



**TURUN  
YLIOPISTO**

Kauppakorkeakoulu

**Vakaavaluuttamarkkinoiden nykytila  
vakaavaluutan ominaisuuksiin ja luottamuksen  
tarpeeseen perustuvaa luokittelumallia käyttäen**

Tietojärjestelmätieteen  
pro gradu -tutkielma

Laatija:

Eero Antonen

Ohjaaja:

Kai Kimppa

16.12.2023

Turku

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pro gradu -tutkielma

**Oppiaine:** Tietojärjestelmätiede

**Tekijä:** Eero Antonen

**Otsikko:** Vakaavaluuttamarkkinoiden nykytila vakaavaluutan ominaisuuksiin ja luottamuksen tarpeeseen perustuvaa luokittelumallia käyttäen

**Ohjaaja:** FT Kai Kimppa

**Sivumäärä:** 65 sivua + liitteet 14 sivua

**Päivämäärä:** 16.12.2023

Vakaavaluuttojen (engl. stablecoin) käyttö on kasvanut viimeisten kolmen vuoden aikana räjähdysmäisesti. Kaikkien vakaavaluuttojen yhteenlaskettu markkina-arvo oli elokuussa 2023 noin 126 miljardia Yhdysvaltain dollaria, kun se tammikuussa 2020 oli noin 5 miljardia Yhdysvaltain dollaria. Vakaavaluuttojen markkina-arvon lisäksi eri vakaavaluuttojen määrä on kasvanut viimeisten vuosien aikana niin paljon, että olemassa oleva kirjallisuus ei ole riittävää antamaan ajantasaista kuvaa tämänhetkisistä markkinoista ja teknologioista. Erityisesti muita kuin kaikkein suurimpia vakaavaluuttoja ei ole tutkittu lähes ollenkaan.

Tässä tutkielmassa tutkittiin kaikkien yli miljoonan USD:n markkina-arvon omaavien vakaavaluuttojen ominaisuuksia aikaisemmassa kirjallisuudessa tunnistettujen ominaisuuksien eli sidoksen, vakuuden tyyppin ja määrän, sidosta ylläpitävän mekanismin ja käytetyn hintatiedon osalta, sekä aikaisemmista tutkimuksista tunnistettujen tutkimusaukkojen eli vakaavaluutan käyttämän lohkoketjun ja eri vakaavaluuttojen käyttötarkoitusten osalta. Lisäksi vakaavaluutoista analysoitiin niiden käytössä tarvittua luottamusta kolmansia osapuolia ja käytettyä teknologiaa kohtaan. Tutkielma on toteutettu teoreettisena tutkimuksena, jossa on syntetisoitu olemassa olevaa kirjallisuutta ja täytetty siinä olevia aukkoja tuottamalla niistä deduktiolla uutta tietoa. Aineistona on käytetty olemassa olevan vertaisarvoidun tutkimustiedon lisäksi vakaavaluuttaprotokollien omaa dokumentaatiota, lohkoketjudataa, markkinadataa ja vakaavaluutta-asiantuntijoiden kirjoituksia. Tutkielman tuloksena syntyi luokittelumalli, joka matriisimaisesti yhdistää vakaavaluutan sidoksen ja vakuuden tyyppin ja määrän sen kanssa, mihin kolmansiin osapuoliin tai teknologioihin vakaavaluutan käyttäjän pitää luottaa. Sijoittamalla malliin kaikki vakaavaluutat, syntyi vakaavaluutoista yleiskuva, jollaista ei etenkään pienempien vakaavaluuttojen osalta ole aikaisemmassa kirjallisuudessa esitetty. Malli mahdollista suurien ja pienien vakaavaluuttojen analysoinnin samassa kontekstissa.

Lohkoketjun ulkopuolista vakuutta käyttävät vakaavaluutat ovat markkina-arvoltaan ylivoimaisesti suurimpia, ja niiden käyttö vaatii luottamusta sitä liikkeelle laskevaan keskitettyyn tahoon. Niitä käytetään kaupankäyntiin krypto-omaisuuden välillä, mutta myös arvon säilyttämiseen ja siirtämiseen tavallisen valuutan tavoin. Lohkoketjun sisäistä vakuutta käyttävät tai algoritmiset vakaavaluutat ovat merkittävästi pienempiä, mutta eri protokollia on moninkertaisesti suurempi määrä. Ne vaativat luottoa älysopimuksiin, mutta usein myös ainakin jossain määrin niitä liikkeelle laskevaan tahoon. Niitä käytetään usein spekulatiivisempiin käyttötarkoituksiin, kuten mahdollistamaan krypto-omaisuuden käyttö velan vakuutena tai etsimään suurempaa korkotuottoa, kuin mitä keskitetyillä vakaavaluutoilla on mahdollista saada.

**Avainsanat:** vakaavaluutta, kryptovaluutta, krypto-omaisuus, lohkoketju, tether, Ethereum

# SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>7</b>
1.1	Tutkimuskysymykset	7
1.2	Tutkimusmenetelmä	8
<b>2</b>	<b>Vakaavaluuttojen luokittelu</b>	<b>10</b>
2.1	Vakaavaluutan määrittely ja ylätasen luokittelu	10
2.2	Vakaavaluuttojen luokittelu sen dimensioiden mukaan	12
2.2.1	Sidos	13
2.2.2	Vakuus	13
2.2.3	Mekanismi	14
2.2.4	Hintatieto	17
2.2.5	Käytetty lohkoketju	18
2.2.6	Käyttötarkoitukset	20
2.2.7	Luottamus vakaavaluutan liikkeellelaskijaan ja sensuuresistanssi	23
<b>3</b>	<b>Vakaavaluuttojen tarkempi tarkastelu</b>	<b>26</b>
3.1	Tokenisoidut rahat	26
3.1.1	Tether	26
3.1.2	USD Coin (USDC)	27
3.2	Tokenisoitu omaisuus	28
3.3	Lohkoketjun sisäisen vakuuden vakaavaluutat	29
3.3.1	DAI	29
3.3.2	Liquity USD (LUSD)	31
3.3.3	Synthetix-protokolla ja synth:t	34
3.3.4	Frax ja frax price index	35
3.4	Algoritmiset vakaavaluutat	37
3.4.1	TerraUSD	38
<b>4</b>	<b>Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli</b>	<b>40</b>
4.1	Vakaavaluuttojen matriisimaisen luokittelumallin luokitteluperusteet	40
4.2	Vakaavaluuttojen matriisimaisen luokittelumallin tilastointi ja analyysi	46
4.2.1	Yli 100 % useita eri krypto-omaisuuksia vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat	48
4.2.2	Yli 100 % vain yhden tyyppistä krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat	48
4.2.3	Vakuutenaan vain toisia vakaavaluuttoja käyttävät vakaavaluutat	49

4.2.4	Hybridivakaavaluutat ja algoritmiset vakaavaluutat	50
4.2.5	Lohkoketjun sisäisen ja ulkoisen vakuuden yhdistelmää käyttävät vakaavaluutat	50
4.2.6	Lohkoketjun ulkoisen vakuuden vakaavaluutat	51
<b>5</b>	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset</b>	<b>52</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>57</b>
	<b>Liitteet</b>	<b>66</b>
	<b>Liite 1. Taulukko 95 suurimmasta vakaavaluutasta</b>	<b>66</b>
	<b>Liite 2. Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen</b>	<b>79</b>

## KUVIOT

Kuvio 1. LUSD:n vakausmekanismi (On Price Stability of Liquity, n.d.)	32
Kuvio 2. LUSD hintakuvaaja (Liquity USD Price, n.d.)	33
Kuvio 3. sUSD:n hintakuvaaja (sUSD Price, n.d.)	35

## TAULUKOT

Taulukko 1. Vakaavaluuttojen taksonominen luokittelumalli (Moin ym. 2020)	13
Taulukko 2. Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen - lohkoketjun ulkopuolinen vakuus	42
Taulukko 3. Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen - lohkoketjun sisäinen vakuus	44
Taulukko 4. Vakaavaluuttojen luokittelu - tilastoja matriisin soluista, lohkoketjun ulkopuolinen vakuus	46
Taulukko 5. Vakaavaluuttojen luokittelu - tilastoja matriisin soluista, lohkoketjun sisäinen vakuus	47

# 1 Johdanto

Vakaavaluuttojen (engl. stablecoin) käyttö on kasvanut viimeisten kolmen vuoden aikana räjähdysmäisesti. Kaikkien vakaavaluuttojen yhteenlaskettu markkina-arvo oli elokuussa 2023 noin 126 miljardia dollaria, kun se tammikuussa 2020 oli noin 5 miljardia dollaria (DefiLlama Stablecoins, 2023). Vakaavaluutulla tarkoitetaan kryptovaluuttaa, jonka arvo on sidottu (engl. pegged) jonkin toisen valuutan arvoon, useimmiten USA:n dollariin (USD). Niiden avulla voidaan hyödyntää kryptovaluutan käyttämisen hyviä puolia, kuten mahdollisuutta siirtää arvoa ilman luotettua kolmatta osapuolta, ilman kryptovaluuttoihin muuten kohdistuvaa volatilitteettia. (Lyons & Viswanath-Natraj, 2020.) Yli 25 miljoonalla uniikilla lohkoketjuosoitteella on hallussaan vähintään yhden USD:n arvosta vakaavaluuttoa ja niistä noin 5 miljoonaa lähettää transaktioita viikoittain (Johnson & Nimmagadda, 2023).

Rahalla katsotaan olevan kolme ominaisuutta: vaihdon väline, arvon säilyttäjä ja laskentayksikkö. Perinteisillä ja vakailla valuutoilla nämä kaikki toteutuvat. Kryptovaluutat ovat toimivia vaihdon välineitä, mutta erityisesti suuri volatilitteetti tekee niistä heikkoja arvon säilyttäjiä ja laskentayksikköjä, mikä hankaloittaa kryptovaluuttojen käyttöä rahana. (Moin ym., 2020.) Myös pienemmät perinteiset valuutat voivat kärsiä suuresta volatilitteetista, ja esimerkiksi Argentiinan peso ja Turkin liira ovat molemmat menettäneet yli 90 % arvostaan Yhdysvaltojen dollaria vastaan viimeisen kymmenen vuoden aikana. (Tradingview, 2022.) Vakaavaluuttoa onkin alettu käyttää Argentiinan ja Turkin kaltaisissa maissa, joissa paikallinen valuutta menettää arvoaan, eikä kansalaisten ole helppo omistaa vakaampaa valuuttaa kuten Yhdysvaltain dollaria tai euroa perinteisten rahoituslaitosten kautta. (Engler, 2020.)

Vakaavaluuttojen suurimmat käyttötarkoitukset ovat kaupankäynti krypto-omaisuuden välillä ja hyödyntäminen DeFi-alustoilla. Krypto-omaisuuden väliseltä kaupankäyntivolyymiltään vakaavaluuttojen osuus ylittänyt Yhdysvaltain dollarien (USD) käytön jo useiden vuosien ajan (Lyons & Viswanath-Natraj, 2023; Medalie, 2023). Vakaavaluutoilla on siis ominaisuuksia, joiden takia niiden käyttöä suositaan: niitä voi siirtää nopeammin ja halvemmin kuin dollareita, ja niitä on mahdollista käyttää DeFi-alustoilla, joissa niillä voidaan käydä esimerkiksi käydä kauppaa hajautetuissa pörseissä (engl. decentralized exchange, DEX), tai niitä voidaan esimerkiksi lainata tai steikata (engl. staking).

## 1.1 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkielmassa esitetään yleiskatsaus vakaavaluutoista ja niiden nykytilasta luokittelemalla niiden ominaisuuksia ja käyttöä. Vakaavaluuttojen markkina-arvo ja eri vakaavaluuttojen määrä ovat kasvaneet viimeisten vuosien aikana niin paljon, että

olemassa oleva kirjallisuus ei ole riittävä antamaan ajantasaista kuvaa tämänhetkisistä markkinoista ja teknologian trendeistä. Anten ym. (2023) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa havaitaan tutkimusaukoksi esimerkiksi pienempien vakaavaluuttojen tutkimisen puute ja useampien lohkoketjujen huomioiminen, mitkä molemmat ovat merkittävässä roolissa tässä tutkielmassa. Tässä tutkielmassa laajennetaan olemassa olevia malleja vakaavaluuttojen luokittelusta, luodaan synteesi näistä laajennetuista luokittelumalleista, ja tuodaan malli käytännön tasolle sijoittamalla malliin kaikki yli miljoonan Yhdysvaltain dollarin markkina-arvon vakaavaluutat luoden kokonaiskuvan kaikista käytettävistä teknologioista eikä ainoastaan perinteisesti tutkituista markkinajohtajista. Tämän avulla vastataan päätutkimuskysymykseen: Miten vakaavaluuttoja voidaan luokitella niin, että luokittelu auttaa ymmärtämään niiden ominaisuuksia ja käyttöä? Tätä tukevat alatutkimuskysymykset ovat: Millaisia ovat nykyiset vakaavaluutat? Miten ja missä vakaavaluuttoja käytetään?

## 1.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkielma on toteutettu teoreettisena tutkimuksena, jossa on syntetisoitu olemassa olevaa kirjallisuutta ja täytetty siinä olevia aukkoja tuottamalla niistä deduktiolla uutta tietoa. Aineistona on käytetty olemassa olevan vertaisarvoidun tutkimustiedon lisäksi vakaavaluuttaprotokollien omaa dokumentaatiota, lohkoketjudataa, markkinadataa ja vakaavaluutta-asiantuntijoiden kirjoituksia. Teoreettisena viitekehyksenä toimii Moinin ym. (2020) taksonominen luokittelumalli, jossa vakaavaluutat jaotellaan neljän eri pääominaisuuden mukaisesti: minkä arvoon vakaavaluutta on sidottu, mitä vakuutta se käyttää, mikä mekanismi ylläpitää sidosta, ja mistä se saa hintainformaationsa.

Tutkielmassa tarkasteltaviksi vakaavaluutoiksi valittiin kaikki ne vakaavaluutat, jotka täyttävät seuraavat ehdot:

- se on krypto-omaisuutta, joka on listattu vakaavaluutaksi tai vakaavaluutan tyyppiseksi tokenisoiduksi omaisuudeksi palveluissa Coinmarketcap, Coingecko tai Defillama,
- sitä käytetään tällä hetkellä jollakin julkisella lohkoketjulla,
- sen markkina-arvo on yli miljoona USD.

Yhteensä tarkasteltavia vakaavaluuttoja löytyi 95. Nämä vakaavaluutat ja niiden markkina-arvot, sidokset, vakuudet, mekanismit, pääasialliset lohkoketjut ja dokumentaation verkkosivut ovat listattuna liitteessä 1. Tämän lisäksi tutkielmassa on huomioitu krypto-omaisuutta, jonka sen liikkeelle laskenut taho itse määrittelee vakaavaluutaksi tai vakaavaluutan kaltaiseksi tai on mainittu aiemmassa kirjallisuudessa ja jonka tarkastelu on kiinnostavaa esimerkiksi poikkeavan sidoksen, vakuuden tai mekanismin takia. Laajensin Moinin ym. (2020) mallia tutkimalla myös vakaavaluuttojen käyttöön liittyviä ulottuvuuksia, kuten millä lohkoketjuilla niitä käytetään, minkälaisia



käyttötarkoituksia erityyppisillä vakaavaluutoilla on ja miten eri vakaavaluuttojen arkkitehtuurit vaikuttavat siihen, mihin tahoihin tai mekanismeihin vakaavaluutan käyttäjä joutuu luottamaan käyttäessään sitä. Tutkielman lopputuloksena syntyy malli, jossa on syntetisoitu Moinin ym. (2020) ja Liptonin ym. (2020) luokittelumalleja. Tämän mallin avulla voi luokitella vakaavaluuttoja niiden ominaisuuksien mukaan suhteessa kryptovaluuttojen perustavanlaatuisen ajatukseen luottamuksesta kolmansia osapuolia kohtaan. Osoitan mallin soveltuvuuden käytännössä sovittamalla siihen 95 eri vakaavaluuttoa ja täytän samalla tunnistettua tutkimusaukkoa tekemällä tietääkseni ensimmäisen tutkimuksen, missä on analysoitu usean hyvin pienen vakaavaluutan ominaisuuksia.

## 2 Vakaavaluuttojen luokittelu

### 2.1 Vakaavaluutan määrittely ja ylätason luokittelu

Vakaavaluutoilla tarkoitetaan krypto-omaisuutta, jonka arvo on sidottu jonkin valuutan, indeksiin, hyödykkeen tai muun omaisuuden arvoon (Bullmann ym., 2019). Vakaavaluutoiksi lasketaan myös krypto-omaisuutta, jota ei ole sidottu tiettyyn arvoon, vaan jonka sidos on kelluva, ja jonka tavoite on minimaalinen volatiliteetti niissä käytettyyn vakuuteen verrattuna, kuten rai reflex index (RAI), joka käyttää vakuutenaan etheriä (Ionescu, 2020; RAI - DefiLlama, 2022). Sidoksen ylläpitämiseen käytetään eri vakaavaluutoissa eri keinoja, joista merkittävin on vakaavaluutan vakuus. Vakaavaluuttoja on kirjallisuudessa luokiteltu pääosin neljään luokkaan käytetyn vakuuden mukaan (Bullmann ym., 2019):

1. Fiat-raha-vakuudelliset vakaavaluutat (kutsutaan myös nimellä tokenisoitu raha, engl. tokenised funds).
2. Lohkoketjun ulkopuolisen vakuuden vakaavaluutat (engl. off-chain collateralised).
3. Lohkoketjun sisäisen vakuuden vakaavaluutat (engl. on-chain collateralised).
4. Algoritmiset vakaavaluutat.

Näiden neljän kirjallisuudessa tunnistetun luokan lisäksi on olemassa vakaavaluuttoja, jotka ovat vakuudeltaan hybridejä. Esimerkiksi frax on vakaavaluutta, jolla on osittainen lohkoketjun sisäinen vakuus ja osittainen algoritmisen vakuus (Frax, 2022).

Lipton ym. (2020) tarjoavat käytettyä vakuutta täydentäväksi luokitteluksi sitä, mitä kautta vakaavaluutan haltijan omistussuhde sitä takaavaan vakuuteen muodostuu. He tunnistavat neljä kategoriaa:

1. Suora lakiin perustuva oikeus vakuuteen, esim. Circle lupaa käyttöehdoissaan että USDC:n haltija on oikeutettu lunastamaan USDC:nsä vastaavaan määrään USD:tä.
2. Lakiin perustuva oikeus vakuuteen kolmannen osapuolen kautta, joka on oikeutettu lunastamaan vakuus.
3. Luottamukseen perustuva: vakaavaluutan haltijalta evätään käyttöehdoissa mahdollisuus lunastaa vakuus kaikissa tilanteissa, esimerkiksi seitsemänneksi suurin vakaavaluutta TrueUSD evää oikeuden lunastukseen käyttöehdoissaan.
4. Teknologiaan perustuva: älyopimukset takaavat oikeuden vakuuteen ilman tarvetta laillisiin vaatimuksiin tai toimivaan lailliseen järjestelmään, kuten esimerkiksi DAI.

Kirjallisuudessa ei ole yhtenäistä käytäntöä sille, lasketaanko hyödykkeeseen tai indeksiin sidotut lohkoketjun ulkopuolisen vakuuden vakaavaluutat vakaavaluutoiksi vai pitäisikö ne erottaa vakaavaluutoista omaksi tokenisoidun omaisuuden (engl. tokenised asset) tai tokenisoitujen arvopaperien (engl. tokenised security) luokakseen. Esimerkiksi

Bullman ym. (2019), Moin ym. (2020) ja Jalan ym. (2021) viittaavat tokenisoitua omaisuutta vakaavaluuttojen laajennokseksi, kun taas Bhandarkar ym. (2019) ja Ciriello (2021) käsittelevät tokenisoitua omaisuutta omana yläluokkana ja vakaavaluuttoja niiden erityistapauksena. Kryptovaluuttamarkkinoihin erikoistunut uutissivusto Coindesk määrittelee artikkelissaan kultaan sidotut kryptovaluutat vakaavaluutoiksi (Hertig, 2022). Kultaan sidottu vakaavaluutta tether gold (XAUt) viittaa itseensä omassa dokumentaatiossaan sekä lauseella ”XAUt is a digital token, backed by physical gold” että ”... a gold-pegged stablecoin such as XAUt...”(Tether Gold, n.d.). Tether itse siis määrittelee tuotteensa sekä tokenisoiduksi omaisuudeksi että vakaavaluutaksi. Kryptovaluuttoja listaava palvelu Coingecko listaa kultaan sidotut kryptovaluutat vakaavaluutoiksi, kun taas palvelut Coinmarketcap ja Defillama erottavat ne omaksi tokenisoidun kullan kokonaisuudekseen.

Tokenisoitu omaisuus tarkoittaa sitä, että lohkoketjulla olevat tokenit edustavat omistusoikeutta johonkin reaali maailman omaisuuteen (What Is Asset Tokenization?, 2023; Zheng & Sandner, 2022). Tokenisoitu omaisuus on siis vakaavaluuttaa täsmällisempi termi omaisuudelle, jossa luotettu taho tokenisoi jotain reaali maailman omaisuutta. Hyödykkeisiin, erityisesti kultaan, sidotusta tokenisoidusta omaisuudesta puhutaan kuitenkin vakiintuneesti myös vakaavaluuttana. Syy tähän on mahdollisesti se, että ensimmäiset tokenisoidut omaisuuserät olivat dollariin sidottuja vakaavaluuttoja ja myöhemmin tulleesta tokenisoidusta kullasta oli luonnollista käyttää samaa kieltä. Termin vakaa liittämien omaisuuteen, joka on lähtökohtaisesti volatiilia, ei ole kuvaavaa, mutta kullan kohdalla tämä on vielä perusteltua, varsinkin jos kultaa ajattelee valtioista riippumattomana rahayksikkönä ns. kultakantana, kuten Tether dokumentaatiossaan viittaa. Muiden tokenisoitujen hyödykkeiden kutsuminen vakaavaluutoiksi alkaa olla jo vaikeammin perusteltavaa. Sanaa vakaa ei mitenkään voi perustella liitettävän tokenisoituihin osakkeisiin eikä näistä myöskään puhuta vakaavaluuttoina, vaan ne ovat selkeästi tokenisoitua omaisuutta.

Kaikki vakaavaluutat eivät kuitenkaan ole tokenisoidun omaisuuden erityistapauksia, vaan näitä ovat ainoastaan Bullmanin ym. (2019) luokittelun ensimmäinen luokka, Fiat-raha-vakuudelliset vakaavaluutat eli tokenisoitu raha, koska vain ne on mahdollista lunastaa takaisin suoraan siksi omaisuudeksi, joka on tokenisoitu, ja tarkoittavat omistusoikeutta lohkoketjun ulkopuoliseen omaisuuteen. Tässä tutkielmassa tulkitsen vakaavaluutoiksi kaikki ne kryptovaluutat, joista vakiintuneesti puhutaan vakaavaluuttoina, eli myös hyödykkeisiin sidotun tokenisoidun omaisuuden, mutta jätän muun tokenisoidun omaisuuden tarkastelun ulkopuolelle. Tulkitsen vakaavaluutoiksi myös Bullmanin ym. (2019) luokittelun luokkien kolme ja neljä vakaavaluutat myös siinä tapauksessa, että niiden arvoa ei ole sidottu tiukasti mihinkään valuuttaan, mutta projekti

kutsuu itseään vakaavaluutaksi ja sen tarkoituksena on jonkinlainen vakaus suhteessa toiseen omaisuuserään.

Näiden määritelmien mukaan vakaavaluutoiksi voisi kutsua myös paketoituja tokeneja (engl. wrapped tokens), kuten wrapped ether (WETH) ja wrapped bitcoin (WBTC), jotka toimivat siten, että luotettu taho ottaa alkuperäisiä tokeneja vakuudeksi, ja luo näitä vastaan saman määrän ERC-20-standardin mukaisia tokeneja, jotka voi muuttaa takaisin alkuperäisiksi saman tahon kautta (ClearTax, 2022). ERC-20-standardin mukaiset tokenit ovat uudempia kuin ether ja bitcoin, ja niitä on helpompi käyttää älysovimuksissa (What Is Wrapped Ethereum (WETH)?, n.d.). Paketoidun etherin tapauksessa luotettuna tahona toimii älysojimus (etherscan.io, n.d.) ja paketoidun bitcoinin tapauksessa instituutio nimeltä BitGo (WBTC Wrapped Bitcoin an ERC20 Token, n.d.). Paketoituja tokeneja ovat myös lohkoketjulta toiselle sillan avulla siirretyt tokenit. Yhden lohkoketjujen tokenit eivät toimi toisilla, joten silta ottaa vakuudeksi siirrettävää tokenia ja luo siitä toiselle lohkoketjulle synteettisen version eli paketoidun tokenin. (Stevens, 2022.) Sillat ja sitä kautta sillan avulla luodut paketoidut tokenit ovat olleet erityisen herkkiä hakkeroinneille (Köppelmann, 2023). Paketoituja tokeneita ei kuitenkaan yleisesti kutsuta vakaavaluutoiksi, vaan saman tyyppisiksi kuin vakaavaluutat (Caldarelli, 2022). Ne ovat tokeneja, jotka on tehty tokenisoimalla jokin toinen olemassa oleva token tai kryptovaluutta, joten ne ovat tokenisoidun omaisuuden erityistapauksia.

Suomen kielessä yleisesti käytetään sanaa kryptovaluutta puhuttaessa kaikesta krypto-omaisuudesta. Kryptovaluutta (engl. cryptocurrency) tarkoittaa kuitenkin ainakin englannin kielessä ainoastaan lohkoketjun natiivia valuuttaa, jota käytetään lähettääkseen transaktioita kyseisellä lohkoketjulla. Kryptovaluuttoja ovat esimerkiksi Bitcoin-lohkoketjun bitcoin ja Ethereum-lohkoketjun ether. Sana token tarkoittaa mitä tahansa muuta omaisuutta, jota käytetään lohkoketjulla. Sana krypto-omaisuus (engl. cryptoasset) sisältää sekä kryptovaluutat että tokenit. (Digital Assets, n.d.)

## **2.2 Vakaavaluuttojen luokittelu sen dimensioiden mukaan**

Moin ym. (2020) luokittelevat vakaavaluuttoja vakuuden tyyppin lisäksi myös vakuuden määrän, vakaavaluutan sidoksen, sidosta ylläpitävän mekanismin ja käytetyn hintatiedon mukaan. Tämä luokittelu on havainnollistettuna taulukossa 1. Koska vakaavaluuttamarkkinoilla on tuon tutkimuksen julkaisun jälkeen tapahtunut paljon kasvua ja muutoksia, tässä luvussa tutkin, miten vuoden 2023 elokuun markkina-arvon mukaan 95 suurinta vakaavaluutaa jakautuvat ominaisuuksiltaan näihin dimensioihin. Tässä luvussa esitettyjen markkina-arvojen, markkina-arvovertailujen ja prosenttiosuuksien pohjana on käytetty liitteen 1 taulukkoa, jonka koostamisen ehdot on lueteltu luvussa 1.2. Moinin ym. (2020) tunnistamien dimensioiden lisäksi tutkin Anten ym. (2023) kirjallisuuskatsauksessa tunnistettuja tutkimusaukkoja: vakaavaluuttojen

jakautumista eri lohkoketjuille ja vakaavaluutan ominaisuuksien ja käytetyn lohkoketjun välistä yhteyttä, sekä ominaisuuksiltaan erilaisten vakaavaluuttojen käyttötarkoituksia. Lisäksi analysoin eri vakaavaluuttatyypin suhdetta niiden käytössä vaadittuun luottamukseen kolmansia osapuolia kohtaan, mikä liittyy olennaisesti kryptovaluuttojen käytön kulttuuriin.

Vakaavaluutat			
<b>Sidos</b>		<b>Vakuus</b>	<b>Mekanismi</b>
Fiat-raha		<b>Tyyppi</b>	Reservi sidoksen mukaista omaisuutta
Hyödyke		Fiat-raha	Kahden tokenin systeemi (Seigniorage)
Yhdistelmä		Hyödyke	Algoritminen määrän säätely
Indeksi		Krypto-omaisuus	Vakuudelliset lainat
		Ei mitään	Muu
		<b>Määrä</b>	<b>Hintatieto</b>
		Täysi vakuus	Oraakkeli
		Osittainen vakuus	Äänestys
		Ei mitään	Toteutuneet kaupat
		Ylivakuus	

Taulukko 1. Vakaavaluuttojen taksonominen luokittelumalli (Moin ym. 2020)

### 2.2.1 Sidos

Yhdysvaltain dollari on vakaavaluuttojen yleisin sidos. Siihen on sidottu 71 vakaavaluutusta 95:stä tutkielman kriteerit täyttävästä vakaavaluutasta. Markkina-arvolla painotettuna USD:hen on sidottu 98,8 % kaikista vakaavaluutoista. Kahdeksan suurinta vakaavaluutusta on sidottu USD:hen. Kultaan sidotut tokenit paxos gold ja tether gold sijoittuvat markkina-arvojen suuruusjärjestyksessä sijoille 9 ja 10 noin 500 miljoonan USD:n markkina-arvoillaan (Pax Gold Transparency Reports, 2023). Kulta on markkina-arvolla painotettuna toiseksi suurin sidos noin 0,8 % osuudella ja siihen on sidottu mainitut kaksi vakaavaluutusta. Suurin euroon sidottu vakaavaluutusta on euro tether, joka on kaikista vakaavaluutoista 15:sta suurin noin 150 miljoonan USD:n markkina-arvolla. Euroon on sidottu USD:n jälkeen eniten eri vakaavaluuttoja, 11 kappaletta, mutta markkina-arvolla painotettuna euroon sidotut vakaavaluutat ovat vain noin 0,3 % kaikista vakaavaluutoista. Sijalla 17 noin 90 miljoonan markkina-arvolla on frax price index, joka on sidottu Yhdysvaltojen kuluttajahintaindeksiin. Näiden lisäksi vakaavaluuttoja on sidottu Indonesian rupiaan, Sveitsin frangiin, Japanin jeniin, Kiinan yuaniin, Singaporen dollariin ja etheriin. (CoinGecko, n.d.; CoinMarketCap, 2023; DefiLlama Stablecoins, 2023).

### 2.2.2 Vakuus

Vakaavaluutalla on yleensä vakuus, jonka tehtävä on säilyttää valuutan arvo. Markkina-arvolla painotettuna yleisin ja yksinkertaisin tapa on taata yksi vakaavaluuttayksikkö

yhdellä yksiköllä sitä omaisuutta, jota vakaavaluutan on tarkoitus vastata. Tällöin voidaan puhua myös tokenisoidusta omaisuudesta. Esimerkiksi suurimmat vakaavaluutat tether (USDT), USD Coin (USDC) ja binance USD (BUSD) toimivat tällä tavalla, kuten myös hyödykkeisiin sidotut vakaavaluutat kuten tether gold (XAUT) (Binance, n.d.; Circle, n.d.; Tether, 2023). Markkina-arvolla painotettuna 93 %:lla vakaavaluutoista on tällainen vakuus mutta kappalemääräisesti tällaisia vakaavaluuttoja on vain 24.

Toinen tapa on käyttää vakaavaluutan vakuutena jotain muuta omaisuutta kuin mihin sen arvo on sidottu, yleensä jotain krypto-omaisuutta tai krypto-omaisuuksien yhdistelmää. Näin toimii esimerkiksi DAI, jossa yhden DAI:n luomiseen tarvitaan vakuudeksi noin 150% luotavan määrän arvosta jotakin kryptovaluuttaa (Luciano, 2022). Tämä tapa on kappalemääräisesti suosituin ja markkina-arvon mukaan toiseksi suosituin ollen käytössä 60 eri vakaavaluutalla, joiden markkina-arvo on noin 4,5 % kaikista vakaavaluutoista.

Kolmas tapa on olla käyttämättä mitään vakuutta ja sen sijaan käyttää jotakin algoritmia arvon säilyttämiseen. Esimerkkejä tällaisista algoritmista vakaavaluutoista ovat esimerkiksi terraUSD (UST) ja NuBits. Neljäs tapa on käyttää vakuutena vakaavaluutan arvoa pienempää määrää toista kryptovaluuttaa ja tämän lisäksi jotakin algoritmia. Suurin esimerkki tällaisesta hybridivakaavaluutasta on frax (Frax, 2023).

### 2.2.3 Mekanismi

Vakaavaluutan mekanismilla tarkoitetaan sitä, millä tavoin vakaavaluutta pitää sidostaan yllä ja estää hinnan karkaamisen liian kauaksi sidoshinnasta alas- tai ylöspäin. Näistä merkittävimpiä ovat vakaavaluutan haltijan mahdollisuus lunastaa vakaavaluutta sen sidoshintaa vastaavaan määrään joko sidosta vastaavaa omaisuutta tai jotakin muuta omaisuutta, ja vakaavaluuttaprotokollan toimet, joilla se insentivoi markkinoita joko luomaan tai tuhoamaan vakaavaluutta esimerkiksi säätelämällä sen lainaamisesta maksettavaa korkoa. Lipton ym. (2020) luokittelevat vakaavaluuttoja sen perusteella, miten vakaavaluutan haltija pystyy lunastamaan itselleen sen, mihin vakaavaluutan arvo on sidottu. Heidän mukaansa vakaavaluutan käyvän hinnan pitäisi olla lunastusarvon odotusarvo. Liptonin ym. (2020) luokittelussa vakaavaluutat on jaettu kolmeen kategoriaan, joista ensimmäinen on jaettu kahteen osaan: lakiin perustuva oikeus joko suoraan itse lunastaen tai kolmannen osapuolen kautta, puhtaasti luottamukseen perustuva tai teknologiaan perustuva.

Tokenisoidun omaisuuden tapauksessa sidoksen vakaavaluutan arvon ja sitä vastaavan omaisuuden välillä pitäisi teoriassa pysyä hyvin tiukkana, sillä yhden vakaavaluutan voi aina lunastaa tai luoda sidosarvoaan vastaavaan hintaan. Tämä tapahtuu usein lakiin perustuvan oikeuden nojalla, mutta lunastus voi joillain vakaavaluutoilla käytännössä olla mahdollista vain tietyille entiteeteille, jotka vastaavat markkinahinnan pitämisestä

sidoksessa. Vakaavaluutan markkinahinnan siirtyessä lunastamis- tai luomiskustannuksia kauemmas sidoshinnastaan syntyy arbitraasi, jonka hyödyntäjät palauttavat hinnan sidokseen. Suurissa markkinaliikkeissä arbitraasin hyödyntäjien nopeus ja likviditeetti ei aina riitä ja seuraa hetkellinen sidoksen menetys. Pidempiaikainen sidoksen menetys voi tapahtua, jos sijoittajien luottamus vakaavaluutan liikkeellelaskijan luotettavuuteen tai lupaukseen siitä, että vakaavaluutalla on riittävästi vakuuksia, kärsii, ja täten lunastushinnan odotusarvo laskee, kuten on käynyt useita kertoja tetherin kohdalla (Wise, 2022). Tether on kuitenkin aina palautunut takaisin sidoshintaansa. Suurimmat tokenisoidut rahat, jotka ovat pysyvästi menettäneet sidoksensa, ovat konkurssiin menneiden kryptovaluuttapörssien Huobi:n HUSD ja Coinflex:in flexUSD, joita oli niiden menettäessään sidoksensa 1 USD:n hintaan HUSD:n tapauksessa lokakuussa 2022 laskettu liikkeelle noin miljardi kappaletta ja flexUSD:n tapauksessa kesäkuussa 2022 noin 200 miljoonaa kappaletta (CoinFLEX - Home of Crypto Yield, 2023; Haig, 2022). Elokuussa 2023 yhden HUSD:n hinta on noin 0,05 USD ja flexUSD:n noin 0,13 USD. (flexUSD Price, 2023; HUSD Price, 2023.)

Yleisesti tokenisoitu raha on pitänyt sidoksensa muihin tyyppeihin verrattuna hyvin ja keskimääräinen volatilitteetti on selvästi muita tyyppejä alhaisempaa (Jarno & Kolodziejczyk, 2021). Tämä tapa kuitenkin vaatii luottoa vakaavaluutan liikkeellelaskijaan ja tämän käyttämään pankkiin, jossa vakuutta säilytetään. Tämä luotto keskitettyyn tahoon luo riskin ja on vastoin kryptovaluuttojen perustavanlaatuista ajatusta siitä, että arvoa voidaan siirtää vertaisten välillä ilman luottoa kolmansiin osapuoliin (Nakamoto, 2008). Se luo vakaavaluutan käyttäjälle myös riskin varojen jäädyttämisestä, johon palataan tarkemmin luvussa 2.2.7 Luottamus vakaavaluutan liikkeellelaskijaan ja sensuuriresistanssi (Circle | USDC Terms, 2022).

Lohkoketjun sisäisen vakuuden vakaavaluutat eli kryptovaluuttavakuudelliset vakaavaluutat ovat keskimäärin volatiilimpia kuin tokenisoitu raha (Jarno & Kolodziejczyk, 2021). Toisaalta kaikkien kryptovaluuttavakuudellisten vakaavaluuttojen tavoitteena ei edes ole tiukka sidos vaan pehmeä sidos, joka antaa vakaavaluutan hinnan liikkua esimerkiksi noin 5 % sidoksen ylä- tai alapuolella protokollan edelleen toimiessa kuten sen on suunniteltu. Joidenkin kryptovaluuttavakuudellisten vakaavaluuttojen tavoitteena on ainoastaan alhainen volatilitteetti ja kelluva sidos.

Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävissä vakaavaluutoissa mekanismi sidoksen ylläpitämiseen toimii yleensä niin, että vakaavaluutan luominen tapahtuu tallettamalla älysopimukseen luotavan määrän arvoa suurempi vakuus jotakin krypto-omaisuutta ja luotava vakaavaluutta lainataan tätä vakuutta vastaan. Vakuudesta käytetään nimitystä vakuudellinen velkapositio (engl. collateralized debt position, cdp). Maksamalla lainansa saa vakuutensa takaisin. Jos vakaavaluutan hinta laskee alle sidoshintansa, voi sen lunastaa kuitenkin sidoshintansa arvoa vastaavaan määrään vakuuksia, mikä luo

insentiivin ostaa vakaavaluuttaa, kunnes sen hinta palautuu sidokseensa. Hinnan ollessa sidoshintaa korkeampi, kannattaa vakaavaluuttaa luoda, koska lainan arvo on sidoshintaa vastaava, mutta lainatun vakaavaluutan voi myydä markkinoilla sitä korkeampaan hintaan, mikä saa hinnan laskemaan. Jos velan vakuuksien arvo laskee liian alas, protokolla myy vakuudet ja kuittaa sillä velan ja lainaaja saa pitää lainaamansa vakaavaluutan. Tämä luomis- ja lunastusmekanismi perustuu usein täysin älysovimuksiin, jotka voivat olla muuttumattomia tai vakaavaluuttaprotokollan hallinnoijien muutettavissa.

Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat voivat pitää sidosta yllä myös esimerkiksi säätelemällä vakaavaluutan lainaamisesta maksettavaa korkoa tai pitämällä osaa tai kaikkia vakuuksista toisena vakaavaluuttana mahdollistaen lunastamisen suoraan toiseksi vakaavaluutaksi. Toinen lähellä lunastamista toiseksi vakaavaluutaksi oleva tapa on pitää vakaavaluuttaa AMM-pörssissä (engl. automated market maker, pörssi, jossa kahta tai useampaa tokenia talletetaan pooliin, jossa niiden välillä käydään kauppaa ennalta määrättyin hinnoin riippuen niiden keskinäisen suhteen kehityksestä poolissa) samassa poolissa toisten vakaavaluuttojen kanssa. Tätä kutsutaan likviditeetti-positioksi, koska siinä tarjotaan likviditeettiä ostaa ja myydä poolissa olevia tokeneita.

Algoritmisella vakaavaluutalla ei määritelmällisesti ole talletettua vakuutta, jonka vakaavaluutan haltija voisi lunastaa itselleen, joten sidoksen säilyttämisen pitää perustua muihin mekanismeihin. Algoritmiset vakaavaluutat ovat tässä tutkielmassa aliedustettuina, koska niin moni niistä on menettänyt arvonsa eikä niillä enää käydä kauppaa tai niiden markkina-arvo ei ole enää tarpeeksi korkea tullakseen tarkastelluksi. Yleinen algoritmisten vakaavaluuttojen malli, joka on käytössä myös niistä suurimman markkina-arvon saavuttaneessa terraUSD:ssä, on seigniorage-osuuksien käyttö (Zhao ym., 2021). Tässä mallissa on kaksi tokenia, vakaavaluutta ja erillinen volatiili token, jonka avulla säädellään vakaavaluutan määrää. Vakaavaluutan voi lunastaa tiettyyn dollariarvoon tätä volatiilia tokenia ja volatiilin tokenin voi lunastaa markkina-arvonsa mukaiseen määrään vakaavaluuttaa. Täten seigniorage-token toimii ikään kuin vakuuden tavoin, mutta ei kuitenkaan ole sitä, koska se ei ole vakaavaluutasta erillinen omaisuus, joka on talletettu johonkin, vaan sitä voidaan luoda tyhjästä lisää ja algoritmin toimivuus vaatii sitä, että seigniorage-tokenien arvo ei liikaa laske määrän kasvun tai jonkin muun seikan takia. Tätä asiaa tarkastellaan tarkemmin terraUSD:tä käsittelevässä luvussa 3.4.1.

Toinen Zhaon ym. (2021) mainitsema algoritmisten vakaavaluuttojen malli on rebase-tokenit kuten ampleforth. Niissä tokenin arvon ollessa yli sidoshintansa tiettyinä ennalta määriteltynä hetkenä, esimerkiksi kerran vuorokaudessa, kaikkien vakaavaluutan haltijoiden lompakoissa olevat tokenit monistuvat ylityksen suhteellisen määrän verran ja tokenin arvon ollessa alle sidoshintansa niiden määrä lompakoissa vähenee vastaavasti. Ajatuksena on, että määrän kasvaessa tokeniin kohdistuu myyntipainetta ja päinvastoin.



Käytännössä tämä on johtanut hinnan syklisyyteen, jossa hinnan ollessa sidoshinnan yläpuolella siihen kohdistuu lisää ostopainetta ja positiivinen kierre, jossa hinta ja määrä nousevat, kunnes ne ovat kestäättömän korkealla tasolla ja tapahtuu päinvastainen negatiivinen kierre. Vaikka mekanismi pitäisikin tokenin hinnan sidoksen ympärillä, ovat tällaiset tokenit vakaita vain nimellisesti, sillä haltijan lompakossa oleva arvo muuttuu määrän vaihdellessa.

Hybridimekanismilla toimivat vakaavaluutat, kuten Frax, yhdistävät talletetun vakuuden ja seigniorage-osuuksien ominaisuuksia. Niissä vakaavaluutalla on 100 %:n tai lähes 100 %:n arvosta vakuus ja sen lisäksi hinnan tasapainottamiseen käytetään seigniorage-mekanismia.

#### 2.2.4 Hintatieto

Vakaavaluutat, joiden toiminnan kannalta on oleellista tietää oman vakaavaluutan tai muun krypto-omaisuuden hinta, tarvitsevat keinon tietää hinnat luotettavasti kaiken aikaa. Algoritmisten vakaavaluuttojen, joissa liikkeelle laskettujen tokenien määrää säädellään, täytyy tietää oman vakaavaluuttansa hinta. Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävien vakaavaluuttojen on tiedettävä vakuuksien hinnat, jotta ne osaavat myydä vakuuksia niiden hinnan laskiessa liian alas ja estääkseen vakaavaluutan luonnin liian pieniä vakuuksia vastaan. Hintojen hetkellistä manipulaatiota on käytetty lainausprotokollissa lainaamaan suuria määriä krypto-omaisuutta suhteessa lähes arvottomia vakuuksia vastaan aiheuttaen niille suuria tappioita (Chainanalysis, 2023). Tokenisoidun omaisuuden tapauksessa hinnan tietäminen ei ole niin kriittistä, sillä mekanismi ei ole riippuvainen hinnoista, koska ainoa vaatimus on, että yksi token lunastetaan yhdeksi yksiköksi vakuutta. Jos markkinahinta kuitenkin laskee alle sidoshinnan, on myös tokenisoidun omaisuuden liikkeellelaskijan varauduttava normaalia suurempaan lunastusvolyymiin (USDC Depegs as Circle Confirms \$3.3B Stuck with Silicon Valley Bank, 2023).

Riippumatonta hintatietoa tuottavia tai mitä tahansa tietoa lohkoketjulle lohkoketjun ulkopuolelta tuottavia palveluita kutsutaan oraakkeleiksi. Ne käyttävät lähteenään monia eri datalähteitä, jotta yksi virheellistä dataa tuottava lähde ei saa oraakkelia antamaan väärää tietoa. (Oracles, n.d.) Suurin osa oraakkelia käyttävistä vakaavaluutoista käyttää Chainlink:iä. Jotkin vakaavaluutat käyttävät Chainlinkin kilpailijoita Pyth:iä tai Telloria Chainlinkin ohella sen vikatilanteiden varalta. Toinen suosittu vaihtoehto on käyttää suuren hajautetun pörssin kuten Uniswap:in tai Curve:n hintaa hintatiedon lähteenä. Jotkin vakaavaluuttaprotokollat ovat myös rakentaneet omia oraakkeleitaan. Protokollat, joissa vakuudet ovat lohkoketjun ulkopuolisia, eli tokenisoitu omaisuus, eivät käytä oraakkeleja, koska eivät tarvitse niitä.

### 2.2.5 Käytetty lohkoketju

Jokaisen vakaavaluutan token, sijaitessaan samalla lohkoketjulla, on ulkoisesti hyvin samankaltainen. Esimerkiksi Ethereumilla tokenit ovat ERC-20-standardin mukaisia. Ne ovat siis säilytettävyytensä kannalta identtisiä ja siirrettävyytensä kannalta hyvin lähellä toisiaan esimerkiksi transaktiokustannuksien osalta, kun ne ovat samalla lohkoketjulla (Beaconcha.In, 2023). Käytetty lohkoketju sen sijaan vaikuttaa transaktiokustannuksiin merkittävästi (Voell, 2021). Lohkoketjut eroavat toisistaan myös toiminnallisuuden, nopeuden ja turvallisuuden suhteen (Guo & Yu, 2022). Lohkoketjun turvallisuus vaikuttaa luonnollisesti kaikkien sillä käytettävien tokeneiden turvallisuuteen, joten tämä on myös merkittävä tekijä valittaessa, millä lohkoketjulla haluaa säilyttää vakaavaluuttojaan.

Ethereum on kallein lohkoketju käyttäen ja sillä sijaitsee noin 66 miljardin USD:n arvosta vakaavaluuttoja eli 53 % kaikista vakaavaluutoista markkina-arvon perusteella laskettuna. 48:aa eri vakaavaluuttoa käytetään kokonaan tai pääosin Ethereumilla. Pääosin tarkoittaa tässä tutkielmassa, että yli 60 % kaikista tietyn vakaavaluutan liikkeellä olevista tokeneista on yhdellä lohkoketjulla. Selvästi halvemmalla Tronilla sijaitsee toiseksi eniten vakaavaluuttoja, noin 46 miljardia USD eli 37 % kaikista vakaavaluutoista. Näistä yli 90 % on tetheriä ja tetherin lisäksi Tronilla käytetään ainoastaan neljää eri vakaavaluuttoa. Tronin tapaan selvästi Ethereumia halvemmalla Binance smart chainilla on kolmanneksi eniten vakaavaluuttoja, noin 5 miljardia USD eli 4 %. (DefiLlama Stablecoins, 2023.)

Transaktiovolyymiltään Ethereum on myös suurin noin 100 miljardin USD:n viikoittaisella volyymillä, kun Tron on toisena noin 70 miljardilla USD:n volyymillä. Kaikkien lohkoketjujen yhteenlaskettu viikoittainen volyymi oli keskimäärin 200 miljardia USD vuoden 2023 ensimmäisellä puoliskolla. (Johnson & Nimmagadda, 2023.) Transaktioiden määrässä Ethereum sen sijaan häviää halvemmille vaihtoehdoille selvästi, ollen vain noin 3 % kaikista transaktioista, kun Binance smart chain:in osuus on noin 40 % ja Tronin noin 32 %. Johnsonin ja Nimmagaddan (2023) mukaan tämä johtuu siitä, että näillä lohkoketjuilla on paljon pieniä mutta aktiivisia osoitteita. On kuitenkin tärkeä huomata, että yksi osoite ei tarkoita samaa kuin yksi käyttäjä, ja näillä halvoilla lohkoketjuilla on myös halpa lähettää paljon transaktioita, joiden ainoa tarkoitus kaunistella tilastoja. Kuitenkin ainakin Tronilla myös volyymi ja vakaavaluuttojen määrä, ei pelkkä transaktioiden määrä, ovat lähes Ethereumin tasolla, joten on uskottavaa, että sillä on myös paljon orgaanisia käyttäjiä. Ethereum vaikuttaa hyötyvän verkostovaikutuksesta, eli korkeammista kustannuksista huolimatta sitä halutaan käyttää, koska sillä on eniten likviditeettiä, tokeneita ja protokollia (DefiLlama Chains, 2023). Ethereum on myös toiseksi vanhin käytössä oleva lohkoketju Bitcoinin jälkeen, joten

oletettavasti sen toimintavarmuuteen luotetaan enemmän kuin uudempiin, vähemmän testattuihin, ja sitä osaa käyttää suurin määrä kehittäjiä.

Kaikilla muilla lohkoketjuilla on vakaavaluuttoja yhteensä noin 9 miljardia USD eli noin 7 % kaikista vakaavaluutoista. Yli miljoonan USD:n arvosta vakaavaluuttoja on 64:llä eri lohkoketjulla ja yli 10 miljoonan USD:n arvosta 37:llä. Valtaosalla lohkoketjuista yleisin vakaavaluutta on joko USDC tai USDT. Merkittäviä poikkeuksia ovat Terra classic, jonka kaikki vakaavaluutat ovat sen natiivia terraUSD:tä, ja Gnosis, jossa DAI on suosituin vakaavaluutta. Molemmilla näillä lohkoketjuilla on noin 100 miljoonan USD:n arvosta vakaavaluuttoja. Useat pienemmät vakaavaluutat kuitenkin käyttävät pääasiallisena lohkoketjunaan pienempiä lohkoketjuja. Solanaa pääasiallisena lohkoketjuna käyttää viisi eri vakaavaluutaa: parrot USD, USDH, ratio stable coin ja real USD. Binance smart chainia neljä: BIDR, HAY, USDT+ ja VAI. Avalanchea myös neljä: NXUSD, spiceUSD, USP stablecoin ja YUSD stablecoin. Useita muita pienempiä lohkoketjuja käyttää pääasiallisena lohkoketjunaan yksittäisiä tai kaksittaisia vakaavaluuttoja.

Fiat-rahaa ja muuta lohkoketjun ulkopuolista omaisuutta vakuutenaan käyttävien vakaavaluuttojen pääasiallinen lohkoketju on useimmiten Ethereum ja tämän lisäksi toiset suuret lohkoketjut Tron ja Binance smart chain. Tetheristä on Tronilla noin 50 %, kun Ethereumin osuus on vain noin 42 %. Binance USD on jakautunut melko tasaisesti Binancen oman lohkoketjun Binance smart chainin ja Ethereumin välille Ethereumin ollessa hieman suurempi 52 %:lla 47 %:iin verrattuna. TrueUSD:stä lähes 80 % on Tronilla. Poikkeuksen tekee euroa vakuutenaan käyttävä lugh, jonka pääasiallinen ja ainut lohkoketju on Tezos. Pienempiin fiat-valuuttoihin, kuten frangiin, jeniin tai Turkin liiraan sidotut ja niitä vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat käyttävät kaikki ainoastaan Ethereumia, paitsi Turkin liiraan sidottu BIDR, joka käyttää Binance smart chain:ia.

Pienillä vakaavaluutoilla, joiden pääasiallinen lohkoketju on pieni lohkoketju, yleinen arkkitehtuurimalli on käyttää vakuutena kryptovaluuttoja ja näistä yleisin malli on vakuudellinen velkapositio. Algoritmisia vakaavaluuttoja on Ethereumilla, Tronilla, Avanchella, Terra classicilla ja Wavesilla.

Vakaavaluuttoja, ja muitakin tokeneita, voi siirtää lohkoketjulta toiselle siltoja pitkin. Yhden lohkoketjun tokenit eivät kuitenkaan toimi toisella, joten toisella lohkoketjulla voi käyttää vain paketoitua versiota toisen lohkoketjun tokenista. Tässä älysojimus tai luotettu osapuoli ottaa säilyttääkseen tokenin lähtevällä lohkoketjulla ja luo uuden tokenin toisella lohkoketjulla. Tämä luotu token ei ole sama asia kuin alkuperäinen token, mutta sillä on sama arvo niin kauan kuin luotetaan, että se voidaan palauttaa alkuperäiseksi. Sillan kautta siirretyt tokenit ovat kuitenkin aina riskisempiä kuin natiivit tokenit, koska sillat ovat alttiita hakkeroinneille, ja vaikka eivät olisi, lohkoketjun

joutuessa 51 % -hyökkäyksen kohteeksi ovat sillan transaktiot hyökkääjälle otollinen kohde. (Introduction to Blockchain Bridges, 2023; vbuterin, 2022.)

Vakaavaluutat ovat suosituimpia sillan kautta siirrettäviä tokeneita (Bridges, 2023.; Stargate, 2023). Vakaavaluutoiden ero muihin tokeneihin on se, että jotkin vakaavaluuttaprotokollat voivat luoda natiiveja tokeneja usealla lohkoketjulla, kuten esimerkiksi Tether ja Circle (USD Coin). Nämä tokenit ovat teknisesti eri tokeneja, mutta koska ne voi lunastaa omalla lohkoketjullaan, eikä toinen ole kopio, joka pitäisi ennen lunastusta siirtää takaisin toiselle lohkoketjulle sillan kautta, ovat ne vähäriskisempiä kuin ei-natiivit sillan kautta siirretyt tokenit. Sillan kautta siirretyt ei-natiivit tokenit ovat joutuneet usean suuren hakkeroinnin kohteeksi (ks. Erkan, 2023). Esimerkki paljon käytetystä paketoitusta vakaavaluutasta on Avalanchella käytettävä USDC.e, mikä on siirretty sinne Ethereumilta Avalanche bridge -siltaa pitkin. Jotta sen voi lunastaa, pitää se siirtää takaisin Ethereumille samaa siltaa pitkin, eli jos teoreettisesti Avalanche bridge lakkaisi toimimasta ja menettäisi kaiken likviditeettinsä bugin tai hakkeroinnin seurauksena, olisi kaikki USDC.e arvotonta. (What Is USDC.e?, 2023.) USDC:tä voi myös luoda natiivina Avalanchella, mutta koska Avalanche bridge oli ensimmäinen silta Avalachelle, USDC.e vakiintui käytettäväksi useilla protokollilla. Stargate on silta, jolla voi vaihtaa yhden lohkoketjun natiivia vakaavaluuttaa toisen lohkoketjun natiiviksi vakaavaluutaksi (Stargate Docs, 2023). Silta vaatii toimiakseen likviditeettiä sen molemmille puolille, ja erillisen rakentamisen, joten sen vuoksi monia pienempiä vakaavaluuttoja voidaan käyttää vain yhdellä tai muutamalla lohkoketjulla, kun taas suuremmille on rakennettu sillat useisiin lohkoketjuihin. Esimerkiksi tetheriä ja USD coin:ia voidaan käyttää yli 60:llä lohkoketjulla, DAI:ta ja binance USD:tä yli 30:llä ja fraxia lähes kahdella kymmenellä.

## 2.2.6 Käyttötarkoitukset

Vakaavaluutan käyttötarkoitus on olennainen tutkimussaukko vakaavaluuttoja koskevassa kirjallisuudessa (Ante ym., 2023). Vakaavaluuttoja voi käyttää tekemällä transaktioita lohkoketjulla tai käyttämällä niitä keskitetyissä pörseissä, jolloin transaktiot eivät kirjaudu lohkoketjulle. Lohkoketjulla niitä voi käyttää tavallisen rahan tavoin arvon säilyttämiseen ja siirtämiseen reaali maailmassa, tai spekulatiivisessa tarkoituksessa kaupankäyntiin krypto-omaisuudella tai talletettuna protokoliin, joista tavoitellaan tuottoa. Keskitetyissä kryptopörseissä niitä käytetään yksinomaan kaupankäyntiin krypto-omaisuuden välillä. Johnsonin ja Nimmagaddan (2023) mukaan vuoden 2022 aikana lohkoketjuilla tehtiin 1,3 miljardia vakaavaluuttatransaktiota, joiden volyymi oli 11,1 biljoonaa USD, kun esimerkiksi Paypalin vastaavat luvut olivat 22 miljardia transaktiota 1,4 biljoonan USD:n volyymillä ja Visan 192,5 miljardia transaktiota 11,6

biljoonan USD:n volyymillä. Vakaavaliuttojen keskimääräinen transaktiokoko on siis lähes 150-kertainen Visaan nähden volyymin ollessa lähes sama.

Keskitettyjen kryptopörssien volyymi vuonna 2022 oli noin 9,5 biljoonaa USD (Centralised Exchange Retrospective, 2023), joista noin 70 %:ssa on osallisena vakaavaliutat (Medalie, 2023). Osa tästä volyymistä on peräisin pörssien promootioista, joissa kaupankäynti on ollut ilmaista, mikä parantaa tilastoja. Lohkoketjulla tehtävien transaktioiden määrä ja volyymi ovat noin kaksinkertaistuneet vuodesta 2021, kun taas keskitettyjen kryptopörssien volyymit ovat laskeneet alle puoleen vuoden 2021 tasosta (Johnson & Nimmagadda, 2023; Medalie, 2023). Vaikuttaa siltä, että ensi kertaa lohkoketjulla tehtävät transaktiot ovat ylittäneet volyymiltään keskitetyissä pörseissä tehdyt. Luvut eivät kuitenkaan mittaa samaa asiaa, koska pörssien transaktiot ovat pelkästään kaupankäyntiä ja lohkoketjulla voidaan vakaavaliuttoja käyttää muuhunkin, kuten käyttää rahana tai siirtää niitä pörssien välillä. Keskitetyt pörssit ovat edelleen volyymiltään yli kymmenkertaisesti suosituimpia kuin hajautetut pörssit, molempien volyymien laskiessa vuoden 2021 huipuista (Centralised Exchange Retrospective, 2023). Nämä tilastot tukevat päätelmää siitä, että vakaavaliuttojen käyttö ei-spekulatiivisiin tarkoituksiin on kasvanut.

Tämän tutkielman osalta on kiinnostavaa se, mikä suhde Moinin ym. (2020) mallin luokittelun mukaisilla vakaavaliutan arkkitehtuurisilla valinnoilla ja sen käytöllä on. Kirjallisuudessakin tunnistettu vakaavaliuttojen käyttötarkoitusten tutkimisen vaikeus koskee myös tätä tutkielmaa, ja siitä syystä tässä esitetyt analyysit perustuvat rajallisen datan avulla tehtyyn deduktioon. Kryptolompakoiden osoitteiden pseudonymisyyden vuoksi käyttäjiä ja heidän käyttötarkoituksiaan on hankala tunnistaa. On loogista olettaa, että yksittäisen vakaavaliutan haltijan kohdalla päätös säilyttää omaisuuttaan tietynä vakaavaliuttana perustuu hänen arvioonsa siitä, miten hyvin se säilyttää arvonsa. Siksi on kiinnostavaa pohtia, miksi myös riskisempiä vakaavaliuttoja käytetään.

Suurimman vakaavaliutan, tetherin, erikoisuus on se, että suurin osa siitä on Tron-lohkoketjulla. Defillama tunnistaa Tron-lohkoketjulla ainoastaan 25 eri protokollaa, millä mittarilla se ei Defillaman listauksessa pääse edes 30:n suurimman joukkoon. Vertailun vuoksi Ethereumilla Defillama tunnistaa niitä 922. Tron-lohkoketjulla on tetherin ansiosta kuitenkin toiseksi eniten vakaavaliuttoja, 44 miljardia USD eli vain noin 30 % vähemmän kuin Ethereumilla ja lähes kymmenkertaisesti enemmän kuin kolmannella sijalla olevalla Binance smart chainilla. (DefiLlama Chains, 2023.) Lisäksi Tronilla on suurin määrä uniikkeja viikottaisia käyttäjiä (Johnson & Nimmagadda, 2023). Tron-lohkoketjun etu muihin verrattuna on halvat ja nopeat transaktiot, joten vaikuttaa ilmeiseltä, että Tron-lohkoketjulla olevaa tetheriä käytetään arvon eli Yhdysvaltain dollareiden siirtoon ihmisten tai entiteettien välillä. Tetherin toimitusjohtaja Paolo Ardoino kertoo kehittyvien maiden ihmisten käyttävän tetheriä säästämiseen, koska

paikallisen valuutan inflaatio on niin kova (Tether X, 2022). Tämä on myös Johnsonin ja Nimmagaddan (2023) keskeinen hypoteesi ja tätä pitävät mahdollisena myös Bains ym. (2022). Tetherin pääasiallinen käyttötarkoitus volyymin mitattuna on kuitenkin kaupankäynti toisten kryptovaluuttojen välillä keskitetyissä kryptopörssissä (Medalie, 2023). Toiseksi suurin vakaavaluutta USD coin on hajautettujen pörsien ja muiden DeFi-protokollien käytetyin vakaavaluutta (DefiLlama Token Usage, 2023; Medalie, 2023).

Niissä vakaavaluutoissa, joissa käytetään vakuudellista velkapositiota, vakaavaluutan luoja omistaa vakuutena olevan krypto-omaisuuden, joten hän todennäköisesti uskoo tämän vakuuden arvon nousevan. Useat näistä protokollista suoraan mainostavat vakaavaluutan luontia mahdollisuutena ottaa velkaa omistamaansa krypto-omaisuutta vastaan ja ostaa tällä lainalla lisää krypto-omaisuutta (Summer.Fi, n.d.). Kaikki tällaiset vakaavaluutat ovat velkaa, mikä on mahdollistanut krypto-omaisuuden arvon vapauttamisen ilman, että sitä pitää myydä. Ne sekä mahdollistavat spekuloinnin krypto-omaisuuden arvolla, että vaativat sitä ollakseen olemassa. Olennaisesti ne mahdollistavat velan ottamisen suoraan lohkoketjua käyttämällä ilman mitään keskitettyä toimijaa, sillä myös keskitetyissä pörssissä, kuten niistä suurimmassa, Binancessa, on mahdollista ostaa krypto-omaisuutta velaksi käyttämällä toista krypto-omaisuutta vakuutena.

Yksi syy käyttää riskialttiimpia vakaavaluuttoja on niistä saatava tuotto. Näistä selkein esimerkki on jo suurimman osan arvostaan menettänyt algoritminen vakaavaluutta terraUSD (UST). UST:n nopean kasvun ja romahduksen merkittävä tekijä oli talletus- ja lainausprotokolla Anchor, jossa UST-talletuksille sai 20 % vuosittaisen koron. Tähän protokollaan oli ennen romahdusta talletettuna 75 % kaikesta UST:stä. Vaikuttaa siltä, että suurin osa UST:n omistamisesta perustui haluun spekuloida korkealla korkotuotolla, eikä haluun käyttää UST:tä rahan tavoin vaihdon välineenä tai arvon säilyttäjänä. (Briola ym., 2023.)

Samantapainen tuoton etsiminen on kyseessä niissä vakaavaluutoissa, joiden vakuutena on pelkästään toisia vakaavaluutoita. Tällaisia ovat esimerkiksi USD+, USDT+, DAI+, NOTE, DSU ja MUSD. Näillä on yhteistä se, että vakuus on ainoastaan toisia vakaavaluuttoja, joiksi nämä vakaavaluutat voi lunastaa. Vakuus on protokollan toimesta sijoitettu johonkin vähäriskiseksi koettuun sijoitusstrategiaan, esimerkiksi lainattu Aaven tai Curven tapaisessa lainausprotokollassa. Nämä vakaavaluutat ovat aina riskisempiä kuin niiden vakuutena käytetyt, koska ne perivät vakuutensa riskin ja sen lisäksi kantavat sijoitusstrategioiden riskin ja älysovimusriskin. Myös muuta krypto-omaisuutta vakuutena käyttävät vakaavaluutat, kuten DAI, houkuttelevat käyttäjiä korkotuotolla, joka DAI:n tapauksessa on 3 % - 8 % vuodessa (Dai Savings Rate (DSR), 2023).

## 2.2.7 Luottamus vakaavaluutan liikkeellelaskijaan ja sensuuriresistanssi

Kryptovaluuttojen käyttöä analysoidessa pitää muistaa niiden historia ja kulttuuri. Kryptovaluuttojen perustavanlaatuisen idea on siirtää arvoa ihmiseltä toiselle vapaasti ja ilman välikäsiä, ja vakaavaluutat ovat osa tätä ideaa (Cristofaro ym., 2022; Nakamoto, 2008). Tämä täysin vapaasti käytettävän rahan ajatus on todennäköisesti syynä haluun käyttää ja kehittää täysin lohkoketjupohjaisesti toimivia vakaavaluuttoja. Tämän määrittelevät missiokseen ainakin DAI ja liquity USD (Endgame Plan v3 Complete Overview - Governance, 2022; Liquity.Org, 2023). Siitä, että kuka tahansa voi lähettää transaktioita vapaasti ilman että kolmas osapuoli voi estää tai muuttaa niitä puhutaan lohkoketjukontekstissa nimellä sensuuriresistanssi (Wahrstätter ym., 2023).

Otetaan tarkastelun lähtökohdaksi, että vakaavaluutan haltija arvottaa vakaavaluutan sen lunastusarvon odotusarvon mukaan kuten Lipton ym. (2020) ottaen huomioon sen pitämisestä saatavat korkotuotot. Algoritmiset vakaavaluutat pärjäävät tässä vertailussa huonosti, koska korkeammista korkotuotoistaan huolimatta niiden lunastusarvo ei vakuudellisten vakaavaluuttojen tapaan ole kestäväällä pohjalla, eivätkä ne historiallisesti ole pitäneet arvoaan kovin hyvin. Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävien vakaavaluuttojen olennaiset riskit ovat älysovimuksessa oleva haavoittuvuus tai vakuuksien arvon suuri ja nopea lasku. Lohkoketjun ulkoista vakuutta käyttävien vakaavaluuttojen olennaisin riski on liikkeellelaskijan ja vakuuksia säilyttävän entiteetin luotettavuus.

Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävien vakaavaluuttojen etu tässä suhteessa on, että lohkoketjut ovat julkisia ja käyttäjä voi itse auditoida koodin ja nähdä missä vakuuksia säilytetään. Toisaalta auditointi on erittäin hankalaa ja esimerkiksi chainsec.io:n mukaan 148:ssa merkittävimmissä DeFi-hakkeroinnissa on menetetty yli neljän miljardin USD:n arvosta krypto-omaisuutta (Comprehensive List of DeFi Hacks & Exploits, 2023). Myös vakaavaluuttaprotokollat ovat olleet hakkerointien kohteena, kuten esimerkiksi Zunami-protokollan UZD ja DEUS Finance:n DEI (Danga, 2023; DEUS Finance Stablecoin Hack Leads to \$6 Million Loss – Here's What Happened, 2023). Lohkoketjun ulkopuolista vakuutta käytettäessä on luotettava ulkopuoliseen vakuuden säilyttäjään, eikä tämäkään aina ole ollut ongelmatonta, kuten esimerkiksi luvussa 2.2.3 käsiteltyjen HUSD:n ja flexUSD:n tapauksissa. Myös Tetherin auditointien laatua on kritisoitu (Dalton, 2022).

Vakuuksien hallinnan ja lunastusmahdollisuuksien lisäksi eri vakaavaluuttojen arkkitehtuurit vastaavat eri tavoin siihen, miten vakaavaluuttaprotokollan hallinnoija tai ulkopuolinen taho voi aiheuttaa haittaa vakaavaluutan haltijalle. Lohkoketjun ulkopuolisten vakaavaluuttojen käyttöehdoissa on todettu, että protokolla voi jäädä tietyin osoitteen hallussa olevat tokenit ja niin on usein myös tehtykin (Circle | USDC Terms, 2022; De, 2020; Muriuki, 2023). Tätä ominaisuutta käytetään pääasiassa

hakkereita ja rikollisia vastaan, mutta on mahdollista, että sitä käytetään myös lainkuuliaisista käyttäjiä vastaan. Esimerkiksi Tornado cash -niminen protokolla, jota käytetään peittämään tokenien edellisiä transaktioita sekoittamalla niitä useiden osoitteiden kesken, joutui Yhdysvaltojen pakotelistalle ja tämän seurauksena Circle jäädytti 75 000 USDC:tä (Sun, 2022). Protokollan käyttö on siis täysin laillista, vaikka se soveltuukin hyvin rikolliseen toimintaan. Yhteensä jäädytettyä USDT:tä ja USDC:tä on noin 900 eri osoitteessa noin 500 miljoonan dollarin arvosta, joista suurin osa liittyy suuriin hakkerointeihin (USDT vs USDC Banned Comparison, 2023).

Lohkoketjun sisäisen vakuuden vakaavaluutoissa hakkeri voi käyttää hyväksi koodissa jo olevaa haavoittuvuutta, tai sitten joku, jolla on oikeus muokata koodia, voi lisätä sinne vahingossa tai tahallaan haavoittuvuuden. Nämä protokollat toimivat yleensä niin, että hallintotokenin omistajat äänestävät, mitä vakaavaluutan kehittäjät tekevät, ja muutosten implementointi tuotantoon vaatii usean eri henkilön kryptografisen allekirjoituksen (engl. multi-signature). Esimerkiksi agEUR:ön liikkeellelaskijan Angle DAO:n protokollan muutoksiin tarvitaan kuuden valtuutetun henkilön ryhmästä neljän kryptografinen allekirjoitus (Angle DAO, 2023). Frax:in tapauksessa tarvitaan kolme viidestä ja tavoitteena on tulevaisuudessa mahdollistaa hallintotokenin avulla äänestämällä suora muutosten toimeenpaneminen (Frax 101, 2023). Merkittävä poikkeus on Liquityn LUSD, jossa kaikki älysopimukset on tehty niin, että niitä on mahdoton enää muokata (Liquity Docs General, n.d.). LUSD:n käyttö ei siis vaadi luottoa mihinkään kolmanteen osapuoleen vaan ainoastaan älysopimuksiin. Haittapuolena on, että jos siitä vielä löytyisi haavoittuvuus, ei sitä voitaisi korjata.

Saengchote ym. (2023) tutkivat vakaavaluuttaprotokollan organisaation luotettavuuden merkitystä käytännössä käyttämällä case-esimerkkinä vakaavaluutta magic internet money:a (MIM) ja sitä liikkeelle laskevaa lainausprotokollaa Abracadabraa. Magic internet money oli elokuussa 2023 20. suurin vakaavaluutta noin 70 miljoonan USD:n markkina-arvolla, ja suurimmillaan se oli kuudenneksi suurin noin 3,6 miljardin USD:n markkina-arvolla tammikuussa 2022. He osoittavat, miten merkittävästi MIM:n määrä laski, kun selvisi tieto, että Abracadabran perustajan Daniel Sestagallin eräs toinen protokolla, Wonderland, on perustettu yhdessä krypto-omaisuuteen liittyvistä rikoksista tuomitun ja epäillyn henkilön kanssa. Näiden protokollien älysopimukset eivät liittyneet toisiinsa mitenkään, vaan ainoa yhteys oli, että Daniel Sestagalli on perustanut molemmat. Tämä luottamuksen menetys perustajaan hänen tuttaviansa takia sai MIM:n määrän vähenemään paljon enemmän, kuin muiden vastaavien protokollien kuten MakerDAO:n DAI:n, vaikka verrokeillakin liikkeellä olevan vakaavaluutan määrä väheni tuon hetken jälkeen kryptomarkkinoiden yleisen laskun myötä. Huomion arvoista on, että Abracadabra ja MIM ovat edelleen toiminnassa, eikä kuvattu tilanne rikkonut MIM:n sidosta kuin hetkellisesti, ja silloinkin vain noin



prosentilla (Magic Internet Money Price, 2023). Tämä kuitenkin osoittaa, että protokollan organisaation luotettavuus on asia, minkä markkinat ottavat huomioon, ja että monet hajautetut protokollat ovat pelkästään nimellisesti hajautettuja (engl. decentralized in name only), eli vaikka protokolla mainostaa olevansa hajautettu ja mahdollisesti pyrkii siihen, vaatii sen käyttö kuitenkin luottoa tiettyihin henkilöihin tai tahoihin.

### 3 Vakaavaluuttojen tarkempi tarkastelu

Tässä pääluvussa tarkastellaan erikseen omassa luokassaan merkityksellisiä vakaavaluuttoja ja analyysissä kiinnitetään erityistä huomiota Moinin ym. (2020) mallin dimensioihin laajennettuna tässä tutkielmassa tärkeiksi tunnistetuilla dimensioilla.

#### 3.1 Tokenisoidut rahat

##### 3.1.1 Tether

Tether (USDT) on vakaavaluutoista suurin noin 84 miljardin USD:n markkina-arvolla, mikä on noin 48% kaikista vakaavaluutoista (DefiLlama Stablecoins, 2023). Se on markkina-arvoltaan kolmanneksi suurin kryptovaluutta tai token bitcoinin (n. 560 miljardia USD) ja etherin (n. 220 miljardia USD) jälkeen (CoinMarketCap, 2023). Vuodesta 2019 lähtien USDT on ollut kaupankäyntivolyymeiltaan suurin kryptovaluutta ohitettuaan bitcoinin. Ensimmäiset USDT-tokenit laskettiin liikkeelle vuonna 2014, joten tether on yksi ensimmäisistä vakaavaluutoista ja ensimmäinen edelleen käytössä oleva vakaavaluutta. Yritys Tether Limited on luonut myös vakaavaluutat EURT (euro), MXNT (Meksikon dollari), CHNT (Kiinan yuan) ja XAUT (kulta).

Tether luo tether-tokeneita käyttäjien talletuksia vastaan ja lunastuksen yhteydessä mitätöi lunastetut tokenit. Tether-tokeneita voivat luoda ja lunastaa vain rekisteröityneet käyttäjät, mutta kuka tahansa voi säilyttää, lähettää tai käydä kauppaa niillä. Tether lupaa verkkosivuillaan, että kaikki tether-tokenit ovat sidottu 1:1 niitä vastaaviin fiat valuuttoihin, ja että ne on taattu sataprosenttisesti Tetherin varannoilla. Tether julkistaa joka päivä verkkosivuillaan varantonsa arvon ja liikkeellä olevien tokenien määrän, sekä kvartaaleittain varantojen koostumuksen. Tether on ollut lukuisten kohujen kohteena esimerkiksi siksi, että varat eivät ole 100 % käteistä ja vastaavia (Burke, 2023), ja edelleen esimerkiksi maaliskuun 2023 raportin mukaan noin 15% varoista on käteisen sijaan velkakirjoja, vakuudellisia lainoja, jalometalleja tai digitaalisia tokeneja. Nämä varat ylittävät liikkeelle laskettujen Tether-tokenien määrän raportin perusteella noin 3 %:lla. (Abruzzi, 2023). Tetheriä on myös kritisoitu sen auditointien puutteesta ja heikosta laadusta (Burke, 2023). Tästä huolimatta Tether on aina lunastanut kaikki tether-tokenit sidoshintaansa ja tetherin markkina-arvo on pääosin pysynyt sidoshinnassaan (Wise, 2022).

Tether voi laskea liikkeelle USDT:tä ja käyttäjät voivat lunastaa sitä takaisin USD:ksi seuraavilla 8:lla lohkoketjulla: Algorand, Bitcoin cash simple ledger protocol (SLP), Ethereum, EOS, Liquid Network, Bitcoinin Omni-protokolla, Tron ja Solana (Tether Issuance, 2023). Tämän lisäksi USDT:tä, kuten monia muitakin vakaavaluuttoja, voi siirtää lukuisille muille lohkoketjuilla siltoja pitkin. Eniten USDT:tä, noin 50 %, on Tron-

lohkoketjulla ja Ethereum-lohkoketjulla olevan USDT:n osuus on 42 %. Seuraavaksi suurimmat osuudet ovat Binance smart chain:illa 4 %, Arbitrumilla 1 % ja Solanalla 1 %. Kaiken kaikkiaan 35 eri lohkoketjulla on yli miljoona USDT:tä. (DefiLlama Tether, 2023.) USDT:n suuri määrä Tron-lohkoketjulla on poikkeavaa verrattuna muihin vakaavaluuttoihin, joista suurimmalla osalla Ethereum on valta-alusta. Tronilla oleva noin 42 miljardia USDT:tä vastaa 92 prosenttia lohkoketjulla olevista vakaavaluutoista ja vakaavaluuttojen määrä lohkoketjulla ylittää moninkertaisesti Tronin markkina-arvon, joka on noin 7 miljardia USD elokuussa 2022 (vrt. Ethereum n. 220 miljardia USD).

Tronin suosio käytetympänä lohkoketjuna verrattuna Ethereumiin voi johtua siitä, että Tronin transaktiokustannukset ovat merkittävästi matalammat kuin Ethereumin, jossa ERC-20-tyyppisen tokenin, jollainen USDT on, lähettäminen maksaa keskimäärin noin 3 USD, ja hinta voi ketjun ruuhkautuessa nousta yli sataan USD:hen (Ethereum Avg. Transaction Fee Chart, 2023), kun taas Tronilla vastaavan transaktion keskikustannus on noin 0,3 USD (What Are The USDT Gas Fees Now?, 2023). Transaktio Tronilla on myös nopeampi kuin Ethereumilla. USDT:n erikoisuus verrattuna muihin vakaavaluuttoihin on se, että ainakin luvussa 2.2.6 käsiteltyjen seikkojen valossa sitä käytetään rahana reaali maailmassa, jolloin Tronin mahdollistamat halvat ja nopeat siirrot nousevat tärkeämmiksi verrattuna Ethereumin antamiin laajempiin käyttöominaisuuksiin DeFi:n muodossa. Erityisesti vuonna 2021 Ethereumin transaktiokustannukset nousivat todella korkeiksi, jonka jälkeen Tron on jatkuvasti kasvattanut markkinaosuuttaan. Ethereumin L2-ratkaisut, kuten Arbitrum, Optimism ja Polygon tarjoavat Tronin kaltaisen nopeuden ja halpuuden, kuitenkin perien Ethereumin lohkoketjun turvallisuuden (Layer 2, 2023), mutta niiden käyttö on vaikuttanut olevan pois Ethereumin pääverkon markkinaosuudesta, ei Tronin.

### 3.1.2 USD Coin (USDC)

USD Coin eli USDC on toiseksi suurin vakaavaluutta noin 26 miljardin USD:n markkina-arvolla. Yhdysvaltalainen yhtiö Circle luo talletuksia vastaan USDC-tokeneita ja lunastaa niitä takaisin yhden USD hintaan samaan tapaan kuin Tether. Circle säilyttää USDC:n vakuuksia pankkitileillä olevina Yhdysvaltain dollareina (17,6 miljardia USD 7.8.2023) ja lyhytaikaisina Yhdysvaltain valtion velkakirjoina (8,5 miljardia USD 21.1.2023). Vakuuksien määrän todentaa tilintarkastusyhtiö Grant Thornton. (Circle | USDC Terms, 2022.)

Merkittävä ero USDC:n ja USDT:n välillä on se, että USDC:n lunastaminen on ilmaista, kun taas USDT:n lunastaminen maksaa vähintään 1000 dollaria tai 0,1 % lunastettavasta määrästä minimilunastuksen ollessa 100 000 USD (Circle | USDC Terms, 2022; Tether Fees, 2023). Rationaalinen toimija siis halutessaan lunastaa USDT:nsä myy ne USDC:ksi paljon lunastuskustannuksia halvemmilla transaktiokustannuksilla ja sitten

lunastaa USDC:n USD:ksi ilmaiseksi. Tämä lienee ainakin osittain selitys sille, miksi USDC:n määrä on laskenut toukokuussa 2022 alkaneen vakaavaluuttojen määrän laskutrendin aikana noin 55 miljardin huipustaan noin 25 miljardiin elokuussa 2023, kun USDT:n määrä sekä toukokuussa 2022 että elokuussa 2023 ollut noin 83 miljardia. Samana aikana kaikkien vakaavaluuttojen yhteenlaskettu määrä on laskenut noin 188 miljardista noin 125 miljardiin (DefiLlama Stablecoins, 2023).

USDC:tä voidaan laskea liikkeelle natiivina seuraavilla kahdeksalla lohkoketjulla ja token-tyypillä: Ethereum ERC-20, Algorand ASA, Avalanche ERC-20, Flow FT, Hedera SDK, Solana SPL, Stellar asset, ja TRON TRC-20 (Centre, n.d.). Ylivoimaisesti suurin osa USDC:stä, noin 83 % eli 20 miljardia kappaletta on Ethereum-lohkoketjulla. Toiseksi eniten USDC:tä on Arbitrumilla, noin 600 miljoonaa kappaletta. Yhteensä 44:lla eri lohkoketjulla on yli miljoona USDC:tä, mikä on suurin määrä eri käytettyjä lohkoketjuja millään vakaavaluutalla. (DefiLlama USDC, 2023.)

### 3.2 Tokenisoitu omaisuus

Tokenisoitu omaisuus on rajattu tämän tutkielman ulkopuolelle luvussa 2.1. määritellyn mukaisesti, koska kaikesta tokenisoidusta omaisuudesta ei vakiintuneesti puhuta vakaavaluuttoina. Kultaan sidottu tokenisoitu omaisuus on kuitenkin poikkeus, joka on syytä esitellä, koska siitä puhutaan vakiintuneesti vakaavaluuttana ja koska sen markkina-arvo on merkittävän suuri.

Pax gold ja tether gold ovat kultaan sidotuista vakaavaluutoista suurimmat suurimmat noin 500 miljoonan USD:n markkina-arvoillaan ollen 8. ja 9. suurimmat vakaavaluutat. Ne toimivat keskenään samalla tavoin: molempien kaikki tokenit ovat Ethereum-lohkoketjulla ja yksi token vastaa oikeutta yhteen unssiin holvissa säilytettävistä kultaharkoista. Lunastaakseen tokenit, niitä tulee omistaa vähintään yhden harkollisen verran eli 400 kappaletta. (Cascarilla, n.d.; Tether Gold, n.d.)

Jalan ym. (2021) tutkivat kultaan sidottujen vakaavaluuttojen volatiliteettiä verrattuna kultaan ja huomasivat, että kultaan sidottujen vakaavaluuttojen volatiliteetti on suurempaa kuin kullan. Pax gold:in ja tether gold:in volatiliteetti oli vain hieman suurempaa kuin kullan, mutta pienempien kultaan sidottujen vakaavaluuttojen volatiliteetti oli merkittävästi suurempaa. Tämä tulos on looginen, koska pienempien vakaavaluuttojen likviditeetti on heikompaa kuin suurempien, joiden likviditeetti taas on heikompaa kuin kullan likviditeetti. Tämä ilmiö hyvin todennäköisesti pätee myös muun tokenisoidun omaisuuden kohdalla, aivan kuten se pätee myös tokenisoidun rahan kohdalla, koska jokainen poikkeama sidoshinnasta tarkoittaa, että volatiliteetti on sidoksena olevaa omaisuutta suurempaa.

### 3.3 Lohkoketjun sisäisen vakuuden vakaavaluutat

Lohkoketjun sisäisen vakuuden yleisin malli on vakuudellinen velkapositio (engl. collateralized debt position), jossa käyttäjä tallettaa protokollaan vakuudeksi krypto-omaisuutta, jonka arvo on yli 100 %, yleensä vähintään noin 110 % - 150 %, sitä vastaan lainattavan vakaavaluutan arvosta. Lainatessaan vakuuden tallettajalle vakaavaluuttaa, protokolla yleensä luo (engl. mint) lisää vakaavaluuttaa, jolloin sen määrä kasvaa. Tällä lainalla voi olla korko tai ei, ja vakuus itsessään voi olla korkoa tuottavaa omaisuutta, kuten steikattu ether tai AMM-protokollassa oleva likviditeettipositio, jolloin tallettajalle maksetaan suurin osa vakuuden tuotosta. Lainalla ei millään vakaavaluutalla ole takaisinmaksuaikaa, mutta jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen ja pitää velan arvoa vastaavan summan sekä pakkomyynnistä määritetyn maksun. Käyttäjä saa kuitenkin pitää lainaamansa vakaavaluutan ja lainan arvon ylittävän osuuden vakuudesta.

#### 3.3.1 DAI

DAI on suurin niistä vakaavaluutoista, jotka käyttävät vakuutenaan lohkoketjun sisällä olevaa omaisuutta. Ennen vuotta 2023 kaikki sen vakuudet olivat lohkoketjun sisäisiä, joskin noin puolet vakuuksista oli jo vuonna 2022 keskitettyjä vakaavaluuttoja USDC ja USDP, mutta vuoden 2023 aikana se on vaihtanut näitä reaali maailman omaisuuksi, kuten Yhdysvaltain valtion velkakirjoiksi tai sijoituksiksi uusiutuvaan energiaan ja ydinvoimaan (Dai Stats, n.d.; Maker Endgame Documentation, n.d.). Kaikista vakaavaluutoista se on kolmanneksi suurin noin neljän miljardin dollarin markkina-arvolla. (DefiLlama Stablecoins, 2023). DAI:n ensimmäinen versio julkaistiin vuonna 2017 ja sitä hallinnoi Maker protokolla, jota taas hallinnoin MKR-hallintotokenin (engl. governance token) omistajat. Alun perin ainoana vakuutena oli ether. (The Maker Protocol White Paper, 2020.)

Kenen tahansa on mahdollista luoda DAI-tokeneita. Se tapahtuu luomalla Maker-protokollaan vakuudellinen velkapositio (engl. collateralized debt position, CDP) tallettamalla tiettyjä kryptovaluuttoja, kuten esimerkiksi bitcoinia tai etheriä ja ottamalla tätä vakuutta vastaan velkaa DAI-tokeneina. Vakuudesta riippuen sen määrän tarvitsee yleensä olla 150 %-200 % lainan arvosta. Vakuuden saa takaisin käyttöönsä palauttamalla DAI-tokenit ja vakausmaksuksi (engl. stability fee) kutsutun koron ja samalla palautetut DAI-tokenit tuhoutuvat. Jos vakuuden arvo laskee liian alhaiseksi, velan ottajan on maksettava takaisin velkaansa tai lisättävä vakuuksia. Muussa tapauksessa Maker-protokolla alkaa myymään vakuuksia kattaakseen velan ja ottaa tästä itselleen palkkion. Ylijäävä vakuus palautetaan omistajalleen. Siinä tapauksessa, että vakuuksien määrä ei riitä kattamaan velkaa, siirtyy se Maker-protokollalle, joka joko maksaa sen

turvarahastostaan, tai luo (engl. mint) uusia MKR-hallintotokeneja ja myy niitä, kunnes velka on maksettu. (The Maker Protocol White Paper, 2020.)

Mekanismi DAI:n hinnan pysymiselle yhdessä dollarissa perustuu siihen, että hinnan ollessa eri kuin 1 dollari, syntyy arbitraasi, koska DAI:ta voi aina luoda lisää tai palauttaa vakuuksia vastaan tähän hintaan. Tätä voi tehdä kuka vain, mutta Maker-protokolla kutsuu tähän erikoistuneita robotteja nimellä Keepers. Maker protokolla voi myös yrittää insentivoida käyttäjiä pitämään tai myymään DAI:ta säätämällä DAI:n tallettamisesta maksettavaa DAI Savings Rate (DSR) -korkoa, ikään kuin keskuspankin tavoin. Tämä korko rahoitetaan vakauserästä ja se on aiemmin yleensä ollut 0,1 %, mutta joulukuussa 2022 Maker DAO äänesti sen nostettavaksi 1 %:iin ja elokuussa 2023 DSR on sen käyttömääristä riippuen 3 % - 8 %:ia. (Dai Savings Rate (DSR), 2023; The Maker Protocol White Paper, 2020; Liu, 2023.)

Maker tarvitsee reaaliaikaista hintainformaatiota voidakseen myydä vakuuksia niiden arvon laskiessa liian alas. MakerDAO on valinnut useita eri oraakkeleita, eli palveluita, jotka seuraavat kryptovaluuttojen hintoja eri pörseissä, tuottamaan hintainformaatiota. MakerDAO voi myös hätätilanteissa äänestää joidenkin oraakkeliin hintatiedon huomiotta jättämisestä, jos huomataan, että sitä yritetään manipuloida.

DAI:n itsensä markkinahinta on pysynyt pääasiassa todella hyvin 1 USD:n sidoshinnassaan vuoden 2021 alun jälkeen. Coinmarketcapin tilastoimat päivän päätöshinnat ovat olleet prosentin kymmenyksen sisällä muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta, jotka ovat nekin olleet alle 2 % poikkeamia (Coinmarketcap Dai, 2023). Ennen vuotta 2021 DAI:n volatilitiitti oli paljon suurempaa ja päätöshinta vaihteli 0,97 ja 1,05 USD:n välillä. Syy volatilitiitin vähenemiseen on todennäköisesti ollut kasvanut markkina-arvo ja likviditeetti, toisten vakaavuuksien käyttö vakuutena pelkän etherin sijaan ja MakerDAO:n volatilitiitin vähentämiseksi luomat arbitraasikeinot (Lyons & Viswanath-Natraj, 2023). Kun vakuutena käytettiin ainoastaan etheriä, oli ongelmana useimmiten DAI:n liian korkea hinta sidokseen nähden, mikä johtui siitä, että DAI:n luomiseen tarvitsi ottaa etheriä vastaan velkaa, eikä tämän kysyntä ollut yhtä suurta kuin DAI:n tarjoaman vakauden kysyntä (Kwon, 2020).

MakerDAO:n perustaja Rune Christensenin (Endgame Plan v3 Complete Overview - Governance, 2022) mukaan MakerDAO:n tavoitteena on tehdä DAI:sta neutraali valuutta, joka on bitcoinin tapaan mahdollisimman resistentti sensuuria vastaan. MakerDAO:n hallintoa suunnitellaan esimerkiksi hajautettavan edelleen erilaisiin MetaDAO:ihin, jotka kukin vastaavat protokollan eri osa-alueista. Suuri ongelma tätä visiota vastaan tällä hetkellä on se, että noin puolet DAI:n vakuuksista ovat keskitettyjä vakaavuuksia USDC ja USDP tai reaali maailman omaisuus, kuten Yhdysvaltain valtion velkakirjoja (DefiLlama Makerdao, 2023). Niiden avulla DAI pysyy hyvin sidoksessaan, koska ne eivät ole volatiileja kuten muu krypto-omaisuus, joista koostuu

loput DAI:n vakuuksista. Ne aiheuttavat kuitenkin suuren sensuuririskin, koska ne voidaan keskitettyjen tahojen toimesta jäädyttää, ja tämä johtaisi DAI:n arvon romahtamiseen. Tämä asia nousi merkittävän huomion kohteeksi, kun elokuussa 2022 Yhdysvaltojen valtionvarainministeriö asetti kryptovaluuttojen anonymisointiin käytetyn avoimen lähdekoodin protokollan Tornado Cash:in pakotteiden kohteeksi. Tämän seurauksena Yhdysvalloissa toimiva USDC:n liikkeellelaskija Circle jäädytti palvelua käyttäneiden varat. (What Is DAI?, 2022). Circle pystyisi halutessaan, käytännössä regulaattorin pakottamana, jäädyttämään myös kaiken MakerDAO:n vakuutena olevan USDC:n.

MakerDAO on toiseksi suurin DeFi-protokolla protokollan hallinnoiman omaisuuden (engl. total value locked, TVL) perusteella etherin steikkaamiseen käytetyn Lidon jälkeen. Sen TVL oli noin 8 miljardia USD elokuussa 2022, mikä on noin 20 % kaikesta DefiLlama:n seuraaman DeFi:n TVL:stä. MakerDAO toimii ainoastaan Ethereum-lohkoketjulla, mutta DAI:ta käytetään siltojen avulla 40:llä eri lohkoketjulla, mikä on kolmanneksi eniten USDC:n ja USDT:n jälkeen. Yli 10 miljoonaa DAI:ta on 9 eri lohkoketjulla ja noin 88 % kaikesta DAI:sta on Ethereumilla.

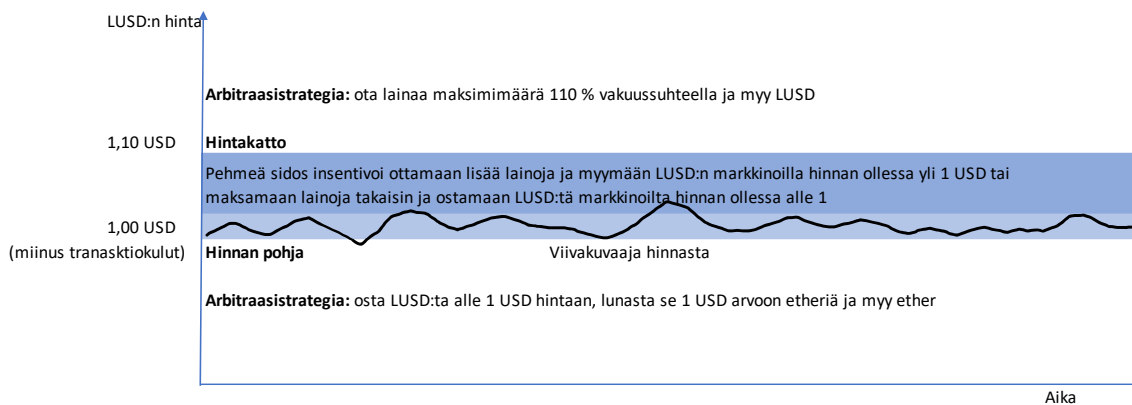
### 3.3.2 Liquity USD (LUSD)

Liquity USD (LUSD) on 12. suurin vakaavaluutta ja kolmanneksi suurin ainoastaan lohkoketjun sisäistä vakuutta käyttävä vakaavaluutta noin 300 miljoonan USD:n markkina-arvolla elokuussa 2023. Korkeimmillaan LUSD:n määrä on ollut 1,5 miljardia toukokuussa 2022. (Liquity USD Price, 2023.)

LUSD toimii samantapaisesti kuin DAI. Luodakseen LUSD:ta kuka tahansa käyttäjä voi tallettaa Liquity protokollaan vakuudeksi etheriä ja saada tämän dollariarvoa vastaavan määrän LUSD:ta. Maksamalla velan saa takaisin vakuutena olevan etherin. Velka on korotonta, mutta lainaan lisätään nostettaessa nostopalkkio, joka on normaalitilanteessa 0,5 %. Vakuutena olevan etherin arvon on aina oltava vähintään 110 % lainan arvosta. Vakuuden arvon laskiessa tämän rajan alle protokolla sulkee velan ja ottaa vakuuden hallintaansa. Käyttäjä saa pitää LUSD:nsa, mutta menettää mahdollisuutensa saada vakuuden takaisin maksamalla velan, joten hän menettää noin 9 % vakuutensa dollariarvosta. (Liquity Docs General, n.d.) Jos koko Liquity-protokollan vakuuksien määrä suhteessa LUSD:hen laskee alle 150 %:n, siirtyy protokollaan Recovery mode:en, jossa velkapositioita pienivakuudellisimmista lähtien voidaan likvidoida aina 150 % vakuusarvoon asti, ja lainan nostopalkkio lasketaan 0 %:n (Liquity Docs Borrowing, n.d.).

LUSD:n hinta on sidottu USD:hen ja Liquity protokolla kohtelee LUSD:ta kuten sen hinta olisi aina tasan 1 USD. LUSD:ta luotaessa tokeneja saa aina suhteessa vakuuksien määrään kuten sen arvo olisi 1 USD, vaikka sen markkinahinta olisi korkeampi, ja yhden

LUSD:n voi aina lunastaa 1 USD:n arvoon etheriä. Kuviossa 1 on kuvattu, miten 1 dollarin hinta, josta on vähennetty transaktiokulut, on pohja hinnalle, koska sen alla muodostuu arbitraasi, jossa LUSD:ta kannattaa ostaa markkinalta, lunastaa se etheriksi ja myydä ether. Yli 1,1 dollarin hinnassa muodostuu arbitraasi, jossa LUSD:ta kannattaa luoda välittämättä mahdollisesta vakuuden likvidoinnista, koska likvidoinnista koituva tappio on vähemmän kuin LUSD:n myymisestä saatava voitto. 1 ja 1,1 USD:n hinnan välillä hinnan voisi olettaa palaavan kohti yhtä USD:ta, sillä korkeampi hinta insentivoi luomaan lisää LUSD:ta, koska nostettavan lainan arvo on suurempi kuin mitä oletettava takaisinmaksu tulee kustantamaan, olettaen, että hinta palaa yhteen USD:hen. (On Price Stability of Liquity, n.d..)



Kuvio 1. LUSD:n vakausmekanismi (On Price Stability of Liquity, n.d.)

Kuviossa 2 näkyy LUSD:n hinta Coinmarketcap.com -palvelun mukaan. LUSD:n hinta on vaihdellut noin välillä 0,95–1,05 USD. Suurimmat piikit alaspäin ovat tapahtuneet sen historian ensimmäisen puolen vuoden aikana, jonka jälkeen ongelmana on ollut liian korkea hinta. Kesän 2022 jälkeen hinta on pääasiassa ollut yli 1,02 USD, kunnes 2023 alusta lähtien hinta on laskenut lähemmäs sidoshintaa. Koska LUSD:ta luodakseen tarvitsee vakuutena pitää etheriä, jos kysyntä lainata etheriä vastaan markkinoilla vähenee, ja LUSD:n kysyntä ei laske samassa suhteessa, nousee LUSD:n hinta koska tarjonta ei vastaa kysyntää. LUSD:n määrän kasvu siis vaatii sitä, että etheriä käytetään enenevässä määrin vakuutena. Sama pätee kaikkiin muihinkin vakaavaluuttoihin, joissa käytetään yli 100 % arvosta vakuutena jotain krypto-omaisuutta, rajoittaen niiden kasvupotentiaalia.





Kuvio 2. LUSD hintakuvaaja (Liquity USD Price, n.d.)

Poiketen DAI:sta, LUSD:n vakuutena voi käyttää ainoastaan etheriä. Liquity protokollaan ei myöskään liity minkäänlaista hallintorakennetta, vaan se on Ethereum-lohkoketjuun luotu älysopimus, jonka toimintaa on mahdoton muuttaa. Liquity ei edes itse tarjoa omaa graafista käyttöliittymää protokollan käyttämiseen, vaan siihen on olemassa useita eri palveluntarjoajien tekemiä vaihtoehtoja. (Liquity Docs General, n.d..) Ainoa ulkopuolinen riippuvuus on oraakkeleihin, joista etherin hintatieto saadaan. Pääasiassa protokolla käyttää Chainlink:iä, ja tietyissä erityistapauksissa, jossa protokolla havaitsee, että Chainlink todennäköisesti ei toimi oikein, se vaihtaa käyttämään Telloria. (Liquity Docs Stability Pool, n.d..) Oraakkelin toimintahäiriö tai etherin hinnan todella nopea ja syvä hinnanlasku, sekä tähän asti huomaamatta jääneen haavoittuvuuden löytyminen ovat riskejä, joiden tapahtuessa Liquity protokollan toiminta voi häiriintyä niin, että LUSD voisi menettää sidoksensa pysyvästi. Jos oraakkelin toimintahäiriön tai löydetyn haavoittuvuuden takia LUSD:ta voisi luoda liian pieniä vakuuksia vastaan, tai jos etherin hinta laskisi niin paljon, nopeasti ja pitkäksi aikaa, että protokolla ei pysty myymään sitä tarpeeksi korkeaan hintaan, voi syntyä tilanne, että LUSD:ta vastaan ei ole enää tarpeeksi vakuuksia, joiksi sen voi lunastaa. Nämä samat riskit koskevat myös kaikkia muita vakuudellista velkapositiota käyttäviä vakaavaluuttoja.

Äärimmilleen viety desentralisaatio ja sensuuriresistanssi takaavat sen, että käyttäjä tietää tismalleen, miten protokolla tulee toimimaan eikä kukaan voi jäädyttää käyttäjän varoja tai tehdä muutosta, joka voisi kasvattaa protokollan riskejä. Se kuitenkin estää myös protokollan parantamisen markkinatilanteen muuttuessa ja estää paikkaamasta mahdollisia haavoittuvuuksia, jos niitä löytyy. Esimerkki mahdollisesta parannustarpeesta on steikatun etherin (stETH) käyttäminen vakuutena etherin sijaan. Huhtikuussa 2023 tapahtuneen Ethereumin EIP-4895 Shanghai -päivityksen jälkeen etheriä on ollut mahdollista steikata ja lunastaa steikattua etheriä takaisin tavalliseksi etheriksi (What Is Ethereum's Shanghai/Shapella Upgrade? - Decrypt, n.d.) ja tämän seurauksena steikatun etherin määrä kaikesta etheristä on kasvanut noin 18 %:iin

toukokuussa 2023 kun sen määrä vuoden 2023 alussa oli noin 12 % (CryptoQuant | Ethereum, n.d.). Steikatulle etherille maksetaan noin 5 % tuotto vuodessa etherinä palkkiona Ethereum-verkon turvaamisesta, ja tämä tuotto tekee steikatun etherin käytöstä vakuutena tältä osin houkuttelevampaa kuin tavallisen etherin. Esimerkiksi steikattua etheriä vakuutenaan käyttävä toukokuun 2023 alussa julkaistu Lybra financen eUSD on alle kuukaudessa kerännyt 170 miljoonan USD:n edestä talletuksia steikattuna etherinä ja laskenut liikkeelle 88 miljoonaa uUSD:tä (Lybra | Unleash the Power of LSD, Stable Interest Bearing Stablecoin, n.d.). Toisaalta etherin likviditeetti on parempi kuin steikatun etherin, koska se on suurempi valuutta ja steikatun etherin lunastaminen etheriksi ei tapahdu välittömästi, vaan sitä voidaan päivässä lunastaa vain tietty määrä. Steikatulla etherillä ja etherillä käydään normaalisti kauppaa noin 1:1-suhteessa, mutta jos steikattua etheriä halutaan myydä suuria määriä, mikään ei takaa tämän kurssin pitävyyttä. Tämä voi aiheuttaa suurempia riskejä protokollille, jotka käyttävät steikattua etheriä vakuutena, kuten esimerkiksi Lybra financen eUSD:lle.

Suurin osa LUSD:sta, noin 98 %, on Ethereum-lohkoketjulla. Toinen ketju, jossa on yli miljoona LUSD:ta on Optimism, jossa on noin 2 % LUSD:sta. (DefiLlama Liquity Usd, 2023.)

### 3.3.3 Synthetix-protokolla ja synth:t

Synthetix on DeFi-protokolla, joka mahdollistaa kaupankäynnin synteettisillä omaisuuserillä, joita kutsutaan nimillä Synth (esim. Synth USD, Synth BTC). Synthetix Network Token (SNX) on token, joka voidaan lukita staking-sopimukseen, jolloin se toimii vakuutena, jota vastaan voidaan luoda synteettisiä omaisuuseriä. (Synthetix Litepaper, 2023.) SNX:n markkina-arvo on elokuussa 2023 coinmarketcap.com-palvelun mukaan noin 650 miljoonaa USD ja se on 76. suurin kryptovaluutta. Suurimman Synth:in, vakaavaluutta sUSD:n markkina-arvo on noin 100 miljoonaa USD. Sen lisäksi Synthetix mahdollistaa synteettiset versiot eurosta, Japanin jenistä, Australian dollarista, punnasta, frangista, Etelä-Korean wonista, Intian rupiasta, sekä muutamista kryptovaluutoista, kuten BTC, ETH ja SOL. Näiden lisäksi Synthetix mahdollistaa esimerkiksi sen päälle rakennettujen käyttöliittymien Kwenta ja Lyra avulla kaupankäynnin synteettisillä futuureilla (engl. perpetual futures), ja optioilla, joissa ei luoda edes synteettistä versiota omaisuudesta, vaan futuuri- tai optiosopimus, jonka vakuutena säilyy sUSD. (Spot Synths, n.d..)

Synthetix-protokolla toimii siten, että kaikki synteettiset omaisuuserät on taattu steikatuilla SNX-tokeneilla. Tällä hetkellä elokuussa 2023 vakuustaso on 500 %, eli steikattua SNX:ää on USD-arvoisesti viisinkertainen määrä synteettisten omaisuuserien arvoon verrattuna. Tätä määrää voivat SNX-tokenien omistajat halutessaan yhteisellä päätöksellä muuttaa. Steikatessa SNX:ää syntyy steikkaajalle kaksi asiaa: sUSD:ta, jonka

steikkaaja saa hallintaansa, ja sUSD:n määrää vastaava ns. velka. Steikatun SNX:n saa takaisin hallintaansa, kun steikkaaja polttaa (engl. burn) velkansa määrän sUSD:ta. Velan määrä ei kuitenkaan ole staattinen, vaan se muuttuu sen mukaan, miten koko Synthetix-protokollan takaamien synteettisten omaisuuserien arvo muuttuu. Kaikki steikattu SNX yhdessä toimii siis vastapuolena kaikille protokollan sisällä tehdyille kaupoille. SNX:n steikkaajat siis maksavat synteettisten omaisuuserien omistajille niiden arvonnousun tai vastaavasti hyötyvät niiden arvon laskusta. Esimerkiksi kuvitteellisessa tilanteessa, jossa synteettisiä omaisuuseriä olisi kaksi, sUSD ja sBTC, ja niistä 90 % olisi sUSD:ta ja 10 % sBTC:tä, SNX:n steikkaajien velan määrä nousisi 5 %, jos BTC:n arvo nousee 50 %, ja vastaavasti laskee 5 %, jos BTC:n arvo laskee 50 %.

Synthetix saa kaikkien synthien hintatiedot oraakkeleilta Chainlink ja Pyth (Oracles, n.d.). Täten synthien hinta pysyy aina oikeana niillä ehdoilla, että oraakkeli toimii ja sUSD:n hinta pysyy sidoksessa. Kuviossa 3 esitetyn Coinmarketcap:in tilastoimien päivittäisten päätöskurssien mukaan sUSD:n hinta on vuosien 2018 ja 2020 aikana vaihdellut välillä 0,84–1,04 USD. Vuoden 2021 alusta lähtien vaihteluväli on ollut huomattavasti tiukempi 0,98–1,02 USD. Sidoksen paraneminen selittyy erityisesti likviditeetin paranemisella. Vuoden 2019 alussa sUSD:n markkina-arvo oli noin miljoona USD, 2020 alussa noin 8 miljoonaa USD, 2021 alussa noin 20 miljoonaa USD, ja 2022 alussa noin 100 miljoonaa USD. (sUSD Price, n.d..)



Kuvio 3. sUSD:n hintakuvaaja (sUSD Price, n.d.)

Noin 52 % kaikesta sUSD:sta on Optimism-lohkoketjulla ja 48 % Ethereum-lohkoketjulla (DefiLlama sUSD, 2023).

### 3.3.4 Frax ja frax price index

Frax on kuudenneksi suurin vakaavaluutta noin 800 miljoonan USD:n markkina-arvolla. Fraxin arvo on sidottu USD:hen suhteessa 1:1. Frax ja frax price index (FPI) ovat niitä paljon pienemmän sperax USD:n lisäksi ainoat vakaavaluutat, jolla on osittainen lohkoketjun sisäinen vakuus, ja osittainen algoritmisen vakautusmekanismi.

(DefiLlama Frax, 2023.) TerraUSD:n romahduksen jälkeen Frax on kuitenkin aloittanut siirtymisen kohti 100 % vakuuden mallia (Frax Docs, 2023). Frax-protokolla toimii täysin lohkoketjun sisällä ja sitä voi käyttää rajoituksetta kuka tahansa. Se aloitti toimintansa joulukuussa 2020 kahden tokenin, vakaavaluutan Frax ja hallintotokenin FXS (frax share) kanssa. Sittemmin ekosysteemi on laajentunut sisältämään Yhdysvaltain kuluttajahintaindeksiin (CPI) sidotun vakaavaluutan frax price index ja sen hallintotokenin FPIS (frax price index share), sekä DeFi-palveluita kuten hajautettu pörssi, tarkemmin AMM, nimeltään Fraxswap, ja lainauspalvelu Fraxlend. Frax-protokollaa ja muita ekosysteemin protokollia hallinnoivat FXS-tokenien omistajat. (Frax, 2022.)

Fraxin erikoisuus muihin vakaavaluuttoihin verrattuna on osittainen vakuudellisuus ja sanasta fractional juontuu myös vakaavaluutan nimi. Fraxia voi luoda tallettamalla protokollaan vakuussuhteen (engl. collateral ratio) verran USDC:tä ja jäljelle jäävän arvon verran FXS:ää. Samoin Fraxia voi lunastaa 1 USD:n arvoon USDC:tä ja loput FXS:ää vakuussuhteen mukaan. Fraxia voi luoda vain, jos sen markkinahinta on yli 1,0033 \$ ja lunastaa jos sen markkinahinta on alle 0,9933 \$, muussa tapauksessa sitä pitää ostaa tai myydä jossakin pörssissä, joista esimerkiksi Fraxswapissa protokolla itse tarjoaa likviditeettiä käydä kauppaa USDC:n ja fraxin välillä. Vakuussuhde muuttuu siten, että Fraxin hinnan ollessa (hieman) yli 1 USD, vakuussuhde hiljalleen laskee ja Fraxin hinnan ollessa alle 1 USD vakuussuhde hiljalleen nousee. (Frax, 2022.) Vakuussuhde oli aluksi 100 %, josta se laski melko tasaisesti alimpaan arvoonsa 82 % lokakuussa 2021. Tämä osuu melko hyvin yksin kryptomarkkinoiden huipun kanssa. Tästä arvosta vakuussuhde on noussut 94,5 %:iin elokuussa 2023 ja protokolla on asettanut tavoitteekseen nostaa sen yli sataan prosenttiin FXS-tokenien omistajien päätöksellä.

Fraxin määrä oli korkeimmillaan noin 2,9 miljardia. TerraUSD:n romahtaessa toukokuussa 2022 Fraxin määrä puoliintui noin 1,4 miljardiin muutamassa päivässä, kun markkinoiden luottamus algoritmisiin vakaavaluuttoihin katosi. Frax kuitenkin piti sidoksensa hyvin. (Frax, 2022.) Hallintotoken FXS sen sijaan menetti yli 90 % arvostaan huhtikuun ja kesäkuun 2022 välisenä aikana. Sen markkina-arvo on elokuussa 2023 noin 450 miljoonaa USD ja hinta noin 50 % korkeampi kuin kesäkuussa 2022. (Coinmarketcap FXS, 2023.)

Fraxia luotaessa protokollaan talletetaan USDC:tä ja FXS:ää. FXS poltetaan (engl. burn) eli poistetaan käytöstä. Talletettu USDC sijoitetaan AMO-reserviin (algorithmic market operations), joka puolestaan sijoittaa varat likviditeetiksi vakiintuneimpiin DeFi-protokollisiin, lainaa vakuuksia vastaan, tai ostaa kryptovaluuttoja. Suurin osa AMO:n varoista on Curve:n frax-poolissa, joka tarjoaa likviditeettiä vaihtaa Fraxia käytetyimpiin vakaavaluuttoihin USDC, USDT ja DAI, sekä fraxusdc poolissa, jossa Fraxia voi vaihtaa USDC:ksi. AMO:n toiminnasta syntyneet tuotot kuuluvat FXS:n omistajille. AMO-

reservien suuruus 27.1.2023 on noin 1,039 miljardia USD, mikä on hieman enemmän kuin Fraxin sen hetkinen määrä 1,01 miljardia, ja se on tuottanut noin 42 miljoonan USD:n tuoton toimintansa aikana tammikuuhun 2023 mennessä. (Kazemian, 2021; Pools - Curve, 2023.)

Edellä kuvatun perusteella huomataan, että Fraxia voisi kuvata USDC:ksi erinäisillä fraxin käyttäjän kannalta tarpeettomilla lisäaskelilla. Varojen säilyttäminen DeFi-protokollissa altistaa hakkerointiriskeille ja osittainen algoritmisen takaus voi aiheuttaa ongelmia rajun talletuspaon aikana, kuten UST:n ja muiden algoritmisten vakaavuuksien tapauksessa on käynyt, mutta näillä riskeillä saavutetut tuotot kuuluvat FXS:n omistajille, eivät vakaavuuksia fraxin. Fraxilla on kuitenkin tiettyjä etuja verrattuna muihin vakaavuuksiin. Curven frax- ja fraxusdc poolien vuosittainen tuotto oli 27.1.2023 arviolta 4,59 % ja 3,67 %, kun taas esimerkiksi USDC:stä, USDT:stä ja DAI:sta koostuvan 3poolin vuosittainen tuotto oli 2,4 % (Pools - Curve, 2023). Frax-protokolla kykenee nostamaan tuottoaan vieläkin ylemmäs käyttämällä protokollan omistamia CVX-tokeneita, joilla se voi hallita Curven pooleilleen tarjoamia insentivejä. Tällä hetkellä se käyttää äänestysvaltaansa kuitenkin tukemaan Frax-protokollan toista uudempaa tuotetta, frxETH:ta. Vertailun vuoksi todettakoon, että Yhdysvaltojen kymmenen vuoden valtion velkakirjan tuotto 27.1.2023 oli noin 3,5 % vuodessa.

Varojen säilyttäminen DeFi-protokollissa lisää hakkerointiriskeä, mutta se pienentää sensuuririskeä. Luvussa 3.3.1 kuvatun mukaisesti Circlen on mahdollista jäädyttää USDC:tä, joka on lompakossa tai älysopimuksessa. Täten kaikki USDC:ta hallussaan pitävät lompakot tai älysopimukset ovat teoreettisesti vaarassa joutua jäädytetyksi. DAI:ta tai fraxia ei voi jäädyttää, mutta Makerin hallussa oleva USDC on lompakoissa, jotka voitaisiin yksittäin jäädyttää. Fraxin USDC sen sijaan on Curven poolissa, eli älysopimuksessa. Fraxin perustajan Sam Kazemianin mukaan jäädyttääkseen nämä varat on jäädytettävä koko Curve, mikä olisi merkittävästi raskaampi toimenpide. (Sam Kazemian (☑, ☑) Twitterissä, 2022.)

Yli 90 % kaikesta Fraxista on Ethereum-lohkoketjulla. Yhteensä kymmenellä lohkoketjulla sitä on yli miljoona kappaletta.

### 3.4 Algoritmiset vakaavuuksat

Algoritmiset vakaavuuksat ovat vakaavuuksia, joilla ei ole talletettua vakuutta, jonka vakaavuuksien haltija voisi lunastaa itselleen, vaan sidos yritetään säilyttää muilla mekanismeilla. Algoritmiset vakaavuuksat ovat tässä tutkielmassa aliedustettuina, koska niin moni niistä on menettänyt arvonsa eikä niillä enää käydä kauppaa tai niiden markkina-arvo ei ole enää tarpeeksi korkea tullakseen tarkastelluksi.

Yleinen algoritmisten vakaavaluuttojen malli, joka on käytössä myös niistä suurimman markkina-arvon saavuttaneessa terraUSD:ssä, on seigniorage-osuuksien käyttö (Zhao ym., 2021). Toinen Zhaon ym. (2021) mainitsema algoritmisten vakaavaluuttojen malli on rebase-tokenit kuten ampleforth. Niissä tokenin arvon ollessa yli sidoshintansa tiettyä ennalta määriteltynä hetkenä, esimerkiksi kerran vuorokaudessa, kaikkien vakaavaluutan haltijoiden lompakoissa olevat tokenit monistuvat ylityksen suhteellisen määrän verran ja tokenin arvon ollessa alle sidoshintansa niiden määrä lompakoissa vähenee vastaavasti, sillä haltijan lompakossa oleva arvo muuttuu määrän vaihdella. Seigniorage- tai rebase-menetelmät yksinään eivät ole osoittautuneet toimiviksi, vaan niitä täysin käyttävät vakaavaluutat ovat olleet volatiileja ja menettäneet sidoksensa lopullisesti.

Jotkin osittain algoritmiset vakaavaluutat ovat pitäneet sidoksensa hyvin. Hybridimekanismilla toimivat vakaavaluutat, kuten frax, yhdistävät talletetun vakuuden ja seigniorage-osuuksien ominaisuuksia. Niissä vakaavaluutalla on 100 %:n tai lähes 100 %:n arvosta vakuus ja sen lisäksi hinnan tasapainottamiseen käytetään seigniorage-mekanismeja. USDD:n mekanismi on osittain seignioragen kaltainen käyttäen Tron-lohkoketjun natiivia kryptovaluuttaa TRX:ää seigniorage-omaisuutena. Tron DAO kuitenkin tukee valuuttaa myös teher- ja bitcoin-varannoillaan, joten vaikka USDD:llä ei ole vakuutta, johon käyttäjän on mahdollista vakaavaluuttansa lunastaa, käytetään hinnan tukemiseen kuitenkin vakuuksia.

### 3.4.1 TerraUSD

Terra USD (UST) on suurin algoritmisen vakaavaluutta. Sen korkein markkina-arvo oli noin 18,7 miljardia USD ollen neljänneksi suurin kaikista vakaavaluutoista, ennen kuin se menetti sidoksensa pysyvästi 9. toukokuuta 2022. Joulukuussa 2022 UST:n markkina arvo oli noin 200 miljoonaa USD ja yhden UST-tokenin arvo noin 0,02 USD eli 98 % alempana kuin mikä sen oikein toimiessaan pitäisi olla. UST:n arvon takaamiseen ei käytetty mitään vakuuksia, vaan arvo yritettiin säilyttää mekanismilla, jossa pelkät markkinavoimat pitävät sidosta yllä. Mekanismi toimi niin, että yhden UST:n pystyi aina lunastamaan yhden dollarin arvoon Terran lohkoketjun natiivia tokenia lunaa, riippumatta siitä mikä on UST:n markkinahinta ja vastaavasti yhden dollarin arvolla lunaa sai lunastettua yhden UST:n. Ensimmäisessä operaatiossa UST:n määrä vähenee ja lunan kasvaa, ja jälkimmäisessä toisinpäin. Näin syntyy arbitraasi aina UST:n arvon ollessa eri kuin 1 USD, ja arbitraasin hyödyntäjät palauttavat hinnan sidokseensa. (Briola ym., 2023.)

Mekanismi on kuitenkin altis ns. kuolemanspiraalille, jossa voimakas UST:n hinnan lasku aiheuttaa voimakasta lunan määrän kasvua, joka johtaa suureen lunan myyntipaineeseen markkinalla ja voimakkaaseen hinnan laskuun. 9.5.2022 ja 13.5.2022

välisenä aikana näin tapahtui. Hinnan laskiessa luottamus UST:hen katosi, mikä aiheutti lisää myyntipainetta ja hinnan laskua. Viidessä päivässä UST:n arvo putosi yli 90 % päätyen alle 0,1 USD hintaan ja lunan arvo romahti noin 65 USD:stä sentin murto-osiin samalla kun liikkeellä olevien Luna-tokenien määrä kasvoi noin tuhatkertaiseksi (Tan, 2022). Samankaltaisesti kävi vastaavalle mutta paljon pienemmälle vakaavaluutalle IRON kesäkuussa 2021(Saengchote, 2021).

UST:n nopean kasvun ja romahduksen merkittävä tekijä oli talletus- ja lainausprotokolla Anchor, jossa UST-talletuksille sai 20 % vuosittaisen koron. Tähän protokollaan oli ennen romahdusta talletettuna 75 % kaikesta UST:stä. Korko osoittautui kestäättömän suureksi ja samalla on ilmeistä, että suurin osa UST:n omistamisesta perustui haluun spekuloida korkealla korkotuotolla, eikä haluun käyttää UST:tä rahan tavoin vaihdon välineenä tai arvon säilyttäjänä. (Briola ym., 2023.)

Romahduksen jälkeen lohkoketju Terra forkattiin kahteen, Terraan (Luna), jossa yhteys vakaavaluutta UST:seen katkaistiin, ja Terra Classiciin (Lunc), joka jatkaa alkuperäistä lohkoketjua. Samalla myös tokeniin UST lisättiin jälkiliite classic, jolloin siitä tuli USTC. Tammikuussa 2023 noin 94 % kaikesta USTC:stä on sen natiivilla Terra classic -lohkoketjulla, 4 % Ethereumilla ja 1 % Binance smart chainilla. Yhteensä USTC:tä on 16 eri lohkoketjulla, joista 7:llä sitä on yli miljoona kappaletta. Natiivia USTC:tä voi luoda ainoastaan Terra classic -lohkoketjulla, joten kaikki muilla lohkoketjuilla olevat USTC:t ovat siirretty sinne siltoja pitkin. (DefiLlama Terra, 2023.)

## 4 Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli

### 4.1 Vakaavaluuttojen matriisimaisen luokittelumallin luokitteluperusteet

Vakaavaluuttoja on perinteisesti luokiteltu sidoksen ja vakuustyyppin ja -määrän mukaan (Moin ym., 2020). Lipton ym., (2020) luokittelevat niitä lisäksi myös sen perusteella, miten vakaavaluutan haltija pystyy lunastamaan itselleen sen, mihin vakaavaluutan arvo on sidottu. Heidän mukaansa vakaavaluutan käyvän hinnan pitäisi olla lunastusarvon odotusarvo. Liptonin ym. (2020) luokittelussa vakaavaluutat on jaettu kolmeen kategoriaan, joista ensimmäinen on jaettu kahteen osaan: Lakiin perustuva oikeus joko suoraan itse lunastaen tai kolmannen osapuolen kautta, puhtaasti luottamukseen perustuva tai teknologiaan perustuva. Malli on avattu tarkemmin luvussa 2.1. Tässä luvussa esitettävässä mallissa olen muokannut Liptonin ym. (2020) ideaa laajentamalla lunastusoikeuden käsittämään yleisen luottamuksen tarpeen kolmansia osapuolia kohtaan, sillä pelkkä teknologian takaama lunastusmahdollisuus ei ota huomioon sitä, että eri vakaavaluutoissa eri arkkitehtuuriratkaisut antavat niiden kehittäjille tai ulkopuolisille tahoille erilaisia mahdollisuuksia aiheuttaa vahingossa tai tahallaan haittaa vakaavaluutan haltijoille. Lohkoketjuturvallisuuteen erikoistuneen yrityksen Beosinin raportin mukaan vuoden 2022 aikana lohkoketjuihin liittyvissä hakkeroinneissa ja huijauksissa menetettiin noin 3,6 miljardin USD:n arvosta omaisuutta, joten ne ovat merkittävä riski (Global Web3 Security Report, 2023). Saengchote ym. (2023) ovat myös osoittaneet, että teknologiaankin perustuvassa lunastusoikeudessa markkinat ottavat huomioon protokollaa hallinnoivan tahon luotettavuuden.

Yhdistämällä nämä kaksi eri luokittelutapaa yhteen matriisiin, saadaan malli, jonka avulla näkee, millainen on sidoksen, käytetyn vakuuden tyyppin ja määrän ja kolmansiin osapuoliin tai teknologiaan kohdistuvan luottamuksen suhde. Tämän mallin mukaisessa liitteessä 2 on luokiteltuna 3.8.2023 markkina-arvon perusteella ne vakaavaluutat, jotka täyttävät seuraavat ehdot:

- se on krypto-omaisuutta, joka on listattu vakaavaluutaksi tai vakaavaluutan tyyppiseksi tokenisoiduksi omaisuudeksi palveluissa Coinmarketcap, Cointagecko tai Defillama,
- sitä käytetään tällä hetkellä jollakin julkisella lohkoketjulla,
- sen markkina-arvo on yli miljoona USD.

Taulukon pystysuunnassa on luokiteltu vakaavaluuttojen käyttämän vakuuden määrä ja tyyppi, ja vaakasuunnassa se, millainen on luottamus kolmansia osapuolia kohtaan. Malli ei ota kantaa siihen, mikä vakaavaluutta on toista riskialttiimpi eikä myöskään ole lineaarinen sen suhteen, missä kategoriassa luottamus on suurempaa, vaan ainoastaan siihen, minkä tyyppinen on kolmanteen osapuoleen liittyvän luottamuksen tarve. Esimerkiksi luotto älyopimukseen ja keskitettyyn tahoon usein tarkoittaa, että laki ei



pysty pelastamaan vakaavaluutan haltijaa hänen joutuessaan petoksen tai virheen uhriksi. Taulukossa väreillä on indikoitu vakaavaluutan sidos, ja järjestysnumero tarkoittaa markkina-arvon mukaista suuruusjärjestystä. Vihreä tarkoittaa sidosta Yhdysvaltain dollariin, sininen euroon, tumman punainen Sveitsin frangiin, oranssi johonkin indeksiin ja vaaleanpunainen toiseen krypto-omaisuuteen. Liila tarkoittaa kelluva sidosta ja mustalla kirjoitettujen sidos on sama kuin vakuutena käytetty fiat-valuutta.

Taulukossa on ensin vakaavaluutan nimi ja sen perässä suluissa kaupankäyntitunnus. Tähti nimen edellä tarkoittaa, että vakaavaluutan markkinahinta on olennaisesti alhaisempi kuin tarkoitettu sidoshinta. Sidoksestaan irtautuneet vakaavaluutat olisivat siis ennen irtautumistaan olleet paljon korkeammalla listauksessa ja täten näiden sidoksen menetys on menetetyin varallisuuden kannalta merkittävämpi kuin nykyinen listasija antaa ymmärtää. Tämä listaus ei kuitenkaan ole hyvä tapa tutkia sitä, millaiset vakaavaluutat ovat olennaisesti menettäneet sidoksiaan kuin entisten suurten vakaavaluuttojen osalta, sillä pienet vakaavaluutat ovat tippuneet sidoksen menetyksen seurauksena niin pieneen markkina-arvoon, ettei niitä enää otettu mukaan tähän tutkielmaan, eikä niitä myöskään ole helppo löytää tai tutkia, koska niillä ei enää käydä kauppaa ja niiden verkkosivut ja dokumentaatio on saatettu poistaa.

Liitteessä 2 on esitetty malli kokonaisuudessaan, ja taulukoissa 2 ja 3 on lukemisen helpottamiseksi jaettu malli kahteen osaan. Taulukossa 2 on esitetty matriisin vasen yläkulma, eli lohkoketjun ulkopuolista vakuutta käyttävät ja täysin keskitettyyn tahoon tai keskitettyyn tahoon ja lakiin luottavat vakaavaluutat, ja taulukossa 3 matriisin oikea alakulma, eli älysopimuksiin osin tai kokonaan luottavat lohkoketjun sisäistä vakuutta käyttävät vakaavaluutat. Olennaista liitteen 2 koko matriisimallissa on vakaavaluuttojen sijoittumisen lisäksi myös siinä olevat tyhjät alueet; kaikki lohkoketjun ulkopuolista vakuutta käyttävät vakaavaluutat luottavat täysin keskitettyyn tahoon tai keskitettyyn tahoon ja lakiin, eikä niihin sisälly luottoa älysopimuksiin. Ainoa poikkeus on DAI, joka käyttää sekä lohkoketjun sisäistä että ulkoista vakuutta, ja täten sen käyttöön sisältyy luottamus älysopimuksiin, kuten myös kaikkiin lohkoketjun sisäistä vakuutta tai algoritmia käyttäviin vakaavaluuttoihin. Luottamus älysopimuksiin syntyy myös kaikille siltoja pitkin siirretyille vakaavaluutoille, mutta sitä ei ole tässä mallissa erikseen huomioitu.

		Luottamus kolmanteen osapuoleen	
Vakuustyyppi ja -määrä		Luottamus täysin keskitettyyn tahoon	Luottamus keskitettyyn tahoon ja lakiin
Fiat 100 %	Yhdysvaltain dollari	5.TrueUSD (TUSD) 13. First Digital USD (FDUSD) *57. HUSD (HUSD)	1.Tether (USDT) 2.USD Coin (USDC) 4.Binance USD (BUSD) 8. PAX Dollar (USDP) 11. Gemini Dollar (GUSD) *22. FlexUSD (flexUSD) 46. ZUSD (ZUSD)
	Euro		16. Euro Tether (EURT) 25. Euro Coin (EUROC) 28. Stasis Euro (EURS) 58. Monerium EUR emoney (EURE) 82. LUGH (EURL) 89. EUROe Stablecoin (EUROe)
	Japanin jeni		48. GYEN (GYEN)
	Sveitsin frangi		61. Crypto Franc (XCHF)
	Kiinan yuan		81. CNH Tether (CNHT)
	Turkin liira	35. BiLira (TRYB)	
	Indonesian rupia	50. BIDR (BIDR) 62. Rupiah Token (IDRT) 72. XIDR (XIDR)	
	Singaporen dollari	23. XSGD	
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus 100 %	Kulta		9. Pax Gold (PAXG) 10. Tether gold (XAUT)
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus yli 100 %	Kiinteistöt		67. Homecoin (HOME)

Taulukko 2. Vakaavaltuotteiden matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen - lohkoketjun ulkopuolinen vakuus

		Luottamus kolmanteen osapuoleen		
Vakuustyyppi ja -määrä		Luottamus älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon	Luottamus pääosin älysopimuksiin	Luottamus pelkkiin älysopimuksiin
Lohkoketjun ulkopuolinen vakuus ja krypto-omaisuus yli 100 %		3. DAI (DAI)		
Krypto-omaisuus yli 100%	Vain yhtä krypto-omaisuutta (esim. ether)	76. Djed Stablecoin (DJED) *86. Fantom USD (FUSD) 87. USK (USK) 95. Kolibri USD (KUSD)	14. eUSD (eUSD) 17. Synthetix USD (sUSD) 21. USDJ (USDJ) 29. HAY (HAY) *59. IUSD (IUSD) 65. Vesta Stable (VST) 79. Synthetix Euro (sEUR) 84. Dollar on Chain (DOC) Synthetix synth:t (krypto-omaisuus)	12. Liquity USD (LUSD) 63. Rai Reflex Index (RAI) 77. Defi Franc (DCHF)
	Useaa eri krypto-omaisuutta	19. Magic internet money (MIM) 24. Dola (DOLA) 26. Alchemix USD (aIUSD) 31. USDX (USDX) 32. USX (USX) 38. agEUR (AGEUR) 52. XAI (XAI) 53. YUSD Stablecoin (YUSD) 54. UXD Stablecoin (UXD) 55. Youves USD (UUSD) 66. NXUSD (NXUSD) 73. Vai (Vai) 80. USDH (USDH) 83. USDP Stablecoin (USDP) 93. BAI Stablecoin (BAI)	20. crvUSD (crvUSD) 36. R (R) 45. Iron Bank EURO (IBEUR) *49. MiMatic (MAI) 51. GRAI (GRAI) 60. GHO (GHO) 64. Parallel (PAR) 75. Ethos Reserve Note (ERN)	
	Likviditeettipositioita	77. BOB (BOB)	91. Clever USD (cleverUSD)	
	Toinen vakaavaluutta	27. Celo Dollar (CUSD) *39. Real USD (USDR) *40. USP Stablecoin (USP) 44. Parrot USD (PAI) 47. Celo Euro (CEUR) 56. Note (NOTE) 85. BaoUSD (BAOUSD)		
	NFT (non-fungible token)		92. PUSD (PUSd)	
Krypto-omaisuus 100%	Toinen vakaavaluutta	30. USN *34. Fei USD (FEI) 37. Origin Dollar (OUSD) 41. Nexus USD (NUSD) 42. Electronic USD (EUSD) 43. USD+ (USD+) 68. Digital Standard Unit (DSU) 70. mStableUSD (MUSD) 71. DAI+ (DAI+) 88. Sperax USD (USDS) 90. Ratio Stable Coin (USDR) 94. USDT+ (USDT+)		
Krypto-omaisuus alle 100% (Hybridi)	Useaa eri krypto-omaisuutta		6. Frax (FRAX) 18. Frax Price Index (FPI)	
Ei vakuutta / Algoritminen vakautusmekanismi		7. USDD (USDD) *69. SpiceUSD (USDS) *74. Neutrino USD (USDN)	*15. TerraClassicUSD (USTC) 33. Bean (BEAN)	

Taulukko 3. Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen - lohkoketjun sisäinen vakuus

Luottamuksen tyypit on kategorisoitu seuraavilla periaatteilla: Kategoriat 'luottamus täysin keskitettyyn tahoon' ja 'luottamus keskitettyyn tahoon ja lakiin' koskevat protokollia, joissa jokin taho säilyttää vakuuksia lohkoketjun ulkopuolella eikä käyttäjällä ole mahdollisuutta älysopimuksen avulla lunastaa niitä itselleen tai lohkoketjun avulla itse auditoida vakuuksia, eli ne vastaavat Liptonin ym. (2020) luokittelun kahta ensimmäistä kategoriaa. Jaottelu siitä, perustuuko luottamus pelkästään luottoon liikkeellelaskijan rehellisyyteen vai onko käyttäjällä turvanaan viranomaisen, perustuu omaan tulkintaani vakaavaluutan käyttöehdoista käyttämällä hakusanaa "redeem" ja lukemalla tämä kohta ilman juristin koulutusta. Jos vakaavaluutan verkkosivuilta ei löytynyt käyttöehtoja tai käyttöehdoista ei ollut selkeästi tulkittavissa lunastamisen ehtoja, tulkitsin, että vakaavaluutan käyttö vaatii enemmän luottamusta liikkeellelaskijaan eikä käyttäjä välttämättä ole luotettavan valtion lain suojaama. Tarkempi analyysi siitä, onko vakuutena olevat varat suojattu liikkeellelaskijan konkurssitilanteessa vai onko vakaavaluutan haltija tässä tilanteessa normaali velkoja, olisi ollut liian monimutkainen tämän tutkielman puitteissa selvitettäväksi.

Kategoria 'luottamus pelkkiin älysopimuksiin' tarkoittaa sitä, että protokollan älysopimukset on luotu niin, ettei niitä voi enää muokata. Olennaista on huomata, että älysopimus ei nimestään huolimatta ole sopimus, vaan ohjelmakoodi, joka toimii lohkoketjulla. Kategoriat 'luottamus pääosin älysopimuksiin' ja 'luottamus älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon' tarkoittaa sitä, että kyseessä on protokolla, joka on hajautettu ja toimii älysopimusten avulla, mutta älysopimuksia voidaan muuttaa. Yleinen käytäntö DeFi-protokollissa on, että älysopimuksien muokkaamista on rajoitettu esimerkiksi vaatimalla muutoksen tekemiseen usean eri ylläpitäjän hyväksyntä kryptografisen allekirjoituksen (engl. multi-signature) avulla, asettamalla muokkaamiseen pakollisia aikaluokkia tai antamalla ylläpitoavainten haltijoille oikeudet muokata vain osaa älysopimuksista (Carter & Jeng, 2021). Olen kategorisoinut vakaavaluutan pääosin älysopimuksiin luottavaksi, jos näitä keinoja on käytetty ja jos protokollan päätöksenteko on selkeästi hajautettu tai yritetty hajauttaa hallintotokenien ja näillä tehtävien äänestysten avulla, ja muussa tapauksessa tulkinnut, että vakaavaluutan käyttö vaatii myös luottamusta keskitettyyn tahoon eli protokollan hallinnoijiin. Tämän lisäksi jaotteluun vaikuttaa se, käytetäänkö vakuutena merkittävässä määrin jotakin keskitettyä vakaavaluutaa. Jos käytetään, olen tulkinnut, että tällöin käyttäjän on välillisesti luotettava myös vakuutena käytettävän vakaavaluutan hallinnoijaan. Siinä tapauksessa, että vakaavaluutalla on myös merkittävästi muita vakuuksia kuin keskitettyjä vakaavaluuttoja ja on selkeästi tuotu ilmi, että keskitetty taho ei kykene näitä vakuutena olevia vakaavaluuttoja jäädyttämään esimerkiksi sen takia, että ne on talletettu sellaiseen protokollaan, jossa jäädyttämistä ei voi kohdentaa juuri niihin tokeneihin vaan

tällainen toimenpide vaatisi koko protokollan jäädyttämisen ja merkittävästi sivullisia kärsijöitä, on vakaavaluutta voitu luokitella pääosin älysovimuksiin luottavaksi.

Tässä taulukossa ei ole eritelty kaikkia vakaavaluutan käyttämiä lohkoketjuja eikä siinä erikseen oteta huomioon, mikä määrä lohkoketjun vakaavaluutoista on natiiveja ja mikä paketoituja tokeneita, jotka on siirretty sinne siltoja pitkin. Käytetyn lohkoketjun riskit periytyvät aina myös sen kaikille tokeneille ja paketoitujen tokenit ovat aina riskisempiä kuin niitä vastaavat natiivit tokenit, koska ne vaativat luottoa sillan toimintaan, mikä usein tarkoittaa luottoa sekä älysovimuksiin että keskitettyyn tahoon.

Taulukon pystysuunnassa on luokiteltuna vakuustyyppit ja määrät. Fiat 100 % tarkoittaa, että vakuutena on käytetty käteistä tai vastaavia vakaavaluuttaprotokollan valitseman tahon tilillä. Käytännössä 100 % vakuus tarkoittaa yleensä, että vakuuden säilyttäjällä on hieman yli 100 % vakuuksia likviditeetin turvaamiseksi, mutta vakaavaluutan käyttäjä tokeneita hankkiessaan tallettaa vakuuksia tai lunastaessaan saa vakuutensa takaisin silti vain suhteessa 1:1. Taulukossa en ota kantaa siihen, kuinka luotettavasti vakuudet on auditoitu. Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus 100 % tarkoittaa, että jotain muuta vakuutta kuin rahaa on suhteessa 1:1 lunastettavaan omaisuuteen. Tässä tutkielmassa tällaista vakuutta on vain kulta, mutta jos mallia laajentaisi koskemaan myös tokenisoitua omaisuutta laajemmin, olisi vakuustyyppejä muitakin.

Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus yli 100 % tarkoittaa sitä, että vakaavaluutan sidos ei ole sama kuin käytettävä vakuus ja vakuuden arvon laskemisen varalta sen on oltava selvästi yli sitä vastaan liikkeelle laskettavan vakaavaluutan arvon. Lohkoketjun ulkopuolinen vakuus ja krypto-omaisuus yli 100 % tarkoittaa sitä, että vakuutena on sekä lohkoketjun sisäistä että ulkoista omaisuutta. Krypto-omaisuus yli 100 % on jaettu alakategorioihin: Vain yhtä krypto-omaisuutta tarkoittaa, että vakuutena on ainoastaan yhden tyyppistä krypto-omaisuutta, mikä ei kuitenkaan ole toista vakaavaluutta. Useaan eri krypto-omaisuuteen voi kuulua myös toiset vakaavaluutat. Toinen vakaavaluutta tarkoittaa, että vakuutena on käytetty ainoastaan toisia vakaavaluuttoja. Likviditeettipositioita tarkoittaa, että vakuutena on ainoastaan likviditeettipositioita (ks. luku 2.2.3). Likviditeettipositioita käytetään usean muunkin vakaavaluutan vakuutena, kuin taulukossa tämän nimiseen kategoriaan listatuiden, mutta jos likviditeettipositiot koostuvat ainoastaan vakaavaluutoista tai jos likviditeettipositioiden ohella käytetään muutakin krypto-omaisuutta, on tällaiset vakaavaluutat sijoitettu näitä vastaaviin kategorioihin. NFT eli non-fungible token tarkoittaa uniikkeja kryptotokeneita (ks. Taherdoost, 2023). Krypto-omaisuus 100 % kategoria koostuu ainoastaan vakaavaluutoista, jonka vakuutena on vastaava määrä toisia vakaavaluuttoja. Krypto-omaisuus alle 100 % tarkoittaa hybridivakaavaluuttoja, jotka ovat osin algoritmisia, ja ei vakuutta tarkoittaa täysin algoritmisia vakaavaluuttoja.

## 4.2 Vakaavaluuttojen matriisimaisen luokittelumallin tilastointi ja analyysi

Taulukoissa 4 ja 5 on taulukoiden 2 ja 3 tapaan jaettu matriisi kahtia ja tilastoitu sen jokaisen leikkauspisteen kohdalle siihen kuuluvien eri vakaavaluuttojen määrä N, yhteenlaskettu ja keskimääräinen markkina-arvo ja yhteenlasketun markkina-arvon prosenttiosuus kaikista vakaavaluutoista, sidokset ja pääasialliset lohkoketjut. Pääasiallinen lohkoketju tarkoittaa tässä taulukossa, että yli 60 % tietyn vakaavaluutan tokeneista on yhdellä lohkoketjulla. Jos millään lohkoketjulla ei ole yli 60 % osuutta, on pääasialliseksi lohkoketjeksi laskettu myös toiseksi käytetyin lohkoketju. Olennaiset eri vakuustyyppien ja määrien luokat on analysoitu omissa luvuissaan joko erikseen tai yhdistettynä muihin samankaltaisiin luokkiin.

		Luottamus kolmanteen osapuoleen	
Vakuustyyppi ja -määrä		Luottamus täysin keskitettyyn tahoon	Luottamus keskitettyyn tahoon ja lakiin
Fiat 100 %	Yhdysvaltain dollari	<b>N: 3</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 3 204 058 965 \$ <b>Keskiarvo:</b> 1 068 019 655 \$ <b>Osuus:</b> 2,53 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (3) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (2), Tron (1)	<b>N: 7</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 114 263 251 871 \$ <b>Keskiarvo:</b> 16 323 321 695 \$ <b>Osuus:</b> 90,48 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (7) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (7), Tron (1), Binance smart chain (1), smartBCH (1)
	Euro		<b>N: 6</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 258 679 677 \$ <b>Keskiarvo:</b> 43 113 279 \$ <b>Osuus:</b> 0,20 % <b>Sidos:</b> euro (6) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (5), Tezos (1), Polygon (1), Gnosis (1)
	Japanin jeni		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 15 363 436 \$ <b>Keskiarvo:</b> 15 363 436 \$ <b>Osuus:</b> 0,01 % <b>Sidos:</b> Japanin jeni (1) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)
	Sveitsin frangi		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 8 020 000 \$ <b>Keskiarvo:</b> 8 020 000 \$ <b>Osuus:</b> 0,01 % <b>Sidos:</b> Sveitsin frangi <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)
	Kiinan yuan		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 2 864 990 \$ <b>Keskiarvo:</b> 2 864 990 \$ <b>Osuus:</b> 0,002 % <b>Sidos:</b> Kiinan yuan (1) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)
	Turkin liira	<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 32 483 909 \$ <b>Keskiarvo:</b> 32 483 909 \$ <b>Osuus:</b> 0,03 % <b>Sidos:</b> Turkin liira (1) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)	
	Indonesian rupia	<b>N: 3</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 26 928 959 \$ <b>Keskiarvo:</b> 8 976 319 \$ <b>Osuus:</b> 0,02 % <b>Sidos:</b> Indonesian rupia (3) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (2), Binance smart chain (1)	
	Singaporen dollari	<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 54 940 961 \$ <b>Keskiarvo:</b> 54 940 961 \$ <b>Osuus:</b> 0,04 % <b>Sidos:</b> Singaporen dollari (1) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)	
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus 100 %	Kulta		<b>N: 2</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 956 353 824 \$ <b>Keskiarvo:</b> 478 176 912 \$ <b>Osuus:</b> 0,76 % <b>Sidos:</b> kulta (2) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (2)
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus yli 100 %	Kiinteistöt		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 6 312 063 \$ <b>Keskiarvo:</b> 6 312 063 \$ <b>Osuus:</b> 0,005 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (1) <b>Pääasialliset lohkoketjut:</b> Ethereum (1)

Taulukko 4. Vakaavaluuttojen luokittelu - tilastoja matriisin soluista, lohkoketjun ulkopuolinen vakuus

		Luottamus kolmanteen osapuoleen		
Vakuustyyppi ja -määrä		Luottamus älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon	Luottamus pääosin älysopimuksiin	Luottamus pelkkiin älysopimuksiin
Lohkoketjun ulkopuolinen vakuus ja krypto-omaisuus yli 100 %		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 4 080 386 473 \$ <b>Keskiarvo:</b> 4 080 386 473 \$ <b>Osuus:</b> 3,2 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (1)		
Krypto-omaisuus yli 100%	Vain yhtä krypto-omaisuutta (esim. ether)	<b>N: 4</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 8 942 285 \$ <b>Keskiarvo:</b> 2 235 571 \$ <b>Osuus:</b> 0,007 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (4) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Cardano (1), Fantom (1), Tezos (1), Kujira (1)	<b>N: 8</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 390 975 260 \$ <b>Keskiarvo:</b> 48 871 907 \$ <b>Osuus:</b> 0,3 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (7), euro (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (4), Tron (1), Cardano (1), Optimism (1), Rootstock (1)	<b>N: 3</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 307 185 247 \$ <b>Keskiarvo:</b> 102 395 062 \$ <b>Osuus:</b> 0,24 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (1), sveitsin franfi (1), kelluva (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (3)
	Useaa eri krypto-omaisuutta	<b>N: 15</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 337 439 007 \$ <b>Keskiarvo:</b> 22 495 933 \$ <b>Osuus:</b> 0,27 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (14), euro (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (6), Avalorance (2), Binance smart chain (2), Solana (2), Tezos (1), Arbitrum (1), Astar (1), Kava (1)	<b>N: 8</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 167 639 856 \$ <b>Keskiarvo:</b> 20 954 982 \$ <b>Osuus:</b> 0,13 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (6), euro (2) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (7), Optimism (1), Metis (1)	
	Likviditeettipositioita	<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 3 811 693 \$ <b>Keskiarvo:</b> 3 811 693 \$ <b>Osuus:</b> 0,003 % <b>Sidos:</b> yhdysvaltain dollari <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Polygon (1)	<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 1 469 355 \$ <b>Keskiarvo:</b> 1 469 355 \$ <b>Osuus:</b> 0,001 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (1)	
	Toinen vakaavuu	<b>N: 7</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 135 804 335 \$ <b>Keskiarvo:</b> 19 400 619 \$ <b>Osuus:</b> 0,1 % <b>Sidos:</b> yhdysvaltain dollari (6), euro (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Solana (2), Celo (2), Ethereum (1), Avalorance (1), Canto (1)		
	NFT (non-fungible token)		<b>N: 1</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 1 459 916 \$ <b>Keskiarvo:</b> 1 459 916 \$ <b>Osuus:</b> 0,001 % <b>Sidos:</b> yhdysvaltain dollari (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (1)	
	Krypto-omaisuus 100%	Toinen vakaavuu	<b>N: 12</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 178 116 306 \$ <b>Keskiarvo:</b> 14 843 025 \$ <b>Osuus:</b> 0,14 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (11) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (5), Arbitrum (3), Base (2), Solana (1), Optimism (1), Near (1)	
Krypto-omaisuus alle 100% (Hybridi)	Useaa eri krypto-omaisuutta		<b>N: 2</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 901 895 260 \$ <b>Keskiarvo:</b> 450 947 630 \$ <b>Osuus:</b> 0,71 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (1), Yhdysvaltain kuluttajahintaindeksi (1) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Ethereum (2)	
Ei vakuutta / Algoritminen vakautusmekanismi		<b>N: 3</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 744 465 194 \$ <b>Keskiarvo:</b> 248 121 731 \$ <b>Osuus:</b> 0,59 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari (3) <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Tron (1), Waves (1), Avalorance (1)	<b>N: 2</b> Markkina-arvo <b>Summa:</b> 191 129 326 \$ <b>Keskiarvo:</b> 95 564 663 \$ <b>Osuus:</b> 0,15 % <b>Sidos:</b> Yhdysvaltain dollari <b>Pääasialliset lohkoksetjut:</b> Terra classic (1), Ethereum (1)	

Taulukko 5. Vakaavuuuutujen luokittelu - tilastoja matriisin soluista, lohkoketjun sisäinen vakuus

#### 4.2.1 Yli 100 % useita eri krypto-omaisuuksia vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat

Yleisin vakuuden tyyppi ja määrä on yli 100 % krypto-omaisuutta niin, että vakuutena on useita eri krypto-omaisuuseriä. Näitä vakaavaluuttoja on 23 ja niistä olen luokitellut 15 luokkaan luottamus äly sopimukseen ja keskitettyyn tahoon ja 8 luokkaan luottamus pääasiassa äly sopimukseen. Kaikki näistä vakaavaluutoista käyttävät äly sopimuksia, mutta mikään ei ole päässyt kokonaan eroon luottamuksen tarpeesta edes hieman johonkin keskitettyyn tahoon. Keskimääräiseltä markkina-arvoltaan nämä luokat ovat hyvin lähellä toisiaan ollen noin 22 miljoonaa ja 21 miljoonaa USD. Kaikkien näiden 23 vakaavaluutan yhteenlaskettu markkina-arvo on noin 500 miljoonaa eli noin 0,4 % kaikista vakaavaluutoista.

Suuremman keskitettyyn tahoon luottamuksen vakaavaluutoissa syy luottamuksen tarpeeseen on jonkin keskitetyn vakaavaluutan, kuten tetherin tai USDC:n, merkittävä käyttö vakuutena (esim. USX, USDX ja UXD), protokollaa hallinnoivan DAO:n merkittävä vaikutus protokollan toimintaan (esim. DOLA ja XAI) tai protokollan vahva henkilöityminen yhteen henkilöön (MIM ja sen perustaja Daniel Sestagalli). Pääosin äly sopimukseen kohdistuvan luottamuksen luokassa olevat vakaavaluutat käyttävät vakuutenaan vähemmän keskitettyjä vakaavaluuttoja ja niiden hallinto on selkeämmin hajautettu (esim. crvUSD ja GHO). Kaikkien pääosin äly sopimukseen luottavien vakaavaluuttojen pääasiallinen lohkoketju on Ethereum (7) tai sen L2-ratkaisu Optimism (1) tai Metis (1). Suuremman keskitettyyn tahoon luottamuksen luokassa Ethereum (6) on myös suosituin pääasiallinen lohkoketju, mutta Ethereum-ekosysteemi ei ole yhtä dominoiva, koska myös Binance smart chain:ia (2), Avalanchea (2), Solanaa (2), Tezosia (1), Arbitrumia (1), Astaria (1) ja Kavaa (1) käytetään pääasiallisena lohkoketjuna. Tämä luokkien eroavaisuus osoittaa, että Ethereumia pääasiassa käyttävien vakaavaluuttojen kypsyytaso on korkeampi olettaen, että luottamuksen minimointi kolmanteen osapuoleen on näiden vakaavaluuttojen tavoite.

#### 4.2.2 Yli 100 % vain yhden tyyppistä krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat

Yli 100 % vain yhden tyyppistä krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttäviä vakaavaluuttoja on 15 kappaletta, joista 4 luottaa äly sopimukseen ja keskitettyyn tahoon, 8 pääosin äly sopimukseen ja 3 täysin äly sopimukseen. Äly sopimukseen ja keskitettyyn tahoon luottavien keskimääräinen markkina-arvo on vain noin 2 miljoonaa USD, pääosin äly sopimukseen luottavien noin 49 miljoonaa USD ja pelkästään äly sopimukseen luottavien noin 102 miljoonaa USD. Yhteensä kaikkien 15:sta markkina-arvo on noin 700 miljoonaa USD eli noin 0,54 % kaikista vakaavaluutoista. Näissä vakaavaluutoissa



käytettävät vakuudet ovat krypto-omaisuutta, mikä ole riippuvaista keskitetyistä liikkeellelaskijoita, ja koska niissä käytetään vain yhtä vakuustyyppiä, mekanismi voi olla yksinkertaisempi kuin useita eri vakuuksia käytettäessä, joten se ei vaadi protokollan hallinnoijalta yhtä paljon toimia.

Kokonaan älysopimuksiin luottavista vakaavaluutoista suurin on liquidity USD (LUSD), josta oma lukunsa 3.3.2. Defi franc on liquidity USD:n forkki ja toimii sen kanssa lähes identtisesti. Rai reflex index toimii melko samalla tavalla, mutta sen sidos vaihtelee hieman markkinoiden mukaan. Näiden kaikkien pääasiallinen lohkoketju on Ethereum.

Luotto älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon luokkaan sijoitetut vakaavaluutat ovat pieniä, pienillä lohkoketjuilla ja niiden dokumentaatio on epäselvää, eikä hallinto ole uskottavasti hajautettua. Pääosin älysopimuksiin luottavilla vakaavaluutoilla hallinto on hajautettua ja kehittäjien oikeuksia on rajoitettu. Esimerkiksi eUSD:n, joka toimii kuten liquidity USD mutta käyttää vakuutenaan steikattua etheriä etherin sijaan, voisi kuitenkin argumentoida kuuluvan myös enemmän keskitettyyn tahoon luottaviin kuuluvaksi, koska se on niin uusi ja siihen on lyhyen historiansa aikana tehty nopeaan tahtiin muutoksia. Näillä vakaavaluutoilla yleisin pääasiallinen lohkoketju on Ethereum (4) ja tämän lisäksi pääasiallisia lohkoketjuja ovat Tron (1), Cardano (1), Optimism (1) ja Rootstock (1).

Kaikki 15 tähän vakuustyyppiin ja määrään lukeutuvista vakaavaluutoista ovat muunnelmia liquidity USD:sta, paitsi synthetix USD (sUSD), josta on oma lukunsa 3.3.3. Suhteellisen suurien Liquity USD:n, eUSD:n ja synthetix USD:n ansiosta tähän vakuus- ja luottamuskategoriaan kuuluvat vakaavaluutat ovat keskimäärin markkina-arvoltaan suurempia kuin muut vähintään 100 % ainoastaan krypto-omaisuutta käyttävät vakaavaluutat.

#### 4.2.3 Vakuutenaan vain toisia vakaavaluuttoja käyttävät vakaavaluutat

Vakuutena ainoastaan toisia vakaavaluuttoja 100 % verran käyttäviä vakaavaluuttoja on 12, jotka kaikki olen luokitellut kategoriaan luotto älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon. Yli 100 % toisia vakaavaluuttoja vakuutena käyttää 7, jotka myös kaikki ovat kategoriassa luotto älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon. Kaikissa näissä luottamuksen tarve johtuu keskitettyjen vakaavaluuttojen käytöstä. Osan olisi myös voinut sijoittaa pääosin älysopimuksiin luottaviksi: Esimerkiksi origin dollar (OUSD) käyttää vakuutenaan USDT:ta, USDC:ta ja DAI:ta talletettuna suuriin DeFi-protokolliin kuten Compound, Aave ja Curve, joista sitä ei voi jäädyttää kuin jäädyttämällä nämä protokollat kokonaan. Koska sen vakuutena on kolmea eri keskitettyä vakaavaluuttoa, sen riskit on lisäksi hajautettu kolmen eri keskitetyn toimijan välille. Vastaavan kaltaisesti toimii myös electronic usd (EUSD). Yli 100 % vakuudellisten keskimääräinen markkina-arvo 19 miljoonaa USD on jonkin verran korkeampi kuin tasan 100 % käyttävien noin 15 miljoonaa USD. Yhteensä näiden 19 vakaavaluutan markkina-arvo on noin 300

miljoonaa USD, eli noin 0,24 % kaikista vakaavaluutoista. Tasan 100 % vakuudellisten pääasialliset lohkoketjut sijoittuvat pääosin Ethereum-ekosysteemiin Ethereumille (5) ja sen L2-lohkoketjuille Arbitrumille (3), Baselle (2) ja Optimismille (1), kun yli 100 % vakuudellisten pääasialliset lohkoketjut ovat Ethereum ekosysteemin ulkopuolella Solanalla (2), Celo:lla (2) sekä Avalanchessa (1) ja Cantossa (1).

#### 4.2.4 Hybridivakaavaluutat ja algoritmiset vakaavaluutat

Täysin lohkoketjun sisällä toimivia vakuudellisia vakaavaluuttoja on jo käsiteltyjen lisäksi myös 2 hybridivakaavaluuttoa, Yhdysvaltain dollariin sidottu frax ja Yhdysvaltojen kuluttajahintaindeksiin sidottu frax price index. Näistä on oma lukunsa 3.3.4. Ne on luokiteltu pääosin älynsopimuksiin luottaviksi, koska hallinto on hajautettu ja protokollan selkeänä tavoitteena on kolmansiiin osapuoliin luoton minimoiminen, mutta ne voisivat myös olla luokiteltuna kolmansiiin osapuoliin ja älynsopimuksiin luottaviksi suuren USDC:n vakuutena käytön takia, vaikka USDC säilytetäänkin suurissa DeFi-protokollissa niin, ettei niitä ole helppo jäädyttää. Fraxin markkina-arvo on noin 800 miljoonaa USD ja frax price index:in noin 90 miljoonaa, joten ne ovat yhdessä noin 0,71 % kaikista vakaavaluutoista. Molempien pääasiallinen lohkoketju on Ethereum.

Täysin lohkoketjun sisällä toimivia vakaavaluuttoja ovat myös algoritmiset vakaavaluutat, joita on 5 tutkielman kriteerit täyttävää. Ne kaikki sijaitsevat eri lohkoketjuilla, ja ainoastaan USDD ja bean ovat sidoshinnassaan muiden ollessa noin 90 % sidoshintansa alapuolella ja joiden likviditeetti on erittäin heikko. Romahtaneet vakaavaluutat terraUSD, neutrino USD ja spiceUSD käyttävät kaikki seigniorage-menetelmää, joka on osoittautunut toimimattomaksi. USDD:n mekanismi on osittain seignioragen kaltainen käyttäen Tron-lohkoketjun natiivia kryptovaluuttaa TRX:ää seigniorage-omaisuutena. Tron DAO kuitenkin tukee valuuttaa myös tehter- ja bitcoin-varannoillaan, joten USDD on enemmänkin hybridi kuin algoritmisen vakaavaluutta. Sen mekanismi perustuu niin paljon Tron DAO:n markkinaoperaatioihin ja varoihin, joita ei kuitenkaan älynsopimuksilla ole sidottu vakuuksiksi, että luottamuksen tarve Tron DAO:on on todella suuri.

#### 4.2.5 Lohkoketjun sisäisen ja ulkoisen vakuuden yhdistelmää käyttävät vakaavaluutat

DAI on ainoa vakaavaluutta, joka käyttää sekä lohkoketjun sisäistä että ulkoista vakuutta, mutta myös Frax on ilmaissut kehittävänsä protokollaa tähän suuntaan. DAI:sta on oma lukunsa 3.3.1. Homecoinin (HOME) voisi myös laskea samaan kategoriaan, koska se käyttää vakuutenaan yhdysvaltalaisille asunnoille annettuja asuntolainoja, mutta

luodakseen homecoinia on talletettava USDC:tä, ja protokolla pitää vakuutenaan myös jonkin verran USDC:tä likviditeetin takia.

#### 4.2.6 Lohkoketjun ulkoisen vakuuden vakaavaluutat

Tokenisoitu raha eli vakaavaluutan ulkopuolista rahaa ja vastaavia vakuutenaan käyttävät vakaavaluutat ovat ylivoimaisesti suurin vakaavaluuttojen luokka noin 93 % markkinaosuudellaan. Näistä 10 on sidottu Yhdysvaltain dollariin, 6 euroon, 3 Indonesian rupiaan, ja Japanin jeniin, Sveitsin frangiin, Kiinan yuaniin, Turkin liiraan ja Singaporen dollariin yksi kuhunkin. Lohkoketjun sisäisiä vakuuksia käyttäviä vakaavaluuttoja on puolestaan sidottu ainoastaan Yhdysvaltain dollariin, euroon ja Sveitsin frangiin. Jaottelu Liptonin ym. (2020) ajatuksen mukainen jaottelu luotosta joko keskitettyyn tahoon käyttöehtojen perusteella lain suojaamana tai luotosta täysin keskitetyn tahon hyviin kauppapoihin on hankala eroteltava kenelle tahansa, mutta erityisen hankalaa ilman juristin koulutusta. Tästä syystä jaotteluun tulee suhtautua käyttöehtojen perusteella tehtynä amatöörin tulkintana. Miten velkojille oikeasti käy konkurssitilanteessa, on hankala tietää. En myöskään osaa arvioida, miten luotettavia itseilmoitettujen varantojen auditoinnit ovat minkäkin vakaavaluutan kohdalla. Se on vaikeaa myös regulaattoreille, sillä esimerkiksi vuoden 2022 marraskuussa sillä hetkellä maailman toiseksi suurin, lisenssien perusteella kaikkein reguloiduimmaksi mainostettu ja julkisuuskultaan luotettava kryptopörssi FTX meni konkurssiin ja lopulta paljastui, että FTX:n omistaja Sam Bankman-Fried oli kavaltanut asiakkailtaan noin 8 miljardia Yhdysvaltain dollaria. Konkurssipesän selvitys ja oikeudenkäynti on edelleen kesken. (Cohen ym., 2023; Prentice ym., 2022.)

Pax gold ja tether gold ovat kultaan sidottuja vakaavaluuttoja, joiden vakuutena on 1:1 suhteessa kultaa holvissa Lontoossa. Niistä on oma lukunsa 3.2. Muu tokenisoitu omaisuus on rajattu tämän tutkielman ulkopuolelle, mutta sen määrä on vuoden 2023 aikana kasvanut (ks. Martens & Manager, 2023).

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä tutkielmassa syntetisoitiin olemassa olevia vakaavaluuttojen luokittelumalleja ja laajennettiin niitä täyttämään havaittuja tutkimusaukkoja sekä luotiin samalla kuva vakaavaluuttamarkkinoiden ja -teknologioiden nykytilanteesta. Tuloksena syntyi malli, jonka toimivuus tutkimusaukkojen täyttäjänä voitiin osoittaa sijoittamalla siihen suurin määrä eri vakaavaluuttoja missään tähänastisessa tutkimuksessa, mikä mahdollisti myös pienien vakaavaluuttojen analysoinnin samassa viitekehyksessä suurempien kanssa, mitä ei aiemmin näin laajasti ole tehty. Toinen tutkielman täyttämä tutkimusaukko on eri lohkoketjujen käytön ja merkityksen analysointi, mikä on ollut vähäistä erityisesti vakaavaluuttoja koskien, mutta myös yleisesti lohkoketjuja koskien. Kolmas tutkimusaukko, jota tämä tutkielma täyttää, on vakaavaluuttojen käytön analysointi. Tämä on hankala aihe, mutta tässä tutkielmassa annetaan ainakin keinoja jaotella käyttöä ja tämän avulla tehdä arvioita käyttötarkoituksista.

Vastatakseen tutkimuskysymyksiin, oli ensin määriteltävä, miten olemassa oleva kirjallisuus määrittelee vakaavaluutan ja luokittelee niitä: Vakaavaluutoilla tarkoitetaan krypto-omaisuutta, jonka arvo on sidottu jonkin valuutan, indeksin, hyödykkeen tai muun omaisuuden arvoon, ja niitä luokitellaan pääasiassa vakuuden perusteella, mutta myös muiden ominaisuuksien, kuten sidoksen tai sidosta ylläpitävän mekanismin mukaan, sekä sen mukaan, mihin oikeuteen tai mekanismiin perustuu vakaavaluutan haltijan mahdollisuus saada vakaavaluutan vakuus itselleen.

Alatutkimuskysymyksen 'Millaisia ovat nykyiset vakaavaluutat?' vastattiin taulukoimalla 95 suurimman vakaavaluutan markkina-arvot ja ominaisuudet markkina-arvoja seuraavien palveluiden ja vakaavaluuttaprotokollien omien dokumentaatioiden pohjalta. Näiden vakaavaluuttojen ominaisuuksia analysoitiin aiemmassa kirjallisuudessa käsiteltyjen dimensioiden, eli vakuuden tyyppin ja määrän, sidoksen, sidosta ylläpitävän mekanismin ja käytetyn hintatiedon perusteella. Tämän lisäksi kategorioissaan merkittäviä vakaavaluuttoja tarkasteltiin erikseen. Yhdysvaltain dollari on ylivoimaisesti yleisin sidos niin erillisten vakaavaluuttojen määrän mukaan kuin markkina-arvolla painotettuna. Muita yleisiä sidoksia ovat kulta, euro ja muut fiat-valuutat. Vakaavaluuttojen yleisin vakuus markkina-arvon perusteella painotettuna on käyttää suhteessa 1:1 samaa omaisuutta, mihin vakaavaluutta on sidottu. Tätä tapaa käyttävät erityisesti suurimmat vakaavaluutat. Kappalemääräisesti yleisin tapa on käyttää yli 100 %:n suuruista vakuutta, mikä koostuu jostakin krypto-omaisuudesta, mikä ei ole samaa omaisuutta kuin vakaavaluutan sidos. Muita tapoja on käyttää osittaista vakuutta ja sen ohella jotakin hintaa tasaavaa algoritmia, tai pelkästään algoritmia.

Mekanismin osalta tokenisoidun omaisuuden pitää sidoshinnassaan arbitraasi markkinahinnan ja lunastushinnan välillä niin kauan, kuin markkinat luottavat vakuuden

säilyttäjällä olevan lupaamansa vakuudet. Krypto-omaisuutta vakuutenaan käyttävien vakaavaluuttojen mekanismi perustuu myös siihen, että ne voi lunastaa takaisin talletetuiksi vakuuksiksi, eli hinnan laskiessa alle sidoshinnan vakaavaluuttaa kannattaa ostaa markkinoilta ja lunastaa vakuuksiksi, mikä nostaa vakaavaluutan markkinahintaa. Tällaisten vakaavaluuttojen hinnan noustessa liian korkeaksi niitä taas kannattaa luoda suhteessa halvempia vakuuksia vastaan ja myydä markkinoilla. Vakaavaluuttaprotokollat voivat lisäksi yrittää tiukentaa sidosta säätelemällä vakaavaluutan lainauskorkoa tai mahdollistamalla lunastuksen suoraan toiseksi vakaavaluutaksi. Algoritmiset vakaavaluutat yrittävät ylläpitää sidosta säätelemällä liikkeellä olevien tokenien määrää esimerkiksi seigniorage-osuuksien avulla, eli mahdollistamalla lunastamisen toiseksi omaisuudeksi, mikä ei kuitenkaan ole vakuus vaan erillinen token, jota voidaan luoda loputtomasti lisää, tai rebase-menetelmällä, jossa vakaavaluutan määrä haltijoiden lompakoissa joko kasvaa tai vähenee sen markkinahinnasta riippuen. Niiden vakaavaluuttaprotokollien, joiden vakuutena eli ole 1:1 samaa omaisuutta kuin vakaavaluutan sidos, tarvitsee tietää oman vakaavaluuttansa markkinahinta ja vakuutena käytetyn omaisuuden markkinahinta. Siihen käytetään riippumattonta hintatietoa tuottavia palveluita, joita kutsutaan oraakkeleiksi. Näistä yleisin on Chainlink.

Toiseen alatutkimuskysymykseen 'Miten ja missä vakaavaluuttoja käytetään?' vastattiin analysoimalla samojen vakaavaluuttojen vähemmän tutkittuja ominaisuuksia, eli millä lohkoketjuilla niitä käytetään ja mitä niiden käyttötarkoituksista voi päätellä niiden ominaisuuksien ja käyttämän lohkoketjun perusteella. Vakaavaluutoista suurin osa sijaistaa Ethereumilla ja toiseksi eniten Tronilla. Transaktiovolyymiltään Ethereum on myös suurin ja Tron toiseksi suurin, mutta transaktioiden määrässä Tron ja Binance smart chain ovat merkittävästi Ethereumia suurempia, johtuen todennäköisesti siitä, että transaktion tekeminen on Ethereumilla merkittävästi kalliimpaa. Ethereumilla on myös eniten eri vakaavaluuttoja.

Vakaavaluuttojen transaktiovolyymi oli vuonna 2022 lähes sama kuin Visan, mutta yksittäinen transaktiokoko oli vakaavaluutoilla keskimäärin 150-kertainen Visaan verrattuna transaktiomäärän täten ollen suhteessa saman verran pienempi. Lohkoketjuilla tehtävien vakaavaluuttatransaktioiden määrä oli vuonna 2022 kasvanut kaksinkertaiseksi edeltävään vuoteen verrattuna, kun vastaavasti keskitetyissä kryptopörseissä tehtyjen transaktioiden määrän ja volyyymi olivat puolittuneet. Tämä tukee päätelmää siitä, että vakaavaluuttojen käyttö rahana ei-spekulatiivisessa tarkoituksessa on kasvanut.

Päätutkimuskysymykseen 'Miten vakaavaluuttoja voidaan luokitella niin, että luokittelu auttaa ymmärtämään niiden ominaisuuksia ja käyttöä?' vastattiin luomalla eri luokittelutapoja yhdistävä matriisimalli, jonka avulla näkee, millainen on vakaavaluutan sidoksen ja käytetyn vakuuden tyyppin ja määrän suhde kolmansiin osapuoliin tai teknologiaan kohdistuvan luottamuksen tarpeeseen. Tähän malliin sijoittamalla voitiin

havainnollistaa, miten nämä ominaisuudet jakautuvat vakaavaluuttojen kesken esimerkiksi eri protokollien määrän tai niiden markkina-arvon mukaan painotettuna ja tämän perusteella tehdä analyysyjä. Kaikkien yli miljoonan USD:n markkina-arvon omaavien, eli käytännössä kaikkien eri vakaavaluuttojen sijoittaminen samaan luokittelumalliin on uniikki kontribuutio vakaavaluuttojen ja krypto-omaisuuden tutkimuksessa. Vakaavaluutat, jotka käyttävät lohkoketjun ulkopuolista vakuutta, vaativat käyttäjältä suurta luottoa sen liikkeellelaskijaan ja vakuuden säilyttäjään. Laki ja sääntely suojaavat näiden vakaavaluuttojen haltijoita, mutta lain tuoman turvan määrä on epäselvä ja erilainen liikkeellelaskijasta riippuen. Lohkoketjun sisäistä vakuutta käyttävillä vakaavaluutoilla vaaditaan käyttäjältä aina luottamusta älysopimuksiin. Sen lisäksi usealla näistä vakaavaluutoista vaaditaan myös suurta luottamusta keskitettyyn tahoon, koska liikkeellelaskija voi vapaasti tehdä muutoksia protokollaan, tai vakuutena käytetään toisia vakaavaluuttoja, joita hallinnoi keskitetty taho. Protokollan hallinnoijien oikeuksia on monilla vakaavaluutoilla rajoitettu niin, että luottamuksen tarve keskitettyyn tahoon ei ole yhtä suurta. Vain muutamalla vakaavaluutoilla mikään keskitetty taho ei voi muokata protokollan älysopimuksia, vaan luottamus on täysin älysopimuksiin.

Tässä tutkielmassa ovat aliedustettuina kaikki epäonnistuneet vakaavaluutat, koska niistä suurimman osan markkina-arvo ei enää ole riittävän suuri eikä niillä käydä kauppaa. Esimerkkeinä tällaisista on jäljellä suurimmat, jotka romahduksen jälkeenkin ovat suuren kappalemääränsä ansiosta markkina-arvoltaan melko suuria, vaikka niiden likviditeetti onkin erittäin huono. Liitteen 1 taulukko, jota on käytetty tutkielman taulukkojen perustana, perustuu vakaavaluuttaprotokollien omaan dokumentaatioon ja luottaa siihen, että protokolla toimii kuten dokumentaatioissa kerrotaan. Taulukossa ilmoitetut markkina-arvot ovat Defillaman, Coinmarketcapin tai Coingeckon ilmoittamia määriä, jotka perustuvat näiden palveluiden keräämään lohkoketjudataan. Niissä ei ole huomioitu markkinan likviditeettiä millään tavalla. Taulukossa olevat tyhjät kohdat ovat seikkoja, joita en tarpeeksi suurella varmuudella kyennyt dokumentaatiosta pääättelemään. Taulukon ja tutkimuksen markkina-arvot perustuvat 3.8.2023 tilanteeseen, ja kryptomarkkinoiden nopeiden liikkeiden takia ne voivat poiketa merkittävästi nykytilasta jo tutkielman julkaisuhetkellä. Ne tarjoavat tulevaisuudessakin kuitenkin näkymän siihen, mikä oli poikkileikkaustilanne yhdellä ajan hetkellä.

Tässä tutkielmassa ei ole kvantitatiivisesti tutkittu vakaavaluuttojen hinnan volatilitteettia sidoshinnan ympärillä, koska sen tutkiminen on todella hankalaa ja sen mielekkyys kyseenalaista. Useissa tutkimuksissa (ks. Jarno & Kolodziejczyk, 2021; Jeger ym., 2020; Wasiuzzaman & Haji Abdul Rahman, 2021) on käytetty hintatiedon lähteenä Coinmarketcap:in päivän päätöshintaa, mikä jättää huomioimatta päivänsisäisen vaihteluun ja likviditeetin. Grobys ym. (2021) ottavat analyysiinsä mukaan myös päivän alimman ja korkeimman hinnan, mikä kertoo paljon enemmän volatilitteetista.

Parannuksia näihin tutkimuksiin olisi näiden tietojen lisäksi tieto volyymistä ja parhaassa tapauksessa likviditeetistä eli siitä, paljonko vakaavaluuttaa pystyisi myymään tiettyyn hintaan. Tokenisoidun rahan tapauksessa markkinahinnan volatilitteetti on lähinnä nimenomaan markkinoiden volatilitteetin ja likviditeetin tutkimista, koska niin kauan kuin vakaavaluutan voi lunastaa sidoshintaansa, ei se teknisesti ole menettänyt sidostaan.

Krypto-omaisuutta vakuuttaan käyttävien ja algoritmisten vakaavaluuttojen kohdalla volatilitteetin tutkiminen on mielekäästä, mutta niidenkin kohdalla merkittävämpää on tasapainohinta, johon vakaavaluutta päätyy keskipitkällä tai pitkällä aikavälillä, ja tämän tutkiminen vaatii hinnan analysoinnin lisäksi deduktiota vakaavaluutan ominaisuuksiin perustuen. Esimerkiksi Zhao ym. (2021) tutkivat algoritmisten vakaavaluuttojen volatilitteettia teoriassa ja käytännössä basis cash:ia esimerkkinä käyttäen. He eivät kuitenkaan löytäneet mekanismien virhettä, joka lopulta johti kyseisen vakaavaluutan ja myöhemmin sitä paljon suuremman, samanlaista mekanismia käyttävän, terraUSD:n ns. kuolemanspiraaliin. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että he tutkivat nimenomaan lyhyen aikavälin volatilitteettia, eivätkä etsineet pitkän aikavälin tasapainohintaa simuloimalla äärimmäisiä olosuhteita. Tämän on helppo jälkikäteen sanoa olleen paljon tärkeämpi tutkimuskohde.

Teoreettiset stressitestaukset olisivat tärkeä tutkimuskohde, ja näiden tulosten perusteella voitaisiin arvioida eri mekanismien toimintaa äärioloissa ja korjata sellaisia virheitä, jotka aiheuttavat liian suuren riskin. Tämä tutkimus olisi hyvä tehdä yhteistyössä protokollien kanssa ns. valkohattuhakkerina ja täten estää käytännön oloissa tehtävät protokollan haavoittuvuuksien hyväksikäytöt, mitkä eivät ole johtuneet protokollaan murtautumisesta vaan sen ominaisuuksien hyväksikäytöstä, kuten esimerkiksi Mango markets:in vakuusmekanismien hyväksikäyttö (Velasquez, 2022). Algoritmisten vakaavaluuttojen kuolemanspiraalista oppineena esimerkiksi vakuudellisten protokollien ja tokenisoidun omaisuudenkin kohdalla olisi hyödyllistä arvioida, kuinka suuren ja nopean vakuuden hinnanlaskun protokollat kestävät milläkin markkinan likviditeettitasolla.

Vakaavaluuttojen käytön tutkiminen krypto-omaisuudella kaupankäynnin ja muun spekuloinnin ulkopuolella on erittäin merkittävä tutkimuskohde, mikä on aliedustettuna tämän hetken tutkimuksissa (Ante ym., 2023). Lohkoketjudataa voi tulkita niin, että ei-spekulatiivisen käytön määrä ja osuus olisivat kasvaneet, mutta tästä ei ole varmuutta, kuten ei myöskään käytön tarkemmasta jakautumisesta. Esimerkiksi Tetherin toimitusjohtaja Paolo Ardoio (Tether X, 2022), Johnson ja Nimmagadda (2023) ja Bains ym. (2022) pitävät todennäköisenä tai mahdollisena, että vakaavaluuttoja käytettäisiin arvon säilyttämiseen ja kaupankäyntiin maissa, jossa paikallinen valuutta kärsii kovasta inflaatiosta. Tätä hypoteesia olisi tärkeä tutkia ja sillä voisi olla merkitys poliittiseen ilmapiiriin vakaavaluuttojen ja yleisesti krypto-omaisuuden ympärillä. Tokenisoitu

omaisuus ja reaali maailman omaisuuserien tokenisointi on myös ajankohtainen tutkimusaihe, koska aivan viimekuukausina eri tokenisoitujen omaisuuserien määrä on kasvanut esimerkiksi tuotteilla, jotka tokenisoivat Yhdysvaltain valtion velkakirjoja (Martens & Manager, 2023).

Tässä tutkielmassa esittämäni mallia voisi kehittää jakamalla luottamuksen tasot tarkemmin analysoimalla hallintorakenteita, koodeja, käyttöehtoja ja lakeja tarkemmin ja suuremmalla asiantuntemuksella kuin tässä tutkielmassa oli mahdollista. Samoin käytetyt vakuudet voisi jaotella tarkemmin. Esimerkiksi vakaavaluutoilla, jotka käyttävät useita eri vakuuksia, vaikka ne olisivat toisia keskitettyjä vakaavaluuttoja, on erilainen luottamuksen tarpeen profiili kuin niillä, jotka käyttävät ainoastaan yhden tyyppistä vakuutta.



## Lähteet

- Abruzzi, V. (2023). *Independet auditors' report on the consolidated reservers report*.  
[https://assets.ctfassets.net/vyse88cgwfb1/24G4DuQ0HE7h7EQE6vGy4J/8a8a170edf687ea07b3f86048af8b87b/ESO.03.01\\_Std\\_ISAE\\_3000R\\_Opinion\\_31-03-2023\\_BDO\\_Tether\\_CRR.pdf](https://assets.ctfassets.net/vyse88cgwfb1/24G4DuQ0HE7h7EQE6vGy4J/8a8a170edf687ea07b3f86048af8b87b/ESO.03.01_Std_ISAE_3000R_Opinion_31-03-2023_BDO_Tether_CRR.pdf)
- Angle DAO*. (2023). Angle DAO. <https://docs.angle.money/protocol-governance/angle-dao>
- Ante, L., Fiedler, I., Willruth, J. M., & Steinmetz, F. (2023). A Systematic Literature Review of Empirical Research on Stablecoins. *FinTech*, 2(1), 34–47.
- Bains, P., Ismail, A., Melo, F., & Sugimoto, N. (2022). Regulating the Crypto Ecosystem: The Case of Stablecoins and Arrangements. *FinTech Notes*, 2022(008). <https://doi.org/10.5089/9798400221675.063.A001>
- Beaconcha.in*. (2023). Beaconcha.In. <https://beaconcha.in/gasnow>
- Binance*. (n.d.). Binance. Retrieved May 30, 2023, from <https://www.binance.com>
- Bridges*. (2023). Fortune Crypto. <https://fortune.com/crash-course/bridges/>
- Briola, A., Vidal-Tomás, D., Wang, Y., & Aste, T. (2023). Anatomy of a Stablecoin's failure: The Terra-Luna case. *Finance Research Letters*, 51, 103358.
- Bullmann, D., Klemm, J., & Pinna, A. (2019). In search for stability in crypto-assets: Are stablecoins the solution? *ECB Occasional Paper*, 230.
- Burke, M. E. (2023). From Tether to Terra: The Current Stablecoin Ecosystem and the Failure of Regulators Notes. *Fordham Journal of Corporate and Financial Law*, 28(1), 99–148. <https://heinonline.org/HOL/P?h=hein.journals/fjcf28&i=116>
- Caldarelli, G. (2022). Wrapping Trust for Interoperability: A Preliminary Study of Wrapped Tokens. *Information*, 13(1), Article 1.  
<https://doi.org/10.3390/info13010006>
- Carter, N., & Jeng, L. (2021). *DeFi Protocol Risks: The Paradox of DeFi* (SSRN Scholarly Paper 3866699). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3866699>
- Cascarilla, C. (n.d.). *Pax gold whitepaper*.
- Centralised exchange retrospective*. (2023). Cryptocompare. [https://assets-global.website-files.com/63e3774c88285e5c6cbf3b9d/641c755bca6cf6d9c1dbf934\\_centralised\\_exchange\\_retrospective.pdf](https://assets-global.website-files.com/63e3774c88285e5c6cbf3b9d/641c755bca6cf6d9c1dbf934_centralised_exchange_retrospective.pdf)

- Centre. (n.d.). *Centre | USD Coin*. Retrieved January 21, 2023, from <https://www.centre.io/usdc>
- Chainalysis. (2023, March 7). Oracle Manipulation Attacks Rising: A Unique Concern for DeFi. *Chainalysis*. <https://www.chainalysis.com/blog/oracle-manipulation-attacks-rising/>
- Circle. (n.d.). Retrieved May 30, 2023, from <https://www.circle.com/en/usdc>
- Circle | USDC Terms. (2022). <https://www.circle.com/en/legal/usdc-terms>
- ClearTax. (2022, December 14). *What Is Wrapped Ether And How Does WETH Work?* <https://cleartax.in/s/wrapped-ether-weth>
- Cohen, L., Godoy, J., Cohen, L., & Godoy, J. (2023, November 3). Sam Bankman-Fried convicted of multi-billion dollar FTX fraud. *Reuters*. <https://www.reuters.com/legal/ftx-founder-sam-bankman-fried-thought-rules-did-not-apply-him-prosecutor-says-2023-11-02/>
- CoinFLEX - Home of Crypto Yield. (2023). CoinFLEX. <https://coinflex.com/>
- CoinGecko. (n.d.). CoinGecko. Retrieved October 6, 2023, from <https://www.coingecko.com/>
- CoinMarketCap. (2023). CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/>
- Coinmarketcap Dai. (2023). CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/currencies/multi-collateral-dai/>
- Coinmarketcap FXS. (2023). CoinMarketCap. <https://coinmarketcap.com/currencies/frax-share/>
- Comprehensive List of DeFi Hacks & Exploits. (2023). *ChainSec*. <https://chainsec.io/defi-hacks/>
- Cristofaro, M., Giardino, P. L., Misra, S., Pham, Q. T., & Phan, H. H. (2022). Behavior or culture? Investigating the use of cryptocurrencies for electronic commerce across the USA and China. *Management Research Review, ahead-of-print*. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/MRR-06-2021-0493/full/>
- CryptoQuant | Ethereum: ETH 2.0 Staking Rate (%). (n.d.). Cryptoquant. Retrieved May 29, 2023, from <https://cryptoquant.com/asset/eth/chart/eth2/eth-20-staking-rate-percent?window=DAY&sma=0&ema=0&priceScale=log&metricScale=linear&chartStyle=line>
- Dai Savings Rate (DSR). (2023). <https://docs.sparkprotocol.io/faq/dai-savings-rate-dsr>
- Dai Stats. (n.d.). Retrieved October 29, 2023, from <https://daistats.com>

- Dalton, M. (2022, August 30). *Tether Promises Audit Following WSJ Criticism*. Crypto Briefing. <https://cryptobriefing.com/tether-promises-audit-following-wsj-criticism/>
- Danga, B. (2023, August 14). *Zunami Protocol Hacked, Stablecoin Pools Manipulated*. *DailyCoin*. <https://dailycoin.com/zunami-protocol-hacked-stablecoin-pools-manipulated/>
- De, N. (2020, July 8). *Circle Confirms Freezing \$100K in USDC at Law Enforcement's Request*. <https://www.coindesk.com/markets/2020/07/08/circle-confirms-freezing-100k-in-usdc-at-law-enforcements-request/>
- DefiLlama chains*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/chains>
- DefiLlama frax*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/frax>
- DefiLlama liquidity usd*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/liquidity-usd>
- DefiLlama makerdao*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/protocol/makerdao>
- DefiLlama stablecoins*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoins>
- DefiLlama sUSD*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/susd>
- DefiLlama terra*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/terraclassicusd>
- DefiLlama tether*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/tether>
- DefiLlama token usage*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/tokenUsage?token=usdc>
- DefiLlama USDC*. (2023). DefiLlama. <https://defillama.com/stablecoin/usd-coin>
- DEUS Finance Stablecoin Hack Leads to \$6 Million Loss – Here's What Happened*. (2023, May 8). <https://cryptonews.com/news/deus-finance-stablecoin-hack-leads-6-million-loss-heres-what-happened.htm>
- Digital Assets: Cryptocurrencies vs. Crypto Tokens*. (n.d.). Gemini. Retrieved October 11, 2023, from <https://www.gemini.com/cryptopedia/cryptocurrencies-vs-tokens-difference>, <https://www.gemini.com/cryptopedia/cryptocurrencies-vs-tokens-difference>
- Endgame Plan v3 complete overview—Governance*. (2022, August 24). The Maker Forum. <https://forum.makerdao.com/t/endgame-plan-v3-complete-overview/17427>
- Erkan. (2023, February 21). *What Went Wrong: Biggest Blockchain Bridge Hacks - LimeChain*. <https://limechain.tech/blog/biggest-blockchain-bridge-hacks-2022/>
- Ethereum Avg. Transaction Fee Chart*. (2023). BitInfoCharts. <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html>

- etherscan.io. (n.d.). *Wrapped Ether (WETH) Token Tracker* | Etherscan. Ethereum (ETH) Blockchain Explorer. Retrieved September 7, 2023, from <https://etherscan.io/token/0xc02aaa39b223fe8d0a0e5c4f27ead9083c756cc2>
- flexUSD Price: FLEXUSD Live Price Chart & News.* (2023). CoinGecko. <https://www.coingecko.com/en/coins/flex-usd>
- Frax 101: Governance 2.0 - What is frxGov?* (2023). Flywheel | Your Grassroots Media Source for DeFi Culture. <https://flywheeldefi.com/article/frax-101-paging-frxgov-bravo-over>
- Frax docs.* (2023). <https://docs.frax.finance/frax-v3/overview>
- Frax: Fractional Stablecoin Protocol.* (2022). <https://docs.frax.finance/>
- Global web3 security report.* (2023). Global Web3 Security Report. [https://www.beosin.com/resources/H1\\_2023\\_Global\\_Web3\\_Security\\_Report,\\_A\\_ML\\_Analysis\\_&\\_Crypto\\_Regulatory\\_Landscape.pdf](https://www.beosin.com/resources/H1_2023_Global_Web3_Security_Report,_A_ML_Analysis_&_Crypto_Regulatory_Landscape.pdf)
- Grobys, K., Junttila, J., Kolari, J. W., & Sapkota, N. (2021). On the stability of stablecoins. *Journal of Empirical Finance*, 64, 207–223. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2021.09.002>
- Guo, H., & Yu, X. (2022). A survey on blockchain technology and its security. *Blockchain: Research and Applications*, 3(2), 100067. <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100067>
- Haig, S. (2022, November 1). *HUSD Stablecoin Delisted After Losing its Dollar Peg—The Defiant*. <https://thedefiant.io/husd-stablecoin-delisted-after-losing-its-dollar-peg>
- Hertig, A. (2022, September 16). *What Is a Stablecoin?* <https://www.coindesk.com/learn/what-is-a-stablecoin/>
- HUSD Price: HUSD Live Price Chart & News.* (2023). CoinGecko. <https://www.coingecko.com/en/coins/husd>
- Ionescu, S. (2020, September 17). Stability without Pegs. *Reflexer*. <https://medium.com/reflexer-labs/stability-without-pegs-8c6a1cbc7fbd>
- Jalan, A., Matkovskyy, R., & Yarovaya, L. (2021). “Shiny” crypto assets: A systemic look at gold-backed cryptocurrencies during the COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 78, 101958. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101958>
- Jarno, K., & Kolodziejczyk, H. (2021). Does the design of stablecoins impact their volatility? *Journal of Risk and Financial Management*, 14(2), 42.

- Jeger, C., Rodrigues, B., Scheid, E., & Stiller, B. (2020). Analysis of Stablecoins during the Global COVID-19 Pandemic. *2020 Second International Conference on Blockchain Computing and Applications (BCCA)*, 30–37.  
<https://doi.org/10.1109/BCCA50787.2020.9274450>
- Johnson, P., & Nimmagadda, S. (2023). *The Relentless Rise of Stablecoins.pdf*—Digify.  
<https://digify.com/a/#/f/p/ef09be008ee64ab68bda4f0a558302a2>
- Kazemian, S. (2021, March 11). Frax v2: Algorithmic Market Operations. *Medium*.  
<https://samkazemian.medium.com/frax-v2-algorithmic-market-operations-b84521ed7133>
- Köppelmann, M. (2023, June 2). *Bridge Exploits Cost \$2B in 2022, Here's How They Could Have Been Averted*. <https://www.coindesk.com/consensus-magazine/2023/06/02/bridge-exploits-cost-2b-in-2022-heres-how-they-could-have-been-averted/>
- Kwon, D. (2020, September 21). Announcing TerraUSD (UST)—The Interchain Stablecoin. *Terra*. <https://medium.com/terra-money/announcing-terrausd-ust-the-interchain-stablecoin-53eab0f8f0ac>
- Layer 2*. (2023). Ethereum.Org. <https://ethereum.org>
- Lipton, A., Sardon, A., Schär, F., & Schüpbach, C. (2020). From Tether to Libra: Stablecoins, Digital Currency and the Future of Money. *arXiv Preprint arXiv:2005.12949*.
- Liquity docs borrowing*. (n.d.). Liquity Docs. Retrieved January 30, 2023, from <https://docs.liquity.org/faq/borrowing>
- Liquity docs general*. (n.d.). Liquity Docs. Retrieved January 30, 2023, from <https://docs.liquity.org/faq/general>
- Liquity docs stability pool*. (n.d.). Liquity Docs. Retrieved February 1, 2023, from <https://docs.liquity.org/faq/stability-pool-and-liquidations>
- Liquity USD Price: LUSD Live Price Chart & News*. (2023). CoinGecko.  
<https://www.coingecko.com/en/coins/liquity-usd>
- Liquity.org*. (2023). <https://www.liquity.org/>
- Liu, B. (2023, August 7). *DAI Savings Rate is at 8%, just not for Americans*. Blockworks. <https://blockworks.co/news/dai-savings-rate-us>
- Luciano. (2022, January 27). *Collateralization Ratio*.  
<https://kb.oasis.app/help/collateralization-ratio>

- Lybra* | *Unleash the Power of LSD, Stable Interest Bearing Stablecoin*. (n.d.). Retrieved May 29, 2023, from <https://lybra.finance/>
- Lyons, R. K., & Viswanath-Natraj, G. (2023). What keeps stablecoins stable? *Journal of International Money and Finance*, 131, 102777.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261560622001802>
- Magic Internet Money Price*. (2023). CoinGecko.  
<https://www.coingecko.com/en/coins/magic-internet-money>
- Maker endgame documentation*. (n.d.). Retrieved October 29, 2023, from <https://endgame.makerdao.com/concepts/collateral-breakdown>
- Martens, M., & Manager, P. (2023, September 21). *From 0 to over 300M\$ Market cap in a Year: Tokenized Real-World Assets* | VanEck. From 0 to over 300M\$ Market Cap in a Year: Tokenized Real-World Assets | VanEck.  
<https://www.vaneck.com/at/en/blog/digital-assets/from-0-to-300m-market-cap-in-a-year-tokenized-real-world-assets/>
- Medalie, C. (2023, July 13). *The State of Stablecoins—Kaiko—Research*. Kaiko Research. <https://research.kaiko.com//insights/the-state-of-stablecoins>
- Moin, A., Sekniqi, K., & Sirer, E. G. (2020). SoK: A classification framework for stablecoin designs. *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*, 174–197.
- Muriuki, L. (2023, July 7). *Circle freezes \$63M in USDC after Multichain attack*. Cryptopolitan. <https://www.cryptopolitan.com/circle-freezes-63m-in-usdc-multichain-hack/>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.  
*On Price Stability of Liquity*. (n.d.). Retrieved January 31, 2023, from <https://www.liquity.org//blog/on-price-stability-of-liquity>
- Oracles*. (n.d.). Retrieved February 11, 2023, from <https://docs.synthetix.io/synthetix-protocol/the-synthetix-protocol/oracles>
- Pax Gold (PAXG) Transparency Reports*. (n.d.). Paxos. Retrieved August 1, 2023, from <https://paxos.com/paxg-transparency/>
- Pools—Curve*. (2023). <https://curve.fi/#/ethereum/pools>
- Prentice, C., Berwick, A., Lang, H., Prentice, C., Berwick, A., & Lang, H. (2022, November 18). EXCLUSIVE How FTX bought its way to become the “most regulated” crypto exchange. *Reuters*.

- <https://www.reuters.com/technology/exclusive-how-ftx-bought-its-way-become-most-regulated-crypto-exchange-2022-11-18/>
- RAI - DefiLlama*. (2022). <https://wiki.defillama.com/wiki/RAI>
- Saengchote, K. (2021). A DeFi Bank Run: Iron Finance, IRON Stablecoin, and the Fall of TITAN. *IRON Stablecoin, and the Fall of TITAN (July 16, 2021)*.
- Saengchote, K., Putniņš, T., & Samphantharak, K. (2023). Does DeFi remove the need for trust? Evidence from a natural experiment in stablecoin lending. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 100858.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbef.2023.100858>
- Sam Kazemian* (👤, 🐦) *Twitterissä*. (2022, September 8). Twitter.  
<https://twitter.com/samkazemian/status/1556799508947673088>
- Spot Synths*. (n.d.). Retrieved February 11, 2023, from  
<https://docs.synthetix.io/synthetix-protocol/synthetic-assets>
- Stargate*. (2023). <https://stargate.finance/>
- Stargate docs*. (2023). <https://stargateprotocol.gitbook.io/stargate/v/user-docs/>
- Stevens, R. (2022, March 7). *What Are Blockchain Bridges and How Do They Work?*  
<https://www.coindesk.com/learn/what-are-blockchain-bridges-and-how-do-they-work/>
- Summer.fi*. (n.d.). Summer.Fi. Retrieved October 12, 2023, from <https://summer.fi/>
- Sun, Z. (2022, August 8). *Circle freezes blacklisted Tornado Cash smart contract addresses*. Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/circle-freezes-blacklisted-tornado-cash-smart-contract-addresses>
- sUSD price*. (n.d.). CoinMarketCap. Retrieved November 23, 2023, from  
<https://coinmarketcap.com/currencies/susd/>
- Synthetix Litepaper*. (2023). <https://docs.synthetix.io/synthetix-protocol/the-synthetix-protocol/synthetix-litepaper>
- Taherdoost, H. (2023). Non-Fungible Tokens (NFT): A Systematic Review. *Information*, 14(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/info14010026>
- Tan, J. (2022, June 20). Breaking down the events that led to the Terra Luna crash, and the Luna 2.0 revival plan. *Vulcan Post*. <https://vulcanpost.com/791820/terra-luna-timeline-how-crash-revival-plan/>
- Tether*. (2023). <https://tether.to/en/>
- Tether fees*. (2023). <https://tether.to/en/fees/>
- Tether Gold*. (n.d.). Tether. Retrieved December 9, 2022, from <https://gold.tether.to>

- Tether issuance.* (2023). Tether Issuance. <https://tether.to/en/tether-issuance-primer/>
- Tether X:ssä.* (2022, June 2). X (formerly Twitter).  
[https://twitter.com/Tether\\_to/status/1532391603725340674](https://twitter.com/Tether_to/status/1532391603725340674)
- The Maker Protocol White Paper.* (2020).  
[https://makerdao.com/en/\[https://makerdao.com/en\]\(https://makerdao.com/en\)](https://makerdao.com/en/[https://makerdao.com/en](https://makerdao.com/en))
- USDC depegs as Circle confirms \$3.3B stuck with Silicon Valley Bank.* (2023, March 11). Cointelegraph. <https://cointelegraph.com/news/usdc-depegs-as-circle-confirms-3-3b-stuck-with-silicon-valley-bank>
- USDT vs USDC Banned Comparison.* (2023). <https://dune.com/shogun/usdtusdc-blacklisted-detailed>
- Velasquez, F. (2022, October 20). *DeFi Exchange Mango's \$114M Exploit Was "Market Manipulation," Not a Hack, Ex-FBI Special Agent Says.*  
<https://www.coindesk.com/tech/2022/10/20/defi-exchange-mangos-114m-exploit-was-market-manipulation-not-a-hack-ex-fbi-special-agent-says/>
- Voell, Z. (2021, January 20). *Tether Use on Tron Passes Ethereum as Low Fees Attract Small Transactions.* <https://www.coindesk.com/markets/2021/01/20/tether-use-on-tron-passes-ethereum-as-low-fees-attract-small-transactions/>
- Wahrstätter, A., Ernstberger, J., Yaish, A., Zhou, L., Qin, K., Tsuchiya, T., Steinhorst, S., Svetinovic, D., Christin, N., Barczentewicz, M., & Gervais, A. (2023). *Blockchain Censorship* (arXiv:2305.18545). arXiv.  
<http://arxiv.org/abs/2305.18545>
- Wasiuzzaman, S., & Haji Abdul Rahman, H. S. W. (2021). Performance of gold-backed cryptocurrencies during the COVID-19 crisis. *Finance Research Letters*, 43, 101958. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.101958>
- WBTC Wrapped Bitcoin an ERC20 token backed 1:1 with Bitcoin.* (n.d.). Wrapped Bitcoin. Retrieved September 7, 2023, from <https://www.wbtc.network>
- What Are The USDT Gas Fees Now? Compare Gas Fees.* (2023).  
<https://gasfeesnow.com/>
- What Is Asset Tokenization? | Chainlink.* (2023). <https://chain.link/education-hub/asset-tokenization>
- What Is DAI? | Step-by-Step Guide to DAI.* (2022, September 2). The Defiant.  
<https://thedefiant.io/what-is-dai/>
- What Is Ethereum's Shanghai/Shapella Upgrade? - Decrypt.* (n.d.). Retrieved May 29, 2023, from <https://decrypt.co/resources/what-is-ethereums-shanghai-upgrade>



*What is USDC.e?* | *Avalanche Support*. (2023).

<https://support.avax.network/en/articles/6349541-what-is-usdc-e>

*What Is Wrapped Ethereum (WETH)?* | *CoinMarketCap*. (n.d.). CoinMarketCap

Alexandria. Retrieved September 7, 2023, from

<https://coinmarketcap.com/alexandria/article/what-is-wrapped-ethereum-weth>

Wise, A. (2022, June 9). History of Tether's peg: Every time USDT traded above or

below one dollar. *Protos*. <https://protos.com/>

Zhao, W., Li, H., & Yuan, Y. (2021). Understand Volatility of Algorithmic Stablecoin:

Modeling, Verification and Empirical Analysis. In M. Bernhard, A. Bracciali, L.

Gudgeon, T. Haines, A. Klages-Mundt, S. Matsuo, D. Perez, M. Sala, & S.

Werner (Eds.), *Financial Cryptography and Data Security. FC 2021*

*International Workshops* (Vol. 12676, pp. 97–108). Springer Berlin Heidelberg.

[https://doi.org/10.1007/978-3-662-63958-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-662-63958-0_8)

Zheng, M., & Sandner, P. (2022). Asset Tokenization of Real Estate in Europe. In M. C.

Lacity & H. Treiblmaier (Eds.), *Blockchains and the Token Economy: Theory*

*and Practice* (pp. 179–211). Springer International Publishing.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-95108-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-95108-5_7)

## Liitteet

### Liite 1. Taulukko 95 suurimmasta vakaavaluutasta

Taulukon markkina-arvotiedot on haettu 3.8.2023. Markkina-arvo perustuu sarakkeessa lista ilmoitetun palvelun tilastoon. Punainen väri vakaavaluutan nimessä ja kaupankäyntitunnuksessa tarkoittaa, että vakaavaluutan markkinahinta on olennaisesti alempana kuin sen tarkoitettu sidoshinta. Muut tiedot perustuvat kyseisen vakaavaluutan dokumentaatioon ja verkkosivuihin. Taulukko on jaettu 12 erilliseen osaan lukemisen helpottamiseksi.

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
1.	USDT	Tether	\$83 855 454 636	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	85% käteinen ja vastaavat, 15% mm. jalometallit, Bitcoin, lainat)	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille entiteeteille	Tron, Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://tether.to/en/">https://tether.to/en/</a>
2.	USDC	USD Coin	\$25 890 607 487	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille Circlen tai Coinbasen asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.circl.com/en/">https://www.circl.com/en/</a>
3.	DAI	Dai	\$4 080 386 474	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	noin 150-200 % velan arvosta tiettyjä kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	DAI:ta luodaan tallettamalla vakuudellinen velkapositio ja ottamalla sitä vastaan velkaa DAI:na. Vakuuden saa takaisin kun DAI:n palauttaa, jolloin palautetut DAI-tokenit tuhoataan. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Oma oraakeli jokaiselle vakuustyyppille luotettujen hintatietolöhtien perusteella	Defillama	<a href="https://makerdao.com">https://makerdao.com</a>
4.	BUSD	Binance USD	\$3 548 152 985	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille entiteeteille	Ethereum, Binance smart chain	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.binance.com/en/busd">https://www.binance.com/en/busd</a>
5.	TUSD	TrueUSD	\$2 934 798 399	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat, velkakirjat ja muut sijoitukset	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille entiteeteille	Tron	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://tUSD.io/">https://tUSD.io/</a>
6.	FRAX	Frax	\$812 094 502	Yhdysvaltain dollari	Hybridi (algoritmi ja krypto-omaisuus)	Vakuussuhteen (90-100 %) mukainen määrä USDC:tä ja loput algoritmisesti FXS:ää	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, protokolla ylläpitää sidosta tarjoamalla likviditeettiä vaihtaa USDC:ksi 1:1 hinnalla. Osittainen seigniorage algoritmi	FRAX:ia luodaan lukitsemalla vakuussuhteen mukainen määrä USDC:tä ja polttamalla FXS:ää. Lunastetaan päinvastoin USDC:ksi ja FXS:ksi. Avoin kenellä tahansa. Frax tarjoaa omassa hajautetussa pörssissään Fraxswapissa likviditeettiä vaihtaa Fraxia USDC:ksi.	Ethereum	Chainlink ja Uniswap	Defillama	<a href="https://docs.frax.finance/">https://docs.frax.finance/</a>
7.	USDD	USDD	\$734 974 220	Yhdysvaltain dollari	Algoritminen	Tron DAO:n hallinnoimat varat takaavat USDD:n. Ne koostuvat n. 70% TRX:stä ja 30% bitcoinista	Seigniorage-algoritmi	Tron DAO Reserven jäsenet voivat luoda 1 USDD:n steikkaamalla 1 dollarin arvosta TRX:ää ja päinvastoin polttaa 1 USDD:n saadakseen 1 dollarin arvosta TRX:ää	Tron		Defillama	<a href="https://usdd.io/">https://usdd.io/</a>
8.	USDP	Pax Dollar	\$534 581 520	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille Paxosin asiakkaille, vaatii USD pankkitilin	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://paxos.com/usdp/">https://paxos.com/usdp/</a>
9.	PAXG	Pax Gold	\$479 061 161	Kulta	Kulta	1 PAXG vastaa 1Troy unssia kultaa LBMA holvissa Lontoossa	1:1 lunastus	1:1 lunastus kullaksi tai vastaavaksi arvoksi dollareita	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://paxos.com/paxgold/">https://paxos.com/paxgold/</a>
10.	XAUT	Tether Gold	\$477 292 663	Kulta	Kulta	1 XAUT vastaa 1Troy unssia kultaa LBMA holvissa Lontoossa	1:1 lunastus	1:1 lunastus kullaksi tai vastaavaksi arvoksi dollareita	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://gold.tether.to/">https://gold.tether.to/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
11.	GUSD	Gemini Dollar	\$360 121 573	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille Geminin asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.gemini.com/dollar">https://www.gemini.com/dollar</a>
12.	LUSD	Liquity USD	\$296 224 534	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110% arvosta etheriä vakuutena älysovimuksessa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen LUSD-tokeneja, on luotava etheristä koostuva vakuus, jota vastaan lainataan LUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin LUSD tuhoetaan ja sitä vastaan saa ethersiä takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Chainlink, vaihtoehtona ääriolosuhteissa Tellor	Defillama	<a href="https://docs.liquity.org/">https://docs.liquity.org/</a>
13.	FDUSD	First Digital USD	\$257 547 455	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille First Digital Labsin asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://firstdigitallabs.com/">https://firstdigitallabs.com/</a>
14.	eUSD	eUSD	\$168 669 530	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 160 % arvosta steikattua etheriä (stETH)	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	eUSD:ta luodaan tallettamalla vakuudellinen velkapositio ja ottamalla sitä vastaan velkaa eUSD:na. Vakuuden saa takaisin kun eUSD:n palauttaa, jolloin palautetut eUSD-tokenit tuhoetaan. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.lybra.finance/lybra-finance-docs-v2/background/introduction">https://docs.lybra.finance/lybra-finance-docs-v2/background/introduction</a>
15.	USTC	TerraClassicUSD	\$156 069 298	Yhdysvaltain dollari	Algoritminen	Mahdollisuus lunastaa Lunaksi	Seigniorage-algoritmi	1 dollarin arvolla Lunaa pystyi luomaan yhden UST:n ja 1 UST:n pystyi lunastamaan yhden dollarin arvoa vastaavaan määrään Lunaa	Terra Classic		Defillama	<a href="https://www.terra.money/">https://www.terra.money/</a>
16.	EURT	Euro Tether	\$149 206 059	Euro	Fiat (euro)	85% käteinen ja vastaavat, 15% mm. jalometallit, Bitcoin, lainat)	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille entiteeteille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://tether.to/en/">https://tether.to/en/</a>
17.	SUSD	Synthetix USD	\$94 993 479	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus	500 % arvosta SNX-tokeniä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Steikkaamalla SNX:ää se lukitaan ja sitä vastaan saa velaksi sUSD:ta. Vakuutensa saa takaisin maksamalla velkansa protokollalle, jolloin sUSD tuhoetaan. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti.	Optimism, Ethereum	Chainlink ja Pyth	Defillama	<a href="https://docs.synthetix.io/synthetix-protocol/readme">https://docs.synthetix.io/synthetix-protocol/readme</a>
18.	FPI	Frax Price Index	\$89 800 759	Indeksi (Yhdysvaltojen kuluttajahintaindeksi)	Hybridi (algoritmi ja krypto-omaisuus)	100% vakuus USDC:tä, mutta se vaatii vähintään kuluttajahintaindeksin mukaisen kasvun vuosittain protokollan tuotoista. Jos ei, FPIS algoritmisesti vakauttamassa.	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet. Osittainen seigniorage algoritmi	FPI:tä luodaan lukitsemalla vakuussuhteen mukainen määrä USDC:tä ja polttamalla FPIS:ää. Lunastetaan päivittäin USDC:ksi ja FPIS:ksi. Avoin kenellä tahansa.	Ethereum	Chainlink ja Uniswap	Defillama	<a href="https://docs.frax.finance/">https://docs.frax.finance/</a>
19.	MIM	Magic Internet Money	\$71 518 552	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100% vakuusarvon verran kryptovaluuttoja vakuudellisessa velkapositiiossa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	MIM:iä luodaan tallettamalla vakuudellinen velkapositio ja ottamalla sitä vastaan velkaa MIM:nä. Vakuuden saa takaisin kun MIM:n palauttaa, jolloin palautetut MIM-tokenit tuhoetaan.	Ethereum		Defillama	<a href="https://docs.abracadabra.money/learn/">https://docs.abracadabra.money/learn/</a>
20.	crvUSD	crvUSD	\$70 493 745	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % etheriä, steikattua etheriä tai bitcoiniä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen crvUSD-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan crvUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin crvUSD tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Curven oma oraakkeli Curven poolien kaupankäynnin perusteella	Defillama	<a href="https://resources.curve.fi/crvusd/understanding-crvusd/">https://resources.curve.fi/crvusd/understanding-crvusd/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
21.	USDJ	USDJ	\$64 103 117	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	TRX tallettuna vakuudelliseen velkapositioon			Tron		Defillama	<a href="https://just.network/">https://just.network/</a>
22.	FLEXUSD	flexUSD	\$58 396 134	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	CoinFlexin hallinnoimat varannot USDC:tä	1:1 lunastus	1:1 lunastus USDC:ksi CoinFLEX-palvelun kautta	Ethereum, smartBCH	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://coinflex.com/">https://coinflex.com/</a>
23.	XSGD	XSGD	\$54 940 961	Singaporen dollari	Fiat (singaporen dollari)	100 % käteinen singaporen dollareina	1:1 lunastus	1.1 lunastus kaikille Straitsx:n asiakkaille. Vaatii SGD tai IDR pankkitilin	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://www.straitstx.com/xsgd">https://www.straitstx.com/xsgd</a>
24.	DOLA	Dola	\$51 859 517	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus	Lainausprotokollissa olevat vakuudet, joita vastaan dolaa on lainattu, ja likviditeettipositioissa dolan vastapuolena olevat tokenit	Protokollan tarjoama likviditeetti pörssissä	Dola Fed -niminen älysopimus luo tai tuhoaa Dola-tokeneita tarjoamalla tai vetämällä niitä pois likviditeettipoolista ja lainausprotokollista kysynnän mukaan.	Ethereum	Chainlink ja Inverse financen omat oraakkelit	Defillama	<a href="https://docs.inverse.finance/inverse-finance/inverse-finance/product-guide/tokens/dola">https://docs.inverse.finance/inverse-finance/product-guide/tokens/dola</a>
25.	EUROC	Euro Coin	\$51 036 125	Euro	Fiat (euro)	100% käteinen ja vastaavat	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille Circlen tai Coinbasen asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.circl.com/en/">https://www.circl.com/en/</a>
26.	ALUSD	Alchemix USD	\$47 072 122	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 200 % USDC, USDT, DAI, ether tai steikattu ether			Ethereum		Defillama	<a href="https://alchemix-finance.gitbook.io/user-docs/">https://alchemix-finance.gitbook.io/user-docs/</a>
27.	CUSD	Celo Dollar	\$42 942 631	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	Yli 110 % arvosta USDC tai DAI, lisäksi bitcoin, ether ja celo	1:1 lunastus	CUSD:n voi lunastaa cusd-portaalissa 1 USD arvoksi muita vakaavaluuttoja	Celo	Mento oracle	Defillama	<a href="https://docs.celo.org/learn/platform-native-stablecoins-summary">https://docs.celo.org/learn/platform-native-stablecoins-summary</a> <a href="https://docs.mento.org/mento/protocol-concepts/reserve">https://docs.mento.org/mento/protocol-concepts/reserve</a>
28.	EURS	Stasis Euro	\$42 147 660	Euro	Fiat (euro)	100% käteinen ja vastaavat euroina	1:1 lunastus	1:1 lunastus Stasis:n asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://stasis.net/">https://stasis.net/</a>
29.	HAY	HAY	\$38 811 247	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % lainan arvosta BNB:tä tai steikattua BNB:tä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	HAY:ta luodaan tallettamalla vakuudellinen velkapositio ja ottamalla sitä vastaan velkaa HAY:na. Vakuuden saa takaisin kun HAY:n palauttaa, jolloin palautetut HAY-tokenit tuhoataan.	Binance smart chain		Defillama	<a href="https://docs.helio.money/">https://docs.helio.money/</a>
30.	USN	USN	\$38 439 517	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100% USDT älysopimuksessa	1:1 lunastus	USN:ää luodaan tallettamalla älysopimukseen USDT:tä, ja sen voi lunastaa takaisin USDT:ksi	Near		Defillama	<a href="https://decentralbank.finance/">https://decentralbank.finance/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
31.	USDX	USDX	\$36 957 585	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)				Kava		Defillama	<a href="https://www.kava.io/">https://www.kava.io/</a>
32.	USX	USX	\$36 007 922	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % krypto-omaisuutta	1:1 lunastus	USX:n voi lunastaa muiksi vakaavaluutoiksi 1:1. Luodakseen USX-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USX:ää. Maksamalla lainan takaisin USX tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Binance smart chain, Arbitrum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.dforce.network/">https://docs.dforce.network/</a>
33.	BEAN	Bean	\$35 060 029	Yhdysvaltain dollari	Algoritminen				Ethereum	Curve:n 3CRV pool	Defillama	<a href="https://bean.money/beanstalk.pdf">https://bean.money/beanstalk.pdf</a>
34.	FEI	Fei USD	\$34 912 808	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100 % DAI	1:1 lunastus	Tallettamalla 1 DAI:n saa 1 FEI:n ja 1 FEI:n voi lunastaa 1 DAI:ksi	Ethereum		Defillama	<a href="https://fei.money/">https://fei.money/</a>
35.	BiLira	TRYB	\$32 483 909	Turkin liira	Fiat (Turkin liira)	yli 100 % Turkin liiroina turkkilaisissa pankeissa	1:1 lunastus	1:1 lunastus BitLira:n asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://www.bilira.co/">https://www.bilira.co/</a>
36.	R	R	\$29 360 409	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110% arvosta steikattua etheriä vakuutena älysojimuksessa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen R-tokeneja, on luotava steikatusta etheristä koostuva vakuus, jota vastaan lainataan R:ää. Maksamalla lainan takaisin R tuhotaan ja sitä vastaan saa steikatun etherinsä takaisin	Ethereum	Kaksi omaa oraakkelia	Defillama	<a href="https://docs.raft.fi/">https://docs.raft.fi/</a>
37.	OUSD	Origin Dollar	\$24 200 960	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100 % USDT, USDC tai DAI	1:1 lunastus	Tallettamalla 1 vakuudeksi kelpaavista vakaavaluutoista, saa yhden OUSD:n, ja sen voi lunastaa takaisin vakuutena oleviksi vakaavaluutoiksi	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.oeth.com/origin-dollar-ousd">https://docs.oeth.com/origin-dollar-ousd</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
38.	AGEUR	agEUR	\$24 109 705	Euro	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta krypto-omaisuutta	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen agEUR-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan agEUR:oa. Maksamalla lainan takaisin agEUR tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Chainlink ja Uniswap V3. Uniswapissa olettaa aina että 1 USDC = 1 USD	Defillama	<a href="https://docs.angle.money/overview/readme">https://docs.angle.money/overview/readme</a>
39.	USDR	Real USD	\$23 736 771	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio vakaavuuksia)	Yli 100 % lainan arvosta vakaavuuksia parien likviditeettipositioita Saber-hajautetussa pörssissä ( <a href="https://app.saber.so/">https://app.saber.so/</a> ) esim. USDT-USDC	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet	Luodakseen USDR-tokeneja, on luotava vakaavuuksia-vakaavuuksia LP-pareista koostuva vakuus, jota vastaan lainataan USDR:ää. Maksamalla lainan takaisin USDR tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Solana		Defillama	<a href="https://docs.ratio.finance/">https://docs.ratio.finance/</a>
40.	USP	USP Stablecoin	\$22 186 324	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio toisia vakaavuuksia)	Yli 100 % lainan arvosta vakaavuuksia parien likviditeettipositioita Platypus stableswap -hajautetussa pörssissä ( <a href="https://app.platypus.finance/">https://app.platypus.finance/</a> ) esim. USDT-USDC	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet	Luodakseen USP-tokeneja, on luotava vakaavuuksia-vakaavuuksia LP-pareista koostuva vakuus, jota vastaan lainataan USP:tä. Maksamalla lainan takaisin USP tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Avalanche	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.platypus.finance/docs/stablecoin/usp">https://docs.platypus.finance/docs/stablecoin/usp</a>
41.	NUSD	Nexus USD	\$21 355 710	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavuuksia)	100 % Nexus:in vakaavuuksia likviditeettipooli, joka koostuu USDT:stä, USDC:stä ja DAI:sta	Protokollan tarjoama likviditeetti pörssissä	Kun Synapse-silta siirtää vakaavuuksia lohkoketjujen välillä, se muuttaa operaation ajaksi vakaavuuksia NUSD:ksi	Optimism, Ethereum, Arbitrum		Defillama	<a href="https://docs.synapseprotocol.com/synapse-bridge/amm">https://docs.synapseprotocol.com/synapse-bridge/amm</a>
42.	EUSD	Electronic USD	\$19 715 308	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavuuksia)	100 % USDC ja USDT	1:1 lunastus	Luodakseen eUSD-tokeneja on talletettava vastaava määrä Aaveen tai Curveen talletettua USDC:tä tai USDT:tä ja EUSD:n voi lunastaa takaisin näiksi vakaavuuksiksi	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://register.aave.com/#/overview?token=0xA0d69E286B938e21CBf7E51D71F6A4c8918f482F&amp;chainId=1">https://register.aave.com/#/overview?token=0xA0d69E286B938e21CBf7E51D71F6A4c8918f482F&amp;chainId=1</a>
43.	USD+	USD+	\$19 152 184	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavuuksia)	100 % USDC, USDT tai DAI deltaneutraaleissa sijoitusstrategioissa	1:1 lunastus	Tallettamalla yhden USDC-tokenin saa yhden USD+-tokenin. USD+-tokenin voi lunastaa takaisin USDC:ksi.	Base		Defillama	<a href="https://overnight.fi/">https://overnight.fi/</a>
44.	PAI	Parrot USD	\$17 121 610	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio toisia vakaavuuksia)	Yli 105% USDC, USDT tai USDC-USDT likviditeettipositio	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Tallettamalla USDC:tä tai USDT:tä vakuudelliseen velkapositioon, saa sitä vastaan luotua PAI-tokeneita. Vakuuden saa takaisin maksamalla lainan ja tuhoamalla PAI-tokenit	Solana		Defillama	<a href="https://doc.parrrot.fi/guide/">https://doc.parrrot.fi/guide/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
45.	IBEUR	Iron Bank EURO	\$16 864 000	Euro	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110 % arvosta krypto-omaisuutta	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen IBEUR-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan IBEUR:oa. Maksamalla lainan takaisin IBEUR tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Chainlink, hätätilanteessa protokollan admin voi protokollan suojaamiseksi vaihtaa toiseen oraakkeliin.	Defillama	<a href="https://docs.ib.xyz/">https://docs.ib.xyz/</a>
46.	ZUSD	ZUSD	\$15 937 537	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100 % käteinen yhdysvaltalaisissa pankeissa	1:1 lunastus	1:1 lunastus kenelle tahansa. GMO Trust Company luo ZUSD-tokeneita fiat-talletuksia vastaan ja palauttaa fiat talletukset ZUSD-tokeneita vastaan ja polttaa tokenit	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://stablecoin.z.com/zusd/">https://stablecoin.z.com/zusd/</a>
47.	CEUR	Celo Euro	\$15 432 773	Euro	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	Yli 110 % arvosta USDC tai DAI, lisäksi bitcoin, ether ja celo	1:1 lunastus	CUSD:n voi lunastaa cUSD-portaalissa 1 USD arvoksi muita vakaavaluuttoja	Celo	Mento oracle	Defillama	<a href="https://docs.celo.org/learn/platform-native-stablecoins-summary">https://docs.celo.org/learn/platform-native-stablecoins-summary</a> <a href="https://docs.mento.org/mento/protocol-concepts/reserve">https://docs.mento.org/mento/protocol-concepts/reserve</a>
48.	GYEN	GYEN	\$15 363 436	Japanin jeni	Fiat (Japanin jeni)	100 % käteinen yhdysvaltalaisissa pankeissa	1:1 lunastus	1:1 lunastus kenelle tahansa. GMO Trust Company luo GYEN-tokeneita fiat-talletuksia vastaan ja palauttaa fiat talletukset GYEN-tokeneita vastaan ja polttaa tokenit	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://stablecoin.z.com/gyen/">https://stablecoin.z.com/gyen/</a>
49.	MAI	MiMatic	\$14 926 011	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 130 % arvosta suurimpia kryptovaluuttoja, tokeneita tai muuta krypto-omaisuutta	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	MAI:ta luodaan tallettamalla vakuudellinen velkapositio ja ottamalla sitä Metis vastaan velkaa MAI:na. Vakuuden saa takaisin kun MAI:n palauttaa, jolloin palautetut DAI-tokenit tuhoetaan.	Ethereum, Metis		Defillama	<a href="https://docs.mai.finance/introduction-1">https://docs.mai.finance/introduction-1</a>
50.	BIDR	BIDR	\$14 631 704	Indonesian rupia	Fiat (Indonesian rupia)				Binance smart chain	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinMarketCap	<a href="https://www.binance.com/en-NZ/support/announcements/binance-lists-binance-idr-stable-coin-bidr-d773aa27790a4d6cb0ddafc59e155421">https://www.binance.com/en-NZ/support/announcements/binance-lists-binance-idr-stable-coin-bidr-d773aa27790a4d6cb0ddafc59e155421</a>
51.	GRAI	GRAI	\$13 942 053	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 115 % arvosta steikattua etheriä, etheriä tai bLUSD:tä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen GRAI-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan GRAI:ta. Maksamalla lainan takaisin GRAI tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.gravitaprotocol.com/gravita-docs/">https://docs.gravitaprotocol.com/gravita-docs/</a>



52.	XAI	XAI	\$13 555 202	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Ether ja suuria defitokeneita erillisissä vakuudellisissa velkapositioiden joita kutsutaan siiloiksi	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	SiloDAO luo tai tuhoaa XAI:ta siiloihin omalla päätöksellään haluamia määriä, josta sitä voi lainata vakuuksia vastaan. Protokolla olettaa aina, että 1 XAI = 1 USDC, joka luo arbitraasin markkinahinnan erotessa siitä	Ethereum	Chainlinki ja Uniswap V3	Defillama	<a href="https://silopedia.silo.finance/xai-stablecoin/cross-silos-stablecoin">https://silopedia.silo.finance/xai-stablecoin/cross-silos-stablecoin</a>
53.	YUSD	YUSD Stablecoin	\$13 056 919	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja, tokeneita, vakaavaluuttoja tai likvideettipositioita	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen YUSD-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan YUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin YUSD:tuhoon ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Avalanche		Defillama	<a href="https://docs.yeti.finance/">https://docs.yeti.finance/</a>
54.	UXD	UXD Stablecoin	\$12 671 980	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus	100 % krypto-omaisuutta, vakaavaluuttoja tai strukturoituja velkainstrumentteja	1:1 lunastus	Luodakseen UXD-tokeneja, on protokollaan talletettava USDC:tä, jota vastaavan määrän saa UXD:tä, ja päinvastoin UXD:n voi lunastaa USDC:ksi	Solana		Defillama	<a href="https://docs.uxd.fi/uxdprotocol/">https://docs.uxd.fi/uxdprotocol/</a>
55.	UUSD	Youves uUSD	\$12 342 773	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta steikattua tezosia, bitcoinia tai USDT:tä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen UUSD-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan UUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin UUSD tuhoon ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Tezos	Acurast	Defillama	<a href="https://docs.youves.com/syntheticAssets/stableTokens/StableTokenIntroduction">https://docs.youves.com/syntheticAssets/stableTokens/StableTokenIntroduction</a>
56.	NOTE	Note	\$12 062 659	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	Yli 100 % arvosta USDC:tä tai USDT:tä	Protokolla säätelee vakaavaluutan lainauksen korkoa	NOTE:a voi lainata sitä luovasta älysovimuksesta vakuuksia vastaan. Älysovimus säätelee sen NOTE:n lainauksesta maksamaa korkoa pitääkseen hinnan lähellä 1 USD:tä	Canto	Oma oraakkeli	Defillama	<a href="https://docs.canto.io/free-public-infrastructure-fpi/note">https://docs.canto.io/free-public-infrastructure-fpi/note</a>
57.	HUSD	HUSD	\$11 713 112	Yhdysvaltain dollari	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	100 % USD Stable universalin valitseman kumppanin hallinnoimana	1:1 lunastus	1:1 lunastus Huobin asiakkaille ennen 208.10.2022, sen jälkeen ei mitään	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://thedefiant.io/husd-stablecoin-delisted-after-losing-its-dollar-peg">https://thedefiant.io/husd-stablecoin-delisted-after-losing-its-dollar-peg</a>
58.	EURE	Monerium EUR emoney	\$11 667 256	Euro	Fiat (euro)	102 % käteinen ja vastaavat euroina	1:1 lunastus	1:1 lunastus	Gnosis, Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://monerium.com/tokens/">https://monerium.com/tokens/</a>
59.	IUSD	IUSD	\$11 623 416	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 120 % arvosta ADA:a	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen iUSD-tokeneja, on luotava ADA:sta koostuva vakuus, jota vastaan lainataan iUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin iUSD tuhoon ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Cardano		Defillama	<a href="https://indigoprotocol.io/">https://indigoprotocol.io/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
60.	GHO	GHO	\$11 085 334	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja, tokeneita tai vakaavuuksia, mitä voidaan käyttää vakuutena AAVE-lainausprotokollassa		Luodakseen GHO-tokeneja, on talletettava AAVE:en vakuus, jota vastaan lainataan GHO:ta. Maksamalla lainan takaisin GHO tuhoaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Ethereum	Protokolla olettaa hinnan olevan aina 1GHO = 1USD	Defillama	<a href="https://docs-gcho.vercel.app/concepts/faq">https://docs-gcho.vercel.app/concepts/faq</a>
61.	XCHF	Crypto Franc	\$8 020 000	Sveitsin frangi	Fiat (Sveitsin frangi)	100 % käteinen sveitsiläisessä pankissa	1:1 lunastus	1:1 lunastus sveitsissä asuville henkilöille ja yrityksille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinMarketCap	<a href="https://www.bitcoinsuisse.com/cryptofranc">https://www.bitcoinsuisse.com/cryptofranc</a>
62.	IDRT	Rupiah Token	\$7 870 807	Indonesian rupia	Fiat (Indonesian rupia)	100 % käteinen	1:1 lunastus	1:1 lunastus RupiahTokenin asiakkaille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinMarketCap	<a href="https://rupiahtoken.com/">https://rupiahtoken.com/</a>
63.	RAI	Rai Reflex Index	\$7 182 306	Kelluva (noin 2,5-3,5 \$)	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 135 % etheriä	Kelluva sidos. Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka.	Luodakseen RAI-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan RAI:ta. Maksamalla lainan takaisin RAI tuhoaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti. RAI:n voi lunastaa tietyksi dollarimääräksi etheriä, joka vaihtelee seuraten markkinahintaa. Se on vaihdellut noin 3,5 ja 2,7 dollarin välillä.	Ethereum	Oma oraakkeli	Defillama	<a href="https://docs.reflexer.finance/">https://docs.reflexer.finance/</a>
64.	PAR	Parallel	\$6 832 700	Euro	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen PAR-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan PAR:ia. Maksamalla lainan takaisin PAR tuhoaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Ethereum		Defillama	<a href="https://docs.mimo.capital/parallel-protocol/">https://docs.mimo.capital/parallel-protocol/</a>
65.	VST	Vesta Stable	\$6 706 183	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110 % arvosta etheriä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen VST-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan VST:tä. Maksamalla lainan takaisin VST tuhoaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.vestafinance.xyz/">https://docs.vestafinance.xyz/</a>
66.	NXUSD	NXUSD	\$6 668 339	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen NXUSD-tokeneja, on talletettava Nereus financeen jostakin hyväksytystä kryptovaluutasta koostuva vakuus, jota vastaan lainataan NXUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin NXUSD tuhoaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Avalanche		Defillama	<a href="https://docs.nereus.finance/">https://docs.nereus.finance/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
67.	HOME	HomeCoin	\$6 312 064	Yhdysvaltain dollari	Kiinteistöt (Yhdysvaltalaiset asuntolainat)	Yli 100 % arvosta asunotoihin annettuja lainoja	1:1 lunastus	Lainajaat voivat pantata osan asunnostaan ja lainataan sitä vastaan HOME-tokenia. He maksavat asuntolainansa kuten tavalliselle pankille ja jos lyhennyksiä ei suoriteta voidaan vakuus realisoida.	Ethereum		Defillama	<a href="https://www.homecoin.finance/">https://www.homecoin.finance/</a>
68.	DSU	Digital Standard Unit	\$5 553 551	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100 % arvosta USDC:tä	1:1 lunastus	Tallettamalla älysovimukseen 1 USDC:N voi luoda yhden DSU:n ja DSU:n voi lunastaa takaisin USDC:ksi	Arbitrum		Defillama	<a href="https://docs.dsu.money/">https://docs.dsu.money/</a>
69.	USDS	SpiceUSD	\$5 155 839	Yhdysvaltain dollari	Algoritminen	Protokollan toisen tokenin SPICE:n oli tarkoitus vakuuttaa USDS:n hintaa	Seigniorage-algoritmi	Protokollan toisen tokenin SPICE:n oli tarkoitus vakuuttaa USDS:n hintaa	Avalanche		Defillama	<a href="https://docs.spicetrade.ai/fundamentals/introduction-to-spice-trade">https://docs.spicetrade.ai/fundamentals/introduction-to-spice-trade</a>
70.	MUSD	mStable USD	\$5 140 239	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100 % USDC, USDT, DAI tai sUSD	1:1 lunastus	Luodakseen MUSD:n on talletettava protokollaan toista vakaavaluutaa, ja MUSD:n voi lunastaa takaisin toiseksi vakaavaluutaksi	Ethereum		Defillama	<a href="https://docs.mstable.org/">https://docs.mstable.org/</a>
71.	DAI+	DAI+	\$4 946 864	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavaluutat)	100 % USDC, USDT tai DAI deltaneutraaleissa sijoitusstrategioissa	1:1 lunastus	Tallettamalla yhden DAI-tokenin saa yhden DAI+-tokenin. DAI+-tokenin voi lunastaa takaisin DAI:ksi.	Base		Defillama	<a href="https://overnight.fi/">https://overnight.fi/</a>
72.	XIDR	XIDR	\$4 426 448	Indonesian rupia	Fiat (Indonesian rupia)	100 % käteinen Indonesian rupioina	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille Straits:n asiakkaille. Vaatii SGD tai IDR pankkitilin	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://www.straitstx.com/xidr">https://www.straitstx.com/xidr</a>
73.	VAI	Vai	\$4 241 468	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositiio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen VAI-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan VAI:ta. Maksamalla lainan takaisin VAI tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Binance smart chain	Oma oraakkeli Resilient price oracle, joka hakee hintatietoa useista lähteistä	Defillama	<a href="https://docs-venus.io/tokens/vai">https://docs-venus.io/tokens/vai</a>
74.	USDN	Neutrino USD	\$4 235 135	Yhdysvaltain dollari	Algoritminen	Mahdollisuus lunastaa waves:iksi	Seigniorage-algoritmi	1 dollarin arvolla waves:ia pystyi luomaan yhden USDN:n ja 1 USDN:n pystyi lunastamaan yhden dollarin arvoa vastaavaan määrään Wavesia	Waves		Defillama	<a href="https://docs.neutrino.at/">https://docs.neutrino.at/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
75.	ERN	Ethos Reserve Note	\$4 135 605	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 108 % arvosta etheriä tai yli 120 % arvosta bitcoinia	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen ERN-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan ERN:ää. Maksamalla lainan takaisin ERN tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Optimism		Defillama	<a href="https://www.ethos.finance/documentation/">https://www.ethos.finance/documentation/</a>
76.	DJED	Djed StableCoin	\$3 916 066	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus	Yli 400 % ada-kryptovaluuttaa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka		Cardano		Defillama	<a href="https://djed.xyz/">https://djed.xyz/</a>
77.	BOB	BOB	\$3 811 693	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110 % arvosta BOB/USDC, BOB/USDT, BOB/MATIC tai BOB/WETH likviditeettipositioita	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen BOB-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan BOB:ta. Maksamalla lainan takaisin BOB tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Polygon	Chainlink ja Uniswap	Defillama	<a href="https://bob-docs.zkbob.com/">https://bob-docs.zkbob.com/</a>
78.	DCHF	DeFi Franc	\$3 778 407	Sveitsin frangi	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 110 % arvosta etheriä tai bitcoinia	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen DCHF-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan DCHF:ää. Maksamalla lainan takaisin DCHF tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum	Useita oraakkeleita	Defillama	<a href="https://docs.defifranc.com/">https://docs.defifranc.com/</a>
79.	SEUR	Synthetic euro	\$3 744 118	Euro	Krypto-omaisuus	500 % arvosta SNX-tokenia	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Steikkaamalla SNX:ää se lukitaan ja sitä vastaan saa velaksi sUSD:ta. Vakuutensa saa takaisin maksamalla velkansa protokollalle, jolloin sUSD tuhotaan. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti.	Ethereum	Chainlink ja Pyth	Defillama	<a href="https://docs.synthetic.io/synthetic-protocol/readme">https://docs.synthetic.io/synthetic-protocol/readme</a>
80.	USDH	USDH	\$3 439 676	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen USDH-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USDH:ta. Maksamalla lainan takaisin USDH tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Solana		Defillama	<a href="https://docs.hubbleprotocol.io/">https://docs.hubbleprotocol.io/</a>
81.	CNH Tether	CNHT	\$2 864 990	Kiinan yuan	Fiat (Yhdysvaltain dollari)	85% käteinen ja vastaavat, 15% mm. jalometallit, Bitcoin, lainat)	1:1 lunastus	1:1 lunastus valtuutetuille entiteeteille	Ethereum	Ei tarvetta hintatiedolle	CoinGecko	<a href="https://tether.to/en/">https://tether.to/en/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
82.	EURL	LUGH	\$2 819 114	Euro	Fiat (euro)	100 % käteinen ranskalaisessa pankissa Société Générale	1:1 lunastus	1:1 lunastus	Tezos	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.lugh.io/">https://www.lugh.io/</a>
83.	USDP	USDP Stablecoin	\$2 573 327	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta kryptovaluuttoja	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen USDP-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USDP:tä. Maksamalla lainan takaisin USDP tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Ethereum		Defillama	<a href="https://unit.xyz/">https://unit.xyz/</a>
84.	DOC	Dollar on Chain	\$2 324 171	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % arvosta bitcoinia	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen DOC-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan DOC:tä. Maksamalla lainan takaisin DOC tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Rootstock		Defillama	<a href="https://moneyonchain.com/doc-stablecoin/">https://moneyonchain.com/doc-stablecoin/</a>
85.	BAOUSD	BaoUSD	\$2 321 569	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio toisia vakaavaluuttoja)	101 % arvosta USDC:tä tai DAI:ta	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen BaoUSD-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan BaoUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin BaoUSD tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Ethereum		Defillama	<a href="https://info.bao.finance/docs/products/bao-markets-hard-synths">https://info.bao.finance/docs/products/bao-markets-hard-synths</a>
86.	FUSD	Fantom USD	\$1 998 598	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 500 % fantomia	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen fUSD-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan fUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin fUSD tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Fantom		Defillama	<a href="https://fantom.foundation/defi/">https://fantom.foundation/defi/</a>
87.	USK	USK	\$1 875 816	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuudellinen velkapositio)	Yli 100 % ATOM-kryptovaluuttaa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen USK-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USK:ta. Maksamalla lainan takaisin USK tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Kujira		Defillama	<a href="https://kujira.network/">https://kujira.network/</a>
88.	USDS	Sperax USD	\$1 831 555	Yhdysvaltain dollari	Hybridi (vakuudellinen velkapositio toisia vakaavaluuttoja ja algoritmi)	100 % USDC, DAI, FRAX tai VST ja lisäksi SPA algoritmisesti	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet. Osittainen seigniorage algoritmi	Luodakseen USDS-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USDS:ää. Maksamalla lainan takaisin USDS tuhoetaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuksien arvo olisi alle 1 USD per USDS, luotaisiin erotuksen verran SPA-tokeneita.	Arbitrum		Defillama	<a href="https://docs.sperax.io/">https://docs.sperax.io/</a>

Sija	Kaupankäynti tunnus	Nimi	Markkina-arvo USD	Sidos	Vakuus	Vakuus tarkemmin	Mekanismi	Mekanismi tarkemmin	Pääasiallinen lohkoketju	Hintatieto	Lista	Verkkosivu
89.	EUROe	EUROe Stablecoin	\$1 803 463	Euro	Fiat (euro)	100 % euroja eurooppalaisissa pankeissa	1:1 lunastus	1:1 lunastus kaikille	Ethereum, Polygon	Ei tarvetta hintatiedolle	Defillama	<a href="https://www.euroe.com/">https://www.euroe.com/</a>
90.	USDR	Ratio Stable Coin	\$1 522 650	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuullinen velkapositiio)	100 % arvosta toisia vakaavuuuooja likvideeoooposioooissa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydaään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen USDR-tokeneja, on luotava vakuus, jota vastaan lainataan USDR:ää. Maksamalla lainan takaisin USDR tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin.	Solana		Defillama	<a href="https://ratio.finance/">https://ratio.finance/</a>
91.	clevUSD	Clever USD	\$1 469 356	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavuuuooat)	Toisia vakaavuuuooja likvideeoooposioooissa	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet	Käyttäjä tallettaa toista vakaavuuuooaa LP-positioooon, joka tuottaa korkoa. Hän saa osan tästä tulevaisuuden korosta clevUSD:nä. Vakuus lukitaan tietyksi ajaksi ja aikaisesta takaisinmaksusta maksetaan sakkomaksu	Ethereum	Ei oraakkelia	Defillama	<a href="https://clever.aladdin.club/clever/">https://clever.aladdin.club/clever/</a>
92.	PUSD	PUSd	\$1 459 916	Yhdysvaltain dollari	NFT (non-fungible token)	JPEG'D-protokollaan talletettu NFT	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydaään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen PUSD-tokeneita on talletettava NFT vakuudeksi, jota vastaan voi lainata PUSd:tä. Maksamalla lainansa takaisin PUSd tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin	Ethereum	Chainlink	Defillama	<a href="https://docs.jpegdao.io/jpegdao/tokens/usdpusd">https://docs.jpegdao.io/jpegdao/tokens/usdpusd</a>
93.	BAI	BAI Stablecoin	\$1 363 919	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus	Yli 100 % krypto-omaisuutta	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydaään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen BAI-tokeneja, on talletettava vakuus, jota vastaan lainataan BAI:ta. Maksamalla lainan takaisin BAI tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Astar	DIA-oraakkeli	Defillama	<a href="https://astriddao.gitbook.io/documentation">https://astriddao.gitbook.io/documentation</a>
94.	USDT+	USDT+	\$1 344 960	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (toiset vakaavuuuooat)	100 % USDC, USDT tai DAI delataneuooaaleooissa sijoitusstrategieooissa	1:1 lunastus	Tallettamalla yhden USDT-tokenin saa yhden USDT+-tokenin. USDT+-tokenin voi lunastaa takaisin USDT:ksi.	Binance smart chain		Defillama	<a href="https://overnight.fi/">https://overnight.fi/</a>
95.	KUSD	Kolibri USD	\$1 151 804	Yhdysvaltain dollari	Krypto-omaisuus (Vakuullinen velkapositiio)	Yli 150 % XTZ:tä	Lunastus palauttaa talletetut vakuudet, vakuuden arvon laskiessa liian alas se myydaään ja sillä kuitataan velka	Luodakseen KUSD-tokeneja, on talletettava vakuus, jota vastaan lainataan KUSD:ta. Maksamalla lainan takaisin KUSD tuhotaan ja sitä vastaan saa vakuutensa takaisin. Jos vakuuden arvo laskee liian alas, protokolla myy sen automaattisesti	Tezos	Oma oraakkeli	Defillama	<a href="https://kolibri.finance/docs/generaal/intro">https://kolibri.finance/docs/generaal/intro</a>

## Liite 2. Vakaavaluuttojen matriisimainen luokittelumalli Moinia ym. (2020) ja Liptonia ym. (2020) soveltaen

		Luottamus kolmanteen osapuoleen				
Vakuustyyppi ja -määrä		Luottamus täysin keskitettyyn tahoon	Luottamus keskitettyyn tahoon ja lakiin	Luottamus älysopimuksiin ja keskitettyyn tahoon	Luottamus pääosin älysopimuksiin	Luottamus pelkkiin älysopimuksiin
Fiat 100 %	Yhdysvaltain dollari	5. TrueUSD (TUSD) 13. First Digital USD (FDUSD) *57. HUSD (HUSD)	1. Tether (USDT) 2. USD Coin (USDC) 4. Binance USD (BUSD) 8. PAX Dollar (USDP) 11. Gemini Dollar (GUSD) *22. FlexUSD (flexUSD) 46. ZUSD (ZUSD)			
	Euro		16. Euro Tether (EURT) 25. Euro Coin (EUROC) 28. Stasis Euro (EURS) 58. Monerium EUR emoney (EURE) 82. LUGH (EURL) 89. EUROe Stablecoin (EUROe)			
	Japanin jeni		48. GYEN (GYEN)			
	Sveitsin frangi		61. Crypto Franc (XCHF)			
	Kiinan yuan		81. CNH Tether (CNHT)			
	Turkin liira	35. BiLira (TRYB)				
	Indonesian rupia	50. B IDR (BIDR) 62. Rupiah Token (IDRT) 72. XIDR (XIDR)				
Singaporen dollari	23. XSGD					
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus 100 %	Kulta		9. Pax Gold (PAXG) 10. Tether gold (XAUT)			
Muu lohkoketjun ulkopuolinen vakuus yli 100 %	Kiinteistöt		67. Homecoin (HOME)			
Lohkoketjun ulkopuolinen vakuus ja krypto-omaisuus yli 100 %				3. DAI (DAI)		
Krypto-omaisuus yli 100%	Vain yhtä krypto-omaisuutta (esim. ether)			76. Djed Stablecoin (DJED) *86. Fantom USD (FUSD) 87. USK (USK) 95. Kolibri USD (KUSD)	14. eUSD (eUSD) 17. Synthetix USD (sUSD) 21. USDJ (USDJ) 29. HAY (HAY) *59. IUSD (IUSD) 65. Vesta Stable (VST) 79. Synthetix Euro (sEUR) 84. Dollar on Chain (DOC) Synthetix syntht (krypto-omaisuus) Synthetix syntht (fiat-valuutta)	12. Liquity USD (LUSD) 63. Rai Reflex Index (RAI) 77. Defi Franc (DCHF)
	Useaa eri krypto-omaisuutta			19. Magic internet money (MIM) 24. Dola (DOLA) 26. Alchemix USD (aiUSD) 31. USDX (USDX) 32. USX (USX) 38. agEUR (AGEUR) 52. XAI (XAI) 53. YUSD Stablecoin (YUSD) 54. UXD Stablecoin (UXD) 55. Youves USD (YUSD) 66. NXUSD (NXUSD) 73. Vai (Vai) 80. USDH (USDH) 83. USDP Stablecoin (USDP) 93. BAI Stablecoin (BAI)	20. crvUSD (crvUSD) 36. R (R) 45. Iron Bank EURO (IBEUR) *49. MiMatic (MAI) 51. GRAI (GRAI) 60. GHO (GHO) 64. Parallel (PAR) 75. Ethos Reserve Note (ERN)	
	Likviditeettipositiota			77. BOB (BOB)	91. Clever USD (clevUSD)	
	Toinen vakaavaluutta			27. Celo Dollar (CUSD) *39. Real USD (USDR) *40. USP Stablecoin (USP) 44. Parrot USD (PAI) 47. Celo Euro (CEUR) 56. Note (NOTE) 85. BaoUSD (BAOUSD)		
	NFT (non-fungible token)				92. PUSD (PUSD)	
Krypto-omaisuus 100%	Toinen vakaavaluutta			30. USN *34. Fei USD (FEI) 37. Origin Dollar (OUSD) 41. Nexus USD (NUSD) 42. Electronic USD (EUSD) 43. USD+ (USD+) 68. Digital Standard Unit (DSU) 70. mStableUSD (MUSD) 71. DAI+ (DAI+) 88. Sperax USD (USDS) 90. Ratio Stable Coin (USDR) 94. USD+ (USD+)		
Krypto-omaisuus alle 100% (Hybridi)	Useaa eri krypto-omaisuutta				6. Frax (FRAX) 18. Frax Price Index (FPI)	
Ei vakuutta / Algoritminen vakautusmekanismi				7. USDD (USDD) *69. SpiceUSD (USDS) *74. Neutrino USD (USDN)	*15. TerraClassicUSD (USTC) 33. Bean (BEAN)	