

Grym, Aleksii; Heikkinen, Päivi; Kauko, Karlo; Takala, Kari

Research Report

Digitaalinen keskuspankkiraha

BoF Economics Review, No. 4/2017

Provided in Cooperation with:

Bank of Finland, Helsinki

Suggested Citation: Grym, Aleksii; Heikkinen, Päivi; Kauko, Karlo; Takala, Kari (2017) :
Digitaalinen keskuspankkiraha, BoF Economics Review, No. 4/2017, Bank of Finland, Helsinki,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:fi:bof-201711031665>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/212989>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



Digitaalinen keskuspankkiraha

Aleksi Grym, neuvonantaja, rahoitusmarkkina- ja tilasto-osasto

Päivi Heikkinen, osastopäällikkö, rahahuolto-osasto

Karlo Kauko, neuvonantaja, rahoitusmarkkina- ja tilasto-osasto

Kari Takala, johtava neuvonantaja, rahahuolto-osasto

Tiivistelmä/Abstract

Keskuspankit ovat perinteisesti laskeneet liikkeeseen seteleitä yleisön käytettäviksi. Digitalisaation myötä setelit alkavat olla teknisesti vanhentunut maksuväline, ja jotkut keskuspankit ovat harkinneet vähittäismaksamiseen soveltuvaa elektronista keskuspankkirahaa. Elektroninen keskuspankkiraha tarjoaisi yleisölle mahdollisuuden pitää hallussaan keskuspankkirahaa mahdollisessa setelittömässä tulevaisuudessa. Lohkoketjuteknologia nykyisellään todennäköisesti sopisi tarkoitukseen huonosti, sillä se ei pysty käsittelemään riittävän suurta määrää transaktioita. Elektronisella keskuspankkirahalla olisi todennäköisesti muille keskuspankkipolitiikan lohkoille merkittäviä vaikutuksia, joita olisi selvitettävä huolellisesti.

JEL codes: G21, E58, E42

Kirjoittajat kiittävät Juha Kilposta, Tuomas Välimäkeä, Jarmo Kontulaista ja Esa Jokivuolletta arvokkaista kommentteista. Artikkelissa esitetyt näkemykset ovat kirjoittajien omia, eivätkä välttämättä edusta Suomen Pankin tai eurojärjestelmän näkemyksiä.

BoF Economics Review sisältää analyyttisiä selvityksiä ja keskustelunavauksia rahapolitiikasta, rahoitusmarkkinoista ja makrotalouden kehityksestä euroalueella ja kotimaassa. Artikkelit voidaan julkaista suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Artikkelit edellyttävät lukijalta aiempaa perehtyneisyyttä aiheeseen.

Päätoimittajina ovat Juha Kilponen (pj), Esa Jokivuolle, Karlo Kauko, Paavo Miettinen ja Juuso Vanhala

1. Mitä on keskuspankkiraha?

Keskuspankin liikkeeseen laskemaa rahaa, eli keskuspankkirahaa, on nykyään olemassa kahdenlaista: käteistä ja keskuspankissa olevia reservitalletuksia, joissa tallettajana on yleensä liikepankki. Tiedossa ei ole, että millään valuutta-alueella maailmassa olisi vielä laskettu liikkeeseen muunlaista keskuspankkirahaa, kuten yleisön käytössä olevaa sähköistä tilirahaa. Molemmat rahatyypit ovat keskuspankin taseessa velkana. Valtaosa rahasta on kuitenkin kunkin valuutan määräistä talletuspankkien lainanannon muodostamaa tilirahaa, jolla on käytännössä täysi vaihtokelpoisuus keskuspankkirahaan.

Nykyiset keskuspankkirahan olomuodot vakiintuivat Suomen tapauksessa viimeistään Suomen Pankin perustamisen jälkeen autonomian ajan alussa, noin 200 vuotta sitten. Niissä näkyvät yhä ne tekniset ratkaisut, jotka tuolloin tunnettiin. Sekä seteleiden valmistus että tilikirjanpidon teknologia ovat kehittyneet, mutta rahan luonne ei ole muuttunut. Uuden teknologian avulla saattaa kuitenkin olla mahdollista toteuttaa nyt myös muunlaisia, digitaalisia keskuspankkirahoja.¹

Keskuspankkirahaa on yleisön hallussa vain seteleinä. Lisäksi sitä on luottolaitosten ja valtion hallussa reservitalletuksina. Euroalueella reservitalletukset ovat eurojärjestelmän yhteisessä TARGET2-järjestelmässä. Keskuspankin vastapuolilla on oikeus vapaasti vaihtaa reservitalletuksia seteleiksi ja toisinpäin. Luottolaitokset välittävät seteleitä eteenpäin niitä kysyville asiakkaille, joita ovat tavalliset kansalaiset, yritykset ja yhteisöt.

Suomessa käytössä oleva eurokäteinen on valtiollista (fiat-)rahaa, jolla on EU-lainsäädännön perusteella laillisen maksuvälineen asema koko euroalueella. Käteisestä noin 90 % päättyy Suomessa yleisölle pankkiautomaattien kautta. Pankit maksavat yleensä keskenään nettoutetut velat toisilleen keskuspankkirahalla, eli keskuspankissa olevilla talletuksilla. Yleisön kannalta vain käteisellä suoritetut maksut ovat nykyisellään keskuspankkirahassa toteutettuja maksutapahtumia. Käteisen rahan osuus raha-aggregaatista M2, joka sisältää myös käyttelytilit ja määräaikaistalletukset, on euroalueella reilut 10 %.

Uutta keskuspankkirahaa synnytetään eli luodaan aina keskuspankkitilien kautta rahapoliittisten päätösten pohjalta. Keskuspankkitileille lisätään uutta rahaa joko avomarkkinaoperaatioiden tai keskuspankkilainojen myötä. Talletukset liike-, säästö- ja osuuspankeissa ovat liikepankkirahaa. Luottolaitokset luovat liikepankkirahaa myöntäessään yleisölle lainoja. Lainaa myöntävä pankki kirjaa asiakkaansa tilille talletuksen ja vastaavasti saamisiinsa samankokoisen lainan.

Asiakkaan tilille kirjattu talletus on käypä maksuväline esimerkiksi tilisiirtona. Suurin osa Suomessa myönnettyistä kuluttajalainoista on asuntolainoja. Suurin osa yleisön maksutapahtumista toteutetaan pankkijärjestelmässä muodostuneella liikepankkirahalla, siirtämällä rahaa talletustililtä toiselle esimerkiksi, kun ostokset maksetaan kaupassa pankki- tai luottokortilla.

Digitaalisen keskuspankkirahan teknologiasta ja taloudellisista vaikutuksista ei ole kokemusperäistä tietoa, eikä aiheesta ole tehty juurikaan akateemista tutkimusta. Digitaalista keskuspankkirahaa koskevaa lainsäädäntöä tai kansainvälisiä standardeja ei myöskään ole olemassa. Tässä artikkelissa tuodaan esiin näkökohtia, jotka olisi syytä ottaa huomioon tällaisen keskuspankkirahan mahdollisessa liikkeeseenlaskussa. Tarkastelussa käydään läpi saatavilla olevaa tähänastista kirjallisuutta, joka ei juuri sisällä varsinaista tutkimusta. Lisäksi esitetään ehdotuksiin liittyviä näkökohtia. Sekä tekniset että taloudelliset kysymykset ovat tarkastelun kohteena.

¹ Camera (2017)

2. Minkälaista digitaalinen keskuspankkiraha olisi?

Tässä tarkastelussa digitaalisella keskuspankkirahalla tarkoitetaan rahaa, joka täyttäisi kaikki seuraavat ehdot:

- Keskuspankki laskee sitä liikkeeseen digitaalisessa muodossa.
- Kenellä tahansa on oikeus pitää sitä hallussaan. Kyseessä ei ole esimerkiksi luottolaitoksille varattu erioikeus.
- Se on samaa valuuttaa kuin setelit ja keskuspankkitalletukset. Seteleiden ja nollakorkoisen digitaalisen käteisen vaihtokurssi olisi kaikissa tilanteissa 1:1, ja ainakin jotkin talouden toimijat, esimerkiksi pankit, voisivat vapaasti vaihtaa sitä muunlaiseen keskuspankkirahaan.
- Sitä voi käyttää maksuvälineenä vähittäismaksuissa.
- Kun kaksi osapuolta tekee transaktion keskenään, transaktiossa ei ole ainakaan yksityistä kolmatta osapuolta varmentamassa tai toimeenpanemassa maksua vastuullisena keskusosapuolena, kuten ei setelimaksussakaan ole.

Tässä tarkastelussa pohditaan ensisijaisesti paperikäteiseen verrattavan digitaalisen käteisen tarvetta ja mahdollisuuksia käynnissä olevien keskustelujen pohjalta. Samalle maksuvälineelle voisi löytyä käyttöä myös täysin muissa yhteyksissä kuin vähittäiskaupassa, joka on paperikäteisen tärkein käyttöalue.

Jotta uusi maksuväline voisi osittain korvata käteisen, sillä pitäisi olla paljon samoja ominaisuuksia. Nykyisellä käteisellä on useita ominaispiirteitä, joita sen käyttäjät voivat pitää tärkeinä, mutta joita ei nykyisistä sähköisistä maksamisen muodoista löydy. Tällaisia ovat esimerkiksi anonymiteetti, maksun välitön lopullisuus sekä tapahtuman selvitys ilman kolmansia osapuolia pelkästään maksun antajan ja saajan välillä. Jotta pystyisi selvittämään eri maksutapojen ominaisuuksia ja analysoimaan näiden tarpeellisuutta tulevaisuudessa, on syytä ensin luokitella ja analysoida maksuvälineiden rakenteellisia ominaisuuksia. Vasta tämän jälkeen pystyy systematisemmin pohtimaan, millaisia ominaisuuksia keskuspankin liikkeeseen laskemalla digitaalisella käteisellä haluttaisiin olevan.

Ensimmäisenä kriteerinä voidaan tarkastella maksutavan ja selvityksen reaaliaikaisuutta. Käteisen yhtenä etuna on ollut juuri se, että heti kun seteli tai kolikko todetaan maksuvälineenä aidoksi ja otetaan vastaan, se vahvistaa maksun suorituksen sellaisenaan. Tämä on tärkeää siksi, että välitön selvitys minimoi vastapuoliriskin ja siirtää likviditeetin maksun saajalle reaaliaikaisesti. Maksun vahvistus on periaatteessa myös riippumaton sähköisistä järjestelmistä, vaikka vähittäiskaupan maksupisteissä käteis- ja korttimaksut kuitenkin kirjataan samaan kassajärjestelmään. Korttimaksuissa maksupäätteen tarkistaa, että maksutilillä on saldoa (saldovahvistus) tarkoitetun suuruiseen maksuun. Varsinaisesti maksu selvitetään vasta pankkien välisissä eräajoissa tyypillisesti yöaikaan. Uudet pikamaksujärjestelmät voivat selvittää maksun lähes reaaliaikaisesti muutamassa sekunnissa. Tällaisia järjestelmiä on syntynyt jo ainakin Pohjoismaihin (Suomessa keväällä 2017 käyttöön otettu Siirto) ja Britanniaan. Nämä järjestelmät mahdollistavat myös maksut henkilöltä toiselle reaaliajassa samaan tapaan kuin käteismaksut.

Toinen käteiseen liitetty luontainen ominaisuus on maksun anonyymius. Kaikissa maksutilanteissa osapuolten tunnistautumiseen ei ole tarvetta tai sillä ei ole suurempaa merkitystä. Harvoissa maksutilanteissa on tarvetta pysyä nimettömänä. Käteismaksuautomaatit, parkkimittarit ja useimmat vähittäismaksut toimivat myös käteisellä ilman tunnistautumista. Suomen Pankin kyselytutkimuksissa maksun anonyymiuden mainitsi maksutavan valintatekijäksi vain harva kuluttaja (n. 2 % vastaajista). Esimerkiksi Saksassa maksun anonyymiudella on toisaalta selvästi suurempi merkitys kuluttajille. Tuoreen euroaluetta koskevan maksamistutkimuksen mukaan 13 % kuluttajista mainitsi anonyymiuden tärkeäksi syyksi käteisen käyttöön vähittäismaksuissa.² Sähköisissä maksutavoissa tunnistaudutaan ainakin kortin käyttäjän

² ECB (2017).

pankkitilin osalta. Kanta-asiakaskorttien kautta maksajan henkilöllisyys voi myös paljastua kauppiaille.

Kolmas maksutapoja erotteleva tekijä on maksutavan haltijarahaominaisuus, jolla tarkoitetaan sitä, onko maksuväline itsessään myös varallisuutta. Käteinen on likvidiä varallisuutta, ja sitä säästetään usein ”pahan päivän varalle” sellaisenaan. Korttimaksut, tilisiirrot ja suora-veloitukset eivät ole varallisuutta itsessään, vaan maksu- ja luottokorttien avulla vain kirjautetaan maksunsaajan ja maksajan maksujärjestelmiin, joissa maksuun liittyvät toimenpiteet ja sitä seuraava maksunselvitys suoritetaan. Vastaavasti tilisiirrot ja pikamaksut ovat korttimaksujen tapaan vain välineitä hallita ja käyttää kuluttajan ostovoimaa, joka on talletettu pankkitilille talletuspankkien sähköisissä järjestelmissä.

Käteisen anonymiteetti, välitön selvitys ja riippumattomuus keskusosapuolista ovat kaikki si-doksissa siihen, että käteinen on haltijainstrumentti, mikä tarkoittaa sitä, että se, joka pitää lähtökohtaisesti seteleitä ja kolikoita fyysisesti hallussaan, on juridisesti niiden omistaja. Lisäksi seteleissä ja kolikoissa on suoraan kaikki arvon sekä aitouden varmentamiseen tarvittavat tiedot, jotta maksutapahtuma voidaan lopullisesti selvittää. Selvitys tarkoittaa käytännössä kirjanpidon toimittamista ja käteisen tapauksessa myös maksuvälineen antamista seuraavalle omistajalle. Tilirahan tapauksessa kaikista transaktioista ja saldoista pidetään jatkuvasti kirjaa tilipankeissa. Käteisen tapauksessa ei ole keskitettyä osapuolta, joka hoitaisi kirjanpidon, vaan voidaan ajatella, että jokainen käteisen haltija hoitaa itse oman kirjanpitonsa. Kirjanpito on tällöin siis hajautettu.

Haltijainstrumentin digitaalinen toteutus ei täysin vastaa käteistä rahaa. Jotta digitaalinen valuutta voisi olla haltijainstrumentti, se olisi voitava muuttaa numerosarjaksi, jonka hallussapito olisi välttämätön ja riittävä osoitus omistajuudesta. Esimerkiksi bitcoinin ja muiden kryptovaluuttojen tapauksessa tällaista omistajuuden osoittavaa numerosarjaa kutsutaan salaus-avaimeksi (private key). Bitcoin-järjestelmän hajautettu tilikirja puolestaan sisältää ajantasaisen tiedon siitä, kuinka paljon ostovoimaa kunkin salausavaimen haltija omistaa. Jotta tällainen järjestelmä olisi riippumaton keskusosapuolista, on kunkin salausavaimen omistuksessa oleva ostovoiman määrä kirjattu hajautettuun eikä keskitettyyn tilikirjaan.³

Rahan tärkeä ominaisuus on myös sen väärentämättömyys. Käteisen väärentämättömyys kuluttajan kannalta pohjautuu konkreettisesti visuaalisiin ja tuntoaistiin perustuviin turvatekijöihin seteleissä ja kolikoissa. Tämän lisäksi seteleissä on lukuisia koneluettavia optisia ja sähkömagneettisia turvatekijöitä, jotka takaavat seteleiden aitouden tarkistamisen koneellisesti. Sähköisissä tilikirjauksissa rahan väärentämättömyys nojautuu paitsi varmistettuihin maksutapahtumakirjauksiin myös kaksinkertaiseen kirjanpitoon. Bitcoinin tapauksessa väärentämättömyys perustuu hajautetun kirjanpidon (lohkoketjun) avoimuuteen ja läpinäkyvyyteen. Sekä bitcoinin että käteisen rahan tuotanto on lisäksi tehty teknisesti niin vaikeaksi, että väärentäminen olisi molemmissa tapauksissa hyvin kallista.

Yksi keskeinen maksutavalta vaadittu ominaisuus on luottamus maksutavan hyväksyttävyyteen ja jatkuvuuteen. Euroalueella ainoastaan eurokäteisellä on laillisen maksuvälineen asema, mutta käytännössä liikepankkien tiliraha on täysin vaihtokelpoista suhteessa käteiseen. Euroopan komission vuonna 2010 hyväksymien suositusten mukaan eurokäteinen on periaatteessa hyväksyttävä täydestä nimellisarvostaan ilman lisäkustannuksia velan tai maksun suoritukseksi. Käteisen käytölle on kuitenkin joissakin euromaissa asetettu maksun suuruutta koskevia rajoituksia, joilla pyritään estämään harmaata taloutta, kuten myyntiä ”kassan ohii”. Kryptovaluuttojen jatkuvuuteen ja kelpoisuuteen maksuvälineinä ei voida asettaa samanlaista varmuutta ja luottamusta kuin keskuspankkien liikkeeseen laskemiin valuuttoihin. Kryptovaluutat ovat myös olleet alttiimpia väärinkäytöksille sekä varojen häviämislle esimerkiksi salausavaimen katoamisen tai tietomurtojen yhteydessä.

³ Dwyer (2015) tarkastelee perusteellisesti bitcoinin toimintaperiaatteita.

Rahaan liittyy aina kysymys arvon säilymisestä. Keskeisillä keskupankeilla on nykyään inflaatiotavoitteet, jotka vaikuttavat näiden valuuttojen arvoon ajan mittaan. Käytännössä inflaatiotavoite koskee erityisesti käteisessä muodossa olevaa rahaa, sillä tilitalletuksille joudutaan usein maksamaan korkoa, joka ainakin suunnilleen periaatteessa kattaa inflaation.

Käteinen raha on myös riippumatonta tekniikasta ja laitteista, ts. käteistä rahaa voi käyttää kuka tahansa ilman lompakon kokoa tai väriä koskevia vaatimuksia. Digitaalinen raha aineetomana ilmiönä ei voi koskaan olla täysin riippumaton tekniikasta tai laitteista, vaikka tämän tulisi olla mahdollisimman pitkälle pyrkimyksenä.

Seuraavaksi luokitellaan joitain nykyisiä maksamisen muotoja (kuvio 1). Yleisesti käytettyjä maksutapoja voidaan tunnistaa kolme: käteinen, tilisiirrot sekä korttimaksut. Näistä ainoastaan käteismaksut ovat kaikkien ulottuvilla olevia keskuspankkirahan määräisinä toteutuvia maksuja. Tilisiirrot talletustilien välillä tehdään liikepankkirahassa. Jos tilisiirto suoritetaan kahden eri pankin välillä, pankkien väliset nettoutetut katteensierrot tehdään lopuksi vielä keskuspankkileillä keskuspankkirahassa. Korttimaksut toteutetaan kokonaan liikepankkirahassa, sillä kortinhaltija maksaa velan kortin liikkeeseenlaskijalle yleensä saman pankin sisäisenä tilisiirtona. Viimeisen 15 vuoden aikana käteisen osuus maksutapahtumista on selvästi pienentynyt, kun taas korttimaksujen määrä on likimain vastaavasti kasvanut. Uusi keskuspankkirahan muoto kuuluisi perinteisen setelistön tavoin ylempään vasemmanpuoleiseen ruutuun kuviossa 1.

Kuvio 1. Maksamisen muodot

	Keskuspankkirahaa	Ei keskuspankkirahaa
Anonyymi Välitön selvitys Hajautettu kirjanpito	Käteinen	Kryptovaluutat
Ei anonyymi Selvitys ajallisesti rajoitettua Keskitetty kirjanpito	Keskuspankkilit	Tilisiirrot Korttimaksut

Lähde: Suomen Pankki

Digitaalinen käteinen ei siis olisi keskuspankin tilijärjestelmässä olevia talletuksia, vaan raha sijaitsisi osapuolten omissa järjestelmissä. Teoriassa olisi mahdollista tarjota kotitalouksille ja yrityksille talletustilejä keskuspankissa⁴, mutta tämä vaihtoehto ei toisi teknisesti rahajärjestelmään mitään uutta, joten se jätetään tässä toistaiseksi pohdinnan ulkopuolelle. Sen sijaan hajautettuun kirjanpitoon perustuva järjestelmä voitaisiin tulkita digitaaliseksi käteiseksi.

On useita mahdollisia tapoja toteuttaa digitaalinen keskuspankkiraha. Keskuspankki voisi tarjota järjestelmän, jonka avulla rahaa säilytetään, siirretään ja varmennetaan oikeaksi. Toinen

⁴ Suomessa tätä on ehdottanut Lainà (2015).

mahdollisuus olisi luoda digitaalisen käteisen standardi, jonka säilytys- ja transaktiosovellukset jäisivät yksityisen sektorin luotaviksi. Kolmas vaihtoehto on rajata keskuspankin rooli rahan luontiin vain taseiden ja velkasuhteiden osalta ja jättää tekniset järjestelyt yksityiselle sektorille. Ratkaisun tarjoaja avaisi keskuspankissa tilin, jolla olevat varat olisi korvamerkitty yksityisen liikkeeseenlaskijan maksuvälineen haltijoiden varoiksi. Tilillä pitäisi aina olla yhtä paljon varoja kuin liikkeessä on palveluntarjoajan luomaa maksuvälinettä. Yksityinen toimija laskisi liikkeeseen maksuvälineinä käytettäviä todistuksia keskuspankissa olevan talletuksen omistusosuuksista.⁵ Järjestelyä voisi myös verrata pankkitalletukseen, johon sovelletaan 100 prosentin reservivelvoitetta, tai normaaliin arvo-osuusjärjestelmään, jossa rekisterinpitäjä ei tietenkään voi yksinään luoda lisää osuuksia. Jotta eri maksuvälineitä käsiteltäisiin neutraalisti, keskuspankin pitäisi asettaa digitaalisen rahan tarjoajille ehtoja, jotka eivät tuo sen enempää seteleille kuin digitaaliselle rahalle keinotekoista kustannus- tai muuta kilpailuetua. Tämänkaltaista järjestelyä, jossa talletus olisi tehty liikepankkiin, on käsitelty tutkimuksissa.⁶

Jos tavoitteena olisi luoda sähköisessä maksunvälityksessä käytettävä digitaalinen keskuspankkiraha, joka muistuttaa ominaisuuksiltaan käteistä rahaa, ovat keskeisiä ominaisuuksia anonyymius, välitön selvitys, vähittäismaksamisen mahdollisuus ja hajautettu kirjanpito. Kryptovaluutta bitcoinin kehittäjien tavoitteena on ollut saada aikaan juuri nämä ominaisuudet digitaalisessa muodossa. Tässä ei ole koskaan aiemmin onnistuttu, eikä tällä hetkellä ole bitcoinin lisäksi olemassa muita varteenotettavia vaihtoehtoja.⁷ Bitcoinin myötä kehitetty lohkoketjuteknikka on innovaatio, joka periaatteessa mahdollistaa nämä ominaisuudet. Tällä hetkellä vaikuttaa kuitenkin siltä, että lohkoketjuteknikka ja muut samantapaiset hajautettujen tilikirjojen järjestelmät (DLT-järjestelmät) eivät sovellu käytännössä kovin hyvin vähittäismaksamiseen.

Verrattuna nykyisiin vähittäismaksujärjestelmiin, kuten korttimaksu- tai tilisiirtojärjestelmät, lohkoketjuteknikka on huomattavasti hitaampi ja tehottomampi. Tämä korostuu silloin, kun järjestelmä on kokonaan hajautettu eli toteutettu vertaisverkon tavoin. Järjestelmää osittain keskittämällä voidaan parantaa sen tehokkuutta, mutta silloin menetetään muita piirteitä, joita on erityisesti tavoiteltu.

Lohkoketjujärjestelmässä maksutapahtumat selvittää satunnaisesti jokin verkon osapuoli, ja tiedot selvityksestä jaetaan kaikkien verkossa toimivien kesken. Samalla kaikkien toimijoiden tilikirjat täsmäytetään. Tämä prosessi on paitsi hidas myös kallis, sillä väärinkäytösten estäminen on keskusosapuolen puuttuessa toteutettu tekemällä väärinkäytökset niin kalliiksi, että vääriä tapahtumia ei yksinkertaisesti ole kannattavaa yrittää jakaa verkkoon. Verkon luotettavuus siis perustuu taloudellisiin kannustimiin, ja ne puolestaan edellyttävät, että tapahtumien selvittäminen on kallista.

Yksi lisäongelma on hajautuksen aiheuttama epävarmuus selvitysten lopullisuudesta. Bitcoinin tapaisessa hajautetussa vertaisverkossa, jossa maksutapahtumat selvitetään eri puolilla verkkoa ja tilikirjoja täsmäytetään jatkuvasti, ei koskaan ole lopullista varmuutta siitä, että mikään maksuketjun täsmäytys olisi lopullinen.

Näin ollen digitaalinen keskuspankkiraha, kuten muutkin vähittäismaksujärjestelmät, olisi nykytiedon valossa järkevempi toteuttaa jollain muulla tavalla, esimerkiksi keskitetyn, tileihin perustuvan teknisen ratkaisun avulla.

⁵ Skotlannin ja Pohjois-Irlannin omat setelit perustuvat tämäläntäpaiseen järjestelyyn. Liikkeeseenlaskijana on liikepankki, jolla on oltava setelien katteena vähintään vastaava määrä korvamerkittyä keskuspankkirahaa, joko talletuksia Englannin pankissa tai Englannin pankin seteleitä. Ks. http://www.acbi.org.uk/media/sni_notes_factsheet_nov12_copy1.pdf, kohta 3.

⁶ Bossone (2017).

⁷ On olemassa satoja muitakin kryptovaluuttoja, mutta tämän pohdinnan kannalta ne eivät oleellisesti eroa bitcoinista.

3. Mitä hyötyä digitaalisesta keskuspankkirahasta olisi

Digitaalisen keskuspankkirahan käsite on laaja, ja sen sovellusalueet voivat ulottua arvopaerikaupan reaaliaikaisesta toteuttamisesta lohkoketjutekniikan avulla yksityisille kansalaisille tarjottavaan digitaaliseen käteiseen, jota käytettäisiin lähinnä vähittäiskaupassa. Vähittäiskaupassa käytettävä maksuväline voi yleistyä ainoastaan, jos sekä kuluttajat että kauppiat suhtautuvat siihen myönteisesti.

Pääasialliset syyt digitaaliseen käteiseen löytyvät maksamisen tarpeista, ja sen tarjoamia mahdollisuuksia on pohdittu myös ns. korkojen nollarajan yhteydessä.⁸

Useat keskuspankit ovat osoittaneet kiinnostusta asiaa kohtaan. Esimerkiksi Ruotsin keskuspankin varapääjohtaja Cecilia Skingsley esitti puheessaan marraskuussa 2016, että keskuspankin tulisi Ruotsissa laskea liikkeeseen digitaalisessa ympäristössä toimivaa käteistä, e-kruunuja.⁹ Myöhemmin Ruotsin keskuspankki on julkaissut asiasta yksityiskohtaisemman selvityksen.¹⁰

Maksamisen siirtyessä yhä enemmän verkkoon ja mobiililaitteisiin on ilmaantunut viitteitä siitä, että kuluttajilla olisi kysyntää digitaaliselle keskuspankkirahalle. Esimerkiksi luottokorttiyhtiöt tarjoavat verkkokauppaan sovellettuja maksutapoja, mutta luottokorttia ei ole tarjolla kaikille. Lisäksi osa kuluttajista kokee korttimaksamisen tietoverkoissa turvattomaksi. Pankki-siirtojärjestelmät toimivat nopeasti lähinnä yhden valuutta-alueen sisällä. Keskuspankkirahalla maksaminen internetissä ei ole mahdollista, mutta keskuspankkirahalla suoritettaville maksuille voisi olla tarvetta.

Nykyiset vähittäismaksujärjestelmät perustuvat lähes yksinomaan yksityisten pankkien tarjoamiin tilinkäyttövälineisiin, kuten tilisiirrot, korttimaksut ja käteisnostot. Tämä on luontevaa, koska kuluttajien ostovoima on varastoituna ensisijaisesti pankkitileille. Palkat ja pääomatulot maksetaan suoraan pankkitilille, jolta tyypillisesti suoritetaan ensin säännölliset maksut (vuokra, yhtiövastike, sähkölasku, lainanlyhennys jne.) SEPA-maksuina. Muut kulutusmenot maksetaan tavallisesti joko korttimaksuina tai käteisellä. Käteinen hankitaan pääasiassa käteisautomaateista – joskus suuremmat summat tai suuremmat setelit pankkikonttoreista – ja harvemmin tarpeen vaatiessa kaupoista käteisnostoina maksujen yhteydessä.

Palkka- ja muiden ansiotulojen veloitettu maksaminen pankkitilille ja kulutusmenojen maksut pankkitililtä suojaavat tällä hetkellä pankkien keskeistä asemaa paitsi vähittäismaksujen tarjoajana ja selvittäjä myös luottojen myöntäjänä, sillä pankkien antolainaus sekä velanhoito keskittyvät samoihin pankkitileihin. Pankeilla on näin ollen nykyjärjestelmässä keskeinen asema kotitalouksien ja yritysten taloudellisessa elämässä. Voidaan kuitenkin pohtia, onko nykyinen järjestely pankkien ja tulonsaajien välillä jatkossakin optimaalinen ja onko maksamisen organisointi pankkijärjestelmän avulla paras mahdollinen.

Digitaalisella keskuspankkirahalla voisi olla vaikutuksia myös rahoitusvakaudelle. Pankeilla on ollut keskeinen asema yhteiskunnassa mm. siksi, että maksaminen on taloudellisen toiminnan ja vaihdannan keskiössä. Julkiset tukitoimet pankkijärjestelmälle finanssikriisien yhteydessä ovat usein olleet välttämättömiä mm. maksujärjestelmän häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi. Finanssikriisit syntyvät tyypillisesti pankkien riskinotosta ja talouden muiden toimijoiden ylivelkaantumisesta. Kysymys lainanotosta on aina kolmen osapuolen asia: pankin, joka myöntää luoton, luotonottajan, joka haluaa luoton avulla tehdä transaktion, sekä viranomaisten, jotka pyrkivät ylläpitämään vakautta ja säätämään rahoituksen saatavuutta.

⁸ Ks. esim. Haldane, A. (2015): How low can you go? Bank of England speeches.

⁹ Ks. <http://www.riksbank.se/sv/Press-och-publicerat/Tal/2016/Skingsley-Borde-Riksbanken-ge-ute-kronor/>.

¹⁰ Riksbank (2017).

Pankit ovat olleet tässä kokonaisuudessa erityisasemassa. Keskuspankin liikkeeseen laske- kema digitaalinen käteinen tarjoaisi uuden vaihtoehdon maksamiseen, mutta tällä voisi olla vaikutuksia pankkien talletuskannan pysyvyyteen ja sitä kautta niiden varainhankintaan.

Yksittäisen käyttäjän kannalta uudenlaisen keskuspankkirahan olisi tarjottava jotain sellaista, mitä nykyiset sähköiset tai fyysiset rahan muodot eivät tarjoa.

Teknologia ei ole este mutta ei myöskään määräävä tekijä keskustelussa digitaalisesta keskuspankkirahasta. Digitaalisen keskuspankkirahan toiminnalliset ja tekniset ominaisuudet tulisikin määritellä sen mukaan, miten digitaalisen keskuspankkirahan tarve perustellaan. Maksamisen lähtökohdista toteutus voisi esimerkiksi olla kuluttajille ja kaupalle suunnattu e-rahaan vertautuva digitaalinen maksujärjestelmä tai rahoitussektorille suunnattu reaaliaikaisen arvopaperikaupan mahdollistava keskuspankkiraha liitettynä lohkoketjulla toteutettuun omistuksen hallintaan. Jos toteutus tapahtuisi avaamalla keskuspankkitilit yleisölle, tähän liittyisi edellä kuvattuja potentiaalisia implikaatioita pankkien varainhankinnalle ja siten esimerkiksi rahoitusvakaudelle, joita pitäisi selvittää huolellisesti.

4. Mitä ongelmia ja ei-haluttuja vaikutuksia voi esiintyä?

Lanseerattava uusi raha tai maksuväline ei automaattisesti saavuta suosiota. Yksityiset toimijat ovat aiemmin yrittäneet laskea liikkeeseen elektronista rahaa. Esimerkiksi Suomessa lanseerattiin 1990-luvulla sirullinen Avant-rahakortti. Kortille saattoi ostaa arvoa, joka kelpasi maksuksi puhelinkopeissa, joissain automaateissa ja myymälöissä. Avant-kortti oli aluksi vuonna 1994 Suomen Pankin omistaman Toimiraha Oy:n hanke. Sitten yhtiö myytiin pankeille, ja sen nimeksi tuli Automatia Rahakortit Oy. Kortille ladattava arvo oli juridisesti elektronista rahaa, ja se perustui liikepankkirahaan. Tämän maksuvälineen suosio jäi vähäiseksi eikä saavuttanut kriittisen massan edellyttämää käyttäjämäärää.¹¹ Yksi keskeinen suosiota rajoittanut tekijä oli rahalatausten ja lunastusten maksullisuus, joka ei miellyttänyt veloituksettomiin käteisautomaattinostoihin tottuneita kuluttajia eikä kauppiaita. Myös maksamisympäristön vajavainen sähköistyminen esti tämän kortin suosion kasvamisen. Merkityksettömäksi jääneestä Avant-kortista luovuttiin lopullisesti vuonna 2006, kun pankkikorttistojen alaraja poistui.¹² Samantapaisia sirukortteihin perustuneita epäonnistuneita sähköisiä lompakoita oli muuallakin, kuten mm. Kanadassa.¹³ Euromaista vain Alankomaissa on laajalle levinnyt prepaid-lompakko yhä käytössä. Sähköisten lompakoiden tarve on kuitenkin nopeasti häviämässä älypuhelimien mobiilimaksusovellusten myötä.¹⁴ Myös kansainvälisten korttiyh- tiöiden tuotteet tarjosivat ominaisuuksiltaan (nopeus, helppous, turvallisuus, hyväksymisver- kon laajuus) kehittyvän ja laajenevan maksuympäristön, jota vastaan paikallisten sähköisten lompakoiden on ollut hankala kilpailla.

Sirukortteihin perustuvan elektronisen rahan epäonnistumista selitettiin usein verkostovaiku- tuksiin liittyvillä ongelmilla. Kaupan ei kannattanut investoida maksuvälineen edellyttämiin laitteisiin, koska kuluttajilla ei juuri ollut näitä kortteja, eikä kuluttajien kannattanut hankkia kortteja, koska niillä ei voinut maksaa juuri missään. Tämä ei kuitenkaan ole riittävä selitys. Samantapainen dilemma on liittynyt lukemattomiin muihinkin ns. kaksipuolisiin markkinoi- hin.¹⁵ Tällaisilla markkinoilla kahden erilaisen kohderyhmän pitäisi omaksua sama tuote, jotta läpimurto olisi mahdollinen.¹⁶ Todennäköisesti rahakortille ei vain ollut aitoa tarvetta,

¹¹ Jyrkönen – Paunonen (2003), s. 11. Ks. myös HS 29.9.1995, HS 12.7.1999

¹² Taloussanomien 10.4.2006.

¹³ Ks. Plouffe ym. (2000).

¹⁴ Yksi maksusovellusten toteutusmuoto ovat myös digitaaliset lompakot.

¹⁵ Kaksipuolisten markkinoiden teorian esittely, ks. Rochet – Tirole (2003).

¹⁶ Esimerkiksi CD-soittimen läpimurto tapahtui siitä huolimatta, että aluksi äänitteitä ei kannattanut myydä, koska kenelläkään ei ollut CD-soitinta, eikä kenenkään kannattanut ostaa soitinta, koska sopi- via levyjä ei ollut. Uusi tekniikka sisälsi kuitenkin muita etuja. Auto on hyödytön ilman bensiiniä, eikä

koska se ei onnistunut lyömään itseään läpi, toisin kuin monet muut kaksipuolisen markkinan verkostohyödykkeet.

Teknisesti olisi mahdollista tehdä pankkiautomaatteihin tai verkkopankkijärjestelmiin tarvittavat laajennukset. Uusi rahan muoto olisi vaihtoehto pankkitalletuksille, joten matalakorkoinen henkilöasiakkaiden talletuskanta pankkien rahoituslähteenä voisi tulla epävakaammaksi. Vuoden 2016 lopulla Suomessa oli kotitalouksien talletuksia yli 85 mrd. euron edestä keskimäärin alle 0,2 prosentin korolla. Jos uusi rahan muoto korvaisi laajasti talletuksia kotitalouksien ja yritysten taseissa, pankit voisivat tarjota tileille aiempaa korkeampia korkoja tai lisäpalveluita houkutelakseen talletuksia takaisin, tai vaihtoehtoisesti ne joutuisivat turvautumaan aiempaa laajamittaisempaan lainanottoon jostain muualta. Jos yleisötalletuksia siirtyisi keskuspankin taseeseen digitaalisen käteisen muodossa, keskuspankille muodostuisi rahoitusylijäämä ja liikepankeille vastaava alijäämä, ja syntyisi tarve lisätä liikepankkien keskuspankkirahoitusta. Keskuspankkien tarjoama rahoitus on vakuudellista, joten liikepankit tarvitsisivat vakuuksiksi lisää arvopapereita. Tämä saattaisi lisätä esimerkiksi pankkilainojen arvopaperistamista.

Toinen mahdollinen ongelma olisi vaikutus talletuspaon riskiin.¹⁷ Digitaalinen käteinen ja pankkitalletukset olisivat todennäköisesti läheisempiä substituutteja kuin setelit ja talletukset, joten pankkiasiakas voisi vaihtaa talletuksensa keskuspankkirahaan aiempaa vähäisemmästä syystä. Talletuspakojä voi periaatteessa sattua myös pankkikonttoreiden ollessa suljettuina. Talletuspaon mahdollisuuden kasvu pitäisi ottaa huomioon esimerkiksi pankkien maksuvalmiutta koskevissa säädöksissä: vähittäistalletukset eivät olisi niin luotettava vakaan varainhankinnan muoto kuin on totuttu. Toisaalta on muistettava, että modernit talletussuojajärjestelyt ovat ehkäisseet tehokkaasti talletuspakojä.

Digitaalisen käteisen makrotaloudellisten vaikutusten arviointi on äärimmäisen hankalaa ilman historiallista kokemuspohjaa. Yksityisen sektorin kehittämät vastaavatyypiset maksuvälineet eivät ole kovin yleisiä, eikä makrotaloudellisia tai muita laajoja vaikutuksia ole ollut mahdollista arvioida kokemuseräisesti. Varsinaisia johtopäätöksiä ei siis vielä voi tehdä. Voidaan kuitenkin esittää joitain hypoteeseja, joiden toteutumista kannattaa seurata, jos digitaalista keskuspankkirahaa joskus lasketaan liikkeeseen jossain päin maailmaa.

Jos digitaalinen käteinen kilpailee perinteisen käteisen kanssa, kuluttajien rajakulutusalttius voisi marginaalisesti kasvaa. Käyttäytymistaloustieteen piirissä on havaittu, että kuluttajat käyttävät perinteistä käteistä säästeliäämmin kuin tilirahaa.¹⁸ Digitaalinen käteinen olisi yhtä epäkonkreettinen kuin tilin saldo, joten sillä voisi olla samantapaisia psykologisia vaikutuksia. Helppo luotonsaataavuus hämärtää budjettirajoitusta ja kasvattaa maksuhäiriöalttuutta. Digitaalinen käteinen voitaisiin tosin määritellä luotottomaksi, jolloin keskuspankin ei tarvitsisi kantaa huolta luottoriskistä.

Digitaalinen keskuspankkiraha saattaisi olla omiaan lisäämään ns. dollarisaatiota eli tilanteita, joissa jonkin valtion asukkaat käyttävät laajasti jotain muuta valuuttaa kuin kotimaansa virallista rahaa. Pääasiassa dollarisaatiosta ei ole mitään hyötyä kansantaloudelle, mutta se voimistaa suhdannevaihteluita ja hidastaa taloudellista kasvua.¹⁹ Finanssisektorin dollarisaatio on tyypillisesti seurausta voimakkaasta inflaatiosta tai muista tekijöistä, jotka ovat heikentäneet kotimaisen rahan uskottavuutta, kun taas juridiset esteet ulkomaisen valuutan käytölle vähentävät dollarisaatiota. Saatavilla olevan melko rajallisen aineiston perusteella samat tekijät vaikuttavat myös ulkomaisen setelistön käytön yleistymiseen.²⁰ Jos on olemassa keskuspankkirahan muoto, jota voi pienin kustannuksin siirtää maasta toiseen ja säilyttää digi-

huoltoasemaa kannata perustaa, jos kenelläkään ei ole autoa, mutta silti bensiinimoottorilla käyvä auto yleistyi.

¹⁷ Riksbank (2017, s. 28).

¹⁸ Ks. esim. Mercatanti ja Li (2014).

¹⁹ Ks. esim. Levy Yeyati (2006).

²⁰ Ks. esim. Lendele – Kamanda Kimonda-Mbinga (2005).

taalisessa muodossa, yksityisen sektorin toimijoiden on aiempaa helpompaa siirtyä käyttämään muuta valuuttaa kuin kotivaltionsa virallista rahaa. Kenenkään ei tarvitsisi kuljettaa käteistä maasta toiseen, eikä esim. setelihuollon puuttuminen ole ongelma. Monissa tapauksissa valuutan käyttäminen ja hallussapito ovat yhtä helppoja riippumatta asuinpaikasta. Aiempaa vähäisempi epäluottamusviralliseen rahaan voisi johtaa kotimaanvaluutan osittaiseen tai täydelliseen hylkäämiseen.

Verkostovaikutusten vuoksi jokaisen kannattaa käyttää ensisijaisesti sitä valuuttaa, joka on omassa toimintoympäristössä yleisin. Digitaalisen keskuspankkirahan yksi luontainen käyttöympäristö on internet. Internetissä ei ole maantieteellistä sijaintia, eikä siis internetissä kiertävällä rahalla ole luonnollista valuutta-alueita sanan perinteisessä, maantieteellisessä merkityksessä. Dollarisaatio saattaa alkaa verkkokaupassa ja levitä myöhemmin internetistä muuhun toimintaan. Jos jonkin maan asukkaat tekevät huomattavan osan transaktioistaan internetissä ja käyttävät siihen vieraan maan valuuttaa, he saattavat olla aiempaa halukkaampia käyttämään kyseistä valuuttaa myös muissa yhteyksissä välttääkseen kahden rinnakkaisen valuutan käyttämisen. Tämä voisi olla ongelma varsinkin pienille valuutta-alueille ja kehittyville talouksille.

5. Kohti elektronista keskuspankkirahaa

Setelit ja kolikot ovat manuaalinen tekninen ratkaisu keskuspankkirahan suuntaamiseksi yleisölle. Käteisellä on toki omat etunsa, mutta se sopii lähinnä kasvotusten käytävään kauppaan, jonka osuus on selvästi vähenemässä. Internetin merkityksen lisääntyminen kaupan käynnin alustana korostaa tarvetta pohtia uusia vaihtoehtoja. Viime aikoina on myös ehdotettu käteisen käytön rajoituksia mm. poistamalla suurimpia arvoseteleitä valikoimasta tai rajoittamalla käteismaksujen enimmäiskokoa harmaan ja rikollisen talouden rajoittamiseksi.

Tulevaisuudessa tavoitteeksi saattaa siis tulla yleisölle tarjottava sähköinen versio käteisestä. Sähköisen keskuspankkirahan käyttöönotolla voisi olla kuitenkin merkittäviä vaikutuksia rahoitusjärjestelmän toimintaan ja esimerkiksi luottolaitosten varainhankinnan vakauteen. Näitä vaikutuksia tulisi selvittää huolellisesti.

Jotkut keskuspankit ovat selvittäneet mahdollisuuksia laskea liikkeeseen rahaa elektronisessa muodossa. Soveltuva tekninen ratkaisu on vielä epäselvä. Bitcoinin tunnetuksi tekemä lohkoketjuteknikka tuskin ainakaan nykymuodossaan soveltuu vähittäismaksamiseen. Todennäköisempi vaihtoehto olisi jokin keskitetympään kirjanpitoon perustuva järjestely, jolla olisi paljon perinteisen käteisen piirteitä.

Lähdeviitteet

Bossone, Biagio (2017). Electronic money as an enhancement or replacement: An assessment of regulation. *VoxEU*, 25.1.2017.

Camera, Gabriele (2017). A perspective on electronic alternatives to traditional currencies. *Sve- riges Riksbank Economic Review*, 1/2017, pp. 126–148.

Dyson, Ben – Hodgson Graham (2016). Digital Cash – Why Central Banks Should Start Issuing Electronic Money. Positive Money.

Dwyer, Gerald P. (2015). The economics of Bitcoin and similar private digital currencies. *Journal of Financial Stability* 17, 81–91.

ECB (2017). The use of cash by households in the euro area. ECB Occasional Paper Series (forth- coming October 2017).

HS - *Helsingin sanomat* (29.9.1995). Pankeilta on tulossa yhteinen käteiskortti, p. A3.

HS - *Helsingin sanomat* (12.7.1999). Käteinen raha halutaan kortille.

Jyrkönen, Hanna – Paunonen, Heli (2003). Card, internet and mobile payments in Finland. Bank of Finland Discussion Paper 8/2003.

Lainà, Patrizio (2015) Keskuspankkitali kaikille ; Aloite 1/2015, Vasemmistofoorumi

Lendele, Kola – Kamanda Kimona-Mbinga, Joseph (2005). Nature et spécificité de la dollarisation de l'économie congolaise (RDC). *Mondes en développement* 2005/2, pp. 41–62.

Levy Yeyati, Eduardo (2006). Financial dollarization: Evaluating the consequences. *Economic Policy* 45, pp. 61–118.

Mercatanti, Andrea – Li, Fan (2014). Do debit cards increase household spending? Evidence from a semiparametric causal analysis of a survey. *Annals of Applied Statistics* 8, pp. 2485–2508.

Plouffe, Christopher – Vandenbosch, Mark – Hullah, John (2000). Why smart cards have failed: looking to consumer and merchant reactions to a new payment technology. *International Journal of Bank Marketing*, Vol. 18 Iss: 3, pp.112–123.

Riksbank (2017). The Riksbank's e-krona project, Report 1; Sept 2017.

Rochet, J-C. – Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the Euro- pean Economic Association* 1, 990–1029.

Taloussanommat (10.4.2006). Avant-kortti haudattiin lopullisesti