



Anttoni Kinnunen

Rahoitusmarkkinoiden murros: Reaaliomaisuuden tokenisaatio sijoitusvälineenä

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Tradenomi

Liiketalouden tutkinto-ohjelma

Huhtikuu 2026

Tiivistelmä

Tekijä(t):	Anttoni Kinnunen
Otsikko:	Rahoitusmarkkinoiden murros: Reaaliomaisuuden tokenisaatio sijoitusvälineenä
Sivumäärä:	62 sivua
Aika:	Huhtikuu 2026
Tutkinto:	Tradenomi
Tutkinto-ohjelma:	Liiketalouden tutkinto-ohjelma
Suuntautumisvaihtoehto:	Rahoitus
Ohjaaja(t):	Lehtori Timo Riikkilä

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli analysoida reaaliomaisuuden tokenisaatiota sijoitusvälineenä sekä arvioida sen vaikutuksia rahoitusmarkkinoiden rakenteisiin. Tokenisaatiolla tarkoitetaan reaaliomaisuuden muuntamista digitaalisiksi tokeneiksi, mikä voi muuttaa rahoitusmarkkinoiden toimintaa. Työ toteutettiin kvalitatiivisena kirjallisuuskatsauksena, jossa aineisto koostui kansainvälisten rahoitusinstituutioiden, viranomaisten ja markkinatoimijoiden raporteista ja julkaisuista. Aineisto analysoitiin teemoittain vertailemalla eri lähteissä ja case-esimerkeissä toistuvia näkökulmia.

Tulosten perusteella tokenisaatio ei muuta sijoitusten taloudellista perustaa, vaan sijoitusvälineiden teknistä toteutusta, jakelua ja hallinnointia. Se toimii lähtökohtaisesti teknologisenä kerroksena perinteisen rahoitusjärjestelmän rinnalla ja voi tehostaa prosesseja, mutta edellyttää samalla tokenisointiin sijoitustuotteisiin liittyvän sääntelyn selkeytymistä.

Sijoittajan näkökulmasta keskeisiä hyötyjä ovat saavutettavuuden paraneminen, murto-osainen omistus, likviditeetin lisääntyminen sekä operatiivinen tehokkuus. Tokenisaation laajamittaiseen käyttöönottoon liittyy kuitenkin sääntelyyn, teknologiseen infrastruktuuriin ja markkinoiden luottamukseen kohdistuvia riskejä. Analyysin perusteella reaaliomaisuuden tokenisaatio näyttäytyy asteittaisena kehityksenä, joka etenee rinnakkain perinteisten järjestelmien kanssa. Sen laajempi käyttöönotto edellyttää sääntelyn ja teknologisen luotettavuuden vahvistumista.

Avainsanat: tokenisaatio, sijoitusvälineet, rahoitusmarkkinat

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla

Tekijä on käyttänyt tekoälyä apuna opinnäytetyössä. Tekijä on tarkastanut ja muokannut tekoälyn laatimaa tekstiä ja ottaa vastuun opinnäytetyön sisällöstä.

Abstract

Author(s): Anttoni Kinnunen
Title: The Transformation of Financial Markets: Asset Tokenization as an Investment Vehicle
Number of Pages: 62 pages
Date: April 2026
Degree: Bachelor of Business Administration
Degree Programme: Economics and Business Administration
Specialisation option: Finance
Instructor(s): Senior Lecturer, Timo Riikkilä

The purpose of this thesis was to analyse the tokenization of real-world assets as an investment vehicle and to evaluate its impact on the structure of financial markets. Tokenization refers to the process of converting real-world assets into digital tokens, which may affect how financial markets operate. The thesis was conducted as a qualitative literature review based on reports and publications issued by international financial institutions, regulatory authorities and market participants. The material was analysed thematically.

The results indicate that tokenization does not fundamentally change the economic basis of investments but rather transforms the technical implementation and distribution of investment tools. It functions as a technological layer alongside the traditional financial system and can improve efficiency but also requires further clarification of the regulatory framework related to tokenized investment products.

From an investor's perspective, the key benefits of tokenization include improved accessibility, fractional ownership, increased liquidity and operational efficiency. Based on the analysis, the tokenization of real-world assets appears to be a gradual development that progresses alongside traditional financial systems. Its broader adoption depends on stronger regulatory frameworks and improved technological reliability.

Keywords: tokenization of real-world assets, investment vehicle, financial markets

The originality of this thesis has been checked using Turnitin Originality Check service.

The author has employed artificial intelligence as an aid in the thesis. The author has reviewed and edited the text generated by artificial intelligence and takes full responsibility for the content of the thesis.

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön aihe	1
1.2	Tavoitteet ja tutkimuskysymykset	2
1.3	Tutkimusasetelma ja tiedonhankinta	3
2	Teoreettinen tietoperusta	4
2.1	Rahoitusjärjestelmä	4
2.2	Rahoitusmarkkinat ja sijoitusvälineet	6
2.3	Rahoitusalan digitalisaatio	8
2.3.1	Digitaalinen euro	10
2.4	Lohkoketjuteknologian perusteet	12
2.5	Tokenisaation prosessit	14
2.5.1	Tokenisaatiomallit	17
2.6	Reaaliomaisuuden tokenisaatio sijoitusvälineenä	22
2.7	Tokenisaation toimintaympäristöt	23
2.8	Tokenisaation kehitysnäkymät ja markkinapotentiaali	24
2.9	Tokenisaation sääntely ja kansainvälinen kehitys	27
3	Tokenisaation vaikutukset sijoittamiseen	28
3.1	Tokenisaation vaikutus rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen	29
3.2	Likviditeetti, hajautus ja saavutettavuus	30
3.3	Kustannustehokkuus	32
4	Riskit ja haasteet	34
4.1	Teknologiset riskit	34
4.2	Oikeudelliset ja sääntelyyn liittyvät riskit	35
4.3	Markkinoiden rakenteelliset riskit	36
4.4	Riskienhallinta ja kehitystoimet	37
5	Aineisto ja tutkimusmenetelmät	38
5.1	Tutkimustyyli ja lähestymistapa	38
5.2	Aineiston valinta, rajaus ja suodatus	39
5.3	Aineiston analysointi	40
5.4	Työn validiteetti ja rajoitteet	40

6	Case-esimerkit	41
6.1	BlackRock — Finanssijätit tokenisaation ajureina	41
6.1.1	Arvio hankkeen onnistumisesta ja kehityksestä	42
6.2	Ondo Finance — Tokenisoitu arvopaperisijoittaminen	43
6.2.1	OUSG — Korkorahastot lohkoketjussa	43
6.2.2	OUSG:n hyödyt	44
6.2.3	OUSG yhteenveto	45
6.2.4	Ondo Global Markets – Tokenisoitu osakesijoittaminen	46
6.2.5	Tokenien rakenne ja oikeudellinen asema	46
6.2.6	Hyödyt sijoittajille	46
6.2.7	Ondo Finance: Yhteenveto	47
6.3	J.P. Morgan — Tokenisaation kehitys pankkisektorilla	48
6.4	Eurojärjestelmä — Tokenisaation kehitys keskuspankkisektorilla	50
6.5	Esimerkkien vertailu ja yhteenveto	51
7	Johtopäätökset ja pohdinta	53
7.1	Reaaliomaisuuden tokenisaatio osana rahoitusmarkkinoita	53
7.2	Vaikutukset sijoittamisen rakenteisiin ja sijoitusvälineisiin	54
7.3	Hyödyt sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille	56
7.4	Riskit ja haasteet tokenisaation laajamittaisessa käyttöönotossa	57
7.5	Vastaukset tutkimuskysymyksiin	59
7.6	Yhteenveto ja strategiset johtopäätökset	60
7.7	Tulevaisuuden kehityssuunnat ja jatkotutkimusaiheet	61
	Lähteet	63
	Käytetty tekoäly	67

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön aihe

Tämän opinnäytetyön aihe on reaaliomaisuuden tokenisaatio sijoitusvälineenä. Työssä tarkastellaan, miten rahoitusmarkkinoiden digitalisaatio muuttaa markkinoiden rakennetta sekä sijoitusvälineiden omistamista ja vaihdantaa sijoittajan näkökulmasta. Tokenisaatio nähdään keskeisenä osana tätä kehitystä. Digitaalisen rahoituksen yhteydessä tokenisaatio voidaan kiteyttää prosessiksi, jossa tavanomaiselle rahoitusvälineelle tai muulle omaisuuserälle luodaan digitaalinen vastine eli tokeni. (Kuusinen 2026.)

Tokenisaation yhteydessä reaaliomaisuudella tarkoitetaan omaisuuseriä, joiden arvo perustuu todelliseen taloudelliseen kohteeseen. Tokenisaation kohteena voivat olla esimerkiksi kiinteistöt sekä perinteiset rahoitusinstrumentit, kuten osakkeet. (OECD 2020, 7; 11.) Tässä työssä tokenisaatiota tarkastellaan rahoitusmarkkinoiden näkökulmasta, jolloin tarkastelu kattaa sekä fyysiset omaisuuserät että rahoitusinstrumentit. Tokenisoitu reaaliomaisuus eroaa digitaalisista varoista, kuten kryptovaluutoista siten, että sen arvo perustuu todelliseen taloudelliseen kohteeseen. Rahoitusmarkkinoiden digitalisaation yhteydessä tokenisaatiolla tarkoitetaan prosessia, jossa tällaisen omaisuuserän omistajuus tai siihen liittyvä taloudellinen oikeus esitetään digitaalisessa muodossa hajautettuun kirjanpiloteknologiaan (distributed ledger technology, DLT) perustuvassa järjestelmässä. (Financial Stability Board 2024, 4–5; World Economic Forum 2025, 7–8.)

Tokenisaation tekninen toteutus perustuu hajautettuun kirjanpiloteknologiaan. DLT tarkoittaa hajautettua tietokantaa eli pääkirjaa, jossa tieto tallennetaan useille osapuolille samanaikaisesti ilman keskitettyä ylläpitäjää. Teknologia mahdollistaa kirjanpidon hajauttamisen siten, että perinteistä keskitettyä pääkirjaa ei tarvita. (Financial Stability Board 2019, 4.) Tunnetuin hajautetun pääkirjan muoto on lohkoketju (European Central Bank b). Lohkoketju on

hajautettu digitaalinen tietokantarakenne, johon tieto tallennetaan useisiin paikkoihin samanaikaisesti. Tämä mahdollistaa omistajuuden ja siirtojen luotettavan todentamisen ja toteuttamisen ilman keskitettyä välittäjää. (Rahkola 2019, 15–18.) Tässä työssä tokenisaatio voidaan yksinkertaistettuna tarkastella osana reaaliomaisuuden ja rahoitusmarkkinoiden digitalisaatiota.

Opinnäytetyössä tarkastellaan digitalisoitua reaaliomaisuutta sijoitusvälineenä sekä sitä, millaisia mahdollisuuksia ilmiö tuo sijoittajille. Tokenisaatio voi parantaa esimerkiksi saavutettavuutta, kustannustehokkuutta, likviditeettiä ja hajautusmahdollisuuksia (Financial Stability Board 2024, 10–11; OECD 2020, 16–17). Lisäksi työssä tarkastellaan ilmiöön liittyviä riskejä, kuten sääntelyyn, teknologiaan ja markkinoiden epävarmuuteen liittyviä haasteita.

Tokenisaatio voidaan nähdä osana rahoitusmarkkinoiden laajempaa kehitystä, jossa digitalisaatio muuttaa markkinoiden toimintaa ja rakennetta (Kuusinen 2026). Kehitystä edistävät kansainväliset rahoitusinstituutiot ja julkiset toimijat, ja sillä voi olla merkittäviä vaikutuksia rahoitusjärjestelmän toimintaan (World Economic Forum 2024). Sijoittajan näkökulmasta ilmiön ymmärtäminen on keskeistä, sillä se mahdollistaa rahoitusmarkkinoiden muutosten ennakoinnin, uusien sijoitustuotteiden arvioinnin sekä niihin liittyvien mahdollisuuksien ja riskien tunnistamisen. Lisäksi tokenisaation kehitys voi tarjota sijoittajille kustannustehokkaampia ja joustavampia sijoitusvaihtoehtoja, mikä voi vaikuttaa sijoitusten tuottoon pitkällä aikavälillä.

1.2 Tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on analysoida, miten reaaliomaisuuden tokenisaatio muuttaa sijoittamisen rakenteita ja rahoitusmarkkinoiden toimintaa sijoittajan näkökulmasta. Työssä tarkastellaan ilmiön tarjoamia mahdollisuuksia ja siihen liittyviä riskejä sekä arvioidaan sen merkitystä rahoitusmarkkinoiden kehitykselle. Ilmiön ymmärtäminen edellyttää myös lohkoketjuteknologian roolin tarkastelua omistajuuden siirron, hallinnan ja sijoitusvälineiden teknisen toteutuksen näkökulmasta.

Työssä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Miten reaaliomaisuuden tokenisaatio muuttaa sijoitusvälineiden rakennetta ja rahoitusmarkkinoiden toimintaa sijoittajan näkökulmasta?
- Millaisia hyötyjä ja riskejä tokenisaatio tuo sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille?
- Muuttaako tokenisaatio sijoittamisen peruseriaatteita vai ainoastaan sijoitusvälineiden teknistä toteutustapaa?

Työn tarkoituksena ei ole ainoastaan kuvailla tokenisaation teknisiä tai sääntelyyn liittyviä piirteitä, vaan tarkastella sen vaikutuksia sijoitustuotteiden rakenteeseen, jakeluun ja saavutettavuuteen sekä rahoitusmarkkinoiden infrastruktuuriin, jotta voidaan muodostaa kokonaiskuva tokenisaation roolista rahoitusmarkkinoiden kehityksessä.

1.3 Tutkimusasetelma ja tiedonhankinta

Tämä opinnäytetyö on kvalitatiivinen kirjallisuuskatsaus. Aineisto koostuu ajankohtaisista julkaisuista, jotka käsittelevät digitalisaatiota, tokenisaatiota ja rahoitusmarkkinoiden kehitystä. Aineisto on pääosin laadullista ja se on kerätty erilaisista tutkimusartikkeleista, viranomaisjulkaisuista ja finanssialan instituutioiden julkaisemasta materiaalista. Lähdeaineistoa haetaan tieteellisistä tietokannoista sekä Metropolian tarjoamista kirjasto- ja tietopalveluista, jotka sisältävät alan keskeisiä kotimaisia ja kansainvälisiä julkaisuja.

Työssä hyödynnetään luotettavia finanssialan tietolähteitä sekä keskeisten viranomais- ja instituutiotahojen tuottamaa raportointia. Näistä erityisen merkittäviä ovat Bank for International Settlements (BIS), Euroopan keskuspankki, Financial Stability Board (FSB), Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), International Organization of Securities Commissions (IOSCO), U.S. Securities and Exchange Commission (SEC) ja World Economic Forum (WEF). Edellä mainittujen tahojen julkaisut tarjoavat

ajantasaisen ja riippumattoman näkökulman tokenisaation vaikutuksista sijoittamiseen, rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen, sääntelyyn ja ilmiöön liittyviin haasteisiin.

Aineistoa suodatetaan kriittisesti ja se valitaan erityisesti sen luotettavuuden ja ajankohtaisuuden perusteella. Aihe on noussut voimakkaasti esiin finanssialalla ja siitä on saatavilla runsaasti tutkimuksia ja raportteja, jotka ovat pääosin englanniksi. Opinnäytetyössä pyritään käyttämään myös suomenkielistä aineistoa tuomaan monipuolisuutta ja erilaista näkökulmaa analyysiin. Työssä käytetään vertailevaa analyysiä, jossa aineistosta tunnistetaan toistuvia teemoja ja käsitteitä, kuten tokenisaation hyödyt, riskit, sääntely-ympäristö ja teknologiset edellytykset. Näitä teemoja vertaillaan eri lähteiden näkökulmista, jotta voidaan muodostaa kokonaiskuva reaaliomaisuuden tokenisaation vaikutuksista sijoittamiseen. Analyysin tavoitteena on tunnistaa keskeiset teemat ja vertailla näkökulmia eri lähteistä, jotta voidaan muodostaa ilmiöstä kattava kokonaiskuva.

Työssä käytettyyn aineistoon sisältyy myös suomalaista ammattikirjallisuutta, kuten Erkki Kontkasen kirja Pankkitoiminnan käsikirja (2013), Samuli Knüpferin ja Vesa Puttosen kirja Moderni rahoitus (2018) ja Jarmo Leppiniemen ja Sari Lounasmerin kirja Yritysrahoitus (2000). Ammattikirjallisuus tukee rahoitusmarkkinoiden rakenteiden ja toimintojen hahmottamista sekä keskeisten käsitteiden ymmärtämistä.

2 Teoreettinen tietoperusta

2.1 Rahoitusjärjestelmä

Rahoitusjärjestelmä muodostuu erilaisista instituutioista ja markkinatoimijoista, jotka mahdollistavat pääoman välittymisen eri osapuolten välillä (Kontkanen 2013, 38–39). Erkki Kontkasen (2013, 38) mukaan rahoitusjärjestelmän keskeinen tehtävä on välittää ja kohdentaa ylijäämäisten talouksien säästöt mahdollisimman tehokkaasti alijäämäisille talouksille. Käytännössä tämä

tarkoittaa sitä, että säästäjien ja sijoittajien varat ohjautuvat rahoitusjärjestelmän avulla niille toimijoille, jotka tarvitsevat rahoitusta esimerkiksi investointeihin tai asuntolainoihin. Esimerkiksi yritysten rahoitus muodostuu joko omasta toiminnasta syntyvällä tulo-rahoituksella tai pääoman sijoituksilla, jotka rahoitusjärjestelmä mahdollistaa (Mähönen & Villa 2020, 81–83).

Rahoitusjärjestelmän digitalisoituminen ja uusien teknologioiden käyttöönotto, kuten lohkoketjuteknologia ja tokenisaatio voivat muuttaa tapaa, jolla rahoitus välittyy osapuolten välillä (Kuusinen 2026). Nykyistä monipuolisempi rahoitusjärjestelmä voi tukea vakautta ja talouskasvua (Valtioneuvosto 2025). Rahoitusmarkkinat, joista käytetään myös nimitystä finanssimarkkinat, muodostavat rahoitusjärjestelmän perustan. Markkinoilla toimii useita tahoja, joilla on erilaisia rooleja rahoituksen välityksessä ja markkinoiden toiminnassa. Nämä toimijat on koottu kuvioon 1.



Lähde: Finanssialan Keskusliitto.

Kuvio 1. Finanssimarkkinoiden keskeiset toimijat. Alkuperäinen lähde: Finanssialan Keskusliitto, esitetty teoksessa Kontkanen (2013, 12), tekijän kuvakaappaus.

Kuvio 1 havainnollistaa rahoitusmarkkinoiden keskeisiä toimijoita neljässä pääryhmässä: rahoituslaitoksissa, arvopaperimarkkinoiden toimijoissa, pääomasijoittajissa sekä vakuutusyhtiöissä. Rahoituslaitoksiin kuuluvat esimerkiksi pankit, rahoitusyhtiöt ja luottokorttiyhtiöt, joiden tehtävänä on tarjota lainoja sekä muita rahoituspalveluita kotitalouksille ja yrityksille. Arvopaperimarkkinoilla toimivat esimerkiksi rahastoyhtiöt, arvopaperivälittäjät ja investointipankit, jotka mahdollistavat sijoitustoiminnan ja kaupankäynnin. (Kontkanen 2013, 12–19.) Pääomasijoittajat muodostavat oman sijoittajaryhmänsä, joka sijoittaa varojaan tyypillisesti kasvuyrityksiin. Pääomasijoittajien tavoitteena on edistää sijoituskohteena olevan yrityksen arvonnousua ja myöhemmin irtautua yrityksestä voitollisesti. (Kontkanen 2013, 18–19; 146.) Vakuutusyhtiöt tuottavat täydentäviä sijoitusvaihtoehtoja ja niillä on merkittävä rooli rahoitusmarkkinoilla (Kontkanen 2013, 17).

Nämä toimijat muodostavat kokonaisuuden rahoitusjärjestelmälle, jossa pääoma siirtyy säästäjiltä ja sijoittajilta rahoitusta tarvitseville toimijoille. Rahoitusjärjestelmän rakenteen ymmärtäminen on tärkeää tämän työn kannalta, sillä reaaliomaisuuden tokenisaatio voi tulevaisuudessa vaikuttaa siihen, miten rahoitus välittyy näiden toimijoiden välillä. Seuraavaksi syvennytään rahoitusmarkkinoihin ja sijoitusvälineisiin.

2.2 Rahoitusmarkkinat ja sijoitusvälineet

Rahoitusmarkkinoilla tarkoitetaan markkinoita, joilla varat siirtyvät vieraan pääoman ehdoin rahan tarjoajilta rahan kysyjille (Leppiniemi & Lounasmeri 2000, luku 4). Rahoitusmarkkinat mahdollistavat sen, että pääoma siirtyy sijoittajilta yrityksille, julkiselle sektorille ja muille rahoitusta tarvitseville toimijoille. Toimiva rahoitusjärjestelmä on taloudellisen kasvun keskeisimpiä edellytyksiä. (Kontkanen 2013, 38–39.) Tokenisaation avulla pyritään tehostamaan rahoitusmarkkinoiden toimintaa (Kuusinen 2026).

Rahoitusmarkkinat jakautuvat lähtökohtaisesti kahteen pääosaan: rahamarkkinoihin ja pääomamarkkinoihin. Rahamarkkinoilla

rahoitusinstrumenttien voimassaoloaika on enintään yhden vuoden. (Knüpfer & Puttonen 2018, 52–56.) Esimerkiksi valuuttamarkkinat luetaan yleensä osaksi rahamarkkinoita (Leppiniemi & Lounasmeri 2000, luku 4). Pääomamarkkinoilla puolestaan vaihdetaan pitkäaikaisia rahoitusinstrumentteja, kuten osakkeita ja joukkovelkakirjalainoja. Näiden instrumenttien avulla yritykset voivat hankkia rahoitusta investointeihin ja kasvuun. (Knüpfer & Puttonen 2018, 52–56.) Leppiniemen ja Lounasmeren (2000, luku 4) mukaan rahoitusmarkkinoiden keskeisiä tehtäviä ovat informaation välittäminen varoja sijoittavien ja varoja hankkivien talousyksiköiden välillä, rahoitusmuotojen hinnoittelu sekä sijoittajien riskin määrällinen ja ajallinen tasoittaminen.

Rahoituksen välittäjillä, kuten pankeilla, on ollut keskeinen rooli markkinoiden toiminnassa. Ne mahdollistavat kotitalouksien säästöjen kohdistamisen yritysten rahoitustarpeisiin ja kantavat samalla osan luottoriskistä. Kotitalouksien näkökulmasta tilivarat ovat turvassa talletussuojan ansiosta ja helposti nostettavissa, kun taas pankin näkökulmasta vastaava sijoitus voi olla varsin epälikvidi, eli huonosti muutettavissa käteiseksi. (Knüpfer & Puttonen 2018, 52–54; Kontkanen 2013, 7–10.)

Sijoitusvälineillä tarkoitetaan rahoitusmarkkinoilla vaihdettavia instrumentteja, joiden avulla sijoittajat voivat hakea tuottoa ja hajauttaa riskiä. Tyypillisiä sijoitusvälineitä ovat osakkeet, joukkovelkakirjalainat, sijoitusrahastot ja johdannaiset. Näiden avulla yritykset voivat hankkia rahoitusta investointeihin. (Knüpfer & Puttonen 2018, 56–61.) Finanssivalvonnan (2024) mukaan sijoitusvälineiden ja -palveluiden tavoitteena on turvata sijoittajien oikeudet ja varmistaa markkinoiden luotettavuus. Digitalisaation myötä sijoitusvälineiden luonne on muuttumassa. Uudet teknologiat, kuten lohkoketju mahdollistavat murto-osaisen omistamisen, mikä voi avata piensijoittajille uusia mahdollisuuksia sijoittaa esimerkiksi kiinteistöihin. (Financial Stability Board 2019, 14–15.) Tokenisoidut sijoitusvälineet voivat tehostaa kaupankäyntiä, vähentää kustannuksia, lisätä läpinäkyvyyttä ja laajentaa rahoitusmarkkinoiden saavutettavuutta (Kumar & Suresh & Liu & Kronfellner & Kaul 2022, 10–12).

Viime vuosina ja erityisesti vuonna 2025 sijoitusvälineiden digitalisoituminen on noussut keskeiseksi kehityssuunnaksi rahoitusmarkkinoilla (World Economic Forum 2025, 3). Arvopaperien digitaalinen rakenne ja lohkoketjuteknologian kehitys ovat luoneet perustan reaaliomaisuuden tokenisaatiolle, joka mahdollistaa omistajuuden todentamisen sekä omistajuuden vaihdon digitaalisessa muodossa. Kehitys on kiihtynyt viime vuosina, sillä useat finanssialan toimijat sekä sääntelytahot ovat edistäneet tokenisaatiohankkeita. (International Organization of Securities Commissions 2025, 5–7.)

2.3 Rahoitusalan digitalisaatio

Rahoitusalan digitalisaatio on viime vuosikymmeninä muuttanut perusteellisesti rahoitusmarkkinoiden toimintaa, markkinoiden rakennetta ja sijoittajien käyttäytymistä. Paperisista ja manuaalisista prosesseista on siirrytty kohti täysin digitaalisia järjestelmiä, jotka tehostavat arvopaperien liikkeeseenlaskua, säilytystä ja kaupankäyntiä. Digitaaliset arvopaperit, arvo-osuustilit ja reaaliaikaiset kaupankäyntialustat ovat parantaneet markkinoiden tehokkuutta ja vähentäneet myös säilytykseen liittyviä kustannuksia. (Bank for International Settlements 2023, 85.)

Koronakriisi kiihdytti digitalisaatiota 2020-luvun alussa lähes kaikilla sektoreilla. Sama kehitys näkyi selvästi myös finanssialalla. Suomen Pankki (2021a) korostaa, että rahoitusalan digitalisaatio mahdollistaa monipuolisen kirjon liiketoimintamalleja, joilla rahoitusta välitetään. Koronakriisin aikana pankit kehittivät nopealla aikataululla digitaalisia ratkaisuja käsittelemään yhteydenottoja ja ohjasivat asiakkaita käyttämään digitaalisia kanavia. Tämä mahdollisti rahoituksen välityksen jatkumisen myös kriisiaikana. (Suomen Pankki 2021a.)

Digitalisaation edetessä markkinainfrastrukturi on siirtynyt kohti yhä automatisoidumpia ja ohjelmoitavia järjestelmiä. Bank for International Settlements (2023, 85) kuvailee finanssijärjestelmän kehitystä jatkumona, jossa paperinen kirjanpito on muuttunut ensin sähköiseksi ja myöhemmin täysin

digitaaliseksi. Tokenisaatio nähdään usein tämän kehityksen loogisena jatkeena, sillä se mahdollistaa omistajuuden kirjaamisen, siirtämisen, viestinvälityksen, täsmäytyksen ja selvityksen toteuttamisen samassa teknisessä ympäristössä, mikä voi tehostaa rahoitusmarkkinoiden toimintaa entisestään (Bank for International Settlements 2023, 85; Kuusinen 2026). Rahoitusomaisuuden kehitystä havainnollistaa seuraava kuvio 2.

Rahoitusomaisuuden kehitys		
Ennen 1980-lukua	1980–2010-luku	2010-luvun jälkeen
Paperipohjainen omistus	Dematerialisaatio	Tokenisaatio
Manuaalinen liikkeeseenlasku ja selvitys	Sähköiset kirjanpitojärjestelmät	Yhtenäinen ja ohjelmoitava kirjanpito
Fyysiset dokumentit ja erilliset rekisterit	Keskityt säilyttäjät ja välittäjät	Vähentyneet välikädet ja välitön selvitys
Hidas ja virhe-altis järjestelmä	Rajoitettu yhteentoimivuus	Parempi yhteentoimivuus
Hajanainen ja manuaalinen	Keskityt	Hajautettu ja käyttäjäkeskeinen

Kuvio 2. Rahoitusomaisuuden kehitys paperisertifikaateista tokenisaatioon.

Lähde: World Economic Forum 2025, 7, mukailen. Tekijän laatima suomenkielinen versio.

Ennen 1980-lukua varallisuuden omistaminen perustui pääosin paperisiin dokumentteihin. Esimerkiksi osakkeet ja arvopaperit olivat fyysisiä asiakirjoja, joiden omistus ja siirrot kirjattiin manuaalisesti erillisiin rekistereihin. Tämä teki prosesseista hitaita ja työläitä ja lisäksi manuaalinen käsittely lisäsi mahdollisuutta virheille. (World Economic Forum 2025, 7.)

1980-luvulla rahoitusmarkkinoilla alettiin siirtyä vähitellen sähköisiin järjestelmiin. Paperiset arvopaperit korvattiin digitaalisilla kirjanpitomerkinnoilla ja omistustiedot tallennettiin keskitettyihin järjestelmiin. Tämän myötä markkinoille syntyi uusia toimijoita, jotka huolehtivat arvopaperien säilytyksestä ja siirroista. (World Economic Forum 2025, 7.)

2010-luvun jälkeen kehitys on siirtynyt kohti tokenisaatiota, jossa omistus voidaan todentaa digitaalisina tokeneina lohkoketjussa. Lohkoketju toimii hajautettuna kirjanpitona, jossa tapahtumat voidaan todentaa automaattisesti. (World Economic Forum 2025, 7.) Lohkoketjuteknologian ominaisuuksiin perehdytään lisää luvussa 2.4.

2.3.1 Digitaalinen euro

Rahoitusjärjestelmän digitalisaatio näkyy myös keskuspankkien kehittämässä digitaalisissa valuuttahankkeissa. Euroalueella digitalisaation kehitystä havainnollistaa digitaalinen euro, jota kehittää Euroopan keskuspankki yhteistyössä euroalueen kansallisten keskuspankkien kanssa. Digitaalinen euro olisi keskuspankin liikkeeseen laskema digitaalinen valuutta. Tätä voidaan ajatella yksinkertaisesti digitaalisena käteisenä. Tämä on looginen kehityssuunta, sillä fyysisen käteisen käyttö on vähentynyt viime vuosikymmeninä. Tätä kehitystä kiihdytti koronakriisi. (Suomen Pankki 2021b, 3.) Samalla käteisen saatavuuden turvaaminen korostuu, mikä lisää tarvetta kehittää uusia ratkaisuja maksujärjestelmän toimivuuden turvaamiseksi (Suomen Pankki 2021b, 11).

Miten digitaalinen euro eroaa nykyisestä sähköisestä rahasta? Suurin osa nykyisestä digitaalisesta rahasta on pankkitileillä olevaa rahaa, jota ihmiset käyttävät esimerkiksi maksukorteilla, verkkopankeissa ja mobiilimaksuissa. Tämä raha ei kuitenkaan ole suoraan keskuspankin liikkeeseen laskemaa rahaa, vaan liikepankkien luomaa talletusrahaa, joka syntyy pääosin pankkien myöntäessä lainoja asiakkailleen (Bank of England 2019). Liikepankeilla tarkoitetaan talletuspankkeja, jotka vastaanottavat talletuksia, myöntävät

luottoja sekä tarjoavat maksupalveluita asiakkailleen. Liikepankit myös ylläpitävät yhteyden paikallispankkien ja keskuspankin välillä. (Kontkanen 2013, 12–13.)

Digitaalinen euro eroaisi tästä siten, että se olisi suoraan keskuspankin liikkeeseen laskemaa rahaa digitaalisessa muodossa. Se vastaisi periaatteessa käteistä. (European Central Bank a.) Digitaalisen euron tavoitteena on tarjota euroalueelle turvallinen ja yleisesti hyväksytty digitaalinen maksutapa sekä varmistaa, että keskuspankkiraha säilyy keskeisenä osana maksujärjestelmää myös digitaalisessa taloudessa (European Central Bank a). Digitaalisen euron mahdollisia vaikutuksia finanssijärjestelmään arvioidaan keskuspankkien analyyseissä. Niiden mukaan keskuspankkiraha voi vaikuttaa esimerkiksi pankkijärjestelmän rakenteeseen, maksujärjestelmien toimintaan sekä rahoitusmarkkinoiden vakauteen, minkä vuoksi sen käyttöönottoa tutkitaan ja arvioidaan vaiheittain. (European Central Bank 2025, 4–6.)

Tämän työn aihe liittyy laajempaan rahoitusjärjestelmän digitalisaation kehitykseen, jossa maksujärjestelmät, rahoitusinstrumentit ja markkinarakenteet siirtyvät yhä enemmän digitaalisiin ratkaisuihin. Digitalisaation tavoitteena on tehostaa varojen siirtoa, maksujen käsittelyä ja rahoitusmarkkinoiden prosesseja sekä parantaa markkinoiden läpinäkyvyyttä ja saavutettavuutta (Bank for International Settlements 2023, 85; European Commission 2025). Reaaliomaisuuden tokenisaatio voidaan tulkita osana tätä kehitystä, sillä se hyödyntää digitaalisia teknologioita omistajuuden kirjaamiseen, varojen siirtoon ja sijoitusinstrumenttien hallintaan. Tokenisaatio ja hajautettu kirjanpito teknologia voivat mahdollistaa rahoitusvarojen tehokkaamman liikkeeseenlaskun, siirron ja hallinnoinnin digitaalisessa muodossa (OECD 2020, 24–25; Kuusinen 2026). World Bank (2022, 4–7) arvioi, että keskuspankkien digitaaliset valuutat voivat muuttaa maksujärjestelmien rakennetta ja edistää finanssijärjestelmän digitalisaatiota laajemmin.

Vaikka digitaalinen euro keskittyy ensisijaisesti maksujärjestelmiin ja tokenisaatio sijoitusinstrumentteihin, molemmat heijastavat samaa

rahoitusjärjestelmän rakenteiden muutosta kohti digitaalisempaa infrastruktuuria. Tämän perusteella voidaan tulkita, että tokenisaatio ei ole erillinen ilmiö, vaan osa laajempaa rahoitusjärjestelmän digitalisoitumista, joka voi muuttaa sijoitusvälineiden ja rahoitusmarkkinoiden rakennetta ja toimintaa.

2.4 Lohkoketjuteknologian perusteet

Reaaliomaisuuden tokenisaatio ei ole mahdollista ilman lohkoketjuteknologiaa, ja siksi sen perusteiden ymmärtäminen on olennaista työn aiheen kannalta. Rahkolan (2019, 5) mukaan lohkoketjuteknologia rakentuu useista internetissä käytettävistä teknologioista, kuten tiedonvälitysprotokollista, ohjelmointikielistä, vertaisverkkoteknologioista ja julkisen avaimen salausmenetelmästä.

Lohkoketjuteknologiaa voidaan ajatella internetin mahdollistamana rakenteena, joka mahdollistaa luotettavan tiedon ja transaktioiden käsittelyn digitaalisessa ympäristössä. Se perustuu hajautettuun järjestelmään, jossa tapahtumat voidaan tallentaa ja varmentaa ilman keskitettyä tahoa (National Institute of Standards and Technology 2018, 1–2). Rahoitusjärjestelmässä teknologia voi tehostaa varojen siirtoa, vähentää kustannuksia ja mahdollistaa digitaalisia rahoitusratkaisuja (Kuusinen 2026). Lohkoketjuteknologia toimii tokenisaation teknisenä perustana, sillä sen avulla omaisuuseriä voidaan esittää digitaalisina tokeneina ja siirtää turvallisesti verkossa (Financial Stability Board 2024, 4–5). Teknologian erityistä toimintatapaa kuvaa hyvin seuraava määritelmä:

Lohkoketjujen keskeinen ominaisuus on, että niiden avulla toteutettu vaihdanta tai sopimukset dokumentoituvat useisiin toisistaan riippumattomiin paikkoihin, jolloin tietoa on käytännössä mahdotonta jälkikäteen huomaamattomasti muuttaa tai väärentää (Rahkola 2019, 5).



Lohkoketjuteknologian perusideana on mahdollistaa automatisoidut palveluprosessit ilman keskitettyä hallinnoijaa (Rahkola 2019, 16). Hajautetussa järjestelmässä päätäntävalta ja vastuu jakautuvat siis verkoston osallistujille, mikä vähentää yksittäisen toimijan vaikutusvaltaa järjestelmän toimintaan. Finanssialan näkökulmasta tämä voi vähentää perinteisten välikäsien, kuten

pankkien, roolia tietyissä transaktioissa ja mahdollistaa suorat siirrot käyttäjien välillä.

Lohkoketjut voidaan jakaa avoimiin tai suljettuihin lohkoketjuihin. Avoin lohkoketju on kaikille avoin verkko, johon kuka tahansa voi osallistua. Avoimissa lohkoketjuissa käytetään rahakkeita, kuten virtuaalivaluuttoja toiminnan ylläpitämiseen. (Rahkola 2019, 17.) Suljettuja lohkoketjuja ovat esimerkiksi yritysten kehittämät lohkoketjuratkaisut, kuten J.P. Morganin Kinexys-alusta, joka on rahoituslaitoksille kehitetty suljettu lohkoketju (J.P. Morgan a; J.P. Morgan b). Suljettuun lohkoketjuun on mahdollista liittyä, kun on saanut siihen hyväksynnän lohkoketjun hallinnoijalta (Rahkola 2019, 17).

Lohkoketjuteknologian keskeiset ominaisuudet, kuten jaettu tietokantarakenne, jälkikäteen muuttumaton tapahtumarekisteri ja ohjelmoitavuus, muodostavat teknisen perustan tokenisaatiolle (OECD 2020, 11–12). Lohkoketjun toimintaa voidaan havainnollistaa sen perusrakenteen kautta.

Lohkoketju koostuu tietolohkoista, joihin tallentuu muun muassa transaktioiden tiedot ja niiden tapahtumahistoria. Jokainen uusi lohko sisältää viittauksen edelliseen lohkoon, ja näin lohkot muodostavat toisiinsa liittyvän ketjun eli lohkoketjun. Tämän rakenteen vuoksi tapahtumatietoja on haastavaa muokata jälkikäteen, mikä tukee tiedon luotettavuutta digitaalisessa ympäristössä. (National Institute of Standards and Technology 2018, 1–2.) Lohkoketjun perusrakenne on havainnollistettu seuraavassa kuviossa 3.

Lohkoketjun perusrakenne		
Lohko 1 	Lohko 2 	Lohko 3
Transaktiot	Transaktiot	Transaktiot
Aikaleima	Aikaleima	Aikaleima
Edellisen lohkon hash: 0	Edellisen lohkon hash: Lohko 1	Edellisen lohkon hash: Lohko 2
Lohkon hash	Lohkon hash	Lohkon hash

Kuvio 3. Lohkoketjun perusrakenne. Tekijän laatima.

Lohkoketjun kaltaisen hajautetun kirjanpitorakenteen ansioista digitaalisia omaisuuseriä voidaan tallentaa, siirtää ja hallinnoida turvallisesti verkossa, mikä muodostaa teknisen perustan reaaliomaisuuden tokenisaatiolle.

2.5 Tokenisaation prosessit

Tokenisaatio tarkoittaa prosessia, jossa omaisuuserä lasketaan liikkeeseen tai esitetään digitaalisessa muodossa tokeneina hyödyntämällä hajautettua kirjanpiloteknologiaa (OECD 2020, 11). Tokenit voivat olla joko suoraan lohkoketjussa luotuja digitaalisia varoja tai olemassa olevien omaisuuserien, kuten rahoitusinstrumenttien tai fyysisten hyödykkeiden digitaalisia vastineita. (Financial Stability Board 2024, 4–5.) Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että omaisuuserän omistajuus voidaan todentaa, säilyttää ja siirtää sähköisesti lohkoketjussa. Hajautettu kirjanpiloteknologia (DLT) on järjestelmä, jossa omistustiedot tallennetaan yhteiseen rekisteriin ilman keskitettyä tahoa. Tämä mahdollistaa omaisuuserien tehokkaan hallinnan digitaalisessa ympäristössä. (Financial Stability Board 2019, 3; Kuusinen 2026.)

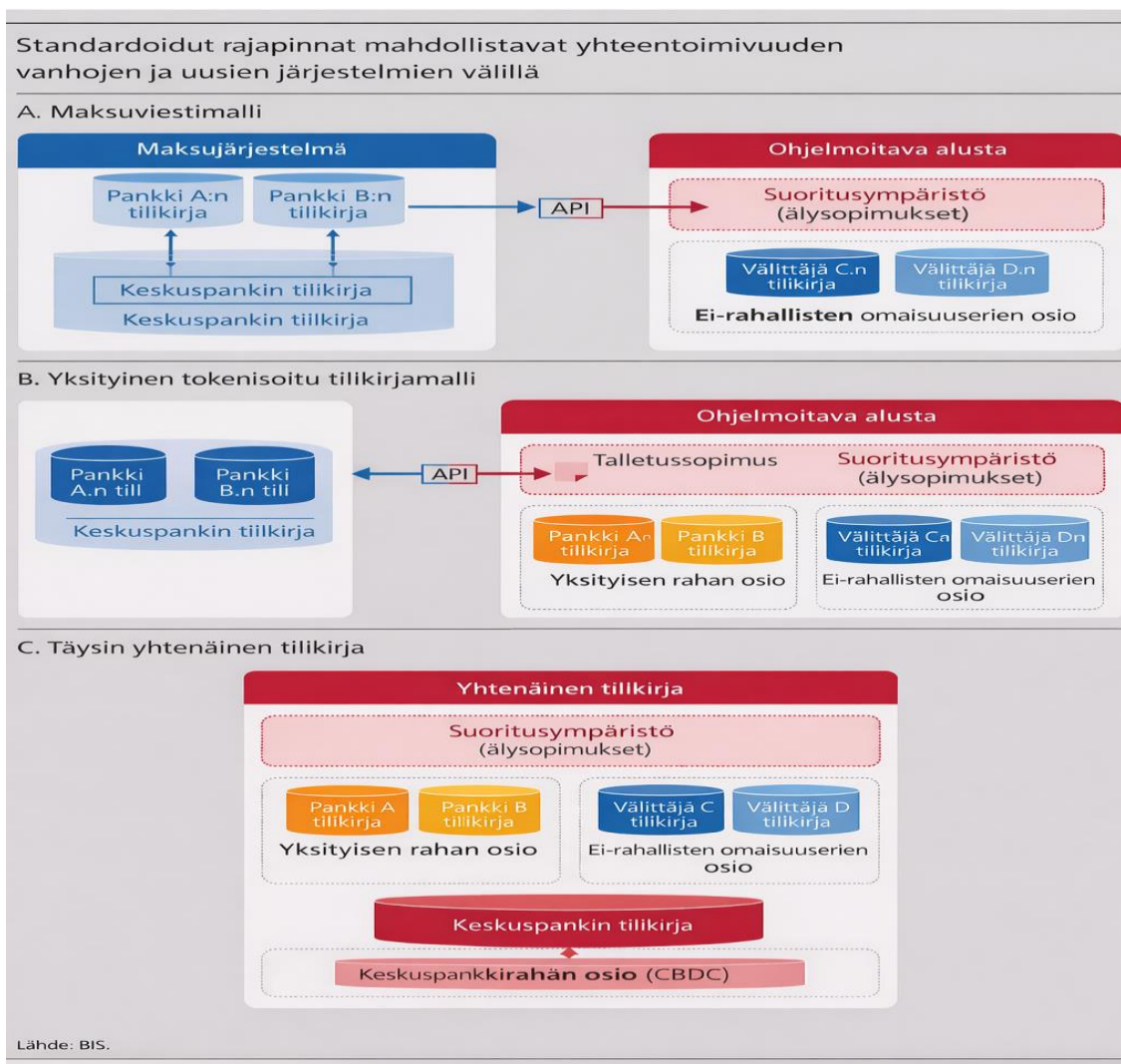
Tässä opinnäytetyössä tokenisaatiolla tarkoitetaan sekä sellaista mallia, jossa tokeni edustaa suoraa oikeudellista omistusoikeutta kohde-etuuteen, että mallia, jossa tokeni luo taloudellisen altistumisen kyseiseen omaisuuserään ilman juridisen omistusoikeuden siirtymistä. Näiden mallien erottaminen on olennaista, koska tokenisaation vaikutukset sijoittajan asemaan ja markkinarakenteeseen voivat vaihdella tokenisaatiomallista riippuen. Reaaliomaisuuden tokenisaatiota voidaan yksinkertaistettuna pitää osana reaaliomaisuuden ja rahoitusmarkkinoiden digitalisaatiota.

Bank for International Settlements (2023, 85) kertoo, että tokenisaation laajempi potentiaali voidaan saavuttaa yhteiseen tekniseen ympäristöön rakennetussa unified ledger -järjestelmässä, joka mahdollistaa erilaisten tokenisoitujen varojen ja maksuvälineiden käsittelyn samassa infrastruktuurissa. Unified ledger -malli eroaa hajautetusta kirjanpiloteknologiasta siten, että DLT viittaa yksittäiseen hajautettuun tietokantaan, kun taas unified ledger kuvaa laajempaa

infrastruktuuria, jossa useat tokenisoidut omaisuuserät ja maksujärjestelmät integroidaan samaan kokonaisuuteen (Bank for International Settlements 2023, 96–98; Financial Stability Board 2019, 3). Tällainen yhdistetty ympäristö voi käytännössä muuttaa koko markkinarakennetta, koska sen myötä yksittäinen omaisuuserä ei ole enää sidottu yhteen markkinaan tai välittäjään.

Tokenisaatiolla on laajat tekniset valmiudet omaisuuserien käsittelyyn (World Economic Forum 2025, 19–21). Tokenisaatio lisää omaisuuserien niin sanottua yhdisteltävyyttä (composability), jonka avulla useita toisistaan riippuvia tapahtumia voidaan yhdistää yhdeksi teknisesti toteutettavaksi transaktioksi. (Bank for International Settlements 2023, 87–89.) Omaisuuserien siirtoon voidaan liittää ehtoja älysovimusten kautta, jolloin transaktiot toteutuvat automaattisesti kaikkien ehtojen täytyessä ”if–then–else”-logiikan mukaisesti (Bank for International Settlements 2023, 87–89). Älysoimus tarkoittaa lohkoketjuun tallennettua ohjelmakoodia ja dataa, joka toteuttaa ennalta määritellyt ehdot automaattisesti ilman välikäsiä, joiden tulokset tallentuvat lohkoketjuun (National Institute of Standards and Technology 2018, 32). World Economic Forum (2025, 20–23) korostaa, että tokenisaation ohjelmoitavuus vähentää selvitysviiveitä, lyhentää välittäjäketjuja ja mahdollistaa reaaliaikaisen omistajuuden siirron. On mahdollista, että tämä haastaa nykyiset palvelutoimijat, joille välikäsirooli on ollut keskeinen tulonlähde.

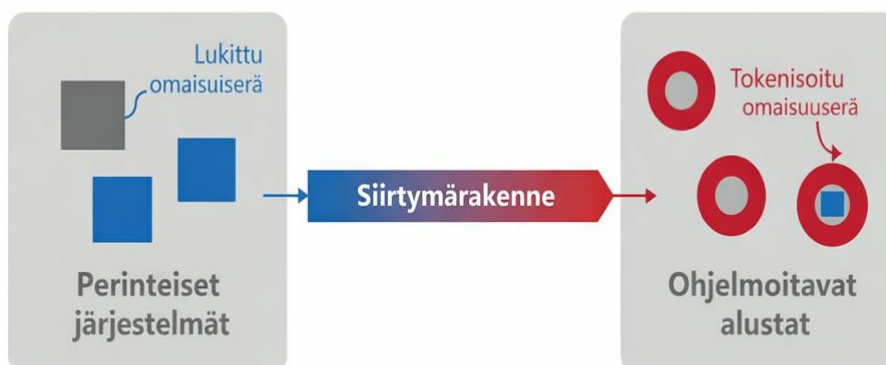
Seuraavaksi esitetty kuvio 4 havainnollistaa, että lohkoketjujen välinen yhteentoimivuus on keskeinen edellytys tokenisaation laajentumiselle rahoitusmarkkinoilla. Yhteentoimivuus mahdollistaa varojen, datan ja viestien siirtämisen eri järjestelmien välillä, mikä on keskeinen edellytys yhtenäisesti ja tehokkaasti toimivalle järjestelmälle. Tätä voidaan edistää esimerkiksi ketjujen välisillä viestintäkerroksilla ja hajautetuilla oraakkeli-verkoilla, jotka yhdistävät erillisiä lohkoketjuja toisiinsa (Accenture & Chainlink 2025). Ilman yhtenäisiä ratkaisuja markkinat voivat hajautua ja eriytyä, mikä heikentää likviditeettiä ja markkinoiden tehokkuutta (SWIFT 2023, 6).



Kuvio 4. Tokenisaation rooli rahoitusmarkkinainfrastruktuurin kehityksessä: maksujärjestelmistä unified ledger -malliin. Lähde: Bank for International Settlements 2023, 95, mukailten. Tekijän suomenkielinen käännös ja visualisointi tekoälytyökalun ChatGPT-5.2 avulla. Syötteenä käytettiin: ”Tee sama kuva suomeksi”.

Tokenit eroavat perinteisistä kirjanpitomerkinnoistä siten, että ne toimivat ohjelmallisesti suoritettavina objekteina. Tokeni yhdistää samaan tekniseen kokonaisuuteen tiedon omistajuudesta sekä siirtosäännöt, jotka määrittävät millä ehdoilla tokenia voidaan siirtää tai käyttää. Tämän rakenteen ansiosta tokeniin voidaan sisällyttää myös sääntelyyn, valvontaan tai sopimusteknisiin ehtoihin liittyviä toiminnallisuksia. (Bank for International Settlements 2023, 88–89; OECD 2020, 12–14.) Tokenisaatioprosessi etenee vaiheittain niin

sanotun ramp-mekanismiin muodostaman siirtymärakenteen kautta. Tämä prosessi on havainnollistettu seuraavassa kuviossa 5.



Kuvio 5. Ramp-malli: omaisuuserän siirto perinteisestä järjestelmästä ohjelmoitavalle alustalle. Lähde: Bank for International Settlements 2023, 89, mukailleen. Alkuperäinen malli: Aldasoro et al. (2023). Tekijän suomenkielinen käännös ja visualisointi tekoälytyökalun ChatGPT-5.2 avulla. Syötteenä käytettiin: ”Tee sama kuva suomeksi”.

Käytännössä tämä prosessi tarkoittaa sitä, että esimerkiksi taideteos lukitaan ensin erilliseen säilytys- tai vakuusjärjestelmään, minkä jälkeen sille luodaan digitaalinen vastine eli tokeni. Tokenin siirtäminen lohkoketjussa muuttaa automaattisesti myös taideteoksen omistajaa, koska siirto perustuu taustalla olevan omaisuuserän tekniseen vastaavuuteen (OECD 2020, 12–16).

Tokenisaation perusprosessi on omaisuusluokasta riippumatta samankaltainen ja sama tekninen malli soveltuu esimerkiksi kiinteistöihin tai osakkeisiin. Seuraavaksi perehdytään tokenisaatiossa käytettäviin tokenityyppeihin, jotka määrittävät tokenisoidun omaisuuserän oikeudellisen ja taloudellisen luonteen.

2.5.1 Tokenisaatiomallit

Tokenisaatiossa käytettävät tokenit voidaan luokitella eri kategorioihin niiden taloudellisten ominaisuuksien ja oikeudellisen rakenteen perusteella. World

Economic Forum (2025, 8–9) jakaa tokenisaatiomallit kolmeen pääryhmään: perinteiseen (conventional), vakuudellisiin tokeneihin (backed token) ja natiiveihin tokeneihin (native token). Mallit eroavat toisistaan sen suhteen, millainen omaisuus tokenisoidaan ja sijaitseeko se perinteisessä kirjanpidossa (off-chain) vai lohkoketjussa (on-chain). Jaottelu auttaa hahmottamaan, miten tokenisaatio voi toteutua eri tavoin riippuen siitä, mikä rooli lohkoketjuteknologialla on omaisuuden liikkeeseenlaskussa, hallinnassa ja omistajuuden todentamisessa.

Seuraava kuvio 6 havainnollistaa tokenisaatiomallien keskeiset erot niiden toiminnallisissa ominaisuuksissa, kuten liikkeeseenlaskussa, omistajuuden todentamisessa, säilytyksessä ja mahdollisessa lunastettavuudessa. Kuvio tiivistää, miten perinteinen malli, vakuudellinen tokeni ja natiivi tokeni eroavat toisistaan toiminnallisesti sekä siinä, sijaitsevatko omaisuuserät lohkoketjun ulko- vai sisäpuolella.

Tokenisaatiomallit				
Malli	Perinteinen	Vakuudellinen tokeni		Natiivi tokeni
Tarkoitus (sijoittajat)	Kaupankäynti, omistaminen ja selvitys ketjun ulkopuolella	Kaupankäynti, omistaminen ja selvitys ketjun ulkopuolella, mahdollisuus lunastaa taustalla oleva viiteomaisuus		Kaupankäynti, omistaminen ja selvitys lohkoketjussa
Komponentit (rakenne)	Perinteinen omaisuuserä	Viiteomaisuus	Tokeni	Tokeni
Liikkeeseenlasku	Lohkoketjun ulkopuolella	Lohkoketjun ulkopuolella	Lohkoketjussa	Lohkoketjussa
Arvon todentaminen	Perustuu liikkeeseenlaskijan uskottavuuteen	Perustuu liikkeeseenlaskijan uskottavuuteen		Perustuu liikkeeseenlaskijan uskottavuuteen
Omistajuuden todentaminen	Lohkoketjun ulkopuolella	Lohkoketjussa		Lohkoketjussa
Transaktion todentaminen	Lohkoketjun ulkopuolella	Lohkoketjussa		Lohkoketjussa
Säilytys	Valtuutettu säilyttäjä	Valtuutettu säilyttäjä	Joustavat säilytysratkaisut	Joustavat säilytysratkaisut
Lunastus	Ei tokenia	Voidaan lunastaa viiteomaisuutta tai sen nimellisarvoa vastaan		Ei viiteomaisuutta
Esimerkki	Pörssiosakkeet	Fyysinen kulta (hyödyke)		Digitaaliset valtion joukkovelkakirjalainat

Kuvio 6. Tokenisaatiomallien vertailu. Lähde: World Economic Forum 2025, 9, mukailten. Harmaa väri kuvaa lohkoketjun ulkopuolisia (off-chain) toimintoja ja sininen väri lohkoketjussa (on-chain) tapahtuvia toimintoja. Tekijän laatima suomenkielinen versio.

Perinteinen malli

Perinteisessä mallissa omaisuuserä sijaitsee kokonaan ketjun ulkopuolella ja sen liikkeeseenlasku sekä säilytys perustuvat perinteiseen keskitettyyn kirjanpitoon. Omistajuus kirjataan rekistereihin ja transaktioiden toteutus edellyttää välittäjiä, kuten sijoituslaitoksia tai säilyttäjiä. Malli kuvastaa nykyistä arvopaperijärjestelmää, jossa omistajamerkinnot ja siirrot tapahtuvat keskitetyssä infrastruktuurissa ilman lohkoketjun tuomaa ohjelmoitavaa suoja-

tai validointikerrosta. Perinteinen malli on käytännössä tokenisaatioprosessin lähtökohta, sillä lähes kaikki nykyiset omaisuuserät sijaitsevat edelleen perinteisessä järjestelmässä. (World Economic Forum 2025, 9.)

Vakuudellinen tokeni

Vakuudellisessa tokenissa omaisuuserä sijaitsee perinteisessä järjestelmässä, mutta se lukitaan ja sille luodaan lohkoketjussa digitaalinen vastine eli tokeni. Tokeni edustaa kyseistä omaisuuserää lohkoketjussa ja se on lunastettavissa takaisin alkuperäiseen muotoonsa älysopimusten ehtojen täytyessä. Tokeniin liittyvät siirrot ja tapahtumat kirjautuvat lohkoketjuun, mutta alkuperäinen omaisuuserä pysyy lohkoketjun ulkopuolella. (OECD 2020, 12–16; World Economic Forum 2025, 9.) Vakuudellisen tokenin keskeisiä hyötyjä ovat muun muassa (OECD 2020, 12–16; World Economic Forum 2025, 9):

1. Parempi likviditeetti, sillä tokenisointi helpottaa vaikeasti vaihdettavien omaisuuserien ostamista ja myymistä
2. Murto-osainen omistaminen, jolloin esimerkiksi kiinteistö voidaan jakaa pienempiin osiin. Tämä madaltaa sijoittamisen kynnystä ja lisää myös markkinoiden likviditeettiä.
3. Reaaliaikaiset transaktiot, jotka tehostavat ja nopeuttavat kaupankäyntiä sekä parantavat likviditeettiä
4. Läpinäkyvyys, koska kaikki tokeniin liittyvät tapahtumat tallentuvat lohkoketjuun ja ovat helposti jäljitettävissä.
5. Älysopimuksilla automatisoitavat ehdot, kuten osingonmaksu tai korkojen maksu, voidaan toteuttaa kokonaan automatisoidusti.

Natiivi tokeni (Native token)

Natiivi tokeni on omaisuususerä, joka syntyy suoraan lohkoketjussa eikä sillä ole lainkaan ketjun ulkopuolista fyysistä tai perinteistä vastinetta. Sen taloudellinen arvo ja oikeudelliset ominaisuudet ovat täysin sidottuja lohkoketjun rakenteeseen. (World Economic Forum 2025, 9.)

World Economic Forum (2025, 9) mukaan natiivit tokenit ovat tokenisaation kehittynein malli, jossa omaisuususerä luodaan, omistetaan ja siirretään kokonaan lohkoketjussa ilman ulkopuolisia rekistereitä tai säilytysjärjestelmiä. Tämä mahdollistaa reaaliaikaiset siirrot, ohjelmoitavat ehdot sekä kokonaan uusia digitaalisia arvopaperirakenteita.

Konkreettisenä esimerkkinä World Economic Forum (2025, 9) nostaa esiin suoraan lohkoketjussa liikkeeseenlasketut suvereenit digitaaliset joukkovelkakirjalainat. Lohkoketjussa liikkeeseenlaskettuihin valtionlainoihin voidaan koodata korko-, eräänntymis- ja omistajavaatimukset älynsopimusten avulla, mikä mahdollistaa täyden läpinäkyvyyden, automatisoidut transaktiot ja matalammat operatiiviset kustannukset verrattuna perinteisiin valtionlainoihin (World Economic Forum 2025, 9).



Kuvio 7. Tokenin keskeiset ominaisuudet. Lähde: World Economic Forum 2025, 11, mukailten. Tekijän suomenkielinen käännös ja visualisointi tekoälytyökalun ChatGPT-5.2 avulla. Syötteenä käytettiin: "Tee sama kuva suomeksi".

Kuvio 7 havainnollistaa, että tokeni yhdistää samaan rakenteeseen omistajuuden, sääntelyn, oikeudet ja ohjelmoitavat taloudelliset ehdot. Tokenisaatiomallit osoittavat sen, että lohkoketjuteknologian hyödyntäminen voi toteutua eri tavoin.

2.6 Reaaliomaisuuden tokenisaatio sijoitusvälineenä

Edellisissä luvuissa käsiteltiin tokenisaation teknisiä perusteita, prosesseja ja tokenisaatiomalleja. Tässä luvussa siirrytään tarkastelemaan sitä, miten tokenisaatio muuntaa reaaliomaisuuden digitaalisesti sijoitusvälineeksi.

Reaaliomaisuudella tarkoitetaan omaisuuseriä, joiden arvo perustuu fyysisiin hyödykkeisiin tai reaali maailmassa toteutuviin taloudellisiin oikeuksiin. World Economic Forum (2025, 22–29) sisällyttää tähän ryhmään erityisesti kiinteistöt, velka- ja pääomainstrumentit sekä erilaiset fyysiset hyödykkeet. Näitä omaisuusluokkia pidetään hitaina, epälikvideinä ja erittäin säänneltyinä. World Economic Forum (2025, 20) kuvaa näitä varallisuuseriä ”tokenisaatiovalmiiksi”, koska niiden rakenteelliset piirteet tekevät niistä luontevia kohteita tokenisointiin.

Reaaliomaisuuden keskeinen piirre on sen sidonnaisuus fyysiseen kohde-etuuteen tai oikeudelliseen sopimusrakenteeseen. Tämän vuoksi omistajuuden siirtäminen ja hallinnointi ovat perinteisesti hitaita prosesseja, joita tokenisaatiolla pyritään tehostamaan. (OECD 2020, 12–16.) Tokenisaatiota voidaan tarkastella ratkaisuna, joka pyrkii poistamaan reaaliomaisuuteen liittyviä rakenteellisia tehottomuuksia ja parantamaan markkinoiden toimivuutta ilman, että itse kohde-etuuden taloudellinen luonne muuttuu (Banerjee & Sevillano & Higginson 2024).

Tokenisaatiossa reaali maailmassa sijaitseva omaisuuserä muutetaan sijoittajalle digitaalisesti tuotteeksi siten, että omaisuuserään liittyvä omistusoikeus määritellään lohkoketjussa tokenin muodossa. Tokeni toimii tällöin sijoitusvälineenä, jonka omistajuus voidaan vaihtaa markkinaosapuolten välillä digitaalisesti. (Kumar ym. 2022, 7.)

Bank for International Settlements (2023, 93–94) mukaan tokenisaation arvo syntyy siitä, että omistusoikeudet ja niihin liittyvät taloudelliset toiminnot voidaan yhdistää samaan ohjelmitavaan tekniseen ympäristöön. Tämä yhdenmukaistaa omaisuuserien käsittelyn ja mahdollistaa sen, että myös perinteisesti epälikvidit omaisuuserät voivat toimia markkinakelpoisina digitaalisina sijoitusvälineinä. Näiden piirteiden vuoksi tokenisoitu reaaliomaisuus voidaan käsitellä markkinoilla vastaavalla tavalla kuin muutkin sijoitusvälineet. (Bank for International Settlements 2023, 93–94.)

2.7 Tokenisaation toimintaympäristöt

Tokenisaatio voidaan jakaa kahteen pääasialliseen toimintaympäristöön: institutionaaliseen tokenisaatioon sekä hajautettuun rahoitusympäristöön (Decentralized Finance, DeFi) integroituihin ratkaisuihin (Bank for International Settlements 2023, 85–89; 93–95; International Organization of Securities Commissions 2025, 5–9). Nämä toimintaympäristöt eroavat toisistaan erityisesti siinä, miten rahoituspalvelut järjestetään, millaisia toimijoita markkinoilla toimii sekä millä tavoin sääntelyä sovelletaan tokenisoituihin rahoitusinstrumentteihin.

Institutionaalinen tokenisaatio tarkoittaa tilannetta, jossa perinteiset rahoituslaitokset, kuten pankit ja varainhoitajat, hyödyntävät lohkoketjuteknologiaa osana olemassa olevaa rahoitusmarkkinainfrastruktuuria (Financial Stability Board 2024, 3–5). Tällaisissa ratkaisuissa tokenisoidut sijoitusinstrumentit ovat tyypillisesti perinteisten sijoitusinstrumenttien digitaalisia vastineita, joissa liikkeeseenlasku, säilytys ja vaihdanta tapahtuvat jo olemassa olevan sääntelyn puitteissa. Tokenisaatiota voidaan käyttää esimerkiksi rahastojen, joukkovelkakirjalainojen tai muiden arvopaperien digitaalisena toteutusmuotona, jolloin lohkoketjuteknologia toimii teknisenä kerroksena perinteisen rahoitusjärjestelmän rinnalla (Financial Stability Board 2024, 4–7). Useat suuret rahoitusalan toimijat, kuten BlackRock ja J.P. Morgan, ovat käynnistäneet tokenisaatiohankkeita, joiden tavoitteena on tehostaa liikkeeseenlaskua, kaupankäyntiä ja selvitystä sekä vähentää markkinoiden

operatiivisia kustannuksia (World Economic Forum 2024). Näihin hankkeisiin syvennyttään kappaleessa 6.

Hajautetussa rahoitusympäristössä tokenisoituja instrumentteja voidaan puolestaan hyödyntää niin sanotuissa DeFi-palveluissa, jotka toimivat lohkoketjussa. DeFi-järjestelmissä rahoituspalvelut, kuten lainan myöntäminen, kaupankäynti tai vakuuksien hallinta toteutetaan älysovimusten avulla ilman perinteisiä rahoitusvälittäjiä. Tokenisoituja omaisuususeriä voidaan tällöin käyttää esimerkiksi vakuutena hajautetuissa lainajärjestelmissä tai vaihdon kohteena lohkoketjupohjaisilla kaupankäyntialustoilla. (Financial Stability Board 2019, 3–6.) DeFi-ympäristössä toiminta on usein avoimempaa ja teknisesti joustavampaa kuin perinteisissä järjestelmissä, mutta samalla siihen liittyy myös enemmän sääntelyyn ja sijoittajansuojaan liittyviä riskejä ja epävarmuuksia.

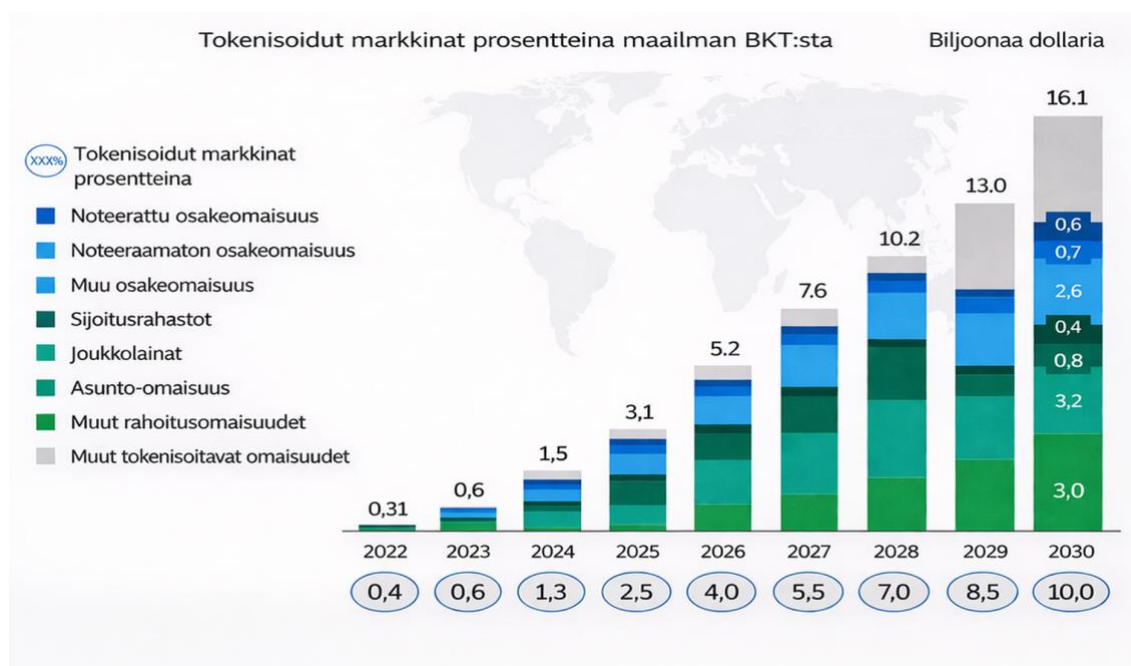
Sijoittajan näkökulmasta nämä kaksi toimintaympäristöä tarjoavat erilaisia mahdollisuuksia. Institutionaalinen tokenisaatio pyrkii säilyttämään perinteisen rahoitusjärjestelmän rakenteet ja sijoittajansuojan samalla kun teknologiaa hyödynnetään prosessien tehostamiseen. DeFi-ympäristö puolestaan mahdollistaa uudenlaisia rahoituspalveluja ja markkinarakenteita, joissa sijoittajat voivat toimia suuremmin ja itsenäisemmin lohkoketjuverkkojen kautta ilman keskitettyä välittäjää. (OECD 2020, 12–13; World Economic Forum 2025, 20–23.)

2.8 Tokenisaation kehitysnäkymät ja markkinapotentiaali

Reaaliomaisuuden tokenisaatio on noussut viime vuosina keskeiseksi kehityssuunnaksi rahoitusmarkkinoilla. Useat kansainväliset tutkimuslaitokset, pankit ja konsulttiyhtiöt ovat arvioineet tokenisaation voivan muuttaa merkittävästi sitä, miten omaisuususeriä omistetaan, hallinnoidaan ja vaihdetaan markkinoilla. Kehitys liittyy rahoitusjärjestelmän digitalisoitumiseen, jossa perinteisiä rahoitusinstrumentteja siirretään vähitellen digitaalisiin ja lohkoketjupohjaisiin järjestelmiin. Tokenisaation kasvupotentiaalia on pyritty arvioimaan useissa tutkimuksissa.

Boston Consulting Groupin mukaan tokenisoitujen omaisuuserien markkina voisi kasvaa jopa 16 biljoonaan dollariin vuoteen 2030 mennessä, mikäli lohkoketjuteknologian käyttöönotto rahoitusmarkkinoilla laajenee merkittävästi (Kumar ym. 2022, 7). Arvio perustuu oletukseen, että yhä suurempi osa omaisuuserien rahoituksesta voidaan toteuttaa digitaalisessa muodossa lohkoketjussa. Seuraava kuvio 8 havainnollistaa tokenisoitujen omaisuuserien markkinan arvioitua kasvua eri omaisuusluokissa vuosina 2022–2030.

Ennusteen mukaan tokenisoitujen markkinoiden arvo voisi nousta 16,1 biljoonaan dollariin vuoteen 2030 mennessä, mikä vastaisi noin 10 prosenttia maailman bruttokansantuotteesta. On huomioitava, että kuviossa esitetyt arviot perustuvat lähteen laatimishetken ennusteisiin maailman bruttokansantuotteen kehityksestä, minkä vuoksi luvut eivät ole suoraan verrattavissa nykyisiin BKT-arvoihin.



Kuvio 8. Tokenisoitujen omaisuuserien markkinan arvioitu kasvu vuoteen 2030 mennessä. Lähde: Kumar ym. 2022, 7, mukailten. Kuvio perustuu Boston Consulting Groupin analyysiin, jossa viitataan World Economic Forumin aineistoon. Tekijän suomenkielinen käännös ja visualisointi tekoälytyökalun ChatGPT-5.2 avulla. Syötteenä käytettiin: "Tee sama kuva suomeksi".

Kuvion 8 mukaan suurin osa kasvusta kohdistuu asuntoihin liittyviin varoihin sekä muihin tokenisoitavissa oleviin omaisuuseriin, kun taas esimerkiksi sijoitusrahastot ja listatut osakkeet muodostavat pienemmän osan kokonaisuudesta (Kumar ym. 2022, 7). Tämä kehitys havainnollistaa sitä, että tokenisaation mahdolliset vaikutukset eivät rajoitu ainoastaan perinteisiin arvopapereihin, vaan ilmiö voi ulottua myös useisiin muihin omaisuusluokkiin.

Tokenisaation markkinakehitykseen liittyvät arviot vaihtelevat kuitenkin merkittävästi eri tutkimusten välillä. McKinsey & Companyn tuottaman analyysin mukaan tokenisoitujen rahoitusvarojen markkina voi realistisessa kehitysskenaariossa kasvaa noin kahteen biljoonaan dollariin vuoteen 2030 mennessä (Banerjee ym. 2024). Optimistisessä kehitysskenaariossa McKinsey & Company arvioi tokenisoitujen omaisuuserien markkinan voivan kasvaa noin neljään biljoonaan dollariin, mutta korostaa samalla, että tokenisaation laajamittainen käyttöönotto riippuu erityisesti teknologian yhteentoimivuudesta, sääntelyn selkeytymisestä sekä institutionaalisten toimijoiden osallistumisesta markkinoille (Banerjee ym. 2024). Samansuuntaisia näkemyksiä tokenisaation kehityksen edellytyksistä on esitetty myös muissa rahoitusalan tutkimuksissa ja kansainvälisissä raporteissa.

Näiden arvioiden perusteella voidaan todeta, että reaaliomaisuuden tokenisaation pitkän aikavälin markkinapotentiaali on merkittävä, mutta samalla siihen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Tämä viittaa siihen, että tokenisaatio voi tulevaisuudessa muuttaa rahoitusmarkkinoiden rakennetta ja tuoda markkinoille uusia sijoitusmahdollisuuksia esimerkiksi asuntoihin liittyvän omaisuuden, velkainstrumenttien, sijoitusrahastojen sekä muiden omaisuuserien muodossa. Kehityksen tarkkaa aikataulua on kuitenkin vaikea arvioida. Teknologian laajamittainen käyttöönotto edellyttää toimivia ja skaalautuvia rakenteita, yhteisiä teknisiä standardeja sekä riittävää luottamusta rahoitusmarkkinoiden toimijoiden välillä (SWIFT 2023, 3). Lisäksi tokenisaation kehitys on vahvasti sidoksissa rahoitusmarkkinoiden sääntelyyn ja sen kehittämiseen, johon perehdytään seuraavaksi.

2.9 Tokenisaation sääntely ja kansainvälinen kehitys

Reaaliomaisuuden tokenisaatio voi tuoda rahoitusmarkkinoille uusia toimintamalleja, teknologisia ratkaisuja ja uudenlaisia rahoitusvälineitä, joiden käyttöönotto edellyttää selkeitä sääntelykehyksiä sekä yhteensopivuutta olemassa olevan lainsäädännön kanssa. Tokenisaation laajamittainen käyttöönotto ei riipu ainoastaan teknologian kehityksestä, vaan vahvasti siitä, miten ilmiöön liittyvä sääntely pystyy tukemaan markkinoiden kehitystä ja samalla varmistamaan sijoittajansuojan sekä rahoitusmarkkinoiden vakauden (International Organization of Securities Commissions 2025, 62–64).

Euroopan unionissa kryptovaroihin ja siten myös tokenisaatioon liittyvää sääntelyä kehitetään Markets in Crypto-Assets -asetuksen (MiCA) avulla. Sääntelyn tavoitteena on vähentää kryptomarkkinoilla havaittuja riskejä sekä luoda yhtenäinen sääntelykehys Euroopan unionin alueelle. (European Commission 2025.) MiCA pyrkii varmistamaan, että sijoittajille sekä muille markkinatoimijoille tarjotaan riittävät tiedot kryptovarojen ominaisuuksista, toiminnasta ja niihin liittyvistä riskeistä ennen sijoituspäätösten tekemistä. Lisäksi MiCA asettaa hallinnollisia, operatiivisia ja vakavaraisuuteen liittyviä vaatimuksia kryptovarojen liikkeeseenlaskijoille ja palveluntarjoajille. (European Commission 2025.) Näin pyritään varmistamaan markkinoiden toimivuus ja luotettavuus. Sääntelyn tavoitteena on myös ehkäistä markkinoiden väärinkäyttöä, kuten sisäpiirikauppaa ja markkinamanipulaatiota, jota on voitu havaita kryptomarkkinoilla. MiCA:n tavoitteena on myös laajentaa rahanpesun ja terrorismin rahoittamisen torjuntaa (AML) koskevaa sääntelyä siten, että kryptovaroihin liittyvät palveluntarjoajat kuuluvat kyseisen sääntelyn piiriin ja ovat täten velvollisia noudattamaan siihen liittyviä vaatimuksia. (European Commission 2025).

Tällainen yhtenäinen sääntelykehys on keskeinen edellytys sille, että sijoittajat voivat luottaa tokenisoituihin sijoitusinstrumentteihin ja niiden toimintaan. Koska tokenisaatio perustuu pitkälti samoihin teknologisiin ratkaisuihin kuin

kryptovarot, MiCA vaikuttaa myös suoraan siihen, miten tokenisaatiota voidaan toteuttaa käytännössä ja millaisia vaatimuksia markkinatoimijoille asetetaan.

Yhdysvalloissa tokenisaatioon liittyvä sääntely perustuu pääosin olemassa olevan arvopaperilainsäädännön soveltamiseen. U.S. Securities and Exchange Commissionin (SEC) alaisuudessa toimiva Crypto Task Force pyrkii selkeyttämään sääntelyä sekä kehittämään ratkaisuja, jotka tukevat innovaatioita ja samalla suojaavat sijoittajia. Työryhmän tavoitteena on muun muassa erottaa arvopaperit digitaalisista omaisuuseristä, kehittää tiedonantovaatimuksia sekä luoda realistisia rekisteröintipolkuja tokenisoiduille varoille ja markkinatoimijoille. Tämän avulla pyritään varmistamaan, että sijoittajilla on riittävät tiedot sijoituspäätösten tekemiseen ja että valvontaa voidaan kohdentaa tehokkaasti. (U.S. Securities and Exchange Commission.)

3 Tokenisaation vaikutukset sijoittamiseen

Tokenisaation mahdollistamat uudenlaiset ja ohjelmoitavat omistusrakenteet luovat perustan sille, että reaaliomaisuus voi toimia tehokkaana digitaalisena sijoitusvälineenä (World Economic Forum 2025, 20–23). Kun omistusoikeudet, siirtosäännöt ja taloudelliset ehdot voidaan yhdistää samaan järjestelmään, myös perinteisesti epälikvidit omaisuuserät muuttuvat digitaalisesti vaihdettaviksi (Bank for International Settlements 2023, 101). Tällä muutoksella on suoria vaikutuksia sijoittamiseen ja rahoitusmarkkinoiden rakenteisiin.

Seuraavaksi esitetty kuvio 9 havainnollistaa tokenisaation keskeisiä rakenteellisia muutoksia ja korostaa niiden positiivisia vaikutuksia sijoittamiseen ja rahoitusmarkkinoihin. Kuvio esittää, miten sijoitusvälineiden rakenteelliset muutokset vaikuttavat sijoittamiseen sekä miten tokenisaatio heijastuu rahoitusmarkkinoiden toimintaan.

Sijoitusvälineiden rakenteelliset muutokset	Vaikutukset sijoittamiseen	Vaikutukset rahoitusmarkkinoihin
Murto-osainen omistaminen	Likviditeetti ↑	Tehokkuus ↑
Siirrettävyys	Saavutettavuus ↑	Uudet tuotteet ↑
Ohjelmoitavuus	Kustannukset ↓	Välikädet ↓
Digitaalinen omistaminen	Hajautus ↑	Läpinäkyvyys ↑

Kuvio 9. Tokenisaation keskeiset rakenteelliset muutokset ja niiden heijastuminen sijoittamiseen sekä rahoitusmarkkinoiden toimintaan. Tekijän laatima.

3.1 Tokenisaation vaikutus rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen

Jotta ilmiön vaikutuksia sijoittamiseen voidaan arvioida, on tarkasteltava sen vaikutuksia myös rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen. Aineiston perusteella tokenisaation vaikutus rahoitusmarkkinoihin on merkittävä ja kohdistuu ennen kaikkea markkinainfrastruktuurin muutokseen (Kuusinen 2026). Tokenisaatio voi mahdollistaa kaupankäynnin, selvityksen ja omistajuuden hallinnan yhdistämisen samaan tekniseen ympäristöön, mikä voi vähentää välikäsiä ja tehostaa markkinoiden toimintaa (OECD 2020, 24–26). Tällainen kehitys voi yhtenäistää nykyistä hajanaista rahoitusmarkkinarakennetta (Kuusinen 2026). Tokenisaation käyttöönotto ja sen hyötyjen toteutuminen riippuvat vahvasti sääntelystä ja teknologian yhteentoimivuudesta (Deloitte 2025). Ilman yhteisiä standardeja ja selkeää sääntelykehystä tokenisaatio voi jopa lisätä markkinoiden hajanaisuutta ja heikentää tehokkuutta (OECD 2020, 24–26).

SWIFT (2023, 3) korostaa myös raportissaan, että tokenisaation keskeinen haaste liittyy markkinoiden hajanaisuuteen. Tokenisaatio voi parantaa likviditeettiä, tehostaa prosesseja, lisätä automaatiota ja läpinäkyvyyttä sekä

turvallisuutta. Samalla kuitenkin oikeudelliset erot ja tekninen yhteensopimattomuus eri järjestelmien välillä voivat hidastaa kehitystä. (SWIFT 2023, 3.) Tokenisaation käyttöönotto rahoitusjärjestelmässä on vielä varhaisessa vaiheessa. Suurin osa hankkeista on kokeilu- tai pilottivaiheessa, eivätkä hankkeet ole vielä saavuttaneet laajaa käyttöönottoa. (Financial Stability Board 2024, 9.) Financial Stability Board (2024, 10) korostaa, että ilmiön kehitys etenee pääosin perinteisten rahoituslaitosten ehdoilla.

Havaintojen perusteella tokenisaation vaikutus rahoitusmarkkinoiden rakenteeseen näyttäytyy kahdella eri tavalla. Se voi tehostaa markkinarakennetta yhdistämällä eri toimintoja samaan tekniseen ympäristöön ja näin myös vähentää välikäsiä. Kehitystä kuitenkin toistaiseksi rajoittavat sääntelyyn, yhteisiin standardeihin ja yhteentoimivuuteen liittyvät haasteet (Financial Stability Board 2024, 9; SWIFT 2023, 3). Aineistoissa on havaittavissa yhteinen näkemys siitä, että tokenisaatio ei ainakaan lyhyellä aikavälillä korvaa nykyistä rahoitusjärjestelmää, vaan kehittyy sen rinnalla asteittain.

Sijoittajan näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että muutokset näkyvät todennäköisesti ensivaiheessa markkinaprosessien toteutustavoissa, mikä voi samalla mahdollistaa uudenlaisten sijoitustuotteiden ja omistusrakenteiden syntymisen. Konkreettisesti tämä voi ilmetä esimerkiksi nopeampina selvitysaikoina, matalampina transaktiokustannuksina sekä uusina digitaalisina sijoitusinstrumentteina.

3.2 Likviditeetti, hajautus ja saavutettavuus

Tokenisaation vaikutukset sijoittamiseen näkyvät erityisesti siinä, miten aiemmin epälikvidit omaisuuserät muuttuvat helpommin ostettaviksi, luovutettaviksi ja omistettaviksi digitaalisessa muodossa. Perinteinen reaaliomaisuus, kuten kiinteistöt, taide ja muut fyysiset hyödykkeet, on tyypillisesti hidasta, monimutkaista ja kallista vaihtaa. Kun tällaiset omaisuuserät voidaan muuttaa vaihdettaviksi tokeneiksi, transaktiot tehostuvat ja omaisuuserien

markkinakelpoisuus paranee. (World Economic Forum 2025, 28.) Tämä tarkoittaa, että omaisuuserien likviditeetti ei ole enää yhtä sidoksissa niiden fyysiseen luonteeseen. Tokenisaatio mahdollistaa sijoitusprosessin uudelleenjärjestelyn siten, että sijoittajien ja sijoituskohteiden yhdistäminen voi tapahtua tehokkaammin digitaalisessa ympäristössä (Kumar ym. 2022, 8). Tämän seurauksena sijoittajille avautuu uusia mahdollisuuksia hajauttaa varallisuutta omaisuusluokkiin, joihin pääsy on ollut perinteisesti rajattua (World Economic Forum 2025, 28).

Kiinteistöt muodostavat arvoltaan merkittävän osan reaaliomaisuudesta. World Economic Forum (2025, 28) mukaan kiinteistömarkkinoilta puuttuu yhtenäinen rekisteröintijärjestelmä, markkinoilla kaupankäynti on hidasta ja prosessit ovat monivaiheisia. Nämä rakenteelliset piirteet ovat osittainen syy sille, miksi kiinteistösijoittaminen on perinteisesti ollut sijoittajille vaikeasti saavutettavissa. Bank for International Settlements (2023, 87–88) kertoo, että tokenisaatio voisi osaltaan ratkaista näitä haasteita mahdollistamalla yhtenäisemmän ja tehokkaamman rekisteröinti- ja omistusrakenteen. Tähän kehitykseen vaikuttaa kuitenkin vahvasti sääntely, jota esimerkiksi Euroopan unionissa pyritään yhtenäistämään Markets in Crypto-Assets-asetuksen (MiCA) avulla (European Commission 2025).

Tokenisaatio voi merkittävästi laajentaa yksityissijoittajien hajautusmahdollisuuksia, koska se mahdollistaa pääoman kohdistamisen omaisuuseriin, joihin pääsy on perinteisesti edellyttänyt suurta sijoituspääomaa. Esimerkiksi kiinteistömarkkinoihin pääsy on tällä hetkellä rajattua, mikä on rajoittanut erityisesti piensijoittajien mahdollisuuksia hyödyntää tätä omaisuusluokkaa sijoitusvälineenä. (World Economic Forum 2025, 20–28.) Tokenisaation mahdollistama murto-osainen omistaminen antaa sijoittajille mahdollisuuden hankkia pienempiä osuuksia esimerkiksi kiinteistöistä ja allokoida varoja useisiin kohteisiin ilman tarvetta sitoa merkittävää pääomaa yhteen sijoituskohteeseen (Kumar ym. 2022, 11). Tämän seurauksena tokenisaatio madaltaa kynnystä pääsyyn aiemmin vaikeasti saavutettaville

markkinoille ja laajentaa sijoittajan mahdollisuuksia rakentaa monipuolisempia sijoitussalkkuja (OECD 2020, 16–17).

Tiivistettynä tokenisaation keskeinen vaikutus sijoittamiseen liittyy sijoitusmahdollisuuksien laajenemiseen sekä rahoitusmarkkinoiden ja sijoitusprosessien muutokseen. Murto-osainen omistaminen, parempi saavutettavuus ja omaisuuserien lisääntynyt likviditeetti muuttavat sijoittamista siten, että pääsy eri omaisuusluokkiin ei ole enää yhtä riippuvaista sijoittajan käytettävissä olevasta pääomasta. Tämä viittaa siihen, että tokenisaatio voi osaltaan demokratisoida sijoittamista ja hajauttaa omistusta laajemmalle sijoittajajoukolle. Samalla markkinoille pääsyn kynnykset madaltuvat ja omaisuuserät muuttuvat helpommin vaihdettaviksi. On kuitenkin huomioitava, että saavutettavuuden paraneminen ei automaattisesti johda tehokkaampiin markkinoihin. Sijoitusten kustannukset ovat keskeinen tekijä sijoittajan näkökulmasta ja vaikuttavat merkittävästi sijoituspäätöksiin. Seuraavaksi tarkastellaan tokenisaation vaikutusta rahoitusmarkkinoiden kustannustehokkuuteen.

3.3 Kustannustehokkuus

Rahoitusmarkkinoiden kustannustehokkuus voi parantua tokenisaation myötä merkittävästi. Ilmiön vaikutus perustuu siihen, että lohkoketjuteknologia voi vähentää rahoitusmarkkinoilla syntyviä markkinakitkoja, jotka lisäävät omaisuuserien vaihdannan ja hallinnoinnin kustannuksia (Kumar ym. 2022, 11). Omaisuuserän elinkaareen sisältyy useita tehottomuuksia, jotka hidastavat markkinoita ja edellyttävät useita välikäsiä. Tokenisaatio voi poistaa tai pienentää näitä markkinakitkoja, mikä tehostaa prosesseja ja parantaa markkinoiden kustannustehokkuutta kokonaisvaltaisesti. (Kumar ym. 2022, 11; Agur & Villegas-Bauer & Mancini-Griffoli & Soledad Martinez Peria & Tan 2025, 7–8.)

Käytännössä kustannussäästöjä voi syntyä erityisesti kaupankäynnin toteutuksessa, selvityksessä ja omaisuuserien hallinnoinnissa, joissa

toistaiseksi hyödynnetään useita erillisiä järjestelmiä ja välittäjiä (OECD 2020, 16). Lohkoketjupohjainen infrastruktuuri mahdollistaa näiden toimintojen yhdistämisen samaan järjestelmään, mikä voi vähentää operatiivisia kustannuksia sekä nopeuttaa transaktioiden toteutumista (Bank for International Settlements 2023, 87–89). Lisäksi automatisoidut prosessit voivat vähentää tarvetta manuaaliselle taustatyölle, joka myös pienentää kustannuksia välittäjien näkökulmasta (Kumar ym. 2022, 11).

Seuraava kuvio 10 havainnollistaa rahoitusmarkkinoilla esiintyviä markkinakitkoja, kuten informaation epäsymmetriaa, hakukustannuksia, transaktiokustannuksia ja vastapuoliriskiä, joita voi ilmetä omaisuuserän liikkeeseenlaskun, vaihdon, hallinnoinnin ja takaisinmaksun eri vaiheissa. Nämä kitkat lisäävät markkinoiden monimutkaisuutta ja kokonaiskustannuksia.



Kuvio 10. Omaisuuserän elinkaaren markkinakitkat. Lähde: Agur ym. 2025, 7, mukailten. Tekijän suomenkielinen käännös ja visualisointi tekoälytyökalun ChatGPT-5.2 avulla. Syötteenä käytettiin: ”Tee sama kuva suomeksi”.

Kustannustehokkuuden paraneminen näyttäytyy sijoittajille alhaisempina kaupankäyntikustannuksina. Pitkän aikavälin osake- ja rahastosijoittamisessa pienemmät kaupankäyntikustannukset voivat vaikuttaa merkittävästi sijoitussalkun kokonaistuottoon korkoa korolle -ilmiön kautta, sillä myös pienet juoksevat kulut heikentävät tuoton kertymistä ajan myötä (Nordnet).

Tokenisaatio voi muuttaa rahoitusmarkkinoiden rakenteita ja vaikuttaa sijoittamiseen positiivisesti parantamalla likviditeettiä, saavutettavuutta, yhteentoimivuutta ja kustannustehokkuutta (OECD 2020, 16–17). Siirtymä kohti tokenisoituja markkinoita edellyttää kuitenkin onnistumisia ja läpimurtoja useissa teknisissä, oikeudellisissa ja markkinarakenteisiin liittyvissä tekijöissä.

4 Riskit ja haasteet

Kuten tässä työssä on todettu, tokenisaatio tarjoaa rahoitusmarkkinoille ja sijoittajille merkittäviä hyötyjä. Ilmiöön liittyy kuitenkin myös riskejä ja haasteita, jotka voivat hidastaa sen laajamittaista käyttöönottoa. Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan näitä teknologisia, oikeudellisia ja markkinarakenteisiin liittyviä riskejä.

4.1 Teknologiset riskit

Tokenisaation käyttöönottoon liittyy merkittäviä teknologisia haasteita. Bank for International Settlements (2023, 89) korostaa erityisesti ramp-mekanismien monimutkaisuutta. Rampit toimivat siltana perinteisten rekisterijärjestelmien ja lohkoketjunalustojen välillä ja niiden toteuttaminen edellyttää saumatonta yhteentoimivuutta eri järjestelmien välillä (Bank for International Settlements 2023, 89). Jos yhteentoimivuutta ei saavuteta, markkinat voivat hajautua useisiin erillisiin järjestelmiin, mikä heikentää omaisuuserien siirrettävyyttä ja käytettävyyttä (SWIFT 2023, 6). Tokenisaatioprosessit ovat teknisesti vaativia, sillä omaisuuserän lukitseminen, vapauttaminen ja vaihto vaativat tarkkaa koordinoitua hajautettujen lohkoketjujen ja perinteisten järjestelmien välillä (Bank for International Settlements 2023, 89).

Kvanttitietokoneiden kehitys muodostaa puolestaan laajemman teknologisen riskin tokenisaatiolle ja kryptografisille järjestelmille. National Institute of Standards and Technology (2019, 1) toteaa, että nykyiset julkisen avaimen salausmenetelmät ovat haavoittuvia kvanttitietokoneiden kasvavalle laskentateholle tulevaisuudessa. Tehokas kvanttikone voisi murtaa nämä menetelmät, mikä heikentäisi digitaalisten allekirjoitusten ja avainten turvallisuutta. Koska lohkoketjut ja tokenisaatiojärjestelmät perustuvat näihin mekanismeihin, kvanttilaskennan kehittyminen muodostaa riskin sekä tokenisoitujen omaisuususerien omistajuuden varmistamiselle että siirtojen ja säilytyksen turvallisuudelle. (National Institute of Standards and Technology 2019, 1.)

4.2 Oikeudelliset ja sääntelyyn liittyvät riskit

Tokenisoituja rahoitusinstrumentteja on jo saatavilla, mutta niiden oikeudellinen asema ei ole vielä vakiintunut, mikä luo epävarmuutta sekä sijoittajille että markkinatoimijoille. International Organization of Securities Commissions (2025, 45) korostaa, että nykyiset arvopaperilainsäädännön rakenteet on kehitetty paperisia ja kirjanpidollisia omistajamerkintöjä varten, eikä niitä ole alun perin suunniteltu digitaalisten tokenien luomiseen, siirtämiseen tai hallintaan. Tämän vuoksi ei ole aina selvää, miten olemassa oleva sääntely soveltuu tokenisoituihin rahoitusinstrumentteihin.

International Organization of Securities Commissions (2025, 45–46) mukaan keskeisiä oikeudellisia riskejä ovat:

- Omistuksen oikeudellinen tunnustaminen. Monissa hallinnoissa omistusoikeuden syntyminen ja vaihtaminen edellyttää edelleen kirjaamista virallisiin arvopaperirekistereihin. Mikäli tokenisiirrot eivät täytä näitä lainmuotoisia vaatimuksia, omistusoikeutta ei välttämättä tunnisteta, mikä voi johtaa riitatilanteisiin tai pahimmillaan siirron mitätöimiseen. Riskit korostuvat etenkin kansainvälisissä transaktioissa,

koska valtioiden lainsäädännöt voivat erota toisistaan merkittävästi. (International Organization of Securities Commissions 2025, 45–46.)

- Sääntelyaseman epäselvyys. Ei ole yksiselitteistä, kuuluvatko tokenisoidut tuotteet nykyisten arvopaperimarkkinoita koskevien säännösten piiriin ja mitä velvoitteita tämä asettaa liikkeeseenlaskijoille ja palveluntarjoajille (International Organization of Securities Commissions 2025, 45–46). Esimerkiksi perinteinen osake on yksinkertaistettuna oikeuksien ja velvollisuuksien summa (Mähönen & Villa 2020, 161).
- Sijoittajien ymmärrys. Tokenisaatorakenteiden vaihtelu ja monimutkaisuus voivat hämärtää sijoittajien käsitystä siitä, mitä oikeuksia tokeni todellisuudessa heille antaa (International Organization of Securities Commissions 2025, 45–46).

Oikeudelliset riskit ovat tyypillisiä teknologisesti nopeasti kehittyville ilmiöille. Tokenisaation kohdalla haasteet syntyvät erityisesti siitä, että rahoitusmarkkinoiden lainsäädäntö on monimutkaista ja kehittyy huomattavasti hitaammin kuin itse ilmiö. Mikäli omistajamerkintöjen pätevyys, sijoittajille kuuluvat oikeudet tai toimijoiden sääntelyvelvoitteet eivät ole selkeitä, tokenisaatio voi pahimmillaan heikentää sijoittajien turvaa sen sijaan, että se vahvistaisi sitä (International Organization of Securities Commissions 2025, 45–47). Näihin ongelmakohtiin pitäisi saada selkeys kansainvälisellä tasolla.

4.3 Markkinoiden rakenteelliset riskit

International Organization of Securities Commissions (2025, 43) painottaa, että perinteiset ja tokenisoidut rahoitusinstrumentit ovat rakenteeltaan hyvin samankaltaisia. Monet perinteisissä rahoitusvälineissä esiintyvät riskit ovat todennäköisesti läsnä myös tokenisoiduissa tuotteissa, ja ne voivat jopa voimistua tai ilmetä uusilla tavoilla (International Organization of Securities Commissions 2025, 43). Tokenisaation käyttöönotto edellyttää useiden teknisten tekijöiden symmetristä toimivuutta, ja järjestelmien tekniset

riippuvuudet voivat olla alttiita häiriöille ja hyökkäyksille (Financial Stability Board 2024, 18–19; SWIFT 2023, 6–7).

Julkiset lohkoketjut voivat kärsiä verkon hitaudesta ja kapasiteettiongelmista. Koska tokenisaatio lisää verkon kuormitusta, tämä voi hidastaa transaktioiden käsittelyä ja luoda epävarmuutta transaktioiden toteutumisesta sekä altistaa sijoittajat likviditeetti- ja markkinariskeille, jos varojen vastaanottaminen viivästyy. (International Organization of Securities Commissions 2025, 50.) Transaktiomaksujen voimakas volatiliteetti muodostaa lisäksi kustannusriskin, mikä vaikeuttaa kustannusten ennakkointia ja voi heikentää verkon käytettävyyttä.

Tokenisaatiojärjestelmät kärsivät myös haasteista datan läpinäkyvyyden ja yksityisyyden välillä. Julkisten lohkoketjujen läpinäkyvyys voi aiheuttaa tahattomia luottamuksellisuusriskejä ja olla ristiriidassa tietosuojasetusten, kuten EU:n GDPR:n ”right to be forgotten” -vaatimusten kanssa. (International Organization of Securities Commissions 2025, 50.) Laaja julkinen läpinäkyvyys voi myös altistaa suuria arvo-osuuksia tai varallisuutta sisältävät lompakot kohdennetuille hyökkäyksille, minkä vuoksi tietoturvaratkaisujen kehittäminen on välttämätöntä.

Edellä mainittujen keskeisten riskien lisäksi ilmiöön liittyy myös useita pienempiä, mutta käytännössä varsin merkityksellisiä riskejä. Näitä ovat esimerkiksi verkon toimintavarmuuteen liittyvät epävarmuudet, automaattisten järjestelmien ja älysopimusten operatiiviset riskit sekä erilaiset käyttökatkokset (Financial Stability Board 2019, 6–7; International Organization of Securities Commissions 2025, 51–53).

4.4 Riskienhallinta ja kehitystoimet

Tokenisaation nopean kehityksen myötä myös ilmiöön liittyvän sääntelyn tarve on noussut aiempaa selkeämmin esiin, ja siihen on alettu reagoida entistä aktiivisemmin. International Organization of Securities Commissions (2025, 62–63) painottaa, että useimmat sääntelyviranomaiset soveltavat lähtökohtaisesti

olemassa olevia sääntelykehyksiä myös tokenisoituihin rahoitusinstrumentteihin. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että tokenisoituja omaisuuseriä käsitellään lähtökohtaisesti samalla tavalla kuin perinteisiä rahoitusinstrumentteja. Esimerkiksi Yhdysvalloissa U.S. Securities and Exchange Commissionin (SEC) alainen työryhmä Crypto Task Force soveltaa perinteistä arvopaperilainsäädäntöä tokenisoituihin omaisuuseriin (U.S. Securities and Exchange Commission).

Useat hallinnot ovat jo antaneet tarkentavaa ohjeistusta, käynnistäneet sääntelykokeiluja tokenisaatiopilottien tueksi sekä päivittäneet lainsäädäntöään selventääkseen tokenisoitujen tuotteiden oikeudellista asemaa (International Organization of Securities Commissions 2025, 62–63). Näillä toimilla pyritään varmistamaan, että tokenisaation potentiaaliset hyödyt voidaan saavuttaa hallitusti, samalla kun riskit minimoidaan ja turvataan sijoittajansuoja sekä markkinoiden vakaus. Sääntelyn kehitys on kuitenkin hidasta ja se muodostaa tällä hetkellä yhden keskeisimmistä tekijöistä, joka määrittää tokenisaation tulevan kehityksen ja laajamittaisen käyttöönoton (Banerjee ym. 2024; World Economic Forum 2025, 53).

5 Aineisto ja tutkimusmenetelmät

5.1 Tutkimustyyli ja lähestymistapa

Tämä opinnäytetyö toteutettiin laadullisena kirjallisuuskatsauksena, jonka tavoitteena oli muodostaa kattava kokonaiskuva reaaliomaisuuden tokenisaatiosta ja sen vaikutuksista sijoittamiseen. Työprosessin ensimmäinen vaihe koostui aineiston keruusta, jossa hyödynnettiin kansainvälisiä raportteja, tutkimuksia ja viranomaislähteitä. Tätä seurasi aineiston läpikäynti, analysointi ja rajaaminen tutkimuskysymysten kannalta olennaiseen.

Lähestymistapa keskittyi erityisesti rahoitusmarkkinoiden tokenisaatioon sijoittajien näkökulmasta, minkä vuoksi teknologisia yksityiskohtia käsiteltiin vain sen verran kuin oli tarpeen ilmiön ymmärtämiseksi. Analyysi pyrittiin

toteuttamaan mahdollisimman puolueettomasti tarkastelemalla sekä tokenisaation tarjoamia mahdollisuuksia että siihen liittyviä riskejä ja epäkohtia. Tarkastelu keskittyi siihen, miten ilmiö voi muuttaa sijoittajien toimintaympäristöä ja rahoitusmarkkinoiden rakenteita.

5.2 Aineiston valinta, rajaus ja suodatus

Aineistoksi pyrittiin valitsemaan luotettavia, puolueettomia ja finanssialalla tunnettuja viranomaislähteitä, kuten keskuspankkien, kansainvälisten järjestöjen ja sääntelytahojen raportteja. Aineiston valinnassa välteltiin lähteitä, joilla saattaisi olla omia kaupallisia intressejä, kuten kryptoyritysten tuottamia markkinointiteemaisia raportteja.

Valittu aineisto oli sisällöltään laajaa ja osin hyvin teknistä, minkä vuoksi sen huolellinen läpikäynti ja sisäistäminen veivät aikaa. Aineistoa rajattiin tutkimuskysymysten kannalta olennaiseen, ja tarkasteluun otettiin mukaan vain ne lähteet, jotka tarjosivat perusteltua ja mahdollisimman puolueetonta tietoa reaaliomaisuuden tokenisaatiosta ja sen vaikutuksista rahoitusmarkkinoihin ja sijoittamiseen.

Aineiston kokoamisessa hyödynnettiin useita englanninkielisiä hakusanoja ja -yhdistelmiä, kuten "tokenization" AND "securities", "real world assets" AND "blockchain", "tokenized securities regulation" sekä "tokenization" AND "financial markets". Hakuprosessissa käytettiin Metropolian kirjaston tarjoamia tietokantoja sekä kansainvälisten rahoitusinstituutioiden ja sääntelytahojen virallisia verkkosivuja.

Aineiston rajauksessa painotettiin erityisesti vuosien 2019–2026 julkaisuja, jotta tarkastelu perustuisi ajantasaiseen sääntely- ja markkinakehykseen.

Hakuprosessin aikana käytiin läpi runsas määrä julkaisuja, joista ennalta määriteltujen valintakriteerien perusteella aineistoon sisällytettiin tutkimuskysymysten kannalta keskeiset ja laadukkaat lähteet. Lopullinen aineisto muodostui pääasiassa kansainvälisten viranomais- ja sääntelytahojen raporteista sekä rajatusta määrästä case-esimerkkejä, joiden avulla analysoitiin

ilmiötä käytännössä. Tämän työn case-esimerkit valikoitiin siten, että ne havainnollistavat erilaisia lähestymistapoja reaaliomaisuuden tokenisaatioon sekä sijoittuvat eri osa-alueille rahoitusjärjestelmässä. Valinnoissa painotettiin toimijoiden luotettavuutta ja niiden keskeistä asemaa rahoitusmarkkinoilla.

5.3 Aineiston analysointi

Aineistoa analysoitiin temaattisesti. Analyysin lähtökohtana oli arvioida, miten kukin lähde edistää vastausten löytämistä tutkimuskysymyksiin. Mikäli tarkasteltava tieto ei selkeästi tukenut tokenisaation vaikutusten hahmottamista rahoitusmarkkinoihin tai sijoittamiseen, se rajattiin pois analyysistä. Lähteistä tunnistettiin toistuvia teemoja, kuten likviditeetti, sääntely, teknologiset riskit ja markkinarakenteen muutokset. Näitä teemoja vertailtiin eri lähteiden ja case-esimerkkien välillä, jotta voitiin muodostaa jäsennelty ja perusteltu kokonaiskuva ilmiön vaikutuksista.

Analyysissä pyrittiin välttämään liiallista tukeutumista yksittäisiin lähteisiin, vaikka ne olisivatkin olleet laadukkaita. Lähteiden välistä yhteneväisyyttä ja eroavaisuuksia arvioitiin kriittisesti, jotta muodostettu kokonaiskuva perustuisi tasapainoiseen ja monipuoliseen tarkasteluun. Teemat muodostuivat aineistossa toistuvien käsitteiden ja näkökulmien perusteella.

5.4 Työn validiteetti ja rajoitteet

Tämän opinnäytetyön validiteetti nojautuu käytettyjen lähteiden laatuun, luotettavuuteen ja niiden kriittiseen analysointiin. Lähteinä ja aineistoina käytettiin pääasiassa kansainvälisten viranomaistahojen, kuten Bank for International Settlements (BIS), Euroopan keskuspankin, Financial Stability Board (FSB), International Organization of Securities Commissions (IOSCO), Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ja World Economic Forum (WEF) raportteja ja julkaisuja. Nämä organisaatiot edustavat finanssialan keskeisimpiä ja yleisesti arvostetuimpia tiedontuottajia, mikä vahvistaa työn sisällön luotettavuutta ja vähentää lähteisiin liittyvää puolueellisuutta.

Työllä on kuitenkin myös useita rajoitteita. Ensinnäkin tokenisaatio on nopeasti kehittyvä ja osin vielä vakiintumaton ilmiö. Tämän vuoksi lähteet voivat kuvastaa tilannetta juuri julkaisuhetkellä. Tästä syystä aineiston pääpaino oli vuosien 2019–2026 julkaisuissa ja erityisesti viime vuosien raportoinneissa, koska sääntely ja teknologia voivat muuttua merkittävästi lyhyessäkin ajassa.

Koska työ perustuu kirjallisuuskatsaukseen, se ei sisällä esimerkiksi ajankohtaista markkinadataa, mikä rajaa pois mahdollisuuden arvioida tokenisaation vaikutuksia käytännön numeroiden pohjalta. Tokenisaatioon liittyvää markkinadataa on myös tekohetkellä niukasti saatavilla. Lisäksi osa lähteistä sisältää hyvin teknistä sanastoa ja monimutkaisia rakenteita, mikä voi lisätä analyysin tulkinnanvaraisuutta. Näiden tekijöiden vuoksi työn tuloksia tarkasteltaessa on tärkeää huomioida sen tekohetki. Esitetyt havainnot eivät muodosta lopullista ennustetta tokenisaation kehityksestä.

6 Case-esimerkit

Vaikka tokenisaatio on ilmiönä vielä kehitysvaiheessa, sen vaikutuksista rahoitusmarkkinoihin on jo saatavilla käytännön havaintoja hankkeista, piloteista ja markkinoilla jo olevista tokenisoiduista tuotteista. Case-esimerkkien avulla voidaan tarkastella, miten tokenisaatio kehittyy eri sektoreilla ja millaisia käytännön ratkaisuja toimijat kehittävät sen hyödyntämiseksi. Esimerkit myös havainnollistavat, kuinka johtavat finanssialan organisaatiot pyrkivät ratkaisemaan tokenisaatioon liittyviä teknisiä, oikeudellisia ja rakenteellisia haasteita.

6.1 BlackRock — Finanssijätit tokenisaation ajureina

BlackRock on maailman suurin ja vaikutusvaltaisimpiin kuuluva varainhoito-organisaatio. Yhtiö on noussut keskeiseksi toimijaksi tokenisaation edistämisessä, mikä on vahva merkki siitä, että ilmiö on siirtymässä kokeiluvaiheesta kohti institutionaalista käyttöönottoa. Keväällä 2024 BlackRock laski liikkeeseen ensimmäisen tokenisoidun rahastonsa, BlackRock USD

Institutional Digital Liquidity Fundin, joka on rakennettu Ethereum-lohkoketjuun. Rahasto on toteutettu yhteistyössä Securitize Marketsin kanssa. (Huang 2024.) Tämä on selkeä esimerkki siitä, kuinka luotettavat toimijat voivat tokenisoida perinteisiä rahoitusinstrumentteja hallitusti ja valvotusti.

Rahasto sijoittaa varansa käteiseen, yhdysvaltalaisiin valtion velkakirjalainoihin sekä repurchase-sopimuksiin (Huang 2024). Sijoittajat saavat sijoitetun pääoman vastineeksi tokenin, jonka arvo on kiinnitetty yhteen Yhdysvaltain dollariin, eli sijoittaja saa yhtä monta tokenia kuin sijoitetun pääoman määrä. Tokeni kerryttää korkoa suoraan lohkoketjussa. Käytännössä tämä tarkoittaa, että sijoittajan saldo kasvaa tuoton kertymisen myötä muuttamatta tokenin nimellisarvoa. Tuotto maksetaan lisätokeneina, joita sijoittaja voi siirtää vapaasti lompakkojen välillä. (Huang 2024.)

6.1.1 Arvio hankkeen onnistumisesta ja kehityksestä

BUIDL-rahaston liikkeeseenlasku on yksi merkittävimmistä askelista reaaliomaisuuden tokenisaation kehityksessä. Hankkeen kehitystä on kuitenkin mahdollista arvioida vain rajoitetusti, sillä rahasto on suunnattu institutionaalisille sijoittajille, eikä siitä ole saatavilla julkista raportointia.

Saatavilla olevan informaation perusteella hanketta voidaan pitää onnistumisena. Se on herättänyt huomiota ja kiinnostusta tokenisoituja rahoitusinstrumentteja kohtaan institutionaalisella tasolla, jonka voidaan olettaa ajavan kehitystä eteenpäin. Tämä lanseeraus on tuonut tokenisaatiolle uskottavuutta, koska siitä on vastannut merkittävä varainhoito-organisaatio. (Huang 2024.)

Vaikka rahaston määrällistä kehitystä ja käytännön toimivuutta ei vielä voida kattavasti arvioida, sen pohjalta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätöksiä tokenisaation mahdollisista vaikutuksista rahoitusmarkkinoihin sijoittajien näkökulmasta. Rahaston rakenteellinen merkitys on merkittävä, sillä se osoittaa, että tokenisoituja sijoitusvälineitä voidaan lanseerata onnistuneesti institutionaalisella tasolla ja integroida osaksi perinteistä rahoitusjärjestelmää.

Seuraavaksi tarkastellaan Ondo Financea, joka tarjoaa toisenlaisen näkökulman tokenisaation tarkasteluun. BUIDL-hanke havainnollistaa tokenisaation hyödyntämistä institutionaalisella tasolla, kun taas Ondo Finance tuo tokenisaation lähemmäs markkinoita ja piensijoittajia.

6.2 Ondo Finance — Tokenisoitu arvopaperisijoittaminen

Ondo Finance on yhdysvaltalainen rahoitusalan toimija, joka keskittyy perinteisiin arvopapereihin pohjautuvien sijoitustuotteiden tokenisointiin ja niiden liikkeeseenlaskuun lohkoketjuinfrastruktuurin avulla. Yhtiön tavoitteena on siis tuoda rahastopohjaisia osake- ja korkoinstrumentteja digitaalisessa muodossa lohkoketjuun siten, että ne toimivat perinteisen rahoitusjärjestelmän sääntelyn ja sijoittajansuojan puitteissa. Ondo Finance uskoo, että merkittävä osa maailman varallisuudesta tullaan tulevaisuudessa tokenisoimaan julkisiin lohkoketjuihin. (Ondo Finance a.)

Ondo Finance tarjoaa tokenisoituja sijoitustuotteita sekä institutionaalisille että yksityissijoittajille. Yhtiön tuotevalikoima kattaa useita sijoitusluokkia. Tässä työssä tarkastelu rajataan kahteen keskeiseen tuotteeseen: OUSG-korkotuotteeseen (Ondo Short-Term U.S. Government Bond Fund) sekä Ondo Global Markets -alustaan, joka tarjoaa osakkeisiin sidottuja tokenisoituja arvopaperiedustuksia.

6.2.1 OUSG — Korkorahastot lohkoketjussa

OUSG (Ondo Short-Term U.S. Government Bond Fund) on Ondo Financen tarjoama tokenisoitu sijoitustuote, joka perustuu yhdysvaltalaisiin lyhyen maturiteetin valtionvelkakirjoihin. Tuote on rakennettu ensisijaisesti institutionaalisille sijoittajille. Tuotteen rakenne on rahastopohjainen ja sen taustalla oleva omaisuus sijoitetaan perinteisen rahoitusjärjestelmän kautta hallinnoituihin korkoinstrumentteihin. (Ondo Finance b.)

OUSG-portfolio koostuu useiden suurten varainhoitajien, kuten BlackRockin, Franklin Templetonin, WisdomTreeen ja Fidelityn liikkeeseenlaskemista

rahastoista. Portfoliota täydennetään pankkitalletuksilla ja USDC-vakaavaluutalla likviditeetin hallintaa varten. Lohkoketjussa liikkeeseenlaskettu tokeni edustaa rahasto-osuutta eikä suoraa omistusta valtionvelkakirjoihin. (Ondo Finance b.)

Tuotteen tuottomalli perustuu niin sanottuun kerryttävään (accumulating) rakenteeseen, jossa sijoituksen tuotto ilmenee tokenin arvon kasvuna. Käytännössä tämä tarkoittaa, että sijoittajan tokenien lukumäärä pysyy samana, mutta yksittäisen tokenin arvo kasvaa tuoton kertymisen myötä. Esimerkiksi yhden OUSG-tokenin arvo nousee yhden dollarin tuotolla yhdestä dollarista kahteen dollariin. (Ondo Finance b.)

6.2.2 OUSG:n hyödyt

1. Likviditeetti ja tehokkuus

OUSG:n keskeisin etu on sen kerryttävä rakenne ja tokenisoitu liikkeeseenlasku. Perinteisissä korkorahastotuotteissa ostoon ja myyntiin liittyy usein selvitysaikoja ja välikäsiä, kun taas OUSG-tokenin siirrot ja arvon päivittyminen tapahtuvat lohkoketjussa reaaliaikaisesti. Tuote mahdollistaa osuuksien merkitsemisen ja lunastamisen ympärivuorokautisesti, mikä parantaa ajallista likviditeettiä ja tehostaa sijoittajien varainhallintaa verrattuna perinteisiin rahastoihin, joissa transaktiot ovat sidottuja pankkipäiviin ja rajattuihin aukioloaikoihin. (Ondo Finance b.)

2. Läpinäkyvyys ja luotettavuus

Tokenisaation ansioista rahaston omistusrakenne ja tuoton kertyminen ovat seurattavissa ilman perinteisiin rahastoihin liittyviä raportointiviiveitä. OUSG-rahaston luotettavuus ja läpinäkyvyys on kehitetty osaksi tuotteen toteutusta. Sijoittajille tarjotaan päivittäiset nettovarallisuusarvon (NAV) laskelmat, jotka tuotetaan yhteistyössä rahaston ylläpitäjän (NAV Consulting) kanssa. Rahaston tileihin on suora read-only-pääsy, ja mahdolliset arvopoikkeamat selvitetään ja korjataan ennen raportin julkaisemista. Lisäksi OUSG-tuotteet käyvät vuosittain

läpi taloudellisen tarkastuksen, jonka tulokset annetaan sijoittajien käyttöön.
(Ondo Finance c.)

3. Riskiprofiili

OUSG:n keskeinen etu on sen ennakoitava riskiprofiili. Tokenisaatio ei muuta sijoitusinstrumentin taloudellista luonnetta, sillä tuote pohjautuu lyhyen maturiteetin Yhdysvaltain valtionvelkakirjoihin ja lohkoketjuteknologia toimii ensisijaisesti tuotteen jakelu- ja hallinointimekanismina. Täten sijoittaja voi hyödyntää tokenisaation tarjoamia rakenteellisia etuja ilman, että sijoitus altistuu tyypillisesti volatiileille kryptovaluuttamarkkinoille. (Ondo Finance b.)

6.2.3 OUSG yhteenveto

OUSG on onnistunut esimerkki siitä, miten tokenisaatiota voidaan soveltaa osana perinteistä rahoitusjärjestelmää. Saatavilla olevan tiedon perusteella OUSG-rahastoon sijoitettu pääoma on kasvanut liikkeeseenlaskun jälkeen satojen miljoonien dollarien mittaluokkaan (Ondo Finance b). Tämän pohjalta voidaan päätellä, että tuote on herättänyt merkittävää kiinnostusta institutionaalisten sijoittajien keskuudessa.

OUSG:n kehitystä rajoittaa toistaiseksi sen kohdentuminen institutionaalisille sijoittajille, mikä ilmenee muun muassa rahaston vähimmäissijoitusvaatimuksessa. Rahaston minimisijoitus on 5000 Yhdysvaltain dollaria, mikä rajoittaa tuotteen saavutettavuutta pienemmiltä sijoittajilta (Ondo Finance b). Vaikka OUSG on tällä hetkellä suunnattu ensisijaisesti institutionaalisille sijoittajille, on havaittavissa kehitystä vastaavanlaisista tuotteista myös piensijoittajille. Seuraavaksi tarkastellaan Ondo Global Markets -alustaa, joka tuo tokenisoidut sijoitusinstrumentit myös piensijoittajien ulottuville.

6.2.4 Ondo Global Markets – Tokenisoitu osakesijoittaminen

Ondo Global Markets on sijoitusalue, joka pyrkii tuomaan perinteiset julkisesti noteeratut arvopaperit lohkoketjuun tokenisaation avulla. Alustalla vaihdettavat tokenit toimivat digitaalisina vastineina perinteisille arvopapereille ja ne ovat vapaasti siirrettävissä lohkoketjussa sekä yhteensopivia hajautettujen rahoituspalveluiden ”DeFi” kanssa. Tämän myötä perinteiset arvopaperit voidaan liittää osaksi lohkoketjua ilman, että niiden taustalla oleva arvopaperimarkkina itsessään muuttuu. (Ondo Finance d.)

6.2.5 Tokenien rakenne ja oikeudellinen asema

Ondo Finance kuvailee alustalla liikkeeseenlaskettuja tokenisoituja osakkeita digitaalisina instrumentteina, jotka on suunniteltu tarjoamaan sijoittajalle samankaltainen altistuminen markkinoille kuin kohde-etuutena olevan arvopaperin omistaminen (Ondo Finance d). Tokenit seuraavat kohde-etuutena olevan osakkeen tai ETF:n hintakehitystä, ja osingot sijoitetaan takaisin kohde-etuuteen huomioiden lähdeverot. Tämän rakenteen tavoitteena on varmistaa, että tokenisoidun sijoitusinstrumentin kokonaistuotto seuraa mahdollisimman tarkasti vastaavan kohde-etuuden tarjoamaa tuottoa. (Ondo Finance d.)

Alustalla liikkeeseenlasketut tokenisoidut osakkeet eivät anna haltijalle juridista omistusoikeutta kohde-etuutena olevaan arvopaperiin. Näin ollen tokenin haltija ei saa osakkeeseen liittyviä yhtiöoikeudellisia oikeuksia, kuten esimerkiksi äänioikeutta yhtiökokouksissa. Tokenin tarkoituksena on toimia ainoastaan taloudellisena vastineena kohde-etuudelle. (Ondo Finance d.)

6.2.6 Hyödyt sijoittajille

Ondo Global Markets -alusta tarjoaa sijoittajille useita hyötyjä verrattuna perinteisiin sijoitusalueisiin. Tokenisoidut sijoitusinstrumentit ovat saatavilla ympärivuorokautisesti ja niiden vapaa siirrettävyys lohkoketjussa mahdollistaa joustavan omistuksen hallinnan ja siirtämisen ilman perinteisiä välikäsiä.

Alusta on yhteensopiva hajautettujen rahoituspalveluiden ”DeFi” kanssa, mikä mahdollistaa tokenien integroinnin DeFi-alustoille ja niiden käytön esimerkiksi vakuutena. Sijoittajan näkökulmasta tämä lisää sijoitusten teknistä joustavuutta ja saavutettavuutta verrattuna perinteisiin arvopapereihin. Lisäksi tokenien liikkeeseenlasku ja lunastaminen tapahtuvat nopeasti, mikä tehostaa sijoitusten hallintaa ja parantaa likviditeettiä. (Ondo Finance d.)

6.2.7 Ondo Finance: Yhteenveto

Ondo Finance havainnollistaa, miten tokenisaatiota voidaan soveltaa erityyppisille sijoittajille perinteisen rahoitusjärjestelmän puitteissa. Yhtiön tarjoamat tuotteet tuovat ilmi tokenisaation laajat soveltamismahdollisuudet sekä sen vaikutukset sijoittamisen rakenteisiin (Ondo Finance b; Ondo Finance d).

OUSG edustaa institutionaalista tokenisaatiomallia, jossa lohkoketjuteknologia toimii sijoitustuotteen jakelu- ja hallinnointikerroksena säilyttäen kohde-etuuden perinteisen riskiprofiilin. Tuote osoittaa, että tokenisaation hyötyjä voidaan hyödyntää ilman, että kohde-etuutena olevan sijoitusinstrumentin taloudellinen luonne muuttuu merkittävästi.

Ondo Global Markets puolestaan edustaa markkinalähtöisempää ja piensijoittajille kohdistettua tokenisaatiomallia, jossa osakkeet ja ETF:t tuodaan lohkoketjuun tokenisoituina vastineina. Alusta parantaa sijoitusten saavutettavuutta ja teknistä joustavuutta muun muassa murto-osaisen omistamisen, ympärivuorokautisen saatavuuden ja DeFi-yhteensopivuuden kautta (Ondo Finance d).

Kokonaisuutena Ondo Finance osoittaa, että reaaliomaisuuden tokenisaatio on joustava ja monipuolinen lähestymistapa, jota voidaan soveltaa eri sijoittajaryhmien tarpeisiin. Samalla tapaukset osoittavat, että tuotteiden laajempi käyttöönotto edellyttää sääntelyn ja markkinakäytäntöjen selkeytymistä, jotta tokenisoidut sijoitusinstrumentit olisivat luotettavia sijoittajien keskuudessa. Nämä esimerkit osoittavat, miten tokenisaatio voi muuttaa

sijoitusinstrumenttien jakelua, hallintaa ja saavutettavuutta tulevaisuudessa. Seuraavaksi tarkastellaan ilmiön kehitystä pankkisektorilla.

6.3 J.P. Morgan — Tokenisaation kehitys pankkisektorilla

J.P. Morgan Chase & Co. on yksi maailman suurimmista ja vaikutusvaltaisimmista rahoituslaitoksista, jolla on keskeinen asema kansainvälisillä rahoitusmarkkinoilla. Pankin vahvan markkina-aseman vuoksi sen tekemillä ratkaisuilla on usein laaja-alaisia vaikutuksia koko rahoitusjärjestelmään (Carter 2026). Valtioneuvosto (2025) kuvailee esimerkiksi Suomen rahoitusjärjestelmää pankkikeskeiseksi.

J.P. Morgan on ottanut tokenisaation osaksi omaa infrastruktuuriaan parantaakseen ja tehostaakseen käteisen ja likviditeetin hallintaa. Vuonna 2026 pankki tokenisoi käteisvaroja Ethereum-lohkoketjussa, mikä mahdollistaa varojen siirron, selvityksen ja käytön lohkoketjussa perinteisen pankkijärjestelmän rinnalla. Tavoitteena on tehostaa maksuliikennettä ja selvitykseen liittyviä prosesseja sekä vähentää rahoitusmarkkinoiden rakenteellisia puutteita. (Carter 2026.)

Lisäksi J.P. Morgan on osallistunut kansainvälisiin tokenisaatiohankkeisiin. Yksi näistä on Project Guardian -hanke, joka on Singaporen keskuspankin (Monetary Authority of Singapore, MAS) johtama yhteistyöprojekti. Hankkeen tavoitteena on kehittää rahoitusmarkkinoiden likviditeettiä ja tehokkuutta omaisuserien tokenisaation avulla (Finews.asia 2025). J.P. Morganin mukaan Project Guardianin tavoitteena on kehittää teknologisia ratkaisuja, joiden avulla varainhoitajat voivat rakentaa, ottaa käyttöön ja hallinnoida sijoitussalkkuja tehokkaammin sekä parantaa sijoitusten läpinäkyvyyttä sijoittajien näkökulmasta (J.P. Morgan 2024, 8).

Project Guardian -hankkeessa on tunnistettu useita reaaliomaisuuden tokenisaation tuomia hyötyjä varainhoidon näkökulmasta. J.P. Morganin mukaan tokenisaatio voi merkittävästi tehostaa sijoitusprosessia ja mahdollistaa sijoitussalkkujen automaattisen hallinnan. Esimerkiksi salkkuihin tehtävät

strategiset muutokset voidaan toteuttaa älysovimusten avulla, mikä vähentää merkittävästi manuaalista työtä ja operatiivisia kustannuksia. (J.P. Morgan 2024, 50–52.)

Lisäksi lohkoketjun mahdollistama lähes välitön selvitys voi vähentää niin sanottua ”cash-drag” -ilmiötä. Tämä tarkoittaa tilannetta, jossa osa varoista jää tilapäisesti käteiseksi eikä ole sijoitettuna markkinoille. Tämä mahdollistaa sen, että sijoittajat pysyvät paremmin sijoitettuna markkinoilla, mikä voi parantaa sijoitusten tuottoa pitkällä aikavälillä. J.P. Morgan arvioi, että tämä voi alentaa kustannuksia jopa noin 20 prosenttia. (J.P. Morgan 2024, 50.)

Tokenisaatio voi myös yksinkertaistaa salkkujen hallintaa ja mahdollistaa erilaisten sijoituskohteiden lisäämistä sijoitussalkkuihin (J.P. Morgan 2024, 51–52). Kuten tässä työssä on jo aiemmin todettu, myös näiden havaintojen perusteella reaaliomaisuuden tokenisaatio ei ainoastaan tehosta prosesseja, vaan se voi myös laajentaa sijoitusmahdollisuuksia ja parantaa koko markkinoiden tehokkuutta.

Vaikka useat J.P. Morganin kehittämistä ratkaisuista eivät ole suoraan sijoittajille suunnattuja tuotteita, ne vaikuttavat kuitenkin epäsuorasti sijoittajiin parantamalla markkinoiden tehokkuutta, tehostamalla prosesseja ja rahoitusjärjestelmän toimivuutta. Lisäksi pankki on laajentanut tokenisaation käyttöönottoa myös sijoitustuotteisiin, mikä havainnollistaa teknologian siirtymistä pilottivaiheesta käytäntöön.

J.P. Morganin tokenisaatiokehitys kuvastaa institutionaalisten toimijoiden kasvavaa roolia tokenisaation käyttöönotossa. Tätä voidaan pitää merkittävänä kehitysaskelena siirtymässä kokeiluista kohti laajempaa käyttöönottoa rahoitusmarkkinoilla. Samalla se osoittaa sen, että reaaliomaisuuden tokenisaatio voi muuttaa rahoitusmarkkinoiden toimintaa rakenteellisesti ja siten myös vaikuttaa merkittävästi sijoittajien toimintaympäristöön.

6.4 Eurojärjestelmä — Tokenisaation kehitys keskuspankkisektorilla

Eurojärjestelmä on alkanut tutkia tokenisaation ja hajautetun tilikirjateknologian (DLT) hyödyntämistä rahoitusmarkkinoilla. Euroopan keskuspankin mukaan uudet teknologiat voivat muuttaa rahoitusjärjestelmän toimintaa (European Central Bank b). Tokenisaatio nähdään teknologisena mahdollisuutena, joka voi tehostaa maksuliikennettä ja arvopaperimarkkinoiden toimintaa (Kuusinen 2026).

Tokenisaation merkitys korostuu erityisesti arvopaperikauppaan liittyvissä selvitysprosesseissa. Euroopan arvopaperimarkkinaviranomaisen (ESMA) mukaan selvityssyklin lyheneminen muuttaisi merkittävästi rahoitusmarkkinoiden toimintaa ja tämä vaikuttaisi kaikkiin markkinatoimijoihin (European Securities and Markets Authority 2024, 6).

Kuusinen (2026) kertoo, että tokenisaatio tarjoaa mahdollisuuden rakentaa uusia yhtenäisiä markkinarakenteita, joissa omaisuuserien siirto ja omistus voidaan toteuttaa tehokkaammin verrattuna nykyiseen pirstaleiseen järjestelmään. Euroopan keskuspankilla on myös omat tokenisaatioon ja hajautettuun tilikirjateknologiaan liittyvät Pontes- ja Appia-hankkeet. Pontes-hanke keskittyy lyhyen aikavälin ratkaisuihin, kuten tokenisoitujen transaktioiden selvitykseen ja Appia-hankkeessa tutkitaan digitaalista rahoitusta laajemmin. (Kuusinen 2026.)

Näiden havaintojen perusteella tokenisaatio on osa laajempaa digitalisaatiota ja rahoitusmarkkinoiden rakennemuutosta. Se tarjoaa mahdollisuuden yhdistää hajanaisia pääomamarkkinoita ja parantaa markkinoiden tehokkuutta. Eurojärjestelmä korostaa, että kehityksen tulee tapahtua hallitusti siten, että rahoitusmarkkinoiden vakaus, turvallisuus ja keskuspankkiraha säilyvät keskeisessä roolissa myös tulevaisuudessa (Kuusinen 2026; European Central Bank b).

6.5 Esimerkkien vertailu ja yhteenveto

Tämän työn case-esimerkit rajattiin siten, että ne tukevat tutkimuskysymyksiin vastaamista. BlackRock, Ondo Finance, J.P. Morgan Chase & Co. ja Eurojärjestelmä -tapaukset tarkastelevat ilmiötä eri näkökulmista, mutta kaikkien toiminta kytkeytyy selkeästi perinteisen rahoitusjärjestelmän rakenteisiin. Tarkasteltujen case-esimerkkien välillä on kuitenkin havaittavissa eroja erityisesti siinä, miten tokenisaatiota hyödynnetään sijoitustuotteissa ja markkinarakenteissa. Lisäksi eroja ilmenee siinä, kohdistuvatko vaikutukset ensisijaisesti sijoittajiin, markkinoimijoihin vai rahoitusjärjestelmän rakenteisiin.

Case-esimerkkien yhteenveto	
Toimija	Malli
BlackRock	Takaustoken (viiteomaisuuteen sidottu)
Ondo Finance (OUSG)	Takaustoken (viiteomaisuuteen sidottu)
Ondo Finance (GM)	On-chain-jakelumalli
J.P. Morgan	Institutionaalinen infrastruktuurimalli
Eurojärjestelmä (ECB)	Infrastruktuuri- ja markkinaintegraatiomalli
Toimija	Vaikutus sijoittajalle
BlackRock	Jakelu ja hallinnointi
Ondo Finance (OUSG)	Likviditeetti, DeFi-integroitavuus
Ondo Finance (GM)	Murto-osainen omistus, saavutettavuus
J.P. Morgan	Markkinainfrastruktuurin tehokkuus
Eurojärjestelmä (ECB)	Markkinoiden tehokkuus, integraatio ja vakaus
Toimija	Rakenne
BlackRock	On-chain token / Off-chain kohde-etuus
Ondo Finance (OUSG)	On-chain token / Off-chain kohde-etuus
Ondo Finance (GM)	On-chain kaupankäynti / Off-chain kohde-etuus
J.P. Morgan	On-chain selvitysratkaisu
Eurojärjestelmä (ECB)	DLT-infrastruktuuri + keskuspankkiraha (hybridi)
Toimija	Keskeinen riski
BlackRock	Sääntely- ja infrastruktuuririski
Ondo Finance (OUSG)	Omistusoikeuden juridinen tulkinta
Ondo Finance (GM)	Alusta- ja sääntelyriski
J.P. Morgan	Teknologinen järjestelmäriski
Eurojärjestelmä (ECB)	Sääntely-, yhteentoimivuus- ja toteutusriskit

Kuvio 11. Case-esimerkkien yhteenveto tokenisaatiomallien, rakenteen, sijoittajavaikutusten ja keskeisten riskien näkökulmasta. Tekijän laatima.

Kuvio 11 havainnollistaa case-esimerkkien keskeiset erot tokenisaatiomallien, rakenteen, sijoittajavaikutusten ja riskien osalta. Sen avulla tapauksia voidaan vertailla keskenään yhtenäisesti.

BlackRock edustaa reaaliomaisuuden tokenisaatiota institutionaalisesta varainhoitajan näkökulmasta. Yhtiö hyödyntää teknologiaa ensisijaisesti sijoitustuotteiden rakenteen ja jakelun tehostamiseen. BUIDL-rahasto osoittaa, että perinteisiä sijoitustuotteita voidaan tuoda lohkoketjuun hallitusti ja sääntelyn puitteissa ilman, että sijoitustuotteen riskiprofiili muuttuu olennaisesti. Tässä yhteydessä tokenisaatio toimii teknisenä kerroksena perinteisen rahoitusjärjestelmän ohella.

Ondo Finance puolestaan edustaa markkinalähtöisempää ja joustavampaa lähestymistapaa, jossa tokenisoituja sijoitusinstrumentteja tarjotaan sekä institutionaalisille sijoittajille että piensijoittajille. OUSG havainnollistaa, miten ilmiötä voidaan hyödyntää rahastopohjaisessa korkotuotteessa, kun taas Ondo Global Markets tuo tokenisoidut osakkeet ja ETF:t lohkoketjuun digitaalisina vastineina kohde-etuuksille. Ondo Financen malli korostaa erityisesti saavutettavuutta, siirrettävyyttä ja teknistä joustavuutta.

J.P. Morganin tapaus edustaa kehitystä rahoitusmarkkinoiden infrastruktuurin tasolla. Pankin kehittämät lohkoketjupohjaiset ratkaisut keskittyvät käteisen, maksuliikenteen ja selvitysprosessien tehostamiseen institutionaalisessa ympäristössä. J.P. Morganin kohdalla ilmiön rooli ei ole ensisijaisesti sijoitustuotteiden luomisessa, vaan markkinarakenteiden ja prosessien uudistamisessa. Tällä on kuitenkin epäsuoria vaikutuksia myös sijoittajiin markkinoiden tehokkuuden ja toimintavarmuuden kautta, ja pankki on myös mukana edistämässä sijoitusvälineisiin liittyviä tokenisaatiohankkeita kuten Project Guardian.

Eurojärjestelmän kehitystyössä on samankaltainen infrastruktuurilähtöinen lähestymistapa kuin J.P. Morganilla. Tokenisaatiota ja hajautettua tilikirjateknologiaa tarkastellaan erityisesti markkinarakenteen ja toimivuuden

kehittämisen välineenä. Tavoitteena on luoda yhtenäisiä ja rajat ylittäviä ratkaisuja, joiden avulla voidaan vähentää pääomamarkkinoiden hajanaisuutta sekä parantaa markkinoiden tehokkuutta ja vakautta EU-alueella (Kuusinen 2026).

Yhteenvedona voidaan todeta, että reaaliomaisuuden tokenisaatio ei ole yhtenäinen ilmiö, vaan se vaikuttaa sijoittamiseen useilla eri tasoilla. Se voi muuttaa sijoittamisen rakenteita tuotteiden, jakelun ja infrastruktuurin näkökulmista ilman, että perinteisen rahoitusjärjestelmän keskeiset periaatteet, kuten sääntely ja sijoittajansuoja poistuvat. Tapausesimerkit osoittavat, että teknologia on siirtymässä kokeiluvaiheesta kohti laajempaa käyttöönottoa rahoitusmarkkinoilla. Seuraavaksi esitetään työn keskeiset johtopäätökset työn analyysin ja case-esimerkkien pohjalta.

7 Johtopäätökset ja pohdinta

7.1 Reaaliomaisuuden tokenisaatio osana rahoitusmarkkinoita

Tarkastelun perusteella reaaliomaisuuden tokenisaatio näyttäytyy rahoitusmarkkinoilla pitkälti asteittaisena ja rakenteellisena kehityksenä eikä äkillisenä murroksena. Tarkastellut case-esimerkit osoittavat, että tokenisaatiota hyödynnetään ensisijaisesti perinteisen rahoitusjärjestelmän puitteissa siten, että olemassa olevat markkinarakenteet, sääntely ja sijoittajansuoja pyritään säilyttämään. Näissä ratkaisuissa tokenisaatio toimii teknologisenä kerroksena, joka tehostaa rahoitusmarkkinoiden toimintaa ilman, että järjestelmän peruseriaatteet muuttuvat merkittävästi.

Kansainväliset rahoitusinstituutiot tukevat näkemystä sen asteittaisesta integroitumisesta osaksi rahoitusmarkkinoita. International Organization of Securities Commissions (2025, 61) mukaan hajautettujen rahoitusratkaisujen (DeFi) käyttöönotto tapahtuu todennäköisesti vaiheittain siten, että perinteisten ja uusien infrastruktuurien rinnakkaiselo jatkuu vielä pitkään. Tokenisaation laajentuessa myös siihen liittyvät riskit, sääntelytarpeet ja toimintamallit

kehittyvät vähitellen osana markkinoiden kokonaisrakennetta (International Organization of Securities Commissions 2025, 61).

Tässä työssä tarkastellut case-esimerkit havainnollistavat tätä kehityssuuntaa. BlackRockin ja Ondo Financen kaltaiset toimijat hyödyntävät tokenisaatiota sijoitustuotteiden rakenteen ja jakelun tehostamiseen, kun taas pankki- ja keskuspankkitoimijat, kuten J.P. Morgan ja Euroopan keskuspankki soveltavat teknologiaa infrastruktuurin uudistamiseen ja tehostamiseen. Näissä ratkaisuissa tokenisaatio ei korvaa perinteistä rahoitusjärjestelmää, vaan integroituu osaksi olemassa olevia prosesseja.

Näihin havaintoihin nojautuen voidaan todeta, että reaaliomaisuuden tokenisaatio on siirtymässä kokeiluvaiheesta kohti laajempaa institutionaalista käyttöönottoa. Kehitys tapahtuu vaiheittain ja rinnakkain perinteisten järjestelmien kanssa, mikä viittaa siihen, että tokenisaatiosta on muodostumassa osa rahoitusmarkkinoiden vakiintunutta toimintaympäristöä. Samalla voidaan myös todeta, että rahoitusmarkkinoiden täysimittainen tokenisaatio on pitkän aikavälin kehityskulku, jonka toteutuminen ei ole vielä varmaa. Tokenisaatio voidaan nähdä osana laajempaa maksujärjestelmien ja rahoitusmarkkinoiden digitalisaatiota. Se näyttäytyy institutionaalisen rakenteellisenä kehityksenä, jonka tavoitteena on yksinkertaistaa, yhtenäistää ja tehostaa rahoitusmarkkinoiden infrastruktuuria ilman, että perinteiset markkinarakenteet korvautuvat kokonaan.

7.2 Vaikutukset sijoittamisen rakenteisiin ja sijoitusvälineisiin

Tämän työn havaintojen mukaan reaaliomaisuuden tokenisaatiolla on merkittäviä vaikutuksia sijoittamisen rakenteisiin ja sijoitusvälineiden toteutustapoihin. Tarkastellut case-esimerkit osoittavat, että tokenisaatio ei lähtökohtaisesti muuta kohde-etuksia, vaan tapaa, joilla sijoitusinstrumentit rakennetaan, jaetaan ja hallinnoidaan. Viranomaistason raporteista havaittiin, että tokenisaation keskeiset vaikutukset kohdistuvat rahoitusmarkkinoiden prosesseihin, omistuksen kirjaamiseen ja markkinarakenteisiin ilman, että

taustalla oleva taloudellinen varallisuus välttämättä muuttuu (Financial Stability Board 2024, 9–10; OECD 2020, 24–27).

Institutionaalisessa kontekstissa tokenisaation käyttöönotto näyttäytyy keinona tehostaa olemassa olevia sijoitusvälineitä. BlackRockin BUIDL-rahasto ja Ondo Financen OUSG-korkotuote havainnollistavat, että perinteiset rahastopohjaiset sijoitusinstrumentit voidaan toteuttaa tokenisoidussa muodossa lohkoketjussa ilman, että niiden taloudellinen luonne tai riskiprofiili muuttuu olennaisesti. Tokenit toimivat näissä ratkaisuissa digitaalisina vastineina rahasto-osuuksille, ja lohkoketjuteknologia toimii sijoitustuotteen jakelu- ja hallinnointikerroksena perinteisen rahoitusjärjestelmän rinnalla. Tämä kehitys vaikuttaa sijoittamisen rakenteisiin myös jakelun ja omistajuuden näkökulmasta. Ondo Global Markets -alustan kaltaiset ratkaisut mahdollistavat sijoitusinstrumenttien murto-osaisen omistuksen, jatkuvan siirrettävyyden ja laajemman saavutettavuuden verrattuna perinteisiin arvopaperimarkkinoihin.

Lisäksi reaaliomaisuuden tokenisaatio lisää sijoitusvälineiden teknistä joustavuutta. Tokenisoituja sijoitusinstrumentteja voidaan integroida hajautettuihin rahoituspalveluihin, jolloin niitä voidaan hyödyntää helpommin esimerkiksi vakuutena. Tällainen kehitys voi laajentaa omaisuususerien toiminnallisia ominaisuuksia ja lisäksi tehostaa myös rahanpesun ja terrorismin rahoittamisen estämiseen liittyviä toimintoja (AML/CFT) (Bank for International Settlements 2023, 100–102).

Tokenisaation vaikutukset sijoittamisen rakenteisiin ja sijoitusvälineisiin voidaan tiivistää toteamalla, että reaaliomaisuuden tokenisaatio muuttaa sijoittamisen rakenteita ennen kaikkea teknisellä tasolla. Vaikka sijoitusten taloudellinen perusta säilyy pitkälti ennallaan, tokenisaatio muokkaa sijoitusvälineiden rakennetta, jakelua ja käytettävyyttä. Tämä kehitys luo edellytyksiä uusille sijoitusratkaisuille ja toimintamalleille ilman, että perinteisen rahoitusjärjestelmän perusperiaatteet syrjäytyvät. Samalla hajautetun rahoituksen kehitys voi pitkällä aikavälillä haastaa perinteisiä markkinarakenteita.

7.3 Hyödyt sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille

Tulosten perusteella reaaliomaisuuden tokenisaatio tuo hyötyjä sekä sijoittajille että rahoitusmarkkinoille monipuolisesti. Hyödyt kohdistuvat erityisesti sijoitusten hallintaan, markkinoiden tehokkuuteen, likviditeettiin ja infrastruktuurin toimivuuteen. Case-esimerkkien tarkastelussa havaittiin, että tokenisaation keskeinen lisäarvo syntyy teknologisista parannuksista.

Sijoittajan näkökulmasta tokenisaation hyödyt konkretisoituvat erityisesti saavutettavuuden, likviditeetin ja operatiivisen tehokkuuden kautta.

Tokenisoidut sijoitusinstrumentit mahdollistavat murto-osaisen omistamisen, mikä alentaa sijoituspääoman vähimmäisvaatimuksia ja näin avaa pääsyn kohteisiin, jotka ovat perinteisesti vaatineet suurempaa pääomaa, kuten kiinteistöt. Tämä parantaa sijoittajien hajautusmahdollisuuksia, mikä on keskeinen keino hallita riskiä. Lohkoketjupohjainen toteutus mahdollistaa omistuksen siirron ja kirjaamisen lähes reaaliaikaisesti, mikä lyhentää selvitysaikoja ja vähentää kaupankäyntiin liittyviä viiveitä.

Hajautettu kirjanpito teknologia mahdollistaa myös automatisoidut prosessit, mikä voi vähentää kaupankäyntikustannuksia. Tällä hetkellä esimerkiksi suoraan ulkomaisiin osakkeisiin sijoittaminen on usein kallista korkeiden kaupankäynti- ja välityskustannusten vuoksi, minkä takia moni sijoittaja suosii rahastoja, joissa kustannukset ovat pienemmät. Mikäli tokenisaation integraatio markkinoille onnistuu, suora osakesijoittaminen voisi olla nykyistä kustannustehokkaampaa, mikä puolestaan voi vaikuttaa sijoituskäyttäytymiseen esimerkiksi lisäämällä suoria osakesijoituksia rahastojen sijaan.

Likviditeetti parantuisi erityisesti silloin, kun aiemmin epälikvidejä omaisuusluokkia voidaan jakaa pienempiin osiin, mikä tuo nämä omaisuususerät laajemman sijoittajajoukon saataville ja lisää markkinoille kohdistuvaa pääomaa. Tämä ei kuitenkaan tapahdu automaattisesti, vaan edellyttää toimivia markkinapaikkoja sekä riittävää kysyntää. Tokenisaatio voi myös luoda uudenlaisia sijoitustuotteita markkinoille, kuten tokenisoitu taide, joka voisi

toimia vaihtoehtoisena arvonsäilyttäjänä samankaltaisesti kuin perinteiset reaalivarat, kuten kulta.

Rahoitusmarkkinoiden näkökulmasta tokenisaation hyödyt liittyvät ennen kaikkea markkinoiden ja infrastruktuurin tehostumiseen sekä läpinäkyvyyden lisääntymiseen (SWIFT 2023, 5). Nykyisillä rahoitusmarkkinoilla kaupankäynti, selvitys ja omistuksen kirjaaminen tapahtuvat erillisissä järjestelmissä useiden toimijoiden välillä, mikä lisää viiveitä ja operatiivisia kustannuksia (Kontkanen 2013, 12–15; OECD 2020, 16–17). Tokenisaation avulla nämä toiminnot voidaan yhdistää samaan järjestelmään, mikä mahdollistaa prosessien tehostamisen ja automatisoinnin. Lisäksi tokenisaatio voi parantaa markkinoiden läpinäkyvyyttä, koska omistustiedot ja transaktiot ovat jäljitettävissä yhtenäisessä järjestelmässä. Tämä voi helpottaa valvontaa ja sääntelyn noudattamista esimerkiksi pankeissa, koska tällä hetkellä tieto on hajautunut useiden toimijoiden kesken.

Tiivistettynä reaaliomaisuuden tokenisaation hyödyt sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille liittyvät ennen kaikkea tehokkuuden, saatavuuden, joustavuuden ja prosessien sujuvuuden parantumiseen. Vaikka tokenisaatio ei poista sijoittamiseen liittyviä riskejä tai automaattisesti paranna kaikkia rahoitusmarkkinoilla ilmeneviä epäkohtia, se tarjoaa mahdollisuuksia kehittää markkinainfrastruktuuria kohti toimivampaa ja teknologisesti kehittyneempää kokonaisuutta. Hyötyjen toteutuminen edellyttää kuitenkin riittävää markkinalikviditeettiä, standardien kehittymistä sekä sijoittajien luottamuksen vahvistumista tokenisoituihin sijoitustuotteisiin.

7.4 Riskit ja haasteet tokenisaation laajamittaisessa käyttöönotossa

Vaikka tokenisaatio tarjoaa merkittäviä hyötyjä sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille, sen laajamittaiseen käyttöönottoon liittyy myös useita riskejä ja haasteita. Nämä riskit eivät rajoitu yksittäisiin sijoitustuotteisiin, vaan ne kohdistuvat rahoitusmarkkinoiden teknologiseen infrastruktuuriin, sääntelyyn ja toimintavarmuuteen. Case-esimerkeissä ja tutkimusaineistossa havaittiin, että

tokenisaation onnistunut käyttöönotto edellyttää huolellista integraatiota perinteiseen rahoitusjärjestelmään.

Keskeinen haaste liittyy sääntelyn ja oikeudellisen kehyksen kehitykseen. Vaikka tokenisoidut sijoitusinstrumentit poikkeavat teknisesti perinteisistä arvopapereista, ne kuuluvat edelleen olemassa olevan arvopaperi- ja sijoittajansuojasääntelyn piiriin, joka voi johtaa ongelmatilanteisiin. Viranomaistahot ovat korostaneet, että sääntelyn epäyhtenäisyys eri käyttöalueiden välillä voi hidastaa tokenisaation laaja-alaista käyttöönottoa ja luoda epävarmuutta markkinoille (Financial Stability Board 2024, 12–13; SWIFT 2023, 6).

Toinen merkittävä haaste liittyy teknologisiin ja operatiivisiin riskeihin. Lohkoketjupohjaiset järjestelmät voivat altistaa kyberturvallisuushille, älysovimusvirheille sekä infrastruktuurin toimintakatkoksille (Financial Stability Board 2024, 18–19). Lisäksi teknologinen riippuvuus yksittäisistä alustoista tai standardeista voi lisätä järjestelmäriskejä, erityisesti silloin, jos ratkaisut eivät ole yhteensopivia tai skaalautuvia. Kvanttilaskennan kehittyminen voi tulevaisuudessa heikentää nykyisten kryptografisten järjestelmien turvallisuutta (National Institute of Standards and Technology 2019, 1–2). Tämä on keskeistä myös tokenisaatiojärjestelmissä, sillä ne perustuvat kryptografisiin mekanismeihin. Teknologiariskien hallinta on keskeinen edellytys tokenisaation toimivuudelle ja laajamittaiselle käyttöönotolle.

Rahoitusmarkkinoiden näkökulmasta tokenisaation laajamittainen käyttöönotto edellyttää riittävää luottamusta sijoittajien ja rahoituslaitosten keskuudessa. Ilman selkeitä standardeja, läpinäkyvää raportointia ja toimivia lunastusmekanismeja tokenisoitujen sijoitusinstrumenttien hyväksyntä ja luotettavuus voivat jäädä rajallisiksi (International Organization of Securities Commissions 2025, 45–47). Vaikka tokenisaatio tarjoaa merkittäviä hyötyjä rahoitusmarkkinoille, sen eteneminen on todennäköisesti asteittaista ja riippuvaista sääntelyn ja teknologisen luotettavuuden kehittymisestä (SWIFT 2023, 4–7).

7.5 Vastaukset tutkimuskysymyksiin

Seuraavaksi esitetään vastaukset tutkimuskysymyksiin.

1. Miten reaaliomaisuuden tokenisaatio muuttaa sijoitusvälineiden rakennetta ja rahoitusmarkkinoiden toimintaa sijoittajan näkökulmasta?

Analyysin perusteella tokenisaatio muuttaa sijoitusvälineiden rakennetta ensisijaisesti teknisellä tasolla. Omistajuuden kirjaaminen ja jakelu toteutetaan lohkoketjussa, mikä mahdollistaa murto-osaisen omistamisen, ohjelmoitavat ehdot ja tehokkaammat prosessit. Muutokset kohdistuvat markkinainfrastruktuuriin ja rakenteisiin, ei niinkään sijoitusten taloudelliseen perustaan. Tokenisaatio toimii perinteisen rahoitusjärjestelmän rinnalla teknologisenä kerroksena.

Sijoittajan näkökulmasta tämä tarkoittaa muutosta siinä, miten sijoituksia ostetaan, omistetaan ja siirretään. Kaupankäynti, omistajuuden kirjaaminen ja selvitys voivat tapahtua samassa järjestelmässä, mikä yksinkertaistaa prosesseja. Lisäksi tokenisoituja omaisuususeriä voidaan hyödyntää myös hajautetun rahoituksen (DeFi) ympäristöissä, joissa rahoituspalvelut, kuten lainananto, kaupankäynti ja vakuuksien hallinta toteutetaan älysovimusten avulla ilman perinteisiä rahoituksen välittäjiä. Tämä kehitys voi muuttaa markkinarakennetta kohti suurempaa vuorovaikutusta sijoittajien välillä.

2. Millaisia hyötyjä ja riskejä tokenisaatio tuo sijoittajille ja rahoitusmarkkinoille?

Keskeisiä hyötyjä sijoittajille ovat saavutettavuuden paraneminen, likviditeetin lisääntyminen ja operatiivinen tehokkuus. Konkreettisesti nämä ilmenevät pienempinä kaupankäynti- ja välityskustannuksina, nopeampina selvitysaikoina sekä siinä, että sijoitukset ovat aiempaa helpommin vaihdettavissa käteiseksi. Lisäksi tämä mahdollistaa sijoittamisen pienemmällä pääomalla kohteisiin, jotka ovat perinteisesti vaatineet suurta

pääomaa, kuten kiinteistöihin, mikä parantaa hajautusmahdollisuuksia. Kehitys mahdollistaa myös uudenlaisten tokenisoitujen sijoitustuotteiden syntymisen.

Rahoitusmarkkinoiden kohdalla tokenisaatio voi tehostaa infrastruktuuria, lisätä läpinäkyvyyttä ja mahdollistaa uusia automatisoituja toimintamalleja. Käytännössä tämä tarkoittaa esimerkiksi älyopimuksiin perustuvaa automaattista selvitystä ja hallinnointia sekä yhtenäisempää markkinarakennetta. Tämä voi vähentää perinteisten välikäsien, kuten arvopaperikeskuksien ja investointipankkien tarvetta tai muuttaa niiden roolia ja toimintamalleja rahoitusmarkkinoilla. Lisäksi se voi vähentää tarvetta manuaalisille prosesseille, mikä pienentää operatiivisia kustannuksia ja henkilöstötarvetta. Merkittävimmät riskit liittyvät sääntelyn epäyhtenäisyyteen, teknologisiin tekijöihin, kyberturvallisuuteen sekä infrastruktuurin yhteentoimivuuteen. Hyötyjen toteutuminen edellyttää sääntelyn selkeytymistä ja parempaa teknologista luotettavuutta.

3. Muuttaako tokenisaatio sijoittamisen peruseriaatteita vai ainoastaan sijoitusvälineiden teknistä toteutustapaa?

Tulosten perusteella tokenisaatio ei muuta sijoittamisen taloudellisia peruseriaatteita, kuten riskin ja tuoton välistä suhdetta tai hajauttamisen merkitystä. Sen sijaan se muuttaa sijoitusvälineiden teknistä toteutustapaa, jakelua ja hallinnointia. Tokenisaatio voidaan rahoitusmarkkinoiden näkökulmasta kiteyttää rakenteelliseksi ja teknologiseksi kehitykseksi, ei sijoittamisen teoreettiseksi murrokseksi.

7.6 Yhteenveto ja strategiset johtopäätökset

Kokonaisuutena reaaliomaisuuden tokenisaatio tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia rahoitusmarkkinoiden kehittämiseen ja toiminnan parantamiseen, mutta se sisältää myös riskejä ja sen hyödyntäminen tapahtuu lähtökohtaisesti vaiheittain ja pitkällä aikavälillä. Sijoittajan näkökulmasta tokenisaatio ei merkitse sijoitustoiminnan perusteiden muuttumista, vaan

sijoitusvälineiden teknisen toteutustavan ja markkinarakenteiden kehittymistä sekä uudenlaisten sijoitustuotteiden syntymistä.

Käytännön tasolla tokenisoitujen sijoitustuotteiden arvioinnissa korostuu kolme keskeistä tekijää. Ensinnäkin sijoittajan tulee ymmärtää, edustaako tokeni suoraa oikeudellista omistusoikeutta kohde-etuuteen vai ainoastaan taloudellista altistumista. Toinen keskeinen kysymys liittyy lunastusmekanismiin ja siihen, millä ehdoilla tokeni voidaan muuntaa takaisin rahaksi tai kohde-etuudeksi. Kolmanneksi sijoittajan on arvioitava säilytykseen, vastapuoliriskiin ja teknologiseen infrastruktuuriin liittyvät tekijät, kuten älysopimuksiin ja sääntely-ympäristöön liittyvät riskit. Näiden tekijöiden ymmärtäminen mahdollistaa tokenisoitujen sijoitusinstrumenttien asianmukaisen arvioinnin sijoituskohteina.

Tokenisaation yleistyessä sijoittajien tulee kehittää osaamistaan erityisesti teknologisten ja rakenteellisten tekijöiden osalta. Tiivistettynä tämä tarkoittaa perehtymistä tokenisoitujen sijoitusinstrumenttien toimintalogiikkaan sekä eri alustojen ja palveluntarjoajien luotettavuuteen. Sijoittajien kannalta välitön siirtyminen tokenisoituihin sijoitustuotteisiin ei ole ajankohtaista, vaan kirjoitushetkellä keskeistä on niiden roolin ymmärtäminen osana rahoitusmarkkinoiden digitalisaatiota ja kehitystä. Tämä tarkoittaa käytännössä markkinakehityksen seuraamista ja perehtymistä uusiin sijoitustuotteisiin niiden ilmaantuessa. Tämä on tärkeää, sillä mikäli tokenisoidut sijoitusvälineet kehittyvät tarjoamaan kustannustehokkaampia tai toiminnallisesti parempia ratkaisuja, sijoittajilla tulee olla riittävä osaaminen ja valmius integroida niitä osaksi sijoitussalkkuja.

7.7 Tulevaisuuden kehityssuunnat ja jatkotutkimusaiheet

Ilmiön seuraava kehitysaskel liittyy todennäköisesti laajempaan institutionaaliseen käyttöönottoon, sääntelykehityksen yhdenmukaistumiseen sekä teknologisten ratkaisujen kehittymiseen. Selkeämmät oikeudelliset määritelmät etenkin kansainvälisellä tasolla voivat lisätä markkinatoimijoiden ja

sijoittajien luottamusta tokenisoituihin ratkaisuihin ja sitä kautta edistää niiden käyttöönottoa.

Teknologian näkökulmasta keskeiseksi kysymykseksi nousee järjestelmien turvallisuus ja toimivuus. Kryptografisten ratkaisujen kehittyminen sekä uusien teknologisten riskien hallinta, kuten kvanttilaskenta, voivat osaltaan vaikuttaa siihen, kuinka laajasti ja luotettavasti tokenisaatiota voidaan hyödyntää rahoitusmarkkinoilla ja sijoitustuotteissa.

Jatkotutkimuksen kannalta keskeisiä aiheita ovat esimerkiksi tokenisaation vaikutukset sijoituskäyttäytymiseen, markkinoiden likviditeettiin sekä sijoittajansuojan toteutumiseen etenkin piensijoittajien näkökulmasta. Ilmiön kehittyessä ja yleistyessä on keskeistä tarkastella sen vaikutuksia rahoitusmarkkinoiden kustannusrakenteisiin, markkinatoimijoiden rooleihin ja työvoimatarpeeseen sekä siihen, missä määrin automatisaatio ja välikäsien väheneminen muuttavat rahoitusalan toimintaa. Sijoittajien näkökulmasta keskeinen jatkotutkimusaihe pidemmällä aikahorisontilla on kustannustehokkuuden vertailu tokenisoitujen ja perinteisten sijoitusvälineiden välillä sekä se, miten niiden väliset erot vaikuttavat sijoitussalkkujen kokonaistuottoon pitkällä aikavälillä.

Lähteet

Accenture & Chainlink 2025. Liquidity Without Borders: Cross-Chain Interoperability for Tokenized Assets. https://pages.chain.link/hubfs/e/liquidity_without_borders.pdf. Viitattu 15.11.2025.

Agur, Itai & Villegas-Bauer, Germán & Mancini-Griffoli, Tommaso & Soledad Martinez Peria, Maria & Tan, Brandon 2025. Tokenization and Financial Market Inefficiencies. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/-/media/files/publications/ftn063/2025/english/ftnea2025001.pdf>. Viitattu 20.2.2026.

Banerjee, Anutosh & Sevillano, Julian & Higginson, Matt 2024. From ripples to waves: the transformational power of tokenizing assets. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/from-ripples-to-waves-the-transformational-power-of-tokenizing-assets>. Viitattu 28.3.2026.

Bank for International Settlements 2023. Annual Economic Report 2023: Blueprint for the Future Monetary System – Improving the Old, Enabling the New. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2023e3.pdf>. Viitattu 28.3.2026.

Bank of England 2019. How is money created? <https://www.bankofengland.co.uk/explainers/how-is-money-created>. Viitattu 1.4.2026.

Carter, Sandy 2026. JPMorgan Tokenizes Cash On Ethereum And Redraws Wall Street's Map. Forbes 3.1.2026. <https://www.forbes.com/sites/digital-assets/2026/01/03/jpmorgan-tokenizes-cash-on-ethereum-and-redraws-wall-streets-map/>. Viitattu 14.1.2026.

Deloitte Center for Financial Services 2025. Better, faster, cheaper: Multibank tokenization networks could transform cross-border payments. <https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/financial-services/financial-services-industry-predictions/2025/bank-tokenization-global-payments.html>. Viitattu 24.3.2026.

European Commission 2025. Crypto-assets. https://finance.ec.europa.eu/digital-finance/crypto-assets_en. Viitattu 18.3.2026.

European Central Bank a. Digital euro. https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/html/index.en.html. Viitattu 6.3.2026.

European Central Bank b. Tokenisation and DLT.
<https://www.ecb.europa.eu/paym/dlt/html/index.en.html>. Viitattu 22.3.2026.

European Central Bank 2025. Financial stability impact of the digital euro – technical annex.
https://www.ecb.europa.eu/euro/digital_euro/timeline/profuse/shared/pdf/ecb.de_prep251010_technical_annex_financial_stability_impact_digital_euro.en.pdf?f55d1581c257d73d86ad560edce18c17. Viitattu 6.3.2026.

European Securities and Markets Authority 2024. ESMA assessment of the shortening of the settlement cycle in the European Union.
https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2024-11/ESMA74-2119945925-1969_Report_on_shortening_settlement_cycle.pdf. Viitattu 22.3.2026.

Financial Stability Board 2019. Decentralised financial technologies: Report on financial stability, regulatory and governance implications.
<https://www.fsb.org/uploads/P060619.pdf>. Viitattu 1.4.2026.

Financial Stability Board 2024. The Financial Stability Implications of Tokenisation 2024. <https://www.fsb.org/uploads/P221024-2.pdf>. Viitattu 24.3.2026.

Finanssivalvonta 2024. Sijoituspalvelut ja -välineet.
<https://www.finanssivalvonta.fi/finanssisektorin-toimijalle/paaomamarkkinat/sijoituspalvelun-tarjoajat/sijoituspalvelut-tai-sijoitustoiminta/>. Viitattu 12.10.2025.

Finews.asia 2025. MAS Project Guardian Welcomes AM Bodies.
<https://www.finews.asia/finance/43763-mas-asset-tokenization-project-guardian-imas-ia-uk-singapore>. Viitattu 23.3.2026.

Huang, Vicky Ge 2024. BlackRock launches first tokenized fund on Ethereum blockchain. Dow Jones Institutional News 20.3.2024.
<https://www.proquest.com/docview/2972713278?accountid=11363Copyright&ourcetype=Wire%20Feeds>. Viitattu 7.12.2025.

International Organization of Securities Commissions 2025. Tokenisation of Financial Assets. International Organization of Securities Commissions.
<https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD809.pdf>. Viitattu 30.3.2026.

J.P. Morgan 2024. The Future of Wealth Management.
<https://www.jpmorgan.com/kinexys/documents/portfolio-management-powered-by-tokenization.pdf>. Viitattu 23.3.2026.

J.P. Morgan a. Kinexys by J.P. Morgan.
<https://www.jpmorgan.com/kinexys/index#solutions>. Viitattu 31.3.2026.

J.P. Morgan b. About Kinexys by J.P. Morgan.
<https://www.jpmorgan.com/kinexys/about>. Viitattu 31.3.2026.

Kharif, Olga 2025. BlackRock seeks to tokenize ETFs after Bitcoin fund breakthrough. Bloomberg 11.9.2025.
<https://www.bloomberg.com/news/articles/2025-09-11/blackrock-seeks-to-tokenize-etfs-after-bitcoin-fund-breakthrough>. Viitattu 20.12.2025.

Knüpfer, Samuli & Puttonen, Vesa 2018. Moderni rahoitus. 5. uudistettu painos. Alma Talent, Helsinki.

Kontkanen, Erkki 2013. Pankkitoiminnan käsikirja. Finanssi ja vakuutuskustannus, Helsinki.

Kuusinen, Miki 2026. Eurojärjestelmä tutkii digitaalisen rahoituksen edistämistä tokenisaation ja DLT:n avulla. Euro & talous
<https://www.eurojatalous.fi/fi/2026/artikkelit/eurojarjestelma-tutkii-digitaalisen-rahoituksen-edistamista-tokenisaation-ja-dlt-n-avulla/>. Viitattu 22.3.2026.

Kumar, Sumit & Suresh, Rajaram & Liu, Darius & Kronfellner, Bernhard & Kaul, Aaditya 2022. Relevance of on-chain asset tokenization in “crypto winter”. Boston Consulting Group & ADDX
<https://webassets.bcg.com/1e/a2/5b5f2b7e42dfad2cb3113a291222/on-chain-asset-tokenization.pdf>. Viitattu 16.3.2026.

Leppiniemi, Jarmo & Lounasmeri, Sari 2000–. Yritysrahoitus. Päivittyvä verkkojulkaisu. Alma Talent -verkkopalvelu. Viitattu 12.3.2026.

Mähönen, Jukka & Villa, Seppo 2020. Osakeyhtiö II: Pääomarakenne ja rahoitus. Alma Talent, Helsinki.

National Institute of Standards and Technology 2018. Blockchain Technology Overview. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2018/NIST.IR.8202.pdf>. Viitattu 30.3.2026.

National Institute of Standards and Technology 2019. Status Report on the First Round of the NIST Post-Quantum Cryptography Standardization Process. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2019/NIST.IR.8240.pdf>. Viitattu 21.2.2026.

Nordnet. Korkoa korolle ilmiö: näin se toimii.
<https://www.nordnet.fi/koulu/korkoa-korolle>. Viitattu 23.2.2026.

OECD 2020. The Tokenisation of Assets and Potential Implications for Financial Markets.
<https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2020/03/the->

tokenisation-of-assets-and-potential-implications-for-financial-markets_370f9853/83493d34-en.pdf. Viitattu 24.3.2026.

Ondo Finance a. About Ondo Finance. <https://ondo.finance/team>. Viitattu 25.12.2025.

Ondo Finance b. OUSG: Tokenized Short-Term U.S. Treasuries. <https://ondo.finance/ousg>. Viitattu 25.12.2025.

Ondo Finance c. Trust & Transparency – OUSG Qualified Access Product. <https://docs.ondo.finance/qualified-access-products/ousg/trust-and-transparency>. Viitattu 25.12.2025.

Ondo Finance d. Ondo Global Markets. <https://ondo.finance/global-markets>. Viitattu 26.12.2025.

Rahkola, Markus 2019. Katsaus lohkoketjuteknologioiden hyödyntämiseen Suomessa: raportti tulevaisuusvaliokunnalle. Tulevaisuusvaliokunta. <https://www2.eduskunta.fi/FI/valiokunnat/tulevaisuusvaliokunta/julkaisut/Sivut/-katsaus-lohkoketju-teknologioiden-hyodyntamiseen-suomessa.aspx>. Viitattu 14.11.2025.

Suomen Pankki 2021a. Suomen pankki seuraa digitalisoituvaa rahoituksen välitystä. <https://vuosikertomus.suomenpankki.fi/2020/toimintakertomus/rahoitusvakaus/suomen-pankki-seuraa-digitalisoituvaa-rahoituksen-valitysta/>. Viitattu 7.3.2026.

Suomen Pankki 2021b. Central bank digital currency. Bank of Finland Bulletin. https://publications.bof.fi/bitstream/handle/10024/50821/Bulletin_analysis_21_4_21.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 7.3.2026.

SWIFT 2023. Connecting blockchains: Overcoming fragmentation in tokenised assets. Swift's interoperability experiments connecting to public and private blockchain networks. https://www.swift.com/sites/default/files/files/results_report_swift_interoperability_experiments_final_310823.pdf. Viitattu 24.3.2026.

U.S. Securities and Exchange Commission. Crypto Task Force. <https://www.sec.gov/featured-topics/crypto-task-force>. Viitattu 18.3.2026.

Valtioneuvosto 2025. Työryhmä kehottaa monipuolistamaan rahoitusjärjestelmää. <https://valtioneuvosto.fi/-/10623/tyoryhma-kehottaa-monipuolistamaan-rahoitusjarjestelmaa>. Viitattu 17.3.2026.

World Bank 2022. Central Bank Digital Currencies for Cross-Border Payments: A Review of Current Experiments and Ideas.

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/369001638871862939/pdf/Central-Bank-Digital-Currencies-for-Cross-border-Payments-A-Review-of-Current-Experiments-and-Ideas.pdf>. Viitattu 6.3.2026.

World Economic Forum 2024. Blockchain is in from the cold – and stablecoins are set to change the financial system forever.

<https://www.weforum.org/stories/2024/01/blockchain-change-world-finance-stablecoins-internet/>. Viitattu 17.2.2026.

World Economic Forum 2025. Asset Tokenization in Financial Markets: The Next Generation of Value Exchange.

https://reports.weforum.org/docs/WEF_Asset_Tokenization_in_Financial_Markets_2025.pdf. Viitattu 21.2.2026.

Käytetty tekoäly

Tässä opinnäytetyössä on hyödynnetty ChatGPT-5.2 kielimallia avustavana työkaluna. Tekoälyä on käytetty kielellisessä viimeistelyssä, rakenteen selkeyttämisessä sekä englanninkielisten kuvioiden kääntämisessä ja visualisoinnissa. Tekoälylle annettuja syötteitä olivat esimerkiksi: ”selkeytä tekstiä”, ”muokkaa teksti helpommin ymmärrettäväksi” sekä ”tee sama kuva suomeksi”. Tekijä on tarkastanut, muokannut ja hyväksynyt kaiken työn lopullisen sisällön ja vastaa siitä kokonaisuudessaan.