelevansa omaa kryptovaluuttaa. Keskuspankit sekä muut viranomaiset onnistuivat estämään diemin liikkeellelaskun vetoamalla Facebookin suureen käyttäjämäärään, joka on suurempi kuin eurolla. Tämä kertoo keskuspankkien olevan aidosti peloissaan oman asemansa puolesta, jos tämän kokoluokan yritykset onnistuisivat oman kryptovaluutan liikkeellelaskussa. Keskuspankit ovat tilanteessa, jossa niiden on lähdettävä digitaaliseen kehitykseen mukaan tai muuten niiden asema finanssimaailmassa tulee pienentymään tulevaisuudessa.

Prasad (2022, s. 13–15) toteaa muutoksen lähtevän liikkeelle Ruotsista ja Kiinasta. Kyseessä olisi eräänlainen ympyrän sulkeutuminen, koska kyseiset maat olivat ensimmäisten joukossa laskemassa liikkeelle käteistä. Kiina laski käteisen liikkeelle 1200-luvulla ja Ruotsissa saman teki keskuspankki Riksbanken vuonna 1668. Olisikin symbolista, että näissä maissa myös käteisen käyttö loppuisi ensimmäisenä ja siirtyttäisiin digitaaliseen aikakautteen. Ruotsissa tämän uskotaan tapahtuvan jo 2030-luvulla. Tämän ennustuksen antoi Riksbankin apulaisjohtaja Cecilia Skingsley toukokuussa 2018. Tämä pohjautuu muun muassa siihen, että Ruotsissa käteisen osuus bruttokansantuotteesta on yksi maailman pienimpiä, vain 1 %. Myös Kiinassa käteisen käyttö on jäämässä muinaiseksi tavaksi mikä on kiihdyttänyt digitaalisen valuutan kehitystä. Aluksi maiden valuuttojen digitaalisten versioiden olisi tarkoitus elää käteisen rinnalla, mutta ajan myötä nämä voivat syrjäyttää

perinteiset valuutat kokonaan. Ruotsi ja Kiina eivät ole ensimmäisinä kokeilleet digitaalista valuutaa, mutta isojen valtioiden mukaan lähteminen on se mikä mahdollistaa digitaalisten valuuttojen saapumisen jokapäiväiseen elämään. Muun muassa Euroopan unioni on virallisesti vahvistanut kehittävänsä digitaalista euroa. Uruguay on ensimmäisten joukossa kehitellyt onnistuneen kokeilun digitaalisen valuutan suhteen. Käteisestä siirtyminen on monien asian summa ja viime vuosina prosessi on kiihtynyt entisestään. Älypuhelimet ovat muuttaneet ihmisten tapoja maksamisen hoitamiseen. Tällä on ollut suurin vaikutus köyhissä maissa, kuten Intiassa ja Keniassa. Jopa näissä köyhissä maissa älypelin on mahdollistanut kansalaisille raha asioiden hoidon missä tahansa ja milloin tahansa. Tähän merkittävä tekijä on mobiilimaksujen selvästi pienemmät kulut ja rahan siirtyminen nopeammin. Tämä on tuonut muutosta myös isoihin maihin, mutta muutos ei ole niin valtava verrattuna maihin, joissa käteinen on ollut aikaisemmin ainoa tapa ostosten tekemiseen suurimmalla osalle ihmisistä. Korona pandemialla on ollut merkittävä osa mobiilimaksujen lisääntymisessä sekä käteisen käytön vähenemisellä. Suomessa käteisnostot vähenivät vuonna 2020 50 % edelliseen vuoteen verrattuna (Välimäki, 2021). Samalla tehtyjen kyselyiden mukaan peräti 93 % suomalaisista oli ainakin kokeillut lähimaksamista maaliskuuhun 2021 mennessä. Näitä voidaan selittää ihmisten huolella tartuntariskiä kohtaan, joka on käteisessä isompi sekä lähimaksamisen kätevyydellä. Lähimaksamisen kätevyyttä on lisännyt myös sen saapuminen puhelimeen ja kaikkien pankkien sovelluksiin sekä kortteihin jossain muodossa. Tämä kertoo myös siitä, että maksutapahtumat itsessään eivät tulisi muuttamaan kuluttajille digitaalisten valuuttojen saapuessa, koska alustat digitaaliseen maksamiseen on jo olemassa.

Keskuspankkien liikkeelle laskemia digitaalisia valuuttoja kutsuttaisiin CBDC:ksi (Prasad 2022, s. 222–224). CBDC tulee sanoista Central Bank Digital Currency ja tällä tarkoitetaan keskuspankin digitaalista valuutaa. CBDC olisi samalla tavalla fiat-rahaa kuin keskuspankin liikkeelle laskema käteinen, mutta CBDC eläisi käteisen rinnalla ja mahdollisesti syrjäyttäisi sen tulevaisuudessa. CBDC jakautuisi kahteen muotoon eli vähittäis- ja tukkuvaluuttaan. Vähittäisrahaa pidetään taskussa ja sillä hoidetaan arkiset asiat. Tukkuraha on keskuspankkien digitaalisia saldoja, joiden avulla hoidetaan pankkien välisiä maksujärjestelmiä. Näitä kutsutaan varannoiksi. Niitä käytetään päivän lopussa siirtämään varoja pankkien välillä. Näihin lukeutuu muun muassa pankin asiakkaan tekemät siirrot toisen pankin asiakkaan tilille. Eli CBDC ei toisi sinällään mitään uutta, koska digitaaliset ratkaisut

myös tukkurahassa on jo olemassa. Kuitenkin molemmissa käyttötarkoituksissa CBDC tekisi maksutapahtumien hoitamisesta tehokkaampaa, nopeampaa sekä halvempaa, koska käteisen osuus poistuisi prosessista. Sen sijaan kaikki hoituisi muutamalla napin painamisella eikä esimerkiksi pankkien tarvitsisi vaihtaa varantoja enää käteiseksi, jota käytetään liikepankeissa puskurina. Eli menetelmät eivät muuttuisi mihinkään, mutta varantojen sekä valuutan käyttö olisi kätevää. Keskuspankkien tehtävänä olisi myös varmistaa, etteivät yksityispuolen innovaatiot kuihtuisi pois CBDC:n saapumisen myötä.

Marraskuussa 2017 Uruguayn keskuspankki ilmoitti kokeilevansa mahdollisuutta laskea liikkeelle e-pesoa (Prasad, 2022, s. 281–282). Tarkemmin sanottuna ideana oli luoda digitaalinen alusta e-pesolle. Kyseessä oli testaus, jossa kokeiltiin e-peson toteuttamista hallitavissa olevassa ympäristössä. Uruguayn laki mahdollisti myös e-peso kokeilun, koska rahan muodolla ei ole väliä. Tärkeintä oli, että uudella rahalla on samansuuntaiset turvallisuusstandardit muiden rahojen kanssa. E-pesoa varten oli sovellus, joka ladattiin puhelimelle. E-pesoa ladattiin sovellukseen paperirahan summaa vastaava summa niistä rahoituspalveluiden tarjoajilta, jotka olivat saaneet lisenssi e-pesoa varten. Näille rahoituslaitoksille keskuspankit olivat ladanneet tietyn summan e-pesoa. Kokeilun lopussa e-pesot palautettaisiin rahoituspalveluihin ja näistä saisi vastaavan summan paperirahaa. Vastaavasti rahoituspalvelut lähettäisivät e-pesot keskuspankille ja näin ne poistuisivat kierrosta. Järjestelmä edellytti ainoastaan matkapuhelin linjaa ja etuna oli välitön tilitys. Sovellus nähtiin turvallisempuna verrattuna käteiseen, koska rahat olisivat silti järjestelmässä turvassa puhelimen katoamisesta huolimatta. Liikkeelle e-pesoa laskettiin 20 miljoonaa kappaletta eli noin 685 000 dollarin edestä. Yksilöiden saldo rajoitettiin noin 1000 dollariin ja rekisteröityjen vähittäiskauppaisten 7000 dollariin. Sovelluksella pystyi ainoastaan siirtämään rahaa käyttäjien välillä sekä maksamaan rekisteröidyille vähittäiskauppiaille. Kokeilu oli onnistunut, koska teknisiä ongelmia oli vähän ja e-peso otettiin positiivisesti vastaan, mikä näkyi myönteisenä vaikutuksena rahoitukselle. Kokeilun lopussa keskuspankki sai e-pesot takaisin ja ne hävitettiin. Samalla Uruguayn hallinto ilmaisi olevansa kiinnostunut laajempiin kokeiluihin tulevaisuudessa.

Ruotsin keskuspankki käynnisti e-kruunu projektinsa maaliskuussa 2017 (Prasad, 2022, s. 288–290). Syynä oli ennen kaikkea käteisen käytön nopean häviäminen, joka muutti projektin kiireiseksi. Kolme vuotta myöhemmin helmikuussa 2020 Riksbank käynnisti e-

kruunun pilottiversion. Kokeilun piti kestää vuoden, mutta helmikuussa 2021 kokeilua päätettiin jatkaa vuodelle. Tavoitteena Riksbankilla on rakentaa turvallinen sekä tehokas maksujärjestelmä. E-kruunua alettiin rakentamaan tiliperusteiseen infrastruktuuriin: Tällä tavoin saataisiin rakennettua järjestelmä, jota käytettäisiin yksityisillä-, ja julkisillamarkkinoilla, vähittäiskaupassa, verkkokaupoissa sekä yksilöiden välisiin rahasiirtoihin. E-kruunun tavoitteena on myös estää kaiken laittoman toiminnan mahdollistamisen. Kokeilussa e-kruunu hajautetaan siihen osallistuvaan verkostoon pankkien kautta. E-kruunuja ei pysty väärentämään tai kopiomaan ja tämän voisi toteuttaa esimerkiksi lohkoketju tyyppisellä ratkaisulla, jossa jokaisella e-kruunulla olisi oma uniikki tunniste. E-kruunu mahdollistaisi myös välittömän rahan siirron. Keskuspankit laskisivat e-kruunua pankeille, jotka vastaavasti levittäisivät sen asiakkailleen. Samalla tavalla, kun pankit saavat varantojaan vastaan käteistä saisivat pankit e-kruunuja keskuspankilta näitä varantoja vastaan. Aluksi e-kruunu ei tuottaisi korkoa, mutta ajan myötä kehitettäisiin järjestelmään mekanismi, joka mahdollistaisi e-kruunun koron kasvattamisen. Verkostossa olevat pankit tarjoaisivat asiakkailleen e-kruunu lompakko sovellusta. Sovelluksella pystyisi maksamaan verkostossa mukana olevissa yrityksissä sekä muut mobiililompakkojen toiminnot olisivat mukana. Tulevaisuudessa myös muissa mobiililaitteissa lompakkosovellus olisi käytössä. E-kruunun verkosto olisi luvan varainen ja siihen päästäkseen tarvittaisiin Riksbankin lupa. Verkosto pidettäisiin erillisenä muista maksujärjestelmistä minkä ansiosta kokonaisen maan toiminta ei lamaantuisi pysähdyksiin ongelmien sattuessa. Uuden teknologian kanssa ilmenee aina ongelmia, minkä takia tämänkaltainen kaksoismaksujärjestelmä on järkevä.

Myös muualla maailmassa on herätty CBDC:n mahdollisuuksiin ja keskuspankit ovat suunnittelemassa omia ratkaisujaan. Kiinassa ollaan ensimmäisenä suurena kansantaloutena kehittelemässä CBDC:tä (Prasad, 2022, s. 284). Projektin aloitti vuonna 2014 Kiinan kansanpankki eli keskuspankki. Projektin tavoitteena on laajentaa digitaalinen renmibi eli e-CNY globaaleille markkinoille tarjoamalla sitä ulkomaisille maksujärjestelmille edulliseen hintaan sekä hoitamalla kauppatapahtumat nopeasti. Ennen kaikkea e-CNY:n tarkoituksena on parantaa keskuspankin asemaa vaihdonvälineenä Kiinassa, jossa Alipayn ja WeChat Payn kaltaiset toimijat ovat nostaneet merkittävästi asemaansa. Alipayn ja WeChat Payn asemaa pystytään horjuttamaan keskuspankin valuutan aseman avulla. Koska e-CNY olisi virallinen valuutta tarkoittaisi se, että Alipayn, WeChat Payn sekä muiden toimijoiden olisi pakko hyväksyä e-CNY maksuvälineeksi alustoilleen. CBDC:n verkon

tavoitteena on käsitellä 300 000 maksutapahtumaa sekunnissa. Vuoden 2021 aikana Japani ja Yhdysvallat ilmoittivat olevansa kiinnostuneita oman CBDC:n luomisesta. Ijäs ja Grym (2021) esittävät myös EU:n suunniteltavan oman digitaalisen valuutan käyttöönottoa. Kyseessä olisi digitaalinen euro ja sen tarkoituksena olisi toimia maksuvälineenä kaikille EU:n kansalaisille. Digitaalisen euron ei ole tarkoitus korvata käteistä vaan tarjota vaihtoehtoja maksamiseen. EU:n tavoitteena on pitää maksamisen samanlaisena kuin perinteisillä valuutoilla eli eroa tavallinen ihminen tuskin edes huomaisi. Selvin vaihtoehto digitaalisen euron käyttöön olisi digitaalisen euron käyttöön tarkoitettu mobiililompakkosovellus. Tätä siirtymää myös helpottaisi olemassa olevat alustat. Ei tarvitsisi rakentaa kokonaista maksujärjestelmää uusiksi vaan sen sijasta digitaalinen euro voitaisiin liittää osaksi nykyisiä maksujärjestelmiä. Koska käteinen pidettäisiin markkinoilla, tulisi myös uusia maksukortteja, joissa digitaalinen euro toimisi.

5.2 Skenaario 2: Globaali digitaalinen valuutta

Skenaariossa maailmalle on laskettu liikkeelle globaali digitaalinen valuutta, jota käytetään siihen mukaan lähteneen verkoston alueella. Globaalin digitaalisen valuutan ensisijainen tehtävä on vaimentaa Yhdysvaltain dollarin valta-asemaa maailmankaupassa.

Viimeksi niin sanotun maailmanvaluutan idea on ollut esillä isommin vuonna 2019. Inman (2019) toteaa Englannin keskuspankin pääjohtajan Mark Carneyn kohauttaneen finanssi- ja keskuspankki maailmaa vuonna 2019 ehdottamalla maailmanlaajuisen digitaalisen valuutan luomista. Carney piti ehdotuksestaan puheen Yhdysvaltain keskuspankin sponsorimassa Jackson Hole konferenssissa. Carneyn ajatuksena olisi maailmanvaluutalla vakauttaa globaalit rahoitusjärjestelmät. Tällä tavoin saataisiin vähennettyä merkittävästi talouden kasvun laskua, jotka johtuvat kauppaa- ja valuuttasodista. Esimerkiksi vuonna 2019 maailman bruttokansantuotteen kasvu hidastui 0,7 % pelkästään Yhdysvaltojen ja Kiinan tullikorotusten takia (Vilmi ym., 2019). Carney kutsuu ehdotustaan SHC:ksi (Prasad, 2022, s. 339–340). SHC tulee sanoista Synthetic Hegemonic Currency eli synteettinen hegemoninen valuutta. Idean SHC:stä Carney sai Facebookin ehdottamasta diemistä eli silloisesta librista. Diemistä piti tulla digitaalinen maksuväline, jonka arvo olisi sidottu esimerkiksi dollariin ja euroon. SHC olisi usean keskuspankkien hyväksymä digitaalinen valuutta, jonka arvo olisi sidottu kyseisten keskuspankkien valuuttoihin.

SHC:n vaikutus kansainväliseen kauppaan ja finanssimaailmaan olisi maailmanlaajuisesti mullistava (Prasad, 2022, s. 339–342). Ajan myötä SHC olisi laajasti käytössä laskutus- ja maksuvaluuttana, jonka ansiosta keskuspankit, sijoittajat ja muut rahoitusmarkkinoilla toimivat näkisivät SHC:n valuutat luotettavina varantovaluuttoina. Tällöin dollarin valta-asema kansainvälisessä kaupassa, rahoituksessa sekä luottomarkkinoilla saataisiin syrjäytettyä. SHC:n valuuttojen nousu varantovaluutoiksi tarkoittaisi valtioiden sekä instituutioiden säilyttävän näitä valuuttoja merkittäviä määriä ja käyttävän SHC:tä maailmankaupassa. Tällöin myös kullan ja öljyn hinta ilmoitettaisiin SHC:n mukaan. Tätä asemaa pitää tällä hetkellä Yhdysvaltojen dollari. SHC:n kaltainen globaali valuutta hyödyttäisi kaikkia maita, jotka lähtevät siihen mukaan. Vaihtokurssien herkkäliikeisyys poistuisi, koska vaihtoja eri valuuttojen välillä ei olisi enää nimeksikään. Devalvaatioihin, joilla edistetään maan vientiä ei olisi mahdollisuutta sekä valuuttasotaa ei voitaisi käyttää taloudellisen edun saamiseen. Vaihtokurssien puuttuminen poistaisi samalla tuonti- ja vientihintojen muuttuvaa kurssia. Isoin hyöty olisi se, että yksi valtio eli Yhdysvallat sekä sen keskuspankit eivät pystyisi kontrolloimaan globaalia rahoitusmarkkinaa. Valtioiden sitouttaminen yhden valuutan alle nostaisi näiden välistä kaupankäyntiä ja investointeja. Tuotteiden ja palveluiden hintaheitelyiden minimoituminen lisäisi luottoa myös kansainväliseen kaupankäyntiin, kun uhkia olisi yksi vähemmän. Euroalueelta tuttu vahva poliittinen sitoutuminen tapahtuisi laajemmin maailmassa, koska valtioilla olisi yhteinen tavoite pitää SHC alueen talous kunnossa. Keskuspankkien keskeinen sekä yksittäisten ihmisten luotto pankkeihin lisääntyisivät, koska ne olisi sidottu saman rahapolitiikan alle.

SHC:n kaltaiseen ratkaisuun olisi olemassa jo ehdokas. Kyseessä on IMF:n eli kansainvälisen valuuttarahaston liikkeelle laskema SDR (Virolainen, 2020). SDR tarkoittaa Special Drawing Rights eli erityisnosto-oikeuksia. IMF loi SDR:n vuonna 1969, kun Yhdysvaltojen dollarin valta-asema kasvoi kansainvälisessä kaupassa sekä maailmankauppa kasvoi vauhdilla. Tämä aiheutti kasvaneen dollarin kysynnän valtioilta, jotka halusivat vahvistaa valuuttavarantojaan. Yhdysvallat vastasi kysyntään ja tämä aiheutti tilanteen, jossa Yhdysvalloilla oli päällä krooninen maksutasavaje. Jos tilanne olisi jäänyt pidemmäksi aikaa päälle maksutasavajeen supistaminen olisi syössyt kansainvälisen kaupan ja maailmantalouden ongelmiin. Vastaavasti taseen ylläpitäminen olisi romuttanut dollarin arvon ja sen kultasidonnaisuuden uskottavuus olisi romuttunut. SDR ratkaisi ongelman täydentämällä dollaria ja kultaa kansainvälisenä vaihtovälineenä. IMF laskee näitä jäsentensä

valuuttavarantoon enemmistö päätöksellä. Päätös perustellaan nimenomaan globaalin valuuttavarantojen täydentämisen perusteella eikä maan tarpeiden mukaan. Dollarin kulta-sidonnaisuus Bretton Wood järjestelmä kaatui vuonna 1973 ja keskeisten valuuttojen kurssi alkoi tämän jälkeen määräytymään markkinoiden mukaan. Tämän jälkeen vasta vuoden 2008 globaali finanssikriisi nosti SDR:n sen alkuperäiseen käyttöön. Vuonna 2009 SDR:ää määrättiin eritysnostettavaksi 182,6 miljardilla. Tällä haluttiin turvata köyhien ja kehittyvien talousalueiden maksutaseongelmien helpottuminen. Valuutat, jotka ovat mukana SDR:n varannossa ovat Yhdysvaltain dollari (41,7 %), euro (30,9 %), Ison-Britannian punta (GBP 8,1 %), Japanin jeni (8,3 %) ja Kiinan renmibi (10,9 %). On kuitenkin hyvä muistaa, että SDR ei ole varsinaisesti valuutta tai vaihdon väline (Prasad, s. 343–344). Valtiolla on keskuspankin liikkeelle laskeman fiat-valuutan ansiosta oikeus periä veroja. IMF ei voi näin tehdä. Kyseessä on ennemmin osuuspankkimainen toiminta, jossa osakkeiden tilillä olevia rahoja voidaan lainata muille osakkeille lyhytaikaista tarvetta varten. Sillä ei voi maksaa ruokakaupassa ja lisäksi SDR on olemassa vain digitaalisesti IMF:n sekä sitä vaihtelevien keskuspankkien kirjanpidossa. Kyseessä on oikeastaan eräänlainen digitaalinen valevaluutta, joka on yhdistelmä eri valuuttoja. Eri valuuttojen yhdistelyn takia se muistuttaa paljon diemiä sekä Carneyn ehdottamaa SHC:tä. Ero on kuitenkin se, että diemin olisi laskenut liikkeelle yksityinen yritys eli Facebook ja SDR:ää pitää vaihtaa niin sanottuihin oikeisiin valuuttoihin, jotta kaupankäyminen onnistuu.

Varsinainen globaali digitaalinen valuutta tulee tuskin ikinä toteutumaan (Prasad, 2022, s. 338–344). Vaikka halu dollarin syrjäyttämiseen on selvästi olemassa, on monia ratkaisemattomia kysymyksiä, joiden takia esimerkiksi SHC:n kaltainen projekti kaatuisi omaan mahdottomuuteensa. Koska moni maa, mukaan lukien Suomi on jo nyt mukana SDR:n kaltaisessa ratkaisussa olisi keksittävä miten niistä päästäisiin ensin irti ilman talouden vahingoittamista. Tämänkaltaisessa verkostossa dollarin syrjäyttäminen olisi mahdotonta, koska Yhdysvaltojen dollari on siinä mukana. Muitakin poliittisia kysymyksiä on mukana. Maailmanvaluutta tarvitsisi kansainvälistä yhteistyötä ja kiristyneessä maailmantilanteessa on vaikea nähdä enemmistön maista suostuvan yhtäkkiä tai edes tulevaisuudessa saman valuutan alle. Samalla maat luopuisivat omasta rahapolitiikastaan. Tästä esimerkkinä me nee Euroopan unioni, jossa edes sen kaikki jäsenmaat eivät ole suostuneet yhteisvaluutan käyttöön. Esimerkiksi Ruotsissa käytössä on kruunu ja Iso-Britanniassa oli myös Euroopan unionin jäsenenä ollessaan valuuttana punta. Euron mukana olo toisi huolen

mukanaan SHC:n hajoamisesta, joka on lähtenyt liikkeelle varsinkin Iso-Britannian eroamisen jälkeen. Vastustajana projektille olisi Yhdysvallat ja sen keskuspankki, jotka eivät varmasti suostu luopumaan asemastaan. Ja vaikka projekti saataisiin jotenkin onnistumaan, olisi kaupankäynti SHC:llä verrattuna dollariin kalliimpaan vähintään parin vuoden ajan pienempien rahoitusmarkkinoiden takia. Ratkaistavana on myös projektin kustannukset ja sen, että kuka ottaisi homman hoidettavakseen. Huolta myös herättäisi ajatus siitä, että maailmanvaluutasta vastaisi vain yksi globaali keskuspankki. Miten varmistettaisiin, että pieni ryhmä ei saa liikaa valtaa ja päätökset pystytään tekemään oikeudenmukaisella tavalla? SDR:stä tuskin myöskään on tämänkaltaiseksi ratkaisuksi, koska sen toimintaperiaatteet ja rakenteet pitäisi muokata täydellisesti, jotta siitä voitaisiin saada vaihdantaväline.

5.3 Skenaario 3: Lohkoketju

Skenaariossa lohkoketju on onnistunut saamaan jalansijaa finanssimaailmasta kunnolla ja pankkien asemaa on horjutettu. Perinteiset pankit eivät ole kadonneet minnekään, mutta lohkoketjun avulla on onnistuttu luomaan merkittäviä vaihtoehtoja finanssiaan palveluihin ja kryptovaluuttoja käytetään maksuvälineinä arjessa.

Lohkoketjuteknologian suurin potentiaali piilee sen luotettavuudessa. Maksutapahtumia tai tallennettuja asiakirjoja ei voida muokata jälkikäteen sekä niiden oikeudellisuuden vahvistamiseen tarvitaan saman verkoston muiden tietokoneiden hyväksyntä. Tämän ansiosta entuudestaan toisille tuntemattomat osapuolet pystyisivät asioimaan keskenään ilman, että pitäisi huolehtia petoksen mahdollisuudesta. Jotta lohkoketjun mahdollistamat ratkaisut voitaisiin saada jokapäiväiseen käyttöön pitäisi palveluista tehdä erittäin helppokäyttöiset. Käytössä olisi pankkien mobiilisovellusten tyylliset ratkaisut, jossa onnistuisi kaikki taloushallinnasta, maksuvälineiden käytöstä aina lainojen hoitamiseen asti. Tällöin voitaisiin puhua mobiililompakon tyyllisestä ratkaisusta, joka olisi suunniteltu nimenomaan lohkoketjun eri palveluita- ja kryptovaluutan käyttöä varten. Tähän taas Ethereumi olisi täydellinen ratkaisu, koska sen lohkoketjun päälle kuka tahansa voi ohjelmoida mitä tahansa. Lisäksi Ethereumin valuutan etherin maksimäärää ei ole rajoitettu toisin kuin bitcoinin, jota voidaan louhia ainoastaan 21 miljoonaa kappaletta (Prathap, 2021). Tämän takia bitcoin ei voisi ikinä toimia maksuvälineenä. Ethereumissa on jo nähty finanssialan palveluiden tapaisia ratkaisua, kuten suomalainen DeFi-palvelu Aave. Nämä palvelut poistavat tarpeen

ylimääräisille välikäsille, kuten pankille. Facebookin diemin tapaus on osoittanut, että tulisi näitä palveluita tarjoavien yritysten olla uusia pankkimaailmassa. Tällöin näillä yrityksillä ei olisi valmiina maailmanlaajuisia asiakaskuntaa, jonka ansiosta kilpailutilanne olisi reilu sekä poliittinen vastustelu ei olisi lähellekään yhtä voimakasta kuin Facebookin suunnitelmia kohtaan.

Kryptovaluuttojen käytöstä jokapäiväisessä elämässä on saatu merkkejä jo likemmäs 10 vuotta sitten. Joulukuussa 2013 Helsingissä otettiin ensimmäisenä Euroopassa käyttöön Bitcoin-automaatti (Ilta-Sanomat, 2013). Automaatti sijaitsi Helsingin Asematunnelissa. Automaatista pystyi ainoastaan ostamaan bitcoinia, mutta tämänkaltaisia laitteita tuotaisiin kryptovaluuttojen nostaessa asemaa joka puolelle ja ne voisivat toimia samalla tavalla kuin pankkiautomaatit.

Lisäksi vuonna 2015 muutamat K-ryhmän kauppiat kokeilivat bitcoinin hyväksymistä maksuvälineenä (Turunen, 2015). Yksi näistä kaupoista oli Jätkäsaaren K-market. Silloin bitcoin lompakkoa tilitettiin kurssin mukaan ja kauppa sai rahat tililleen euroina. Ostokset myös kerryttivät plussa pisteitä. Nämä eivät kuitenkaan ottaneet isompaa tuulta alleen mitä voidaan selittää kryptovaluuttojen uutuudella sekä bitcoinin teknisillä rajoituksilla. Koska tämänkaltaisen maksaminen oli pienessä mittakaavassa mahdollista jo melkein 10 vuotta sitten ei ole mitään syytä miksi kryptovaluutat eivät voisi tulla isommalla aallolla päivittäiseen käyttöön. Ethereumin valtava potentiaali sekä teknologian jatkuva kehittyminen eivät ainakaan tule olemaan este.

Kryptovaluuttojen sekä lohkoketjuteknologian mullistuksen uskotaan alkavan köyhemmistä valtioista (Osakesijoitta, i.a.-d). Köyhille valtioille lohkoketju voisi tarjota mahdollisuuden ratkaista huonon taloustilanteen ja korkean inflaation. Eturintamalla on tällä hetkellä muun muassa El Salvador, joka hyväksyi alkuvuodesta 2023 bitcoinin viralliseksi maksuvälineeksi Yhdysvaltain dollarin rinnalle. El Salvadorilaiset pystyvät maksamaan ostoksensa bitcoin lompakolla sekä vastaanottamaan ja lähettämään palkan bitcoinina. El Salvadorin presidentti uskoo muutoksen piilevän ennen kaikkea halvemmassa varojen siirrossa, jotka helpottavat valtion taloutta. Soon (2021) esittelee, miten kryptovaluutat ratkaisivat El Salvadorin kaltaisten valtioiden taloudellisia ongelmia. Yrityksen perustaminen olisi tavalliselle ihmiselle helpompaa, koska enää sen vaatimuksena ei olisi pankkitilin löytyminen, joka voi

olla hyvinkin kallis köyhien maiden ihmisille. Lisäksi tasa-arvoa saataisiin lisättyä, koska kryptovaluutta mahdollistaisi myös naisille yrityksen perustamisen. Ihmiset pystyisivät hallinnoimaan varojaan digitaalisesti ilman pankkia sekä ryöstetyksi tulemisen mahdollisuus pienentyisi. Samalla myös säästäminen muuttuisi huomattavasti helpommaksi. Tämä olisi käännteentekevää köyhemmille maille, joissa keskimäärin 10 % ihmisistä on pankkitili. Pankkitilin puutteen takia rahan lähettämisen hoitavat siihen erikoistuneet yritykset. Nämä palvelut voivat olla hyvinkin kalliita ja sen lisäksi rahan siirtymisessä kestää pitkään. Kryptovaluutalla rahat siirtyisivät silmänräpäyksessä verrattuna aikaisempaan ja perheille jäisi myös matalien kustannusten ansiosta enemmän rahaa käyttöön.

Finanssipalveluiden mullistaminen tulee tapahtumaan älysopimusten myötä. Ne toimivat Ethereum lohkoketjun päällä minkä ansiosta niitä voidaan kehittää mihin suuntaan tahansa. Muuttumattomuuden ansiosta älysopimuksilla voitaisiin hoitaa käytännössä mikä tahansa asia, joka vaatii sopimuksen. Prasad (2022, s. 188) toteaa älysopimusten olevan jo nyt laillinen asema muutamassa Yhdysvaltojen osavaltiossa. Myös Italia sekä Iso-Britannia ovat vahvistaneet älysopimusten laillisuuden. Vaikka periaatteessa älysopimukset eivät tarvitse tämänkaltaista lain tukea, on niiden luonteen ja kryptovaluuttayhteyden takia merkittävää saada viranomaisia taakseen. Älysopimukset sopisivat parhaiten kaikenlaisen omistajuuden todentamiseen, kuten vaikkapa omistusasunnon tai auton. Nämä tiedot voitaisiin tallentaa lohkoketjuun, jolloin yksikään henkilö ei niitä pystyisi muokkaamaan tai hävittämään. Ethereumin muokattavuuden ansiosta älysopimuksia voitaisiin muokata moneen muuhunkin käyttöön, kuten vuokraukseen tai lainakirjojen tekemiseen.

NFT:tä voitaisiin myös hyödyntää erilaisten omistuskirjojen ja sopimusten luomisessa. Vaikka NFT:tä käytetään tällä hetkellä lähinnä digitaalisen taiteen myyntiin, pystyy mistä tahansa digitaalisesta asiasta tekemään NFT:en. Tällöin esimerkiksi kuvan omistajuus tallennetaan lohkoketjuun. Eli vaikka kuvan kopioiminen tai kuvakaappauksen teko olisi mahdollista ei kyseisellä kuvalla tekisi mitään, koska se ei ole alkuperäinen. Pelimaailmasta voidaan hakea esimerkkiä siitä mihin kaikkeen NFT pystyy taipumaan (NFT-uutiset, 2022). Suosituin NFT peli on tällä hetkellä Axie Infinity ja varsinkin Aasiassa se on saanut suuren yleisön itselleen. Pelissä kehitetään omaa hahmoa ja niitä pyritään hommaamaan lisää. Kaikki hahmot ovat NFT-objekteja, jotka lisätään lohkoketjuun. Lohkoketju mahdollistaa

hahmon myynnin pelin omalla kauppapaikalla tai ulkopuolisella NFT-kauppapaikalla. Tämän ansiosta, jotkut pelaavat jopa ammatikseen Axel Infinitya ja muita NFT-pelejä.

5.4 Skenaario 4: Tekoäly

Skenaariossa kuvataan tilannetta, jossa maksutavat ovat pysyneet ennallaan. Sen sijaan palvelut finanssialalla, verkkokaupoissa ja muissa digitaalisissa palveluissa ovat mullistuneet tekoälyn onnistuneen kehityksen myötä. Yritysten välisessä toiminnassa myös kerätty data on nostanut asemaansa, koska se on yksityiskohtaisempaa.

Tekoäly on yksi finanssimaailman suurimpia trendejä tällä hetkellä. Yksinkertaisesti tekoälyllä tarkoitetaan ohjelmia, jotka pystyvät suorittamaan ihmisille annettuja tehtäviä (Finanssialalle, i.a.-b). Esimerkiksi vaikka puheen ymmärtäminen. Potentiaali finanssialan mullistamiseen tekoälyn avulla on valtava. Erilaisten palveluiden suoraviivaistaminen on tärkein tehtävä ratkaistavaksi tekoälylle ja jo tällä hetkellä erilaisia ratkaisuja on näkyvissä. Esimerkiksi tekoälyä käytetään erilaisissa sovelluksissa asiakkaiden palvelemisen helpottamiseksi. Myös robotiikkaa ja prosesseja on tarkoitus automatisoida tekoälyn avulla. Alkuun tekoälyn isompi saapuminen finanssialalle näkysi asiakkaille netissä tapahtuvan jonotuksen poistumiselle sekä oikean asiointikanavan ohjautumisen nopeutumisenä. Yksi tulevaisuuden näkymä on siirtyminen IPA-teknologiaan. IPA tulee sanoista Intelligent Process Automation, joka tarkoittaa koneen oppimisen siirtyvän koneelle itselleen. Nykyään ihminen opettaa konetta, mutta se ei silti poistuisi kokonaan. Kone tarvitsee tietyt kaavat, joiden kautta oppiminen on mahdollista ja kaavojen luomiseen tarvittaisiin yhä työvoimaa. Näin pystytään luomaan sovelluksia, jotka pystyisivät vaikkapa valitsemaan asiakkaat yritykselle. Tämän avulla esimerkiksi maksukyvyttömät asiakkaat saataisiin selvitettyä ennen maksamista tai sopimuksen tekoa. Samalla velkaantumisen estäminen helpottuisi sekä minimoitaisiin yritysten tappioita.

Chishti ym. (2020, s. 152–153) toteavat tekoälyn muokkaavan täydellisesti verkkokauppojen toimintaa. Tämä olisi tärkeä muutos aikana, kun mistäpäin maailmaa kuka tahansa voi tilata mitä tahansa, yöllä tai päivällä. Tämä on aiheuttanut tilanteen, jossa maailmanlaajuisesti tapahtuu niin paljon maksutapahtumia, ettei yksikään ihminen pysty valvomaan tilauksia ja maksutapahtumia esimerkiksi petosten varalle. Tässä vaiheessa koneoppiminen

astuu esille. Koneoppimisen avulla verkkokaupan sisällä toimiva tekoäly pystyisi seuraamaan verkkokaupan liikennettä vuorokauden ympäri ja havaitsemaan sekä reagoimaan ihmistä nopeammin poikkeamiin. Koneoppiminen on yksi osa-alue tekoälyssä (Finanssialalle, i.a.-b). Algoritmien tuottaminen on koneoppimisen tärkein tehtävä. Kerättyä dataa eli tietoa syötetään koneelle algoritmien jälkeen. Näiden avulla kone oppii antamaan vastauksia valtavasta tietomäärästä sekä erottelemaan asiayhteydet loogisella tavalla. Koneoppimisessa on erilaisia muotoja kuten ohjattu oppiminen ja vahvistus oppiminen. Ohjatussa oppimisessa koneelle annetaan dataa, jonka lopputulos tiedetään. Vahvistusoppimisessa kone antaa tiedon, milloin algoritmi on tehnyt oikean päätöksen. Näin kone opetetaan tekemään oikeita päätöksiä myös muilla erilaisilla tiedoilla.

Asiakkaille koneoppimisen yleistymisen näkyisi ennen kaikkea personoidumpana mainoksilla (Paytrail, i.a.-b). Tärkeintä verkkokaupoille olisi reaaliajassa oppiva tekoäly. Sitä ei opetettaisi ihmisen toimesta vaan jokainen maksutapahtuma, peruutettu maksu, koriin lisätty tuote opettaisi tekoälyä. Tekoäly oppisi yksittäisen asiakkaan mieltymykset, tottumukset ja käyttäisi näitä ennustaakseen mitä ja milloin asiakas tarvitsisi. Tämän avulla asiakkaan verkkokauppa kokemuksesta tulisi miellyttävämpi ja ostamisesta helpompaa, koska tekoäly osaisi näyttää tuotteet, jotka todennäköisesti ostat. Myös tuotteet, joita asiakas ei todennäköisesti osta voitaisiin suodattaa kokonaan pois näkyvistä. Tällöin kaikilla ostoskokemus saman yrityksen verkkokaupasta olisi erilainen. Amazon on vienyt datan käytön jonne nyt tämänkaltaiseen suuntaan (Leedsin yliopisto, i.a). Amazon käyttää massiiviseen tietokokonaisuuteen perustuvaa data-analytiikkaa. Tämän ansiosta algoritmit ovat Amazonilla monia yrityksiä askeleen edellä ja pystyvät vastaamaan ihmisten reaali maailman tarpeisiin tarkalla tavalla. Esimerkiksi Amazon pystyy suosittelemaan muiden ostamia tuotteita personoidusti, koska näihin käytetään profiileja, jotka ovat samankaltaisia muiden asiakkaiden kanssa. Amazon käyttää myös Amazon Alexaa personointiin. Kyseessä on älykaiutin, jonka avulla asiakkaat voivat muun muassa tilata tuotteita pelkästään äänen avulla.

Erilaiset chattibotit ovat myös muutoksen partaalla (Finanssialalle, i.a.-a). Chattibotit ovat yrityksen verkkosivuilla näkyviä chat-palveluita, joka ohjaa ihmisen oikeaan palveluun tai jopa antaa ratkaisun. Varsinkin asiakaspalvelussa nämä suoraviivaistavat yrityksen tehokkuutta ja nopeuttavat asiakkaan palvelimesta. Tätä muutosta on vauhdittamassa ChatGPT:n kaltaiset ratkaisut. Tekoälysovelluksia kehittävä yritys OpenAI julkaisi ChatGPT-

sovelluksensa 30.11.2022 (Puro, 2023). Kyseinen chatti sovellus nousi hetkessä yhdeksi suurimmaksi puheenaiheeksi teknologia-alalla sen kyvyillä antaa tarkkoja vastauksia mitä erilaisiin kysymyksiin. ChatGPT:n ensiaskeleet on nostanut tekoälysovellusten rimaa uudelle tasolle. Yhtäkkiä ollaan tilanteessa, jossa voidaan vain pohtia mitkä ovat tekoälyn rajat. On uskomatonta, kuinka hyvin jo nyt ChatGPT onnistuu antamaan vastauksia jopa suomeksi. Kuokkanen (30.1.2023) kertoo jo nyt joidenkin suomalaisten yritysten hyödyntävän ChatGPT:tä esimerkiksi koodauksessa. Näin tekee yksi konsulttiyrityksen Futuricen perustajista Tuomas Syrjänen.

Tämäkaltaiset tekoäly ratkaisut tarvitsevat aivan käsittämättömän määrän dataan. Jo nyt tilanne on sellainen, että kuluttajat eivät täysin ymmärrä sitä datan määrää mitä yritykset saavat (Chishti ym., 2020, s. 162–164). Verkossa maksattaessa yritykset saavat tiedon ostetusta tuotteesta, käytetystä laitteesta, käyttöjärjestelmästä, aikavyöhykkeen, sijainnin, toimitusosoitteen, laitetunnuksen, mobiilisormenjäljet ja paljon muuta. Myös ChatGPT:n tapaisiin ratkaisuihin pitää syöttää tuhoton määrä dataa, jotta ne voisivat vastata lähes ihmismäisesti. Datan siivoaminen onkin myös tärkeä taito tulevaisuuden finanssialalla, jotta raaka datan määrä ei pääse paisumaan liikaa. Hyppönen (2021, s. 175) esittää tulevaisuudessa yritysten välisen kaupankäynnin tapahtuvan entistä enemmän datan avulla. Jos mietitään kuinka paljon tarkkaa dataa yrityksillä, on jo nyt käytettävissä, olisi se viety tulevaisuudessa entistä pidemmälle tekoälyn ja koneoppimisen kehittymisen myötä. Tekoäly pystyisi käsittelemään entistä suurempaa määrää dataa ja oppisi personoimaan erittäin tarkasti tuotteet sekä palvelut yksittäisille ihmisille. Tekoäly myös oppisi vuosien aikana myymään palvelut ja tuotteet paremmin kuin yksikään ihminen. Esimerkkiä datan rahallista arvosta yrityksille voidaan hakea nykypäivästä. Applella ei ole omaa hakukonetta, joten he käyttävät Googlen hakukonetta oletushakukoneena. Google tosin maksaa tästä Appllelle 9 miljardia dollaria vuodessa. Eli Googllella kuluu 9 miljardia vuodessa siihen, että he saavat Applen käyttäjät käyttämään puhelimissa ja tietokoneissa ilmaista hakukonetta. Data on rahaa ja voidaan vain arvailla kuinka iso rahallinen arvo yrityksille olisi pidemmälle viety, tekoälyn keräämä data.

Jos tekoäly onnistuttaisiin kehittämään näin pitkälle, olisi niitä käytävillä yrityksillä ratkaistavana kysymyksiä eettisyyden ja lain suhteen. Paananen (2020) toteaa, että tekoälysovellusten pitää olla lainmukaisia, toimia eettisesti, varmistaa periaatteiden ja arvojen

noudattaminen sekä olla sosiaalisesti luotettava. Ratkaistavia asioita ovat tekninen luotettavuus ja turvallisuus, yksityisyyden suoja, datan hallinta, läpinäkyvyys, syrjimättömyys, oikeudenmukaisuus, yhteiskunnallinen ja ekologinen hyvinvointi sekä vastuuvellisuus. Luotettavuus, turvallisuus ja läpinäkyvyys pitää ottaa tekoälysovelluksia toteuttaessa huomioon. Mitään sovellusta ei voida jättää niin sanotuksi mustaksi laatikoksi eli kukaan ei olisi perillä tekoälyn tekemistä päätöksistä ja sen toimintatavoista. Yrityksen olisi silti oltava perillä, miten vaikkapa tekoäly palvelee asiakkaita ja sen tulisi tapahtua toistuvasti. Yksinkertaisesti tekoälyn varmistettaisiin tekevän työnsä kunnolla, niin kuin työntekijöiden toimintaa tarkastellaan yrityksissä. Sosiaaliseen vastuuseen kuuluu, ettei tekoälyn toimintaa opeta syrjiväksi. Datan hallinta muodostuu tärkeäksi osa-alueeksi, koska väärin käytetty tai vääränlainen data voisi aiheuttaa epäoikeudenmukaisia päätöksiä. Eettinen vastuu on yritysten työntekijöiden käsissä. Datan määrä tulee olemaan sen verran yksityiskohtaisempaa, että työntekijöiden on entistä enemmän varmistettava hoitavansa oman vastuualueen eettisesti.

Tietoturva kysymys on yksi isoimpia ratkaistavia asioita tekoälyn kehittyessä. Arkaluontoiset tiedot sekä mahdollisuus päästä maksuvälineisiin käsiksi houkuttaa hakkereita ympäri maailman kokeilemaan onneaan. Tekoälyn keräämä data olisi entistä arvokkaampaa rikollisille ja niillä kiristettäisiin yhtiöiltä valtavia summia. Vaikka kiristystä ei tehtäisiin, on tietomurron kohteeksi joutuminen taloudellisesti yrityksille kolaus. Isot yritykset kärsivät näissä tapauksissa hillittömiä tappiota, koska näillä on yleensä yksityisiä ihmisiä sekä yrityksiä asiakkaina ja bisneskumppaneina ympärimaailman. Esimerkiksi vuonna 2018 tapahtunut amerikkalaisen luottokorttiyhtiö Equifaxin tietovuodosta aiheutuneet kustannukset nousivat yli 400 miljoonaan dollariin (Korhonen, 2018).

Yksityisyys on suurin ongelma ratkaistavaksi tekoälyn kanssa toimiville yrityksille. Kuluttajille on tehtävä selväksi, miten tekoäly kerää dataa, mitä dataa kerää, mihin sitä käytetään ja miten dataa säilytetään. Tällä tavoin pystytään lisäämään avoimuutta asiakkaille ja toiminnan läpinäkyvyyttä. GPDR edellyttää, että ihmisellä on oikeus pyytää omien tietojensa poistoa tai piilottamista (Chishti ym., 2020, s. 288). Tekoälyn kohdalla tietojen poisto saattaa olla jopa mahdotonta, koska tekoäly on oppinut toimimaan tietyllä tapaa ja tekemään päätöksiä kaiken aikaisemman opitun mukaan. Tällöin oltaisiin tilanteessa, jossa tekoälyä olisi koulutettava uudelleen joka kerta, kun joku haluaa poistaa tai piilottaa omat tiedot.

Tämänkaltainen malli ei ole kestävä ja yritysten on yhdessä päättäjien kanssa löydettävä yhteinen ratkaisu, miten tekoäly saataisiin valjastettua käyttöön yhteisymmärryksessä.

6 LOPUKSI

6.1 Johtopäätökset

Selvää näyttäisi olevan, että jollain tavalla raha on digitalisoitumassa ja käteisen syrjäyttäminen on edessä. Tulevaisuudessa edes maksukorttia ei tarvitse kantaa mukana, koska digitaalinen raha on muodostumassa pääasialliseksi maksutavaksi. Jo nyt tileillämme olevat rahat on digitaalisesti merkitty pankkikortteihin, mikrosiruille ja tietokoneiden muistiin. Käteinen ei silti tule kokonaan poistumaan. Valtioiden on tärkeää säilyttää käteistä muun muassa kriisitilanteita varten, jolloin sähköiset maksujärjestelmät ovat alhaalla. Keskuspankkien on löydettävä keino millä niiden asema pystytään pitämään.

Yksityispuolen keksinnöt kuten lohkoketju, kryptovaluutta sekä globaalien yritysten potentiaali muokata finanssimaailmaa voivat tarjota tulevaisuudessa kuluttajille uskottavia vaihtoja perinteisten pankkien lisäksi. Myös erilaiset teknologiset ratkaisut, joita ei olla alun perin edes tarkoitettu finanssimaailman käyttöön voisivat mullistaa sen kokonaan. Hyvänä esimerkkinä on tekoäly, jota käytetään jo tällä hetkellä hoitaman yksinkertaisimpia asiakaspalvelu tehtäviä yritysten verkkosivuilla. Apple Pay osoittaa miten itse maksamisprosessin helpottaminen onnistuu teknologian avulla. Sovelluksessa maksun voi vahvistaa Face ID:n tai Touch ID:n avulla. Face ID tunnistaa maksajan kasvoista muodostuneen matemaattisen kuvion ja Touch ID tekee saman, mutta sormenjäljelle. Lauri (2023) uutisoi vuoden 2023 alussa mielenkiintoisesta vaihtoehdosta maksamiselle. Rovaniemäläinen Sami Nummelin oli asentanut ihon allensa maksuimplantin, jolla maksaminen onnistui kättä näyttämällä lähimaksua tukevassa maksupäätteessä.

Maksamisen tulevaisuuden kannalta kysymys oikeastaan se, että tapahtuuko muutos jonkun ryhmän tai yksittäisen ihmisen luoman kryptovaluutan kautta, onnistuuko joku maailmanlaajuinen korporatio syrjäyttämään keskuspankkien perinteisiä valuuttoja, pitääkö pankit asemansa valtioiden omien e-valuuttojen kautta vai yhdistyykö erilaiset ideat joksikin muuksi, vaikka jonkun teknologian kanssa, kuten tekoälyn. Todennäköisempää on kuitenkin se, että yksi taho tai innovaatio ei ota valtaa vaan tulemme näkemään erilaisia ratkaisuja. Toiset niistä onnistuvat, toiset epäonnistuvat ja muut tulevat olemaan jotain erilaista kuin mikä oli alkuperäinen suunnitelma.

6.2 Pohdinta

Opinnäytetyöprosessi oli mielenkiintoinen ja palkitseva. Alkuun pääseminen oli vaikeinta, mutta runsaan lähteiden ja materiaalin määrän avulla prosessi lähti etenemään itsestään. Materiaalin suuren määrän takia sitä piti myös karsia paljon pois ja mielenkiintoisia aiheita olisi ollut kerrottavana huomattavasti enemmän. Kokonaisuus pysyi silti kasassa ja opinnäytetyö avasi selkeästi missä tilanteessa maksamisen- ja finanssimaailmassa mennään sekä aihealueeseen liittyviä trendejä. Skenaarioiden tekeminen oli mielenkiintoisin ja palkitsevin osuus, koska skenaariot mahdollistivat myös omien ajatusten esille tuomisen. Opinnäytetyön tekemiseen olisi sopinut myös haastattelututkimus, koska asiantuntijoilla on yleensä viimeisintä ja varmintä tietoa omasta alastaan. Tällöin myös tulevaisuuden kuvaa olisi voitu rakentaa vaihtoehtoista, jotka voisivat olla jopa todennäköisiä. Skenaarion menetelmän puutteena voidaan pitää sitä, että voidaan esittää vaihtoehtoja, jotka eivät todennäköisesti tule toteutumaan. Hyvänä esimerkkinä on globaalin digitaalisen valuutan skenaario. Jatkokehitys aiheessa eri maksutapoja tulisi tarkastella turvallisuuden sekä yksityisyyden näkökulmasta. Nämä ovat aina olleet digitaalisella aikakaudella isoimpia puheenaiheita ja niiden merkitys tulee vain kasvamaan tulevaisuudessa maksamisen digitalisoitumisen myötä.

LÄHTEET

- Aaltonen, R. (24.8.2019). *Englannin pankin pääjohtaja: dollarin asema maailmantalouden reservivaluuttana haittaa globaalia kauppaa – Ehdottaa tilalle digitaalista valuuttaa*. *Kauppalehti*. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/englannin-pankin-paajohtaja-dollarin-asema-maailmantalouden-reservivaluuttana-haittaa-globaalia-kauppaa-ehdottaa-tilalle-digitaalista-valuuttaa/9d5ceea4-bdf0-42ae-bd93-1f55f380de45>
- Apple. (13.9.2017). *Tietoja Touch ID:n edistyksellisestä suojausteknologiasta*. <https://support.apple.com/fi-fi/HT204587>
- Apple. (2022a). *Touch ID:n käyttäminen iPhonessa ja iPadissa*. <https://support.apple.com/fi-fi/HT201371>
- Apple. (2022b). *Face ID:n käyttäminen iPhonessa tai iPad Prossa*. <https://support.apple.com/fi-fi/HT208109>
- Apple. (2022c). *Yleiskatsaus Apple Payn turvallisuuteen ja tietosuojaan*. <https://support.apple.com/fi-fi/HT203027>
- Apple. (2022d). *Tee ostoksia Apple Paylla*. <https://support.apple.com/fi-fi/HT201239>
- Apple. (i.a.-a). *Apple Pay*. <https://www.apple.com/fi/apple-pay/>
- Apple. (i.a.-b). *Face ID & Privacy*. <https://www.apple.com/legal/privacy/data/en/face-id/>
- BBC. (1.2.2022). *Facebook-funded cryptocurrency Diem winds down*. <https://www.bbc.com/news/technology-60156682>
- Best, R. (10.1.2023). *Number of Apple Pay users worldwide as of September 2020*. *Statista*. <https://www.statista.com/statistics/911914/number-apple-pay-users/>
- Bitcoinkeskus. (2023a). *Elon Musk ja Dogecoin*. <https://bitcoinkeskus.com/elon-musk-ja-dogecoin/>
- Bitcoinkeskus. (2023b). *Mikä on lohkoketju?*. <https://bitcoinkeskus.com/lohkoketju/>
- Bitcoinkeskus. (23.6.2019). *Opas: mikä on Facebookin kryptovaluutta Libra?*. <https://bitcoinkeskus.com/facebook-libra/>
- Chishti, S., Bartoletti, I., Leslie, A., & Millies, S. (2020). *The AI Book : The Artificial Intelligence Handbook for Investors, Entrepreneurs and FinTech Visionaries*. Ebook Central – ProQuest. <https://ebookcentral-proquest-com.libts.seamk.fi/lib/seamkebrary-ebooks/reader.action?docID=6173709>

Credigo. (14.5.2019). *NFC mullistaa arjen*. <https://www.credigo.fi/uutisia/2018/nfc/>

Eklund, J. (23.2.2022). *NFT:t – Apinakuviasta miljardibisnekseksi*. Bittiraha. <https://bittiraha.fi/apinakuviasta-miljardibisnekseksi-mita-ovat-nft/>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2015/2366, annettu 25 päivänä marraskuuta 2015, maksupalveluista sisämarkkinoilla, direktiivien 2002/65/EY, 2009/110/EY ja 2013/36/EU ja asetuksen (EU) N:o 1093/2010 muuttamisesta sekä direktiivin 2007/64/EY kumoamisesta). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32015L2366>

Financer. (2022a). *MobilePay – Mikä se on ja miten sitä käytetään?*. <https://financer.com/fi/blogi/mobilepay-mika-se-on-ja-miten-sita-kaytetaan/>

Financer. (2022b). *OP Pivo – Kokemuksia monipuolisesta mobiililompakosta*. <https://financer.com/fi/blogi/op-pivo-kokemuksia-monipuolisesta-mobiililompakosta/>

Finanssialalle. (i.a.-a). *Artificial Intelligence - Tekoäly on todellista*. <https://www.finanssialalle.fi/opintomateriaalit/tulevaisuuden-finanssiala/digitalisaatio-tietotekniikan-kayttamisen-yleistyy/artificial-intelligence-tekoaly-on-todellista.html>

Finanssialalle. (i.a.-b). *Tekoäly*. <https://www.finanssialalle.fi/opintomateriaalit/finanssialan-perusteet/innovaatiot/tekoaly.html>

Finanssivalvonta. (25.3.2019). *PSD2*. <https://www.finanssivalvonta.fi/saantely/saantelykonaisuudet/psd2/>

Finvesting. (i.a.-a). *Ethereum opas*. <https://finvesting.net/fi/ethereum-opas/>

Finvesting. (i.a.-b). *NFT*. <https://finvesting.net/fi/nft/>

Finvesting. (i.a.-c). *Shiba Inu opas*. <https://finvesting.net/fi/shiba-inu-opas-shib/>

Heikkilä, L. (2.1.2022). *Euro otettiin käyttöön 20 vuotta sitten – oliko yhteisvaluutta sittenkin Suomen kannalta virhe?*. Suomenmaa. <https://www.suomenmaa.fi/uutiset/euro-otettiin-kayttoon-20-vuotta-sitten-oliko-yhteisvaluutta-sittenkin-suomen-kannalta-virhe/>

Hurri, J. (28.12.2001). *Markkakatoaa kukkarosta*. *Ilta-Sanomat*. <https://www.is.fi/taloussanommat/art-2000001355601.html>

Hyppänen, A. (2022a). *Ethereum aloittelijan opas*. Bitcoinkeskus. <https://bitcoinkeskus.com/ethereum-opas/>

Hyppänen, A. (2022b). *Mikä on NFT? Aloittelijan opas!*. Bitcoinkeskus. <https://bitcoinkeskus.com/nft-non-fungible-token/>

Hyppänen, A. (5.1.2023). *Aloittelijan Bitcoin-opas*. Bitcoinkeskus. <https://bitcoinkeskus.com/bitcoin-opas/>

Hyppänen, A. (7.11.2021). *Dogecoin on tunnetuin meemikolikko*. Bitcoinkeskus. <https://bitcoinkeskus.com/dogecoin/>

Hyppönen, M. (2021). Internet. WSOY.

Ijäs, J., & Grym, A. (19.5.2021). *Digitaalinen euro ja sen maksuvälinekäyttöön liittyviä erityiskysymyksiä*. Suomen Pankki. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2021/2/digitaalinen-euro-ja-sen-maksuvälinekäyttöön-liittyviä-erityiskysymyksiä/>

Iltä-Sanomat. (16.12.2013). *Pellerahaa tai ei, Bitcoin-automaatti käynnistyi Helsingissä*. <https://www.is.fi/taloussanomat/art-2000001819902.html>

Inman, P. (23.8.2019). *Mark Carney: dollar is too dominant and could be replaced by digital currency*. The Guardian. <https://www.theguardian.com/business/2019/aug/23/mark-carney-dollar-dominant-replaced-digital-currency>

Johansson, P., Eerola, M., Innanen, A., & Viitala, J. (2019). *Lohkoketju: tiekartta päättäjille*. Alma Talent Oy.

Kemppi, J. (30.10.2018). *Google Pay Suomeen: Nyt voit maksaa ostokset myös Android-puhelimella - mukana ensin Nordea*. *Iltalehti*. <https://www.iltalehti.fi/digi uutiset/a/ae075678-6ab7-4a4d-9b06-f02c17d5c7a2>

Kemppi, J. (8.5.2021). *Huumorirahaan sijoittaneet rikastuivat hetkessä – tammikuussa talletulla 100 eurolla voi nyt ostaa henkilöauton*. *Iltalehti*. <https://www.iltalehti.fi/digi uutiset/a/7c938779-ac91-4b5e-8f61-a0aae5e7b90a>

Kerris, N., & Muller, T. (9.9.2014). *Apple Announces Apple Pay*. Apple. <https://www.apple.com/newsroom/2014/09/09Apple-Announces-Apple-Pay/>

Korhonen, S. (6.3.2018). *"Maailman kallein tietovuoto" on maksanut jo 439 miljoonaa – mutta yhtiö ei siihen kaatunut*. *Tivi*. <https://www.tivi.fi/uutiset/maailman-kallein-tietovuoto-on-maksanut-jo-439-miljoonaa-mutta-yhtio-ei-siihen-kaatunut/c9c079d5-ff30-3428-bff0-83d60e8c3f07>

Kuokkanen, V. (30.1.2023). *Chat GPT on uimassa nopeasti Suomen työpaikoille – professori kertoo, miten se vaikuttaa töihimme*. *Helsingin Sanomat*. <https://www.hs.fi/talous/art-2000009347213.html>

Kärkkäinen, H. (16.3.2021). *OP:n asiakkaat voivat nyt maksaa Apple Paylla – nämä pankit Suomessa tukevat Applen lähimaksuja*. *Iltä-Sanomat*. <https://www.is.fi/digitoday/mobiili/art-2000007863652.html>

Lauri, J. (21.1.2023). *Rovaniemeläinen Sami asensi ihon sisään sirun – maksaa ostoksensa omalla kädellä: "Tätä ei voi viedä minulta pois".* MTV Uutiset. <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/rovaniemelainen-sami-asensi-ihon-sisaan-sirun-maksaa-ostoksensa-omalla-kadella-tata-ei-voi-vieda-minulta-pois/8615814#gs.pge91n>

Leedsin yliopisto. (i.a.). *5 ways AI is changing business.* <https://pg-online.leeds.ac.uk/blogs/5-ways-ai-is-changing-business/>

Lehtiniitty, M. (3.7.2019). *Facebookin kryptovaluutta kuohuttaa – lainsäätäjät Yhdysvalloissa vaativat nyt kirjeessä kehitystyön keskeyttämistä.* Mobiili. <https://mobiili.fi/2019/07/03/facebookin-kryptovaluutta-kuohuttaa-lainsaatajat-yhdysvalloissa-vaativat-nyt-kirjeessa-kehitystyon-keskeyttamista/>

Lehtiniitty, M. (7.3.2017). *Nordea Siirto mahdollistaa nyt välittömän rahasiirron älypuhelimella.* Mobiili. <https://mobiili.fi/2017/03/07/nordea-siirto-mahdollistaa-nyt-valittoman-rahasiirron-alypuhelimella/>

Leppälä, S. (19.7.2022). *Isoja uutisia Android-käyttäjille – Googlen uusi virtuaalilompakko saapuu Suomeen.* Tivi. <https://www.tivi.fi/uutiset/isoja-uutisia-android-kayttajille-googlen-uusi-virtuaalilompakko-saapuu-suomeen/58bdec24-69fa-409f-9c1d-2a7f5fb5b5e0>

Linkoheimo, E. (4.11.2018). *Onko rahan siirtäminen älypuhelimella turvallista? 8 kysymystä ja vastausta mobiilimaksamisesta.* ET-lehti. <https://www.etlehti.fi/artikkeli/raha/onko-raham-siirtaminen-alypuhelimella-turvallista-8-kysymysta-ja-vastausta>

Mannila, M. (3.10.2022). *Tulevaisuuden ennakkoinnin käsitteitä ja työkaluja.* SeAMK. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/780650/Tulevaisuuden_ennakkoinnin_kasitteita_ja_tyokaluja.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MobilePay. (i.a.). *Tietoa MobilePaysta.* <https://www.mobilepay.fi/archived/tietoa-mobilepaysta>

Muropaketti. (3.2.2022). *Justin Bieber osti NFT-apinan 1,29 miljoonalla dollarilla.* <https://muropaketti.com/tietotekniikka/tietotekniikkauutiset/justin-bieber-osti-nft-apinan-129-miljoonalla-dollarilla/>

NFT-uutiset. (22.8.2022). *Mitä ovat NFT pelit?* <https://nft-uutiset.fi/mita-ovat-nft-pelit/>

NFT-uutiset. (i.a.). *NFT.* <https://nft-uutiset.fi/>

Northcrypto. (i.a.-a). *Mikä on Aave?* <https://www.northcrypto.com/fi/about/aave>

Northcrypto. (i.a.-b). *Mikä on Ethereum?* <https://www.northcrypto.com/fi/about/ethereum>

Northcrypto. (i.a.-c). *Mikä on lohkoketju?* <https://www.northcrypto.com/fi/about/blockchain>

Nysse. (9.12.2021). *Käteisen käyttö päättyy busseissa, yöllisä poistuu kausilipuista.* <https://www.nysse.fi/ajankohtaista/uutiset/kateisen-kaytto-paattyy-busseissa-yolisa-pois-tuu-kausilipuista.html>

Osakesijoittaja. (i.a.-a). *Bitcoin kurssi 2023.* <https://osakesijoittaja.fi/bitcoin-kurssi/>

Osakesijoittaja. (i.a.-b). *Bitcoin louhinta – Mitä louhinta on ja miten se käytännössä tapahtuu?* <https://osakesijoittaja.fi/bitcoin-louhinta/>

Osakesijoittaja. (i.a.-c). *Ethereum 2023.* <https://osakesijoittaja.fi/kryptovaluutat/ethereum/>

Osakesijoittaja. (i.a.-d). *Kryptovaluutat 2023.* <https://osakesijoittaja.fi/kryptovaluutat/>

Osuuspankki. (i.a.). *Historia.* <https://www.op.fi/op-ryhma/tietoa-ryhmasta/op-lyhyesti-historia>

Osuuspankki. (i.a.-a). *Google Pay – kätevämpi tapa maksaa.* <https://www.op.fi/henkiloasiakkaat/paivittaiset/maksaminen/google-pay>

Osuuspankki. (i.a.-b). *Siirto-maksu.* <https://www.op.fi/henkiloasiakkaat/paivittaiset/maksaminen/siirto-maksu>

Ouluses. (19.11.2016). *Keskiaikainen kaupanteko.* <https://ouluses.fi/uutiset/keskiaikainen-kaupanteko/>

Paananen, J. (22.12.2020). *Tekoälyn hyödyt on valjastettava etiikkaa unohtamatta.* Suomen Pankki. <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2020/tekoalyn-hyodyt-on-valjastettava-etiiikkaa-unohtamatta/>

Pankkiasiat. (14.2.2019). *Mobiilimaksaminen - mobiililompakot vertailussa.* <https://pankkiasiat.fi/mobiilimaksaminen-mobiililompakot-vertailussa>

Pankkiasiat. (i.a.). *NFT.* <https://pankkiasiat.fi/nft>

Paytrail. (i.a.-a). *Näin toimii Pivo.* <https://www.paytrail.com/nain-toimii-pivo>

Paytrail. (i.a.-b). *Tekoäly verkkokaupassa.* <https://www.paytrail.com/tekoaly-verkkokaupassa>

Pervilä, M. (24.2.2020). *Ruotsissa e-kruunut liikkeelle – Riksbanken aloitti kokeilut virtuaalivaluutoilla ”ei mikään bitcoin”.* Talouselämä. <https://www.talouselama.fi/uutiset/ruotsissa->

e-kruunut-liikkeelle-riksbanken-aloitti-kokeilut-virtuaalivaluutoilla-ei-mikaan-bitcoin/d421b245-eb72-4e40-a72a-b80cd5ad4df5

Pivo. (18.10.2022). *Mikä ihmeen Siirto?*. <https://pivo.fi/mika-ihmeen-siirto/>

Pivo. (i.a.). *Pivo ja turvallisuus*. <https://pivo.fi/maksut/turvallisuus/>

Prasad, E. (2022). *Rahan tulevaisuus*. Terra Cognita.

Prathap, M. (24.12.2021). *Nearly 90% of all Bitcoin has already been mined — here's how its limited supply has driven up its value*. Business Insider. <https://www.businessinsider.in/investment/news/bitcoin-limited-supply-has-driven-up-its-value-nearly-90-percent-has-be/articleshow/85349471.cms>

Puro, J. (12.1.2023). *Mikä on elämän tarkoitus? ChatGPT -tekoäly osaa antaa hämmentävän hyviä vastauksia kysymyksiin*. Itewiki. <https://www.itewiki.fi/blog/2023/01/mika-on-elaman-tarkoitus-chat-gpt-tekoaly-osaa-antaa-hammentavan-hyvia-vastauksia-kysymyksiin/>

Puusniekka, N. (25.6.2020). *Yli kolmannes suomalaisista käyttää mobiilimaksua, ja mobiilissa siirtyvän rahan määrä on kaksinkertaistunut – näin koronakevät muutti suomalaisten maksukäyttäytymistä*". MobilePay. <https://www.mobilepay.fi/artikkelit/2020/06/25/mobile-pay-vuosipuoliskon-kasvuluvut>

Remes, S. (4.1.2022). *Mobiilimaksaminen ja mobiililompakot vuonna 2023*. VertaaEnsin. <https://www.vertaaensin.fi/blog/mobiililompakko>

Roberts, J. (18.8.2020). *Maksupäätteiden historia – menneisyydestä nykypäivään*. Mobiletransaction. <https://fi.mobiletransaction.org/maksupaatteiden-historia/>

Rubin, A. (i.a.). *Skenaarion käsitteestä*. Tulevaisuus. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/skenaarion-kasitteesta/>

Salminen, E. (19.7.2022). *Google Wallet saapuu päivityksenä Android-käyttäjille – korvaa Google Pay -sovelluksen*. Suomimobiili. <https://suomimobiili.fi/google-wallet-saapuu-paivityksena-android-kayttajille-korvaa-google-pay-sovelluksen/>

Salminen, K. (13.10.2021). *Nasan Apollo-lentojen keskustietokone jää kakkoseksi Nokia 3310:lle, mutta nerokkaasti suunniteltu laite pelasti ensimmäiset miehet Kuussa*. Tekniikan Maailma. <https://tekniikanmaailma.fi/nasan-apollo-lentojen-keskustietokone-jaa-kakkoseksi-nokia-3310lle-mutta-nerokkaasti-suunniteltu-laite-pelasti-ensimmaiset-miehet-kuussa/>

Siirto. (20.3.2020). *Siirto-numero ja QR-koodi*. <https://siirto.fi/siirto-numero-ja-qr-koodi/>

- Sinivuori, T. (20.12.2022). *Pandemia kiihdytti käteisen käytön vähenemistä ja kasvatti verkkokaupparakastuksia*. Suomen Pankki. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2022/artikkelit/pandemia-kiihdytti-kateisen-kayton-vahenemista-ja-kasvatti-verkkokaupparakastuksia/>
- Soon, M. (13.5.2022). *Blogi: Bitcoinin historia*. Northcrypto. <https://www.northcrypto.com/announcement/bitcoin-historia>
- Soon, M. (26.10.2021). *Blogi: Kryptovaluutat mullistavat maailman*. Northcrypto. <https://www.northcrypto.com/announcement/kryptovaluutat-mullistavat-maailman>
- Stampe, P. (15.7.2021). *Rahan historia: Näkinkengistä euroon*. Historia. <https://historia-net.fi/yhteiskunta/kauppa/rahan-historia-nakinkengista-euroon>
- Statista. (10.1.2023). *Number of Apple Pay users worldwide as of September 2020*. <https://www.statista.com/statistics/911914/number-apple-pay-users/>
- Suomen Pankki. (i.a.). *Historiallisia suomalaisia seteleitä ja metallirahoja*. <https://www.suomenpankki.fi/fi/raha-ja-maksaminen/markat/historiallisia-suomalaisia-seteleita-ja-metallirahoja/>
- Svea. (i.a.). *Pivo maksutapana verkkokaupassa*. <https://www.svea.com/fi/fi/yritykset/maksupalvelut/maksupalvelu-verkkokauppaan/pivo/>
- Tapala, P. (11.5.2022). *Google julkisti uuden lompakkosovelluksen – Google Wallet koo koaa yhteen kortit, liput ja passit*. Mobiili. <https://mobiili.fi/2022/05/11/google-julkisti-uuden-lompakkosovelluksen-google-wallet-kokoaa-yhteen-kortit-liput-ja-passit/>
- Toivanen, J. (15.1.2020). *Maksatko ostoksiasi älypuhelimella? Saatat vahingossa maksaa toisen asiakkaan laskun – "Tämä on teknisesti mahdollista"*. Vantaan Sanomat. <https://www.vantaansanomat.fi/paikalliset/1232551>
- Trötschkes, R. (14.5.2014). *Rahan historiaa*. Yleisradio. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2012/10/25/rahan-historiaa>
- Tulevaisuus. (i.a.). *Topi – Tulevaisuudentutkimuksen oppimateriaalit*. <https://tulevaisuus.fi/>
- Turun yliopisto. (i.a.). *Mitä on tulevaisuudentutkimus?*. <https://www.utu.fi/fi/yliopisto/turun-kauppakorkeakoulu/tulevaisuuden-tutkimuskeskus/mita-on-tutu>
- Turunen, P. (4.12.2015). *Bitcoinilla saa bonuksia ja kaljaakin K- ja M-kaupoista*. Ilta-Sanomat. <https://www.is.fi/digitoday/art-2000001897414.html>
- Vilmi, L., Ikonen, P., & Kerola, E. (3.10.2019). *Kauppasota heikentänyt merkittävästi maailmantaloutta*. <https://www.eurojatalous.fi/fi/2019/4/kauppasota-heikentanyt-merkittavasti-maailmantaloutta/>

Virolainen, K. (22.9.2020). *Olisiko IMF:n erityisnosto-oikeuksista apua globaalissa koronakurimuksessa?*. Suomen Pankki. <https://www.eurojatalous.fi/fi/blogit/2020/olisiko-imf-n-erityisnosto-oikeuksista-apua-globaalissa-koronakurimuksessa/>

Virtuaalivaluutta. (i.a.). *Ethereum (ETH) – yksi suosituimmista virtuaalivaluutoista 2022*. <https://virtuaalivaluutta.com/ethereum/>

Väljärvi, A. (23.9.2021). *Mobiilimaksaminen Suomessa – Nämä palvelut ovat käytössä juuri nyt*. Qvik. <https://qvik.com/fi/uutiset/mobiilimaksaminen-suomessa-nama-palvelut-ovat-kaytossa-juuri-nyt/>

Välimäki, T. (19.5.2021). *Johtokunnan jäsen Tuomas Välimäki: Maksamisen tulevaisuus on jo lähellä, Maksufoorumi 19.5.2021*. Suomen Pankki. <https://www.suomen-pankki.fi/fi/media-ja-julkaisut/puheet-ja-haastattelut/2021/johtokunnan-jasen-tuomas-valimaki-maksamisen-tulevaisuus-on-jo-lahella-maksufoorumi-19.5.2021/>