



jamk

Kryptovaluutat ja keskuspankkien vastatoimet

Valtteri Mäkinen

Opinnäytetyö, AMK
Heinäkuu 2025
Liiketalouden tutkinto-ohjelma

Mäkinen Valteri

Kryptovaluutat ja keskuspankkien vastatoimet

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Heinäkuu 2025, 33 sivua

Liiketalouden tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

Tiivistelmä

Yhteiskunnallisissa keskusteluissa kryptovaluuttojen nousulla luotiin uudenlainen rahan ja maksujärjestelmien aikakausi, missä lohkoketjuteknologian avulla mahdollistettiin hajautettu arvonsiirto ilman perinteisiä pankkivälikäsiä. Keskuspankkien ympäri maailmaa havaittiin tämän kehityksen sekä uhkana että mahdollisuutena.

Tavoitteeksi asetettiin syventää ymmärrystä siitä, miten kryptovaluutat ja perinteiset rahoitusjärjestelmät voivat yhdessä muovata tulevaisuuden talousmaisemaa.

Tutkimus rajattiin akateemisten tutkimusten ja asiantuntijalähteiden tarkasteluun, joissa käsiteltiin keskuspankkien vastatoimia kryptovaluuttoihin.

Tutkimus toteutettiin laadullisena kirjallisuuskatsauksena ja dokumenttianalyysinä. Aineisto kerättiin ensisijaisesti toissijaisista lähteistä, kuten akateemisista tutkimuksista, kansainvälisten keskuspankkien (esim. EKP, Fed, BIS) julkaisemista raporteista ja valtiollisista sääntelyasiakirjoista. Aineiston keruussa painotettiin mahdollisimman tuoreita julkaisuja.

Tuloksissa osoitettiin, että keskuspankkien vastatoimet perustuivat huoleen rahapolitiikan vaikuttavuudesta, finanssivakaudesta ja kuluttajansuojasta. Keskeisiksi vastatoimiksi tunnistettiin keskuspankkien digitaalisten valuuttojen (CBDC) kehittäminen, sääntelyn tiukentaminen (kuten EU:n MiCA-asetus) sekä strateginen viestintä. Kryptovaluuttojen keskeisinä haasteina esiin nousivat niiden korkea volatiliteetti, rikollisen toiminnan mahdollistaminen ja merkittävä energiankulutus.

Johtopäätöksenä todettiin, että keskuspankkien vastatoimilla ei pyritty suoraan estämään kryptovaluuttojen olemassaoloa, vaan niiden tavoitteena oli hillitä riskejä ja säilyttää taloudellinen vakaus.

Avainsanat (asiasanat)

Kryptovaluutat, Keskuspankit, Sääntely, CBDC, Lohkoketjuteknologia, Rahapolitiikka, Finanssivakaus, MiCA-asetus, Bitcoin, Ethereum, Stablecoint, Volatiliteetti

Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

Esim. opinnäytetyön liitteen salassapitoperuste, ks. raportointiohjeen luku 4.1.2

Cryptocurrencies and Central Banks' Countermeasures

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, July 2025, 33 pages.

Degree Programme in Business Administration. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

In societal discussions, the rise of cryptocurrencies created a new era of money and payment systems, where blockchain technology enabled decentralized value transfer without traditional banking intermediaries. This development was perceived by central banks worldwide as both a threat and an opportunity. The objective was set to deepen the understanding of how cryptocurrencies and traditional financial systems can together shape the future economic landscape.

The study was limited to a review of academic research and expert sources that addressed central banks' countermeasures to cryptocurrencies. The study was conducted as a qualitative literature review and document analysis. The data were primarily collected from secondary sources, such as academic studies, reports published by international central banks (e.g., ECB, Fed, BIS), and governmental regulatory documents. Emphasis was placed on the most recent publications in data collection.

The results indicated that central banks' countermeasures were based on concerns regarding monetary policy effectiveness, financial stability, and consumer protection. Key countermeasures identified included the development of central bank digital currencies (CBDCs), tightening of regulation (such as the EU's MiCA regulation), and strategic communication. The main challenges of cryptocurrencies that emerged were their high volatility, the facilitation of criminal activity, and significant energy consumption. In conclusion, it was stated that central banks' countermeasures were not aimed at directly preventing the existence of cryptocurrencies, but rather at mitigating risks and preserving financial stability.

Keywords/tags (subjects)

Cryptocurrencies, Central Banks, Regulation, CBDC, Blockchain Technology, Monetary Policy, Financial Stability, MiCA Regulation, Bitcoin, Ethereum, Stablecoins, Volatility

Miscellaneous (Confidential information)

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Kryptovaluutat	5
2.1	Historia ja kehitys.....	6
2.2	Merkittävimmät kryptovaluutat	6
2.2.1	Bitcoin	6
2.2.2	Ethereum.....	7
2.2.3	Solana.....	8
2.2.4	Stablecoins	9
2.3	Lohkoketjuteknologia.....	9
2.4	Kryptovaluuttojen käyttökohteet	10
2.4.1	Maksaminen kryptovaluutoilla	10
2.4.2	Kryptovaluuttojen toissijaiset käyttökohteet	11
2.5	Haasteet ja kritiikki.....	12
2.5.1	Volatiliteetti	12
3	Rahan arvon teoreettiset lähestymistavat	13
3.1	Kryptovaluuttojen sijoittuminen teorioihin	14
4	Keskuspankkien rooli ja tehtävät	15
4.1	Keskuspankkien ja kryptovaluuttojen välinen suhde	15
5	Keskuspankkien vastatoimet kryptovaluuttoihin	16
5.1	Sääntely ja valvonta	16
5.2	Keskuspankkien digitaaliset valuutat (CBDC).....	17
5.2.1	Kansainvälisiä esimerkkejä.....	18
5.3	Mica-asetus.....	19
6	Keskuspankkien strateginen viestintä ja luottamuksen hallinta	20
6.1	EKP:n strategia	20
6.2	FED:n strategia	21
6.3	Strategioiden vertailu.....	22
7	Menetelmät ja aineiston keruu	23
8	Johtopäätökset	23
	Lähteet	26

1 Johdanto

Kryptovaluutat ovat viime vuosina nousseet merkittäväksi taloudelliseksi ja teknologiseksi ilmiöksi. Bitcoinin lanseeraus vuonna 2009 käynnisti uudenlaisen rahan ja maksujärjestelmien aikakauden, jossa lohkoketjuteknologia mahdollistaa hajautetun ja rajattoman arvonsiirron ilman perinteisiä pankkivälikäsiä (Nordnet, n.d). Keskuspankit ympäri maailmaa ovat havainneet tämän kehityksen sekä uhkana että mahdollisuutena, mikä on johtanut erilaisten vastatoimien ja sääntelylinjausten suunnitteluun ja toteutukseen, mukaan lukien keskuspankkien digivaluuttojen (CBDC) kehitystyö (Di Lorio, Kosse & Mattei).

Opinnäytetyössä tarkastellaan kryptovaluuttojen ja keskuspankkien vastatoimien välistä suhdetta. Työssä analysoidaan kryptovaluuttojen kehitystä sekä niiden taloudellisia ja sosiaalisia vaikutuksia, samalla kun keskitytään keskuspankkien reaktioihin ja toimenpiteisiin kryptovaluuttojen kasvun myötä. Tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten kryptovaluutat ja perinteiset rahoitusjärjestelmät voivat yhdessä muovata tulevaisuuden talousmaisemaa.

Tutkimus rajautuu akateemisten tutkimusten ja asiantuntijalähteiden tarkasteluun, jotka käsittelevät keskuspankkien vastatoimia kryptovaluuttoihin, mukaan lukien sääntelytoimet ja keskuspankkien digitaalisten valuuttojen (CBDC) kehitys. Tämä rajaus on perusteltu, sillä kryptovaluuttojen nousu on herättänyt laajaa huolta rahoitusjärjestelmän vakaudesta ja rahapolitiikan autonomiasta. (BIS, 2021; ECB, 2020.)

2 Kryptovaluutat

Kryptovaluutat ovat digitaalisia valuuttoja, jotka hyödyntävät kryptografiaa turvatakseen transaktiot ja luodakseen uusia yksiköitä (Milutinovic, 2018, 106). Toisin kuin perinteiset fiat-valuutat, kryptovaluutat eivät ole keskuspankkien tai valtioiden liikkeelle laskemia, vaan perustuvat hajautettuun teknologiaan ja erityisesti lohkoketjuun, josta useasti käytetään sen englanninkielistä nimeä blockchain (Yermack, 2013, 4).

Yleisimmät kryptovaluutat, kuten Bitcoin ja Ethereum, toimivat avoimessa lohkoketjuverkossa, jossa käyttäjät voivat suorittaa siirtoja pseudonyymisti ilman perinteistä valvontaa. Kryptovaluut-

tojen arvo muodostuu pääasiassa kysynnän ja tarjonnan perusteella, eikä niillä ole välttämättä sidosta perinteisiin valuuttoihin tai hyödykkeisiin. Tämän vuoksi niiden arvo voi vaihdella voimakkaasti, mikä tekee niistä sekä houkuttelevia sijoituskohteita että mahdollisia riskejä taloudelliselle vakaudelle. (Majka, 2024.)

2.1 Historia ja kehitys

Vaikka Bitcoin on nykyisin merkittävin kryptovaluutta, se ei ollut ensimmäinen yritys luoda digitaalista rahaa. Ennen Bitcoinia kehitettiin useita kokeiluja, jotka rakentuivat kryptografian varaan. Yksi merkittävimmistä varhaisista järjestelmistä oli David Chaumin kehittämä DigiCash, joka julkaisi vuonna 1989 eCash-nimisen maksujärjestelmän. (Chaum, 1983.) Bitcoinin julkaisi henkilö tai ryhmä nimimerkillä Satoshi Nakamoto vuonna 2008 vastauksena globaaliin finanssikriisiin. Julkaisussa Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System ehdotettiin järjestelmää, jossa transaktiot voitaisiin toteuttaa vertaisverkon avulla ilman luotettavaa kolmatta osapuolta, kuten pankkia. (Nakamoto, 2008.)

Bitcoinin jälkeen on syntynyt tuhansia muita kryptovaluuttoja, joita kutsutaan yleisesti altcoineiksi. Näistä markkina-arvoltaan suurimpia ovat Ethereum, Tether, XRP ja Solana. (Coinmarketcap, 2025.)

2.2 Merkittävimmät kryptovaluutat

2.2.1 Bitcoin

Bitcoin esiteltiin vuonna 2008 Satoshi Nakamoton julkaisemassa valkoisessa kirjassa (white paper). Bitcoinin kehityksessä yhdistyvät kryptografia, hajautetut järjestelmät ja lohkoketjuteknologia. Valuutta otettiin käyttöön vuonna 2009, ja siitä lähtien se on noussut merkittäväksi digitaaliseksi omaisuuseräksi. (Nakamoto, 2008.)

Bitcoinin keskeinen innovaatio on lohkoketju, hajautettu ja julkinen tietokanta, johon kaikki transaktiot tallennetaan pysyvästi. Bitcoinin tavoitteena oli luoda valuutta, joka toimii ilman keskitettyä toimijaa, kuten pankkia tai valtiollista tahoa. Nakamoton (2008) mukaan bitcoineja syntyy

niin kutsutussa louhintaprosessissa, jossa käyttäjät ratkaisevat matemaattisia ongelmia vahvistukseen siirtoja ja lisätäkseen niitä lohkoketjuun. Valuutan määrä on rajattu 21 miljoonaan yksikköön, mikä tekee siitä deflatorisen järjestelmän. (Nakamoto, 2008.)

Bitcoinin merkitys on kasvanut vuosien varrella paitsi maksuvälineenä, myös sijoituskohteena ja arvonsäilyttäjänä. Se on avannut tien tuhansille muille kryptovaluutoille ja ollut keskeinen tekijä koko kryptovaluuttamarkkinan synnyssä. (Statista, 2025.)



Bitcoinin arvokaavio (Statista, 2025).

2.2.2 Ethereum

Ethereum on vuonna 2015 lanseerattu lohkoketjualusta, joka eroaa Bitcoinista laajemman käyttö-tarkoituksensa vuoksi. Sen kehitti Vitalik Buterin yhdessä muiden ohjelmoijien kanssa tavoitteena luoda hajautettu alusta, jolla voidaan toteuttaa älysopimuksia ja rakentaa hajautettuja sovelluksia. (Buterin, 2014.)

Älysopimukset ovat ohjelmallisia sopimuksia, jotka suorittavat itse itsensä, kun tietyt ehdot täyttyvät. Tämä mahdollistaa monipuolisten toimintojen toteuttamisen ilman kolmansiä osapuolia, esimerkiksi rahoituspalveluissa, peleissä tai kaupankäynnissä. Ethereum käyttää omaa virtuaalikonettaan, joka suorittaa nämä sopimukset turvallisesti ja hajautetusti. (Buterin, 2014.)

Ethereum eroaa Bitcoinista myös siinä, että se ei rajoitu pelkästään rahansiirtoon. Se on avoin alusta kehittäjille, ja sen ympärille on rakentunut laaja ekosysteemi, joka kattaa muun muassa hajautetun rahoituksen ja NFT-markkinat. Vuonna 2022 Ethereum siirtyi louhintapohjaisesta proof-of-work-konsensuksesta energiatehokkaampaan proof-of-stake-malliin. (Buterin, 2014.)



Ethereumin arvokaavio (Coinmarketcap, 2025).

2.2.3 Solana

Solana (SOL) on vuonna 2020 laajemmin käyttöön otettu lohkoketju, joka on suunniteltu erityisesti skaalautuvuutta ja nopeutta silmällä pitäen. Solana pyrkii ratkaisemaan lohkoketjuteknologian tunnetut ongelmat, kuten hitaan siirtonopeuden ja korkeat transaktiomaksut, jotka rajoittavat esimerkiksi Bitcoinin ja Ethereumin käyttöä. (Yakovenko, 2020.)

Solanan kehittäjän Anatoly Yakovenkon (2020) mukaan järjestelmä yhdistää ainutlaatuisen aikaleimapohjaisen konsensusmekanismin (Proof of History, PoH) perinteiseen proof-of-stake-menetelmään. Tämän ansiosta Solana kykenee käsittelemään tuhansia tapahtumia sekunnissa huomattavan alhaisilla kustannuksilla. (Yakovenko 2020.)

Solanaa käytetään erityisesti sovelluksissa, jotka vaativat suurta nopeutta ja suorituskykyä, kuten reaaliaikaisissa pörseissä, NFT-alustoilla ja peleissä. Vaikka se on vielä suhteellisen nuori verrattuna Bitcoinin ja Ethereumiin, se on noussut nopeasti yhdeksi merkittävimmistä lohkoketjualustoista. (Binance Academy, 2020.)



Solanan arvokaavio (Coinmarketcap, 2025).

2.2.4 Stablecoins

Stablecoinit ovat kryptovaluuttoja, joiden arvo pyritään sitomaan vakaaseen vertailuarvoon, kuten Yhdysvaltain dollariin, euroon tai esimerkiksi kultaan. Niiden tarkoituksena on tarjota kryptomarkkinoille hintavakaata vaihtoehtoa, sillä perinteiset kryptovaluutat, kuten Bitcoin ja Ethereum, tunnetaan voimakkaasta arvovaihtelustaan. (G7 Working Group on Stablecoins, 2019, 1–4.) Stablecoinien arvo sidotaan tyypillisesti joko fiat-valuuttareserveihin, kryptovaluuttoihin tai ne perustuvat algoritmisiin mekanismeihin, jotka säätelevät tarjontaa ja kysyntää automaattisesti (Coinbase, n.d).

Euroopan unionin MiCA-asetus asettaa stablecoineille erityisen tiukat vaatimukset, koska niiden vaikutukset rahapolitiikkaan ja maksujärjestelmän vakauteen voivat olla merkittäviä, jos niiden käyttö yleistyy voimakkaasti (European Commission, 2023).

2.3 Lohkoketjuteknologia

Bauerlen (2021) mukaan lohkoketju on ei-keskitetty ja läpinäkyvä tietokanta, joka mahdollistaa transaktioiden tallentamisen siten, että niiden muuttaminen jälkikäteen on käytännössä mahdotonta ilman koko verkon hyväksyntää.

Esimerkiksi Bitcoin käyttää Proof-of-Work -menetelmää varmistaakseen lohkojen oikeellisuuden. Ethereum on siirtynyt Proof-of-Stake -menetelmään, joka on energiatehokkaampi. (Coinbase, n.d.)

Lohkoketjun hajautettu luonne tarkoittaa, että sen ylläpito ei ole yhden toimijan hallinnassa, vaan verkoston käyttäjät — usein tuhannet tai jopa miljoonat solmut — osallistuvat järjestelmän valvontaan ja ylläpitoon. Tämä poistaa tarpeen luotettavalle välikädelle, kuten pankille tai valtiolle, ja mahdollistaa vertaisverkkopohjaisen arvonsiirron ilman kolmatta osapuolta. Tämän vuoksi lohkoketjuteknologia nähdään usein disruptiivisena innovaationa erityisesti rahoitusalailla. (Tapscott & Tapscott, 2016.)

Huolimatta sen mahdollisuuksista, lohkoketjuteknologian laajamittainen käyttöönotto kohtaa De Vriesin (2018) mukaan edelleen haasteita, kuten skaalautuvuusongelmia, korkean energiankulutuksen ja sääntelyn epävarmuuden. Tästä huolimatta teknologia tarjoaa perustan uudelle luottamuksen mallille, joka ei nojaa yksittäisiin instituutioihin vaan kryptografiaan ja avoimeen laskeintaan. (De Vries 2018.)

2.4 Kryptovaluuttojen käyttökohteet

Kryptovaluuttojen yleistymisen on tuonut mukanaan useita taloudellisia, teknologisia ja yhteiskunnallisia hyötyjä sekä uusia mahdollisuuksia. Vaikka ilmiö on vielä osittain kehittymässä ja siihen liittyy haasteita, kryptovaluuttojen potentiaalia ei voida sivuuttaa. (Catalini & Gans, 2016, 3.)

Kryptovaluuttojen käyttökohteet ovat kehittyneet huomattavasti niiden alkuperäisestä ideasta vaihtoehtoisina maksuvälineinä. Bitcoinin kaltaiset valuutat toimivat edelleen maksuvälineinä, ja niitä käytetään tavaroiden ja palveluiden maksamiseen sekä verkossa että fyysisissä liikkeissä. Esimerkiksi El Salvador on ottanut Bitcoinin viralliseksi maksuvälineeksi, mikä korostaa kryptojen kasvavaa roolia globaalissa taloudessa. (Renteria, Wilson & Strohecker 2021.) Kryptomaksujen keskeisiä etuja ovat nopeat kansainväliset rahansiirrot ja alhaisemmat kulut, jotka saavutetaan ilman perinteisiä välikäsiä (BIS, 2020, 4).

2.4.1 Maksaminen kryptovaluutoilla

Yksi tärkeimmistä kryptovaluuttojen käyttökohteista on maksaminen ja sen hyväksyminen maksutapana on yleistynyt eri toimialoilla. Kryptovaluuttojen käyttö maksamisessa tarjoaa useita etuja, kuten nopeammat transaktiot ja alhaiset maksut. Valuuttojen avulla käyttäjät voivat suorittaa siirtoja lähes reaaliaikaisesti, mikä on erityisen hyödyllistä kansainvälisissä transaktioissa, joissa perinteiset maksut voivat kestää useita päiviä. Tämä nopeus tekee kryptovaluutoista houkuttelevan

vaihtoehdon yrityksille, jotka haluavat parantaa asiakaskokemusta ja tehostaa liiketoimintaprosessejaan. (U.S. Chamber of Commerce, n.d.)

Toinen tärkeä etu kryptojen käytössä maksamisessa on sen alhaiset transaktiomaksut. Perinteiset maksupalvelut voivat veloittaa korkeita maksuja, erityisesti kansainvälisissä siirroissa, kun taas kryptovaluutoiden avulla maksut voivat olla huomattavasti edullisempia. Tämä voi olla erityisen tärkeää pienille ja keskikokoisille yrityksille, jotka etsivät keinoja vähentää kustannuksia. (U.S. Chamber of Commerce, n.d.)

Lisäksi kryptovaluutoiden hajautettu luonne tarjoaa lisää turvallisuutta ja yksityisyyttä. Transaktiot tallennetaan lohkoketjuun, mikä tekee niistä lähes mahdottomia muuttaa tai väärentää. Tämä voi vähentää petosten ja väärinkäytösten riskiä verrattuna perinteisiin maksujärjestelmiin. Yrityksille, jotka hyväksyvät kryptovaluuttoja, tämä tarkoittaa myös mahdollisuutta houkutella uusia asiakkaita, jotka arvostavat niiden tarjoamaa anonymiteettiä ja turvallisuutta. (U.S. Chamber of Commerce, n.d.)

Digitaalisten valuuttojen käyttö maksutapana tuo kuitenkin myös haasteita. Niiden hintavaihtelu voi vaikuttaa maksujen arvoon ja aiheuttaa epävarmuutta. Yritysten on tärkeää harkita, miten ne hallitsevat valuuttojen hyväksymistä ja hintariskejä. Lisäksi lainsäädäntö ja sääntely voivat vaikuttaa siihen, miten kryptovaluuttoja voidaan käyttää maksuvälineenä. (Yermack 2013, 8–13.)

Kaiken kaikkiaan Kryptovaluutoiden hyväksyminen maksutapana tarjoaa yrityksille mahdollisuuden hyötyä niiden tarjoamista eduista samalla, kun se tuo mukanaan omat haasteensa. Yritysten, jotka harkitsevat kryptovaluutoiden käyttöönottoa maksutapana, on tärkeää arvioida huolellisesti sekä hyödyt että riskit, jotta ne voivat tehdä informoituja päätöksiä. (U.S. Chamber of Commerce, n.d.)

2.4.2 Kryptovaluuttojen toissijaiset käyttökohteet

Älysopimukset ovat myös huomioitava käyttökohte, niitä käytetään Ethereum-lohkoketjussa. Älysopimukset ovat ohjelmallisia sopimuksia, jotka toteutuvat automaattisesti, kun tietyt ehdot täyttyvät. Tämä mahdollistaa monimutkaisempien ja automatisoitujen liiketoimintaprosessien toteuttamisen ilman kolmansia osapuolia, kuten pankkeja. Esimerkiksi hajautetut rahoituspalvelut (DeFi) hyödyntävät älysopimuksia tarjotakseen lainoja, vakuuksia ja muita rahoituspalveluja. (Buterin, 2014.)

Lisäksi kryptovaluuttojen käyttö NFT-markkinoilla (non-fungible tokens) on kasvanut merkittävästi. NFT:t mahdollistavat digitaalisten omaisuuserien, kuten taiteen, musiikin ja pelisisältöjen, omistamisen ja kaupan. NFT-markkinat tarjoavat luovia mahdollisuuksia taiteilijoille ja sisällöntuottajille, jotka voivat myydä teoksiaan suoraan kuluttajille. (Pradana, 2021.)

2.5 Haasteet ja kritiikki

Kryptovaluuttojen käyttö rikollisessa toiminnassa on lisääntynyt huomattavasti viime vuosina, vaikka niiden osuus rikollisista rahavirroista on yhä pieni verrattuna perinteisiin valuuttoihin (Europol, 2021, 2). Myös petokset, kuten sijoitushuijaukset, joissa houkutellaan sijoittajia lupaamalla suuria tuottoja, ovat merkittävä ongelma. Lisäksi kryptovaluuttoja käytetään maksuvälineinä laittomassa kaupankäynnissä darknetissä, usein huumeiden tai muiden kiellettyjen esineiden ostoon. Rahanpesu on myös yleistä kryptovaluutoilla, fiat-valuuttoihin nähden vaikeamman jäljittämisenä vuoksi. (Europol, 2021, 11.) Sääntelyn saralla kehitystä tapahtuu, mutta haasteita riittää. Anonyymit kryptovaluutat, kuten Monero, vaikeuttavat edelleen rahavirtojen seurantaan, toisaalta tiukentuvat sääntelytoimet, kuten palveluntarjoajien velvoite tunnistaa asiakkaansa ja kerätä tietoja rahansiirroista, ovat parantaneet viranomaisten mahdollisuuksia puuttua rikolliseen toimintaan. (Europol, 2021, 6.)

Yhtenä merkittävänä haasteena kestäväen kehityksen näkökulmasta on se, että energiatehokkuuden ja resurssien käytön kautta osa kryptovaluutoista kuluttaa valtavasti energiaa, kuten Eqiyi and Ofoegbu (2020) mainitsevat, mutta uudet ratkaisut (esim. Proof-of-Stake) vähentävät tätä kuormitusta (Investopedia, 2024). Samalla rahapolitiikan vakauden varmistaminen osana taloudellista kestävyttä on myös osa laajempaa kestäväen kehityksen tavoitetta.

2.5.1 Volatiliteetti

Kryptovaluuttojen keskeinen haaste on niiden korkea volatiliteetti eli arvon voimakas ja usein enakoimaton vaihtelu. Toisin kuin perinteiset valuutat, joita tukevat keskuspankkien rahapoliittiset toimet ja vakausmekanismit, kryptovaluuttojen arvo määräytyy pääosin kysynnän ja tarjonnan perusteella hajautetuilla markkinoilla ilman keskitettyä sääntelyelintä. Esimerkiksi Bitcoinin hinta on historiallisesti voinut vaihdella kymmeniä prosentteja lyhyessä ajassa, mikä tekee siitä epäluotettavan maksuvälineen ja haastavan sijoituskohteen. (Yermack, 2013, 8–12.)

Volatiliteettiin vaikuttavat useat tekijät, kuten markkinoiden matala likviditeetti verrattuna perinteisiin valuuttamarkkinoihin, sijoittajien spekulatiivinen käyttäytyminen sekä sääntelyyn ja teknologiakehitykseen liittyvät uutiset. CoinMarketCapin (2024) mukaan kryptomarkkinat reagoivat erityisen herkästi esimerkiksi keskuspankkien ohjaukorkopäätöksiin ja poliittisiin uutisiin, mikä erottaa ne selvästi vakaammista valuuttamarkkinoista.

Korkea volatiliteetti rajoittaa kryptovaluuttojen käyttöä maksuvälineenä ja arvon säilyttäjänä. Kansainvälisen valuuttarahaston International Monetary Fundin (2024) mukaan volatiliteetti voi heikentää taloudellista vakautta erityisesti maissa, joissa kryptovaluuttojen käyttö on laajaa, mutta rahoitusjärjestelmän valvonta on puutteellista. Tämä on yksi syy siihen, miksi monet keskuspankit suhtautuvat varauksella kryptovaluuttojen integroitumiseen kansallisiin maksujärjestelmiin. (IMF 2024.)

Vaikka volatiliteetti tarjoaa mahdollisuuksia tuottohakuiseen sijoittamiseen, se lisää samalla riskejä niin yksityissijoittajille kuin institutionaalisille toimijoille. Tämän vuoksi monet markkina-analyytikot ja talousjärjestöt suosittelevat tarkkaa riskienhallintaa kryptovaluuttasijoitusten yhteydessä. (BIS, 2022.)

3 Rahan arvon teoreettiset lähestymistavat

Rahan arvoon liittyy useita teoreettisia lähestymistapoja, jotka perustuvat taloustieteen eri koulukuntiin ja aikakausiin. Yksi vanhimmista ja keskeisimmistä näkökulmista on kvantiteetti-teoria, jonka mukaan rahan arvo määräytyy sen tarjonnan ja kiertonopeuden perusteella suhteessa hintatasoon ja vaihdettavien hyödykkeiden määrään. (Fisher, 1911, 25–28.) Fisherin (1911) $MV = PT$ -yhtälö kuvaa tätä suhdetta, jossa M tarkoittaa rahamäärää, V rahan kiertonopeutta, P hintatasoa ja T vaihdannan volyyymi.

Keynesiläinen rahateoria puolestaan painottaa rahan kysynnän motiiveja. Transaktiomotiivi, varmuusmotiivi ja spekulatiivinen motiivi vaikuttavat siihen, miten rahaa pidetään hallussa, mikä heijastuu sen arvoon. (Keynes, 1936.) Keynesin mukaan rahan arvo on dynaaminen ilmiö, jossa odotukset ja sijoituskäyttäytyminen ovat keskeisessä roolissa.

Moderni rahateoria (Modern Monetary Theory, MMT) esittää, että suvereenin valtion liikkeelle laskema raha säilyttää arvonsa erityisesti verovelvoitteiden ja julkisten maksujen kautta. (Kelton, 2020.) Tämä lähestymistapa eroaa klassisesta kvantiteettiteoriasta siinä, että rahan tarjontaa ei nähdä yhtä tiukasti inflaatiota määrittävänä tekijänä, vaan talouspolitiikan instrumenttina.

Lisäksi arvometallikantaan perustuvat teorit, kuten kultakanta, määrittelevät rahan arvon siihen liitetyn metallin arvon kautta (Selgin, 1994, 109). Vaikka nykyaikana fiat-rahojen kohdalla tämä yhteys on katkennut, teorit tarjoavat edelleen hyödyllisen viitekehyksen esimerkiksi kryptovaluuttojen analyysiin, joissa rahan arvo perustuu usein niukkuuteen ja käyttäjien luottamukseen.

Myös Purchasing Power Parity (PPP) on tärkeä käsite, joka liittyy rahan arvoon ja valuuttojen vertailuun. PPP:n mukaan kahden valuutan ostovoima on sama, kun niiden hinnat ovat tasapainossa. Tämä teoria korostaa, että valuuttojen arvojen tulisi sopeutua niin, että saman hyödykkeen hinta on sama eri maissa, jos valuutat vaihdetaan. PPP on hyödyllinen työkalu kansainvälisessä taloustieteessä, sillä se auttaa arvioimaan valuuttojen oikeaa arvoa ja korjaamaan mahdollisia epätasapainotiloja. (Investopedia, 2024a.)

3.1 Kryptovaluuttojen sijoittuminen teorioihin

Kryptovaluuttojen, kuten Bitcoinin ja Ethereumin, arvo asettuu osittain perinteisten rahan arvon teorioiden ulkopuolelle, mutta niissä näkyy vaikutteita useista lähestymistavoista. Bitcoinin algoritminen tarjonnan rajoitus muistuttaa kvantiteettiteorian mukaista rahan määrän merkitystä, mutta ilman keskuspankin sääntelyroolia. (Mishkin & Serletis, 2011, 552.) Samalla kryptovaluuttojen arvo määräytyy markkinoiden odotusten ja käyttäjien spekulatiivisten motiivien kautta, mikä tuo ne lähelle keynesiläistä rahan kysynnän teoriaa (Yermack 2013, 7–9).

Moderni rahateoria eroaa kryptovaluuttojen logiikasta siinä, että kryptovaluutoilla ei ole verovelvoitteisiin tai julkiseen käyttöön perustuvaa arvoa; niiden hyväksyttävyyttä syntyy hajautetun verkoston luottamuksesta ja hyväksynnästä (Kelton, 2020). Kryptovaluuttojen volatilitteetti ja niukkuuteen perustuva arvomalli viittaavat siihen, että ne muodostavat uudenlaisen rahan arvon ilmiön, joka ei täysin sovi klassisten teorioiden muotteihin, mutta jonka ymmärtämisessä niillä on edelleen tärkeä selitysvaima.

4 Keskuspankkien rooli ja tehtävät

Keskuspankit ovat kansallisia tai ylikansallisia julkisia instituutioita, joilla on keskeinen rooli taloudellisen vakauden ylläpitämisessä. Niiden tärkeimpiin tehtäviin kuuluu rahapolitiikan vakauden turvaaminen, rahoitusjärjestelmän toimivuuden varmistaminen sekä turvallisten ja tehokkaiden maksujärjestelmien ylläpito. Keskuspankit säätelevät taloutta muun muassa hallinnoimalla valuutan liikkeellelaskua, asettamalla ohjaukorkoja ja toimimalla tarvittaessa muiden pankkien tukipilarina eli niin sanottuna viimekätisenä lainanantajana. (Santander, 2023.)

Vaikka keskuspankkien tavoitteet voivat vaihdella eri maiden ja alueiden välillä, niiden ydintehtävät ovat monilta osin samankaltaisia. Hintavakauden ylläpitäminen on keskeinen tavoite, ja esimerkiksi Euroopan keskuspankin (EKP) määrittelemä tavoite on noin kahden prosentin inflaatio keskipitkällä aikavälillä. (ECB, n.d.) Joissakin tapauksissa keskuspankeilla on myös työllisyyteen liittyviä tehtäviä: esimerkiksi Yhdysvaltain keskuspankillä, Federal Reservellä, on kaksoistavoite, joka kattaa sekä hintavakauden että työllisyyden edistämisen (Federal Reserve, 2021). Lisäksi keskuspankeilla on merkittävä rooli rahoitusmarkkinoiden vakauden turvaajina erityisesti kriisiaikoina, jolloin ne voivat toimia järjestelmän luottamuksen palauttajina ja taloudellisen epävarmuuden lieventäjinä (IMF, 2023).

4.1 Keskuspankkien ja kryptovaluuttojen välinen suhde

Kryptovaluuttojen nousu on haastanut keskuspankkien perinteisen aseman rahan liikkeellelaskijoina ja valvojina. Koska kryptovaluutat, kuten Bitcoin, toimivat hajautetusti eivätkä ole minkään viranomaisen hallinnassa, ne voivat osittain ohittaa keskuspankkien kontrollin maksuliikenteessä ja rahan tarjonnassa. (BIS, 2021b.) Tämä on saanut monet keskuspankit tarkastelemaan kryptovaluuttojen vaikutuksia rahapolitiikkaan, finanssivakauteen ja sääntelyyn.

Yksi suurimmista huolenaiheista on Dongin (2018) mukaan, että laajamittainen siirtyminen yksityisiin kryptovaluuttoihin voisi heikentää keskuspankin kykyä vaikuttaa talouden tilaan rahapolitiikan keinoin. Esimerkiksi Kansainvälisen valuuttarahaston (IMF) julkaisemassa artikkelissa todetaan, että kryptovaluutat voivat vähentää keskuspankkirahan kysyntää ja siten heikentää rahapolitiikan tehokkuutta. (Dong, 2018.)

Monet keskuspankit ovat kehittämässä digitaalisia valuuttoja, niin sanottuja CBDC:itä (Central Bank Digital Currency), säilyttääkseen keskuspankkirahan roolin digitaalisessa taloudessa. Euroalueella tätä kehitystyötä johtaa Euroopan keskuspankki (EKP) yhdessä kansallisten keskuspankkien, kuten Suomen Pankin, kanssa. (Valtiovarainministeriö, n.d.)

5 Keskuspankkien vastatoimet kryptovaluuttoihin

Lisäksi keskuspankit osallistuvat aktiivisesti kansainvälisiin yhteistyöfoorumeihin, kuten BIS Innovation Hubin projekteihin, joissa tutkitaan teknisiä ja sääntelyllisiä ratkaisuja kryptovaluuttojen ja CBDC:iden yhteensovittamiseksi globaalissa talousjärjestelmässä (BIS, 2022).

Kaiken kaikkiaan keskuspankkien vastatoimet eivät perustu kryptovaluuttojen täyskieltoon, vaan pikemminkin hallittuun integraatioon ja riskien minimointiin, jotta digitaalinen talous voi kehittyä vakaasti ja turvallisesti.

Keskuspankkien vastatoimet kryptovaluuttoja kohtaan perustuvat ennen kaikkea huoleen rahapolitiikan vaikuttavuuden, finanssivakauden sekä kuluttajansuojaan liittyvistä riskeistä. Kryptovaluutat, kuten Bitcoin ja Ethereum, ovat luonteeltaan hajautettuja eivätkä ole minkään julkisen instituution kontrollissa, mikä haastaa perinteisen keskuspankkivetoisen rahajärjestelmän toimintalogiikan. (BIS, 2021c.) Kryptomarkkinoiden nopea kasvu ja niiden yhä laajempi yhteys perinteisiin rahoitusmarkkinoihin ovat nostaneet esiin kysymyksen siitä, miten keskuspankit voivat turvata talouden vakauden tilanteessa, jossa osa maksuliikenteestä ja varallisuudesta siirtyy sääntelemättömien järjestelmien piiriin.

Keskeisin vastatoimi on ollut sääntelyn kehittäminen. Monet keskuspankit, yhteistyössä finanssivalvontaviranomaisten kanssa, ovat ottaneet käyttöön uusia sääntelyvaatimuksia

5.1 Sääntely ja valvonta

Kryptovaluuttojen nopea kehitys ja leviäminen ovat alkaneet murtaa perinteisten rahajärjestelmien sekä keskuspankkien asemaa rahapolitiikan keskeisinä toimijoina. Tämä on saanut monet keskuspankit ja finanssivalvontaviranomaiset ryhtymään kehittämään sääntelykehyksiä, joiden tarkoituksena on hallita kryptovaluuttoihin liittyviä riskejä, turvata rahoitusmarkkinoiden vakaus ja

suojella kuluttajia. Kryptovaluuttojen anonymiteetti ja pseudonyymisyys mahdollistavat niiden käytön myös laittomiin tarkoituksiin, kuten rahanpesuun ja terrorismin rahoitukseen, minkä vuoksi viranomaiset edellyttävät kryptopalveluntarjoajilta asiakastunnistusta ja raportointivelvoitteita. (FATF, 2021.) Lisäksi kryptomarkkinoiden altistuminen huijauksille, petoksille sekä voimakkaille arvovaihteluille korostaa kuluttajansuojan merkitystä, ja sääntelyllä pyritään turvaamaan sijoittajien oikeudet sekä ehkäisemään väärinkäytöksiä (ESMA, 2023). Rahoitusvakauden näkökulmasta kryptovaluuttojen nopea kasvu ja niiden yhteydet perinteiseen rahoitusjärjestelmään voivat muodostaa systeemisen riskin, mikäli sääntelyä ei ole riittävästi (IMF, 2022).

5.2 Keskuspankkien digitaaliset valuutat (CBDC)

Keskuspankkien digitaaliset valuutat, joista käytetään nimitystä CBDC (Central Bank Digital Currencies) ovat nousseet merkittäväksi ilmiöksi globaalissa rahoitusjärjestelmässä vastauksena digitaalisen talouden kehitykseen, kryptovaluuttojen yleistymiseen sekä käteisen käytön vähenemiseen. CBDC:llä tarkoitetaan keskuspankin liikkeelle laskemaa digitaalista rahaa, joka toimii virallisena maksuvälineenä ja jonka keskeisenä tavoitteena on säilyttää keskuspankkirahan asema muuttuvassa taloudellisessa ympäristössä. (Investopedia, 2024b.)

Eri maiden keskuspankit ovat käynnistäneet CBDC-hankkeita, joilla pyritään muun muassa maksujärjestelmien turvallisuuden ja tehokkuuden parantamiseen, rahoitusmarkkinoiden vakauden turvaamiseen sekä rahapolitiikan vaikuttavuuden säilyttämiseen (Investopedia, 2024b). Esimerkiksi Euroopan keskuspankki (ECB) korostaa digitaalisen euron suunnittelussa yksityisyyden suojan, turvallisuuden ja laajan saavutettavuuden merkitystä osana modernia maksujärjestelmää (ECB 2023). Samankaltaisia linjauksia on esittänyt Yhdysvaltain keskuspankki Federal Reserve, jonka mukaan digitaalinen dollari voisi täydentää, muttei korvata, nykyistä maksujärjestelmää (Federal Reserve Board 2022, 12–19).

CBDC:n toteutustavoissa esiintyy kansainvälisesti vaihtelua. Useat keskuspankit tutkivat sekä niin kutsuttuja retail-CBDC:itä, jotka olisivat suoraan kuluttajien käytettävissä, että wholesale-CBDC:itä, jotka palvelisivat ensisijaisesti pankkien ja finanssilaitosten välistä maksuliikennettä. Teknologisina ratkaisuinä hyödynnetään lohkoketju- ja DLT-teknologioita, mutta osa projekteista perustuu myös perinteisempiin keskuspankkijärjestelmiin ilman hajautettua tietorakennetta. (BIS, 2022 16.)

Vaikka CBDC:t tarjoavat potentiaalisia etuja, niiden käyttöönottoon liittyy myös merkittäviä haasteita. Yksi keskeisimmistä on vaikutus rahoitusjärjestelmän vakauteen. Mikäli kansalaiset siirtäisivät laajasti varojaan pankeista suoraan keskuspankin tarjoamille CBDC-tileille, se voisi heikentää pankkien luotonantokykyä ja muuttaa koko rahoitussektorin rakennetta. (BIS, 2022 7.) Tämän vuoksi monet keskuspankit tutkivat hybridimalleja, joissa kaupalliset pankit säilyttävät keskeisen roolinsa maksujärjestelmän välittäjinä.

Tietoturva ja yksityisyys ovat myös keskeisiä huolenaiheita CBDC:n suunnittelussa. Toisaalta halutaan varmistaa käyttäjien tietosuojaa, mutta samalla estää väärinkäytökset, kuten rahanpesu ja terrorismin rahoitus. Näiden tavoitteiden yhteensovittaminen edellyttää monimutkaisia teknisiä ja sääntelyllisiä ratkaisuja, joista ei ole vielä kansainvälistä yksimielisyyttä. (BIS, 2022 3.)

CBDC:n kehityksessä kansainväliset erot ovat huomattavia. Euroopassa digitaalisen euron kehitys on vielä suunnittelu- ja päätöksentekovaiheessa, mutta tavoitteena on varmistaa sen käyttöönotto mahdollisesti vuoden 2025 jälkeen. (ECB, 2023.) Ruotsissa taas e-kruunun kehittämistä on perusteltu erityisesti käteisen käytön voimakkaalla vähenemisellä ja maksujärjestelmän toimivuuden turvaamisella tulevaisuudessa (Sveriges Riksbank 2022).

Kokonaisuudessaan keskuspankkien digitaaliset valuutat ovat keskeinen osa globaalin rahoitusjärjestelmän murrosta. Ne tarjoavat mahdollisuuden säilyttää julkisen vallan asema maksuvälineiden liikkeellelaskijana samalla kun ne vastaavat digitaalisen talouden uusiin vaatimuksiin. Haasteiden ratkaiseminen vaatii kuitenkin kansainvälistä yhteistyötä ja tasapainottelua innovaatioiden tukemisen ja riskien hallinnan välillä. (BIS, 2022.)

5.2.1 Kansainvälisiä esimerkkejä

Kiinassa digitaalisen keskuspankkirahan kehitys on edennyt nopeasti, ja e-CNY:tä on jo testattu laajamittaisesti useissa miljoonakaupungeissa. Kyseinen digitaalinen valuutta toimii sekä verkossa että offline-tilassa, ja sen käyttö on integroitu osaksi suosittuja mobiilisovelluksia, mikä tekee siitä helposti saavutettavan ja käyttäjäystävällisen. (PBoC, 2021.)

Myös Euroopan keskuspankki on edistänyt digitaalisen euron kehittämistä, tavoitteenaan tarjota EU:n kansalaisille ja yrityksille luotettava, turvallinen ja laajasti hyväksytty digitaalinen maksuväline (ECB, 2023). Digitaalinen euro nähdään osana euroalueen maksujärjestelmän kehitystä ja sen kilpailukykyyn vahvistamista.

Ruotsissa puolestaan on keskitytty e-kruunun mahdolliseen käyttöönottoon, erityisesti vastauksena käteisen käytön nopeaan vähenemiseen. Sveriges Riksbank tutkii aktiivisesti, kuinka digitaalinen keskuspankkiraha voisi tukea maksujärjestelmän toimivuutta ja varmistaa kaikkien kansalaisten pääsyn perusmaksupalveluihin myös tulevaisuudessa. (Sveriges Riksbank, 2022.)

5.3 Mica-asetus

Markets in Crypto-Assets (MiCA) -asetus on Euroopan unionin laajuinen sääntelykehys, jonka tavoitteena on luoda yhteiset säännöt kryptovarojen liikkeeseenlaskulle, kaupankäynnille ja säilyttämiselle. MiCA on ensimmäinen kattava yritys EU-tasolla säännellä kryptomarkkinoita yhdenmukaisesti ja sen odotetaan tulevan voimaan asteittain vuodesta 2024 alkaen. (ESMA, 2023.)

MiCA-asetuksen tarkoituksena on varmistaa, että kryptomarkkinat Euroopassa toimivat läpinäkyvästi ja turvallisesti sekä että kuluttajien suoja ja finanssivakaus säilyvät myös digitaalisten varojen markkinoilla. Asetus asettaa uusia vaatimuksia erityisesti kryptovarojen tarjoajille (Crypto-Asset Service Providers, CASPs), joilta edellytetään muun muassa rekisteröitymistä, toimilupaa, vakavaraisuusvaatimusten täyttämistä sekä sijoittajille annettavien tietojen standardointia. (European Commission 2023a.)

MiCA:ssa säädellään myös erityyppisiä kryptovaroja: esimerkiksi stablecoinien, kuten arvon vakautteen sidottujen kryptovaluuttojen, liikkeeseenlasku ja käyttö asetetaan erityisen tiukan valvonnan alaiseksi. Tämä johtuu siitä, että laajasti käytetyt stablecoinit voivat vaikuttaa rahoitusvakauteen, rahapolitiikkaan ja maksujärjestelmiin. (European Commission, 2020 4–5.)

Asetuksen keskeinen periaate on niin sanottu passitusjärjestelmä, jonka mukaan kryptovarojen tarjoaja voi toimia koko EU:n alueella yhdellä jäsenvaltion myöntämällä luvalla. Tämä yhdenmukaistaa aiemmin hajanaista kansallista sääntelyä ja helpottaa kryptomarkkinoiden kasvua sisämarkkinoilla. (European Parliament, 2023.)

MiCA:n myötä EU asemoituu kansainvälisesti edelläkävijäksi kryptovaluuttasääntelyssä. Sen vaikutukset ulottuvat paitsi kryptoyrityksiin, myös sijoittajiin ja kuluttajiin, jotka saavat paremman oikeusturvan ja lisää tietoa riskeistä. Samalla MiCA toimii mallina muille alueille, joissa kryptomarkkinoiden sääntely on vielä kehitteillä. (BIS, 2022.)

6 Keskuspankkien strateginen viestintä ja luottamuksen hallinta

Keskuspankkien rooli ei rajoitu pelkästään rahapolitiikan ja rahoitusvakauden ylläpitämiseen, vaan yhä keskeisemmäksi on noussut strateginen viestintä, erityisesti tilanteissa, joissa markkinoita ravistelevat uudet ilmiöt, kuten kryptovaluuttojen nopea kasvu. Luottamus rahajärjestelmään on keskuspankkien toiminnan perusta, ja kryptovaluuttojen yleistymisen haastaa tätä luottamusta sekä käsitystä siitä, mikä taho hallitsee rahan liikkeellelaskua ja valvontaa. (BIS, 2021; European Central Bank, 2022.)

Keskuspankit ovat reagoineet tähän haasteeseen lisäämällä avoimuutta, johdonmukaisuutta ja ennakoitavuutta viestinnässään. Ne pyrkivät vakuuttamaan kansalaiset ja markkinat siitä, että niillä on kyky vastata kryptovaluuttojen aiheuttamiin riskeihin esimerkiksi kehittämällä valtiollisia digitaalisia valuuttoja (CBDC) tai tehostamalla sääntelykehikkoa. Tiedottaminen ei ole pelkästään reaktiivista, vaan usein myös ennaltaehkäisevää: tavoitteena on muokata yleistä käsitystä rahan tulevaisuudesta ja vahvistaa uskoa keskuspankkien asemaan myös digitaalisessa ympäristössä.

(Panetta, 2022; Federal Reserve, 2022 1-3.)

Strateginen viestintä kryptovaluuttoihin liittyen nojaa usein asiantuntijapuheeseen, tutkimusraportteihin ja virallisiin lausuntoihin, joilla pyritään ohjaamaan julkista keskustelua ja hillitsemään mahdollisia väärinkäsityksiä. Esimerkiksi Euroopan keskuspankki (EKP) ja Kansainvälinen järjestelypankki (BIS) ovat julkaisseet lukuisia raportteja, joissa korostetaan keskuspankkirahan luotettavuutta ja kryptovaluuttojen riskejä, kuten hintavaihtelua, sääntelyn puutteita ja rahanpesun mahdollisuuksia. (BIS, 2021; European Central Bank, 2022.) Luottamuksen hallinta on erityisen tärkeää tilanteissa, joissa yksityisten kryptoprojektien markkina-arvo ylittää joidenkin maiden valuuttojen arvon. Tällöin keskuspankin viestinnän tehtävä on vahvistaa käsitystä keskuspankkirahan vakaudesta ja valtion takaamasta turvasta. Strateginen viestintä toimii näin myös välineenä, jolla pyritään ylläpitämään finanssijärjestelmän uskottavuutta ja torjumaan järjestelmäriskejä, joita kryptovaluuttojen hallitsematon kasvu voisi aiheuttaa. (Federal Reserve, 2023.)

6.1 EKP:n strategia

Euroopan keskuspankki (EKP) on ottanut aktiivisen roolin kryptovaluuttojen ja niiden vaikutusten tarkastelussa. EKP:n strategia kryptovaluuttojen suhteen keskittyy erityisesti riskien arvioimiseen

ja sääntelyn kehittämiseen. EKP on korostanut, että kryptovaluutat voivat aiheuttaa merkittäviä riskejä rahoitusjärjestelmälle, kuten hintavaihtelua, laittomia toimintoja ja rahanpesua. (European Central Bank, 2021a, 4.)

EKP on myös tutkinut digitaalisen euron mahdollisuuksia, mikä on osa sen laajempaa strategiaa kehittää keskuspankkirahoja (CBDC) ja parantaa maksujärjestelmien tehokkuutta. Digitaalinen euro voisi tarjota turvallisen ja luotettavan vaihtoehdon perinteisille kryptovaluutoille, samalla kun se vastaa kasvavaan kysyntään digitaalisista maksutavoista. (European Central Bank, 2020, 12).

Lisäksi EKP on julkaissut raportteja ja lausuntoja, joissa se käsittelee kryptovaluuttojen sääntelyyn liittyviä kysymyksiä ja ehdottaa toimenpiteitä, joilla voitaisiin parantaa markkinoiden läpinäkyvyyttä ja estää väärinkäytöksiä (European Central Bank, 2021b).

6.2 FED:n strategia

Yhdysvaltain keskuspankki Federal Reserve lähestyy kryptovaluuttoja varovaisen strategian kautta, jossa korostuvat makrotaloudellinen vakaus, sääntelytarpeet sekä mahdolliset keskuspankkirahan (CBDC) kehittämiseen liittyvät kysymykset. Federal Reserve ei tällä hetkellä hyväksy kryptovaluuttoja virallisena maksuvälineenä, mutta seuraa aktiivisesti niiden vaikutuksia rahoitusmarkkinoihin ja rahapolitiikkaan. (Krause, 2025, 12-19.)

Erityisesti korostuu huoli kryptomarkkinoiden volatiliteetista ja niiden yhteyksistä perinteisiin rahoitusinstrumentteihin. Komenkul ym. (2025, 118-119) analysoivat Fedin koronmuutosten vaikutuksia kryptomarkkinoihin ja toteavat, että esimerkiksi Bitcoinin ja Ethereumin arvot reagoivat yhä useammin Fedin ohjauskoron liikkeisiin. Tämä ilmiö on saanut Fedin tehostamaan riskianalyysiä ja politiikkasuosituksiaan, mutta suoraa sääntelyroolia kryptovaluuttojen hinnoittelussa ei toistaiseksi ole otettu. (Komenkul, 2025)

Lisäksi Fed osallistuu keskusteluun siitä, pitäisikö Yhdysvaltojen omaksua digitaalinen keskuspankkiraha (CBDC). Tätä pohdintaa kuvastaa erityisesti Federal Reserven virallinen julkaisu "Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation". (Federal Reserve Board, 2022 3-5.) Fedin linja on, että mahdollinen digitaalinen dollari olisi täysin valvottu ja eroaisi luonteeltaan kryptovaluutoista, koska se olisi suoraan keskuspankin takaama (Federal Reserve Board, 2022, 3).

Fed suhtautuu myös kriittisesti siihen, että yksittäiset osavaltiot harkitsevat Bitcoinin kaltaisten kryptovaluuttojen käyttämistä osana strategisia reservejä (Krause, 2025, 18). Tämä on nähty erityisesti finanssipoliittisena riskinä tilanteessa, jossa kryptomarkkinat eivät ole yhtä syviä ja likvidejä kuin perinteiset valuuttamarkkinat.

6.3 Strategioiden vertailu

Keskuspankkien suhtautuminen kryptovaluuttoihin osoittaa selkeitä strategisia eroja Euroopan ja Yhdysvaltojen välillä. Euroopan keskuspankki (EKP) on lähestynyt aihetta huomattavan aktiivisesti: se on paitsi arvioinut kryptovaluuttojen aiheuttamia riskejä rahoitusjärjestelmälle, myös ollut edelläkävijä sääntelyn kehittämisessä, kuten MiCA-asetuksen edistämässä. EKP:n keskeinen painopiste on ollut digitaalisen euron kehitystyö, jonka tavoitteena on tarjota kuluttajille turvallinen ja keskuspankin takaama digitaalinen maksuväline vaihtoehtona yksityisille kryptovaluutoille. (European Central Bank, 2020.)

Yhdysvaltain keskuspankki Federal Reserve puolestaan on omaksunut kryptovaluuttojen suhteen varovaisemman ja tutkivamman linjan. Fed seuraa aktiivisesti kryptomarkkinoiden kehitystä ja niiden mahdollisia vaikutuksia rahapolitiikkaan, mutta ei ole käynnistänyt vastaavanlaista sääntelyprosessia kuin EKP. Erityisesti Fed on kiinnittänyt huomiota kryptomarkkinoiden volatiliteettiin ja sen yhteyksiin perinteisiin rahoitusmarkkinoihin, mutta toistaiseksi se on pidättäytynyt suoralta markkinainterventiolta. CBDC-hankkeen osalta Fed korostaa mahdollisen digitaalisen dollarin perusteellista vaikutusarviointia ja yksityisyydensuojaan liittyviä haasteita. Tämä eroaa EKP:n käytännönläheisemmästä lähestymistavasta, jossa digitaalinen euro on jo konkreettisen kehitystyön alla. (FED, 2023; ECB, 2020.)

Yhteenvedona EKP:n linja on institutionaalisesti koordinoitu ja sääntelyyn nojaava, kun taas Fed rakentaa strategiansa pitkälti analyysiin, markkinaseurantaan ja mahdollisten politiikkatoimien huolelliseen valmisteluun. Tämä heijastaa osaltaan euroalueen ja Yhdysvaltojen erilaista rahoitusjärjestelmien rakennetta ja poliittista kulttuuria.

7 Menetelmät ja aineiston keruu

Tämä opinnäytetyö perustuu laadulliseen tutkimusotteeseen, ja sen tavoitteena on selvittää, millaisia toimenpiteitä keskuspankit ovat toteuttaneet tai suunnittelevat toteuttavansa vastauksena kryptovaluuttojen yleistymiseen. Tutkimuksen aineisto on kerätty ensisijaisesti toissijaisista lähteistä, kuten tieteellisistä artikkeleista, kansainvälisten keskuspankkien julkaisemista raporteista (esim. EKP, Fed, BIS), valtiollisista sääntelyasiakirjoista sekä luotettavista uutislähteistä. Näiden lähteiden avulla on pyritty muodostamaan ajantasainen ja kattava kokonaiskuva kryptovaluuttoihin liittyvistä keskuspankkien vastatoimista.

Tutkimus ei sisällä empiiristä kenttätöitä tai haastatteluja, vaan se keskittyy kirjallisuuskatsaukseen ja dokumenttianalyysiin. Tämä lähestymistapa soveltuu hyvin tilanteeseen, jossa ilmiötä tutkitaan vielä kehittyvässä vaiheessa ja ilmiöön liittyvä politiikka on jatkuvassa muutoksessa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2006.)

Aineiston keruu on toteutettu systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita soveltaen. Käytetyt tietokannat ja hakualustat ovat pääasiassa keskuspankkien ja kansainvälisten rahoituslaitosten omat julkaisuarkistot. Aiheesta löytyvää luotettavaa kirjallisuutta on myös hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan. Aineiston valinnassa on pyritty painottamaan mahdollisimman tuoreita julkaisuja (vuosilta 2020–2025), jotta työssä käsiteltävät ilmiöt vastaavat nykytilannetta.

Lähteet ja analyysit on dokumentoitu tarkasti, ja aineiston rajaus on tehty avoimesti esitettyjen kriteerien perusteella, kuten julkaisun luotettavuus, tieteellinen relevanssi ja sisällön ajantasaisuus (Snyder, 2019).

8 Johtopäätökset

Keskuspankkien vastatoimet kryptovaluuttojen yleistymiseen ovat monimuotoisia ja heijastavat sekä taloudellisia että poliittisia intressejä. Vaikka kryptovaluutat tarjoavat uusia mahdollisuuksia hajautettuun talouteen ja rahoitusjärjestelmän avoimuuteen, ne aiheuttavat myös merkittäviä haasteita keskuspankkien rahapolitiikalle, sääntelylle ja rahoitusvakaudelle.

Yksi keskeinen vastatoimi on keskuspankkien digitaalisten valuuttojen (CBDC) kehittäminen. Tällä pyritään tarjoamaan turvallinen ja valvottu vaihtoehto hajautetuille kryptovaluutoille, kuten Bitcoinille ja Ethereumille. CBDC:t voivat säilyttää keskuspankkien aseman rahajärjestelmän keskiössä ja tarjota tehokkaita maksutapoja kuluttajille.

Toinen merkittävä vastatoimi on sääntelyn kiristäminen. Monissa maissa kryptovaluuttojen käyttöä on alettu säännellä entistä tarkemmin esimerkiksi rahanpesun, veronkierron ja laittoman kaupan estämiseksi. Euroopan unionissa MiCA-asetus (Markets in Crypto-Assets) on merkittävä askel kohti selkeämpää ja yhtenäisempää sääntelyä. Yhdysvalloissa SEC ja muut viranomaiset ovat lisänneet valvontaa kryptopörssijä ja token-jakeluita kohtaan.

Lisäksi keskuspankit ja valtiot pyrkivät vaikuttamaan kansalaismielipiteeseen ja luottamukseen. Kryptovaluuttojen riskeistä, kuten kurssiheilahteluista, tietoturvasta ja vastuuttomasta sijoittamisesta, viestitään yhä aktiivisemmin, tämä viestintä perustuu usein näyttöön, samalla kun se heijastaa keskuspankkien strategisia tavoitteita ylläpitää finanssivakautta ja luottamusta perinteiseen rahajärjestelmään. Tavoitteena on ylläpitää luottamusta perinteiseen rahajärjestelmään ja estää kryptovaluuttojen hallitsematonta leviämistä.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että keskuspankkien vastatoimet eivät pyri suoraan estämään kryptovaluuttojen olemassaoloa, vaan niiden tavoitteena on hillitä mahdollisia riskejä ja säilyttää taloudellinen vakaus. Tulevaisuudessa voidaan odottaa, että keskuspankkien toimet kehittyvät edelleen teknologian ja markkinadynamiikan mukana, jolloin tasapaino innovaation ja sääntelyn välillä nousee keskeiseksi teemaksi.

Yksi merkittävä kryptovaluuttoihin liittyvä huolenaihe on niiden valtava energiankulutus, erityisesti proof-of-work-pohjaisten valuuttojen, kuten Bitcoinin, osalta. Louhintaprosessi kuluttaa enemmän sähköä kuin monet valtiot yhteensä, mikä herättää huolta ympäristövaikutuksista ja kestävä kehityksen tavoitteista. Tämän vuoksi monet keskuspankit ja valtiot suhtautuvat kielteisesti tällaisiin teknologioihin ja suosivat energiatehokkaampia ratkaisuja, kuten proof-of-stake-malleja tai keskitetympiä digitaalivaluuttoja. Esimerkiksi Kiina on kieltänyt kryptolouhinnan osittain juuri ympäristösyistä.

Energiankulutuksen ja rikollisen käytön näkökulmasta voidaan päätellä, että kryptovaluutat eivät ainoastaan haastaa rahapoliittisia ja teknologisia rakenteita, vaan niillä on myös selkeitä yhteiskunnallisia ja ympäristöllisiä vaikutuksia. Nämä näkökulmat ovat tärkeässä roolissa, kun keskuspankit ja viranomaiset suunnittelevat vastatoimiaan ja sääntelykehystä. Vastatoimet, kuten CBDC:t ja sääntely, nähdään paitsi kilpailuna myös keinona ohjata kehitystä vastuullisempaan ja turvallisempaan suuntaan.

Kryptovaluutat edustavat merkittävää muutosta globaalissa rahoitusjärjestelmässä. Keskuspankit ovat tilanteessa, jossa niillä on kaksi vaihtoehtoa: sopeutua tai jäädä sivuun. CBDC:t ja sääntelytoimenpiteet ovat keskeisiä työkaluja, joilla pyritään säilyttämään rahapolitiikan tehokkuus ja rahoitusmarkkinoiden vakaus. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida, miten nämä toimenpiteet suhtautuvat yksityisiin kryptovaluuttoihin ja millaisia vaikutuksia niillä voi olla tulevaisuuden rahajärjestelmään.

Lähteet

A stocktake on the digital euro. European Central Bank, 2023. Viitattu 16.5.2025.

https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/timeline/profuse/shared/pdf/ecb.dedocs231018.en.pdf

"Accepting Cryptocurrency as Payment." U.S. Chamber of Commerce, n.d. Viitattu 11.7.2025

<https://www.uschamber.com/co/run/finance/accepting-cryptocurrency-as-payment>.

Annual Economic Report 2022: Chapter III - The future monetary system. Bank for International Settlements, 2022. Viitattu 9.7.2025 <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2022e3.htm>

Bank for International Settlements (BIS). (2021b). CBDCs: an opportunity for the monetary system.

<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.htm>

Bank for International Settlements (BIS). (2021c). CBDCs: an opportunity for the monetary system.

<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.pdf>

Bauerle, N. 2021. How does blockchain technology work? Viitattu 12.5.2025.

<https://www.coindesk.com/learn/how-does-blockchain-technology-work>

Binance Academy. 2020. "What is Solana?" Viitattu 1.7.2025 <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-solana-sol>

Bitcoin (BTC) - statistics & facts. 2025. Statista. <https://www.statista.com/topics/2308/bitcoin/#topicOverview>

Buterin, V. 2014. Ethereum Whitepaper. Viitattu 9.7.2025. <https://ethereum.org/en/whitepaper/>

CBDCs: an opportunity for the monetary system. Bank for International Settlements, 2021d. Viitattu 7.5.2025. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.htm>

Catalini & Gans, 2016. Some Simple Economics of the Blockchain. Viitattu 25.6.2025. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2874598

Chaum, D. 1983. Blind Signatures for Untraceable Payments. Advances in Cryptology. Viitattu 16.5.2025. <https://chaum.com/wp-content/uploads/2022/01/Chaum-blind-signatures.pdf>

Coinbase, n.d. What is a stablecoin? Viitattu 20.6.2025 <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-a-stablecoin>

Coinmarketcap, 2025. Stock chart. Viitattu 16.5.2025. <https://coinmarketcap.com/>

Cryptocurrencies: Tracing the evolution of criminal finances. Europol, 2021. Viitattu 10.5.2025 <https://www.europol.europa.eu/cms/sites/default/files/documents/Europol%20Spotlight%20-%20Cryptocurrencies%20-%20Tracing%20the%20evolution%20of%20criminal%20finances.pdf>

De Vries, A. 2018. Bitcoin's Growing Energy Problem. Viitattu 5.7.2025. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542435118301776>

Di Lorio, A, Kosse, A & Mattei, I. 2024. Embracing diversity, advancing together - results of the 2023 BIS survey on central bank digital currencies and crypto. Bank For International Settlements. Viitattu 16.5.2025 <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap147.htm>

Digitaalinen euro. Valtiovarainministeriö, N.d. Viitattu 12.5.2025. <https://vm.fi/digitaalinen-euro>

Dong, H. 2018. Monetary Policy in the Digital Age. Viitattu 11.5.2025. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2018/06/central-bank-monetary-policy-and-cryptocurrencies-he?>

E-krona. Sveriges Riksbank, 2025. Viitattu 11.5.2025. <https://www.riksbank.se/en-gb/payments--cash/e-krona/>

Egiyi, M. A., & Ofoegbu, G. N. 2020. Cryptocurrency and climate change. Viitattu 10.5.2025.
<http://eprints.gouni.edu.ng/2575/1/CRYPTOCURRENCCY%20AND%20CLIMATE%20CHANGE.pdf>

European Central Bank. (2020). "Report on a digital euro." https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

European Central Bank. (2021a). "Crypto-assets: Implications for financial stability, monetary policy, and the role of central banks." <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op223~3ce14e986c.en.pdf>

European Central Bank. (2021b). "The digital euro: a new era for cash?" https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/html/index.en.html

European Central Bank. (2022). Bitcoin,s last stand. ECB Blog. <https://www.ecb.europa.eu/press/blog/date/2022/html/ecb.blog221130~5301eecd19.en.html>

European Commission. 2023. Regulation on Markets in Crypto-assets (MiCA). EUR-Lex. Viitattu 12.7.2025. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32023R1114>

European securities and markets authority, 2023. Viitattu 11.7.2025 <https://www.esma.europa.eu/esmas-activities/digital-finance-and-innovation/markets-crypto-assets-regulation-mica>

Federal Reserve. (2022). Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation. Viitattu 11.7.2025 <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>

Federal Reserve. (2023). Chair Powell's speech: Welcoming remarks. Viitattu 16.7.2025. <https://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/powell20220617a.htm>

Federal Reserve. 2021. What are the goals of monetary policy? Viitattu 15.5.2025. <https://www.federalreserve.gov/monetarypolicy/monetary-policy-what-are-its-goals-how-does-it-work.htm>

Federal Reserve Board. 2022. Money and Payments: The U.S. Dollar in the Age of Digital Transformation. Washington, DC: Board of Governors of the Federal Reserve System. Viitattu 3.7.2025 <https://www.federalreserve.gov/publications/files/money-and-payments-20220120.pdf>

Financial Action Task Force, 2021. Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers. Viitattu 11.7.2025. <https://www.fatf-gafi.org/en/publications/Fatfrecommendations/Guidance-rba-virtual-assets-2021.html>

Fisher, I. (1911). The Purchasing Power of Money: Its Determination and Relation to Credit, Interest and Crises. Viitattu 16.7.2025 <https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Fisher%20The%20Purchasing%20Power%20of%20Money.pdf>

G7 Working Group on Stablecoins. 2019. Investigating the impact of global stablecoins. Bank for International Settlements. Viitattu 2.7.2025 <https://www.bis.org/cpmi/publ/d187.pdf>

Gaining momentum – Results of the 2021 BIS survey on central bank digital currencies. Bank For International Settlements, 2021a. Viitattu 11.5.2025 <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap125.pdf>

Global Financial Stability Report: Stable Funding, Resilient Markets. Washington, DC: International Monetary Fund. 2024. Viitattu 15.7.2025 <https://www.imf.org/en/Publications/GFSR/Issues/2024/04/09/global-financial-stability-report-april-2024>

Keynes, J. M. (1936). The General Theory of Employment, Interest and Money. Viitattu 11.7.2025 <https://www.marxists.org/reference/subject/economics/keynes/general-theory/ch21.htm>

Kelton, S. 2020. The Deficit Myth: Modern Monetary Theory and the Birth of the People's Economy. Viitattu 8.7.2025 <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7523488/>

Komenkul, K., Sarakhun, N., & Buachai, A. (2025). Multivariate GARCH analysis of return spillovers between Fed Rate changes, decentralized finance (DeFi) assets, and stock indices. ATI Journal of

Social Sciences and Humanities. Viitattu 12.7.2025 <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ATI/article/view/280174>

Krause, D. (2025). Bitcoin as a Reserve Asset? A Cautionary Analysis for the Federal and State Governments Amid Bear Markets and Fiscal Risk. SSRN Working Paper. Viitattu 11.7.2025 https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5208070

Majka, M. 2024. The Influence of Cryptocurrency on Market Mechanisms. ResearchGate. Viitattu 15.7.2025. https://www.researchgate.net/publication/386985893_The_Influence_of_Cryptocurrency_on_Market_Mechanisms

Mikä on bitcoin? Nordnet, N.d. Viitattu 16.5.2025. <https://www.nordnet.fi/fi/opi-uutta/koulu/kryptovaluutat/mika-on-bitcoin>

Milutinović, M. 2018. Cryptocurrency. Viitattu 9.5.2025. <https://ideas.repec.org/a/ags/sereko/290219.html>

Mishkin, F. S., & Serletis, A. 2011. The economics of money, banking, and financial markets. Pearson Canada. Viitattu 29.6.2025. <https://unitimesofficial.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/10/the-economics-of-money-banking-and-financial-markets-mishkin-f.-s.-2011.pdf>

Nakamoto, S. 2008. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Viitattu 8.5.2025. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Panetta, F. (2022). Central bank digital currencies: A monetary anchor for digital innovation. Speech at Insight Summit, ECB. Viitattu 17.7.2025. <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2021/html/ecb.sp211105~08781cb638.en.html>

PBOC, 2021. Progress of Research & Development of E-CNY in China <http://www.pbc.gov.cn/en/3688110/3688172/4157443/4293696/index.html>

Pradana, M. 2021. Revisiting non-fungible token (NFT) research trends: a bibliometric study and future research directions. Taylor and Francis.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311975.2025.2469764>

Report on digital euro. European Central Bank, 2020. Viitattu 9.5.2025. https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

Renteria, N, Wilson, T & Strohecker, K. 2021. In a world first, El Salvador makes bitcoin legal tender. Viitattu 2.7.2025. <https://www.euronews.com/next/2021/06/10/uk-el-salvador-bitcoin>

Saaranen-Kauppinen, A & Puusniekka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Viitattu 2.7.2025. <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus>

Santander, 2023. What are central banks and why are they so important? Viitattu 16.5.2025. <https://www.santander.com/en/stories/what-is-a-central-bank>

Selgin, G. 1994. The Theory of Free Banking: Money Supply under Competitive Note Issue. Viitattu 1.7.2025. https://oll-resources.s3.us-east-2.amazonaws.com/oll3/store/titles/2307/Selgin_1544_EBk_v6.0.pdf

Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. Journal of Business Research. Viitattu 12.7.2025. <https://doi.org/10.1016/j.ibusres.2019.07.039>

Stablecoins: risks, potential and regulation. Bank for International Settlements. 2020. Viitattu 29.6.2025. <https://www.bis.org/publ/work905.pdf>

Tapscott, D & Tapscott, A. 2016. Blockchain revolution. Viitattu 7.7.2025. <https://blockchain-revolution.com/>

Two per cent inflation target. European Central Bank, N.d. Viitattu 13.5.2025 <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/pricestab/html/index.fi.html>

What Does Proof-of-Stake (PoS) Mean in Crypto? Investopedia, 2024. Viitattu 12.5.2025.

<https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp>

What is "proof of work" or "proof of stake"? Coinbase, N.d. Viitattu 14.5.2025. <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-proof-of-work-or-proof-of-stake>

<https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-proof-of-work-or-proof-of-stake>

What Is a Central Bank Digital Currency (CBDC)? Investopedia, 2024b. Viitattu 4.7.2025

<https://www.investopedia.com/terms/c/central-bank-digital-currency-cbdc.asp>

What Is Purchasing Power Parity (PPP), and How Is It Calculated? Investopedia, 2024a. Viitattu

1.7.2025 <https://www.investopedia.com/updates/purchasing-power-parity-ppp/>

Yermack, D. 2013. Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal. Viitattu 8.5.2025.

https://www.nber.org/system/files/working_papers/w19747/w19747.pdf

Yakovenko, V. 2020. Solana: A new architecture for a high performance blockchain v0.8.13. Viitattu 8.7.2025.

<https://solana.com/solana-whitepaper.pdf>