



Vaasan yliopisto  
UNIVERSITY OF VAASA

Eerika Koivumäki

# **Asuntolainaprosessin automatisointi älykkään sopimuksen avulla**

Laskentatoimen ja rahoituksen  
akateeminen yksikkö  
Talousoikeuden pro gradu -tutkielma  
Talousoikeuden maisteriohjelma

Vaasa 2023

---

**VAASAN YLIOPISTO****Laskentatoimen ja rahoituksen akateeminen yksikkö**

<b>Tekijä:</b>	Eerika Koivumäki		
<b>Tutkielman nimi:</b>	Asuntolainaprosessin automatisointi älykkään sopimuksen avulla		
<b>Tutkinto:</b>	Kauppatieteiden maisteri		
<b>Oppiaine:</b>	Talousoikeuden maisteriohjelma		
<b>Työn ohjaaja:</b>	Marika Salo-Lahti		
<b>Valmistumisvuosi:</b>	2023	<b>Sivumäärä:</b>	76

---

**TIIVISTELMÄ :**

Sääntelyn lisääntyminen ja pankkitoiminnan avautuminen kilpailulle haastaa pankkeja kehittämään toimintojaan. Muutoksen edistäjänä on digitalisaatio, joka mahdollistaa uudenlaisten palveluiden tarjoamisen ja toimintamuotojen käyttöönoton. Pankin näkökulmasta on tärkeä ratkaista, miten sopiminen järjestetään tulevaisuudessa. Mistä asioista tulisi sopia älykkäillä sopimuksilla ja mitkä olisi syytä jättää edelleen sovittaviksi perinteisen sopimustavan mukaisesti, jotta onnistuttaisiin virtaviivaistamaan ja tehostamaan järjestelmiä, sekä nopeuttamaan prosessien läpimenoa ja parantamaan asiakaskokemusta.

Tutkielmassa tarkastellaan älykkäiden sopimusten hyödyntämismahdollisuuksia vähittäispankin asuntoluottoprosessissa. Älykkäitä sopimuksia ja teknologioita niiden taustalla ei vielä hyödynnetä liiketoiminnassa kovinkaan laajasti. Osasyynä on sääntelyn aiheuttama epävarmuus, sekä vajavainen tietoisuus uudesta lainsäädännöstä. Nopea teknologiakehitys ja muutokset yhteiskuntarakenteessa kasvattavat sääntelyn merkitystä uusien innovaatioiden käyttöönoton mahdollistajana. Viime vuosina Euroopassa on etsitty keinoja edistää sääntelyä innovaatioiden ja uusien teknologioiden markkinoille pääsyn nopeuttamiseksi ja helpottamiseksi. Innovaatiomyönteisellä sääntely-ympäristöllä on tärkeä kansainvälistä kilpailukykyä edistävä rooli. Suomessa työn tuottavuuskasvua ei ole finanssikriisin jälkeisen taantuman jälkeen saatu vauhtiin, ja investoinnit aineettomaan omaisuuteen ovat jääneet verrokkimaita selvästi pienemmiksi.

Tutkielmassa määritellään älykkään sopimuksen sopimusoikeudellista asemaa ja älykkään sopimuksen muodostamista olemassa olevan lainsäädännön näkökulmasta. Tavoitteena on myös selvittää älynsopimusten toimintaperiaatetta ja niiden hyödyntämiä teknologioita. Tutkielma pyrkii vastaamaan kysymyksiin: voidaanko älykkäillä sopimuksilla tehdä oikeudellisesti päteviä sopimuksia? Sekä miten asuntoluottoprosessi voidaan toteuttaa älykkään sopimuksen avulla ja mitä hyötyjä sillä saavutetaan?

---

**AVAINSANAT:** Digitalisaatio, FinTech, hajautettu tilikirja, innovatiivinen sääntely, lohkoketjuteknologia, luottoprosessi, älykäs sopimus

## Sisällys

1	Johdanto	7
1.1	Aiheen esittely ja näkökulma	7
1.2	Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus	8
1.3	Tutkimusmenetelmät	9
1.4	Tutkielman lähdeaineisto	10
1.5	Tutkielman rakenne	10
1.6	Tutkielman käsitteet	11
2	Älykäs sopimus sopimusoikeudellisessa kontekstissa	13
2.1	Sopimus ja älykkäiden sopimusten tulkinta	13
2.2	Älykäs sopimus	15
2.3	Sopimuksen syntyminen	15
2.4	Älykkään sopimuksen syntyminen	18
2.5	Älykkään sopimuksen toimintaperiaate	20
2.6	Lohkoketjut	22
2.7	Hajautettu tilikirjajärjestelmä	24
2.8	Digitaalinen asuntokauppa	26
2.9	Älykäs sopimus erilaisissa sopimuksissa	31
2.9.1	Rahoitussopimus	31
2.9.2	Sähköinen sopimus	33
3	Asuntoluottoprosessin automatisointi	35
3.1	Digitalisaatio rahoitusallalla	35
3.2	Luottosopimus	36
3.3	Kuluttajaluotto	37
3.4	Asuntoluotot	38
3.5	Luottoprosessi	39
3.6	Älykäs luottosopimus	41
3.7	Digitaalinen asiakaskokemus	45
3.8	Asunto-osakerekisterin digitalisointi	47
3.9	Asunto-osakerekisterin digitalisointi pankin näkökulmasta	48

3.9.1	Vakuuden arvon määrittäminen	48
3.9.2	Jälkipanttaus	50
3.9.3	Osakekirjojen säilytys ja siirtely	50
3.9.4	Yhteensopivuus muiden digitalisoitujen prosessien kanssa	50
4	Haasteita älynsopimusten hyödyntämisessä	52
4.1	Yhtenäisen sääntelykehysten puuttuminen	52
4.2	Sopimusoikeudellisia haasteita	53
4.2.1	Muuttuneet olosuhteet	53
4.2.2	Älykkään sopimuksen muuttaminen tai päättäminen	54
4.2.3	Älykkään sopimuksen tulkinta	56
4.3	Teknologiaan liittyviä haasteita	57
4.3.1	Koodin virheellisyys	57
4.3.2	Oraakkeliriski	57
4.3.3	Skaalautuvuus	59
5	Innovaatiomyönteinen sääntely älynsopimuksen hyödyntämisen edellytyksenä	60
5.1	Innovaatiomyönteisen sääntelyn periaatteet	60
5.2	Innovaatiomyönteisen sääntelyn käytännöt	61
5.3	Sääntelyn hiekkalaatikot	63
5.3.1	DLT-teknologiaan perustuvien markkinainfrastruktuurien pilottijärjestelmä	63
6	Johtopäätökset	65
	Lähteet	67
	Liitteet	76
	Liite 1. Haastattelukysymykset	76

## Säädösluettelo

KSL	Kuluttajansuojalaki 38/1978
Luottolaitoslaki (LLL)	Laki luottolaitostoiminnasta 610/2014
Oikeustoimilaki (OikTL)	Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista 228/1929
Viestintäpalvelulaki	Laki sähköisen viestinnän palveluista 917/2014
AsOYL	Asunto-osakeyhtiölaki 1599/2009 Laki Finanssivalvonnasta 878/2008
Asetus (EU) N:o 2016/979	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 2016/679, annettu 27 päivänä huhtikuuta 2016, luonnollisten henkilöiden suojelusta henkilötietojen käsittelyssä sekä näiden tietojen vapaasta liikkuvuudesta ja direktiivin 95/46/EY kumoamisesta (yleinen tietosuojasetus)
Asetus (EU) N:o 910/2014	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 910/2014, annettu 23 päivänä heinäkuuta 2014, sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisiin transaktioihin liittyvistä luottamuspalveluista sisämarkkinoilla ja direktiivin 1999/93/EY kumoamisesta (eIDAS-asetus)
Asetus (EU) N:o 2022/858	Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2022/858, annettu 30 päivänä toukokuuta 2022, hajautetun tilikirjan teknologiaan perustuvien markkinainfrastruktuurien pilottijärjestelmästä ja asetusten (EU) N:o 600/2014 ja (EU) N:o 909/2014 sekä direktiivin 2014/65/EU muuttamisesta (DLT-asetus)

**Kuviot**

Kuvio 1. Hajautettu tilikirjajärjestelmä (mukaillen Lewis 2017)	25
Kuvio 2. Asunto-osakkeen DIAS-kauppa (mukaillen DIAS 2023)	27
Kuvio 3. Kiinteistön DIAS-kauppa (mukaillen DIAS 2023)	29
Kuvio 4. Luottoprosessin eteneminen (mukaillen Niemi 2014)	40
Kuvio 5. Älykäs luottoprosessi (soveltaen Niemi 2014, Johansson ym. 2019 & Luoma 2019)	42
Kuvio 6. Digitaalisen asiakaskokemuksen osa-alueet (mukaillen Gerdt & Eskelinen 2018)	46
Kuvio 7. ASREKin vaikutukset asuntokaupan rahoittamisen toimintoihin (mukaillen Toivanen ym. 2018)	48

**Taulukot**

Taulukko 1. Julkisen ja yksityisen lohkoketjun eroja (mukaillen Johansson ym. 2019)	23
Taulukko 2. Perinteisen sopimuksen ja älysopimuksen keskeisiä eroavaisuuksia	65

# 1 Johdanto

## 1.1 Aiheen esittely ja näkökulma

Tulevaisuuden kilpailussa menestyvät yritykset, jotka hallitsevat ihmisten, tehokkaiden toimintatapojen ja digitaalisten alustojen yhteensovittamisen pyrkiessään vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin. Pankkien tulisi implementoida digitaalitekniikan innovaatioita liiketoimintaprosesseihinsa työn tuottavuuden kasvattamiseksi. Onnistumalla digitaalitekniikan hyödyntämisessä, pankin on mahdollista harjoittaa kannattavaa liiketoimintaa, säilyttää työpaikkoja sekä parantaa työhyvinvointia. Vaikka rahoitus- ja vakuutustoiminnassa työn tuottavuus on kansantalouden näkökulmasta keskimääräistä selvästi korkeampi, rahoitus- ja vakuutustoimintaa haittaa yhtä lailla tuottavuuden kasvun pysähtyminen. Avainasemassa tuottavuuskasvun edistämiseksi on uusien tuotteiden luominen ja toimintatapojen jatkuva kehittäminen. Huomioitavaa on, että digitaalitekniikka itsessään ei saa aikaan tuottavuushyödyn lisäystä, vaan se muodostuu tietotekniikan ja asiantuntijaosaamisen yhdistämisen kautta.<sup>1</sup>

Viime vuosina lohkoketjuteknologia ilmiönä on kasvanut voimakkaasti ja sitä on verrattu merkittävydeltään internetiin. Kiina on arvioinut lohkoketjuteknologian taloudellisen arvon olevan yli kymmenkertainen internetiin verrattuna. Lohkoketjuteknologia ja siihen pohjautuvat älykkäät sopimukset ovat maailmalla jo ohittaneet *Gartnerin hypekäyrän*<sup>2</sup> huipun ja teknologian käytettävyyden rajat ovat alkaneet muotoutua selkeämmin.

Hajautetun tilikirjan teknologiaa, lohkoketjuja ja älykästä sopimista on ryhdytty soveltamaan voimakkaimmin finanssialalla, erityisesti pankkien ja rahalaitosten toimesta.<sup>3</sup> Yksi tutkielman aiheen kannalta merkittävin viime vuosien innovaatio on lohkoketjupohjainen asuntokauppa-alusta DIAS, joka mahdollistaa asuntokauppojen toteuttamisen täysin digitaalisesti. Keskeisenä tavoitteena on tietojärjestelmien välinen

---

<sup>1</sup> Pohjola 2015.

<sup>2</sup> Panetta, 2019.

<sup>3</sup> Johansson, Eerola, Innanen & Viitala 2019: 13, 43, 45.

parempi integraatio, luotettavuus ja läpinäkyvyys sekä yksityisissä että konsortiopohjaisissa arvoketju- ja tietojärjestelmäkokonaisuuksissa. Kyseiset teknologiat eivät ole ainoa tapa toteuttaa uudistuksia, mutta lohkoketjun saavuttamassa *hypessä* luultavasti paras vaihtoehto<sup>4</sup>.

## 1.2 Tutkimusongelma ja tutkimuksen rajaus

Pankkitoiminta avautuu yhä enemmän kilpailulle. Muutoksen edistäjä on digitalisaatio, joka mahdollistaa uudenlaisten palveluiden tarjoamisen ja toimintamuotojen käyttöönoton. Tulevaisuudessa pankin tulisi pyrkiä kehittämään finanssipalveluja muiden toimijoiden kanssa yhdessä. Pankin tehtävä olisi teknisten alustojen tuottaminen ja tukitoimintojen tarjoaminen.<sup>5</sup> Hajautetun tilikirjan teknologia, lohkoketjut ja älykkäät sopimukset tarjoavat pankille keinoja kehittää järjestelmiään ja säilyttää asemansa kilpailussa.

Tutkimusongelmana on selvittää,

- 1) voidaanko älykkäällä sopimuksella muodostaa oikeudellisesti pätevä sopimus, ja
- 2) miten asuntoluottoprosessia voidaan tulevaisuudessa automatisoida uusia teknologioita ja erityisesti älykästä sopimusta hyödyntämällä.

Tutkielman tavoitteena on käsitellä älykkäiden sopimusten sopimusoikeudellista asemaa, sekä erityisesti älynsopimusten hyödyntämistä perinteisen vähittäispankin asuntoluottoprosessissa. Tavoitteena on selventää älykkään sopimuksen sopimusoikeudellista asemaa ja sen kykyä muodostaa oikeudellisesti pätevä sopimus. Toinen tutkielman tavoite on selvittää, miten asuntoluottoprosessia voidaan tulevaisuudessa automatisoida uusia teknologioita hyödyntämällä, ja mikä osuus älykkäällä sopimuksella on tässä prosessissa.

---

<sup>4</sup> Henkilökohtainen keskustelu, Luoma 2019.

<sup>5</sup> Koskinen & Manninen 2019.



Tutkielmassa ei anneta syvällistä teknistä kuvausta älykkäiden sopimusten ja niiden hyödyntämien teknologioiden toimintaperiaatteista, vaan tarkoituksena on tutustuttaa lukija älynsopimukseen yleisellä tasolla. Tavoitteena on tarjota perusymmärrys älykkäiden sopimusten toiminnasta ja oikeudellisesta asemasta. Lohkoketjuteknologian tai hajautettujen tilikirjojen syvätasoinen tunteminen ei ole älykkäiden sopimusten ymmärtämisen kannalta tarpeellista, joten niiden käsittely rajataan yleiselle tasolle.

Luotot rajataan asuntoluottoihin ja luotonsaajan osalta tarkastelu keskittyy kuluttaja-asiakkaisiin. Kuluttajan ja elinkeinonharjoittajan välistä asuntoluottosopimusta sääntelee erityisesti kuluttajansuojalain 7 luku. Luotonantajien osalta tarkastelu kohdistuu perinteisiin vähittäispankkeihin ja kyseisten pankkien tarjoamiin asuntoluottoihin.<sup>6</sup>

### 1.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusongelmaa lähestytään oikeusdogmaattisen eli lainopillisen menetelmän kautta. Lainopilla tarkoitetaan voimassa olevan oikeuden tulkittamista ja systematisointia, sekä tulosten esittämistä tulkintakannanottojen muodossa<sup>7</sup>. Tutkielman ongelman ydin on älykkään sopimuksen oikeudellinen asema ja kyky muodostaa sopimusoikeudellisesti pätevä sopimus. Finanssiala on voimakkaasti säänneltyä ja uusien teknologioiden käyttöönotto vaatii niiden yhteensovittamista sääntely-ympäristön kanssa. Tutkielma on myös lähestymistavaltaan talousoikeudellinen, koska tutkimuksessa tehdään lainopillista tarkastelua, tunnistetaan toimintatapoja ja valitaan suositeltava lähestymistapa, joka perustellaan. Talousoikeudellisessa lähestymistavassa pyritään liittämään yhteen liiketaloudellinen näkökulma ja lainopillisen tutkimuksen tulokset. Tutkielmassa on pyritty pitämään sen liiketaloudellinen näkökulma vahvasti esillä. Tutkimuksen taustaksi on hankittu informaatiota myös haastattelun avulla. Haastattelun tarkoitus on toimia

---

<sup>6</sup> Muita asuntoluoton tarjoajia Suomessa ovat luottolaitos Suomen Hypoteekkiyhdistys, sekä S-Ryhmän ja LähiTapiolan omistama kauppapankki S-Pankki.

<sup>7</sup> Siltala 2001: 8.

taustoittavan informaation roolissa. Haastateltavana oli Kristian Luoma, joka toimi haastattelun aikaan *OP Labin* johtajan tehtävässä. Haastattelu toteutettiin 8.5.2019 sähköpostin välityksellä ja siinä käytetyt kysymykset löytyvät tutkielman liitteistä.

#### **1.4 Tutkielman lähdeaineisto**

Älykkäiden sopimusten hyödyntämistä pankin asuntoluotoissa ei ole tutkittu tieteellisellä tasolla. Älykkäistä sopimuksista saatavilla oleva aineisto koostuu pääosin lyhyistä artikkeleista. Lohkoketjuteknologian hyödyntämisestä finanssialalla löytyy enemmän tutkimuksia. Teknologia kehittyy nopeasti, joka on otettu huomioon lähteiden valinnassa pyrkimällä käyttämään viimeaikaisia lähteitä. Tutkielmassa käytetyt lähteet on pyritty valitsemaan niin, että ne sisältäisivät ajankohtaista tietoa teknologiasta ja sen käytettävyydestä. Älykkään sopimuksen sopimusoikeudellisesta asemasta ei ole vielä sääntelyperustaa, vaan sen oikeudellista asemaa tulee arvioida voimassa olevan sopimusoikeuden näkökulmasta.

#### **1.5 Tutkielman rakenne**

Tutkielmassa on viisi päälukua. Tutkielman toisessa luvussa tarkastellaan älykkään sopimuksen sopimusoikeudellista asemaa ja älykkään sopimuksen syntyä. Osiossa kuvataan älykkään sopimuksen toimintaperiaatetta ja niitä teknologioita, joilla älykäs sopimus voidaan muodostaa. Osion lopussa tarkastellaan vielä sähköisen sopimuksen ja rahoitussopimuksen soveltuvuutta laadittavaksi älysopimuksen muodossa, sekä esitellään esimerkki jo käytössä olevasta lainainstrumentista, joka hyödyntää älykästä sopimusta. Kolmannessa asiakokonaisuudessa paneudutaan tarkemmin tutkielman aiheeseen. Osiossa määritellään asuntoluottoprosessin kannalta tärkeät käsitteet, kuten kuluttajaluotto. Osiossa käsitellään myös digitaalisen asiakaskokemuksen rakentumista ja rahoitusalan digitalisaatiota. Tämän jälkeen esitellään luottoprosessin eri vaiheet, jonka jälkeen peilataan vaiheita älysopimuksella toteutettavaan luottoprosessiin ja –

sopimukseen. Älykkästä luottoprosessista muodostetaan havainnollistava kuvio, jossa kuvataan yksityiskohtaisesti älykkään luottoprosessin toteuttamisen vaiheet. Neljännessä osiossa pohditaan älynsopimuksiin liittyviä lainsäädännöllisiä ja teknologiaan perustuvia haasteita ja riskejä älynsopimusten hyödyntämisessä. Tutkielman viidennessä pääluvussa paneudutaan Euroopan Unionin innovaatiomyönteiseen sääntelyyn älykkään sopimisen ja luottoprosessin automatisoinnin mahdollistajana.

## 1.6 Tutkielman käsitteet

Tutkielman aihe on konseptina melko vaikeasti selitettävä ja monille saattaa olla vaikea hahmottaa mistä lohkoketjuissa, hajautetuissa tilikirjoissa ja älykkäissä sopimuksissa on kyse. Aihepiiri ei ole herättänyt Suomessa vielä kovin laajaa keskustelua, eikä suomenkielistä kirjallisuutta juurikaan löydy ja osaltaan siksi aihe saattaa olla vaikeasti ymmärrettävissä. Tähän on koottu tutkielman kannalta keskeisiä käsitteitä mahdollisimman ymmärrettävään muotoon. Aiheeseen liittyvä terminologia ei ole vielä täysin vakiintunutta ja termien käytössä esiintyy vaihtelevuutta<sup>8</sup>.

*Älykäs sopimus (eng. smart contract)* on joko lohkoketjuteknologiaan tai hajautetun tilikirjan järjestelmään perustuva itseohjautuva sopimus, joka toteuttaa itsensä tiettyjen sopimusehtojen täytyessä. Euroopan komission datasäädöksen ehdotuksessa määritellään 2 artiklan 16 kohdassa älykkään sopimuksen tarkoittavan

*”sähköiseen tilikirjajärjestelmään tallennettua tietokoneohjelmaa, jossa ohjelman suorittamisen tulos kirjataan sähköiseen tilikirjaan.”*<sup>9</sup>

*Hajautettu tilikirja (eng. Distributed ledger)* voi olla joko avoin tai luvanvarainen tilikirja. Suljettu tilikirja on vain tietyn joukon käytössä, jolloin tilikirjan sisällä tehtävät transaktiot näkyvät vain määrätylle joukolle. Jokaisella tilikirjan osanottajalla on oma kopio

---

<sup>8</sup> Esimerkiksi lohkoketjuun liittyvästä termistä (eng.) *node* esiintyy kahta eri suomennosta – *solmu* ja *noodi*.

<sup>9</sup> Euroopan komissio 2022a.

tilikirjasta. Pääsy luvanvaraiseen järjestelmään edellyttää kutsua ja identiteetin varmentamista. Hajautettu tilikirja<sup>10</sup> on käytetty erityisesti finanssialalla. Järjestelmää voidaan käyttää älykkään sopimuksen tekemiseen.

*Lohkoketju (eng. Blockchain)* on hajautettu vertaisverkko, jossa transaktiot ovat aikajärjestyksessä, jokaisen osapuolen hyväksymiä, eikä ketjun tietoja voida myöhemmin muuttaa. Lohkoketju on eräänlainen hajautettu tilikirja. Se voi olla julkinen tai yksityinen. Älykäs sopimus voidaan laatia lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen.

*Konsortio* on organisaatioiden ei-juridinen yhteenliittymä, joka on yleensä väliaikainen. Konsortioista laaditaan konsortiosopimus. Yhteenliittymän tarkoituksena on usein tutkimus- ja tuotekehittelyhankkeiden toteuttaminen. Esimerkiksi lohkoketjuteknologian tehokas hyödyntäminen vaatii monien toimijoiden välistä yhteistyötä. Suurin osa lohkoketjukonsortioista onkin perustettu finanssialalla.<sup>11</sup>

*Fintech (eng. Financial technology)* termiä käytetään kuvaamaan teknologian mahdollistamia innovaatioita, jotka saattavat johtaa muun muassa uusien liiketoimintamallien, käytäntöjen ja prosessien syntyymiseen rahoituspalveluiden alalla.<sup>12</sup> Älykäs sopimus on yksi finanssiteknologian innovaatioista.<sup>13</sup>

---

<sup>10</sup> Kirjallisuudessa hajautetun tilikirjan teknologiasta saatetaan käyttää myös lyhennettä DLT (Distributed ledger technology).

<sup>11</sup> Johansson ym. 2019: 137–138, 267.

<sup>12</sup> Financial stability board 2022.

<sup>13</sup> Finanssivalvonta.

## 2 Älykäs sopimus sopimusoikeudellisessa kontekstissa

### 2.1 Sopimus ja älykkäiden sopimusten tulkinta

Sopimusoikeudellinen lainsäädäntö on pääsääntöisesti dispositiivista eli tahdonvaltaista. Sopimusta tehtäessä osapuolet voivat sopia lain normien syrjäyttämistä sopimusehdoin. Sopimukset ovat tärkein oikeudellinen väline osapuolten suhteiden järjestämisessä tai tulevaisuuteen valmistauduttaessa ja taloudellisen toiminnan toteuttamisessa.<sup>14</sup> Käsitteenä sopimus on moniulotteinen. Oikeudellisesti sopimusosanalla voidaan viitata sopimuksen tekoon, sopimusasiakirjaan tai sopimussuhteen sisältöön. Sopimuksen tekoon viitatessa sopimus tarkoittaa, että osapuolet tulevat sidotuiksi sopimukseen sopimusoikeudellisella tavalla. Sopimus voi tarkoittaa myös sopimusasiakirjaa, josta käy ilmi sopimuksen tarkempi sisältö ja sopimusehdot. Termillä voidaan kuvata myös osapuolten välisen sopimussuhteen sisältöä – velvoitteita ja oikeuksia.<sup>15</sup>

Sopimus on kaksipuolinen oikeustoimi, jonka perustana ovat sopijapuolten yksimieliset tahdonilmaisut<sup>16</sup>. Tämän taustalla vaikuttaa sopimusvapauden periaate, jonka mukaan sopimuksen osapuolet voivat vapaasti solmia haluamansa sisältöisiä sopimuksia. Sisältövapauden lisäksi sopimusvapauteen kuuluu päätäntä-, valinta- ja muotovapaus.<sup>17</sup> Sopimusvapauden kääntöpuolena on sopimussitovuuden periaate. Sitovuutta koskevan periaatteen mukaan sopimusvapauden periaatetta noudattaen solmittu sopimus lähtökohtaisesti sitoo osapuolia<sup>18</sup>.

Älykkäitä sopimuksia käytetään perinteisen sopimuksen rinnalla, tai sen osana jonkin sopimusosan automaattisena järjestelyinä. Älykäs sopimus ei itsessään, itsenäisenä

---

<sup>14</sup> Lauslahti, Mattila, Hukkinen & Seppälä 2018.

<sup>15</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 41.

<sup>16</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 41.

<sup>17</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 17.

<sup>18</sup> Vanha periaate *pacta sunt servanda* – sopimukset on pidettävä, ilmentää sopimussitovuutta.

sopimusmuotona, muodosta laillista sopimusta. Laillisen sopimuksen muodostaminen älykkäällä sopimuksella voi olla mahdollista, jos älykäs sopimus täyttää sopimusoikeuden asettamat kriteerit pätevän sopimuksen muodostamiselle. Tiettyjen vähimmäisehtojen on toteuduttava, jotta sopimus voi olla oikeudellisesti pätevä. Sopimuksen katsotaan olevan oikeudellisesti pätevä yleensä silloin, kun osapuolet saavuttavat yksimielisyyden sopimuksesta ja tahtovat tulla sidotuiksi siihen.<sup>19</sup> Tahto sitoutua sopimukseen voidaan osoittaa monin eri keinoin, eikä lainsäädännössä edellytetä nimenomaista ilmaisua, vaan tahdonilmaisun osoittaminen voi tapahtua myös hiljaisesti eli konkludenttisesti. Sopimuksen muodostumisen kannalta välttämätöntä on tahdonilmaisun tekeminen ja sen saattaminen vastapuolen tietoon<sup>20</sup>.

Yleensä älykäs sopimus on ohjelmoitu toiminto, joka toteuttaa tietyn osan virallisesta sopimuksesta. Se voi olla esimerkiksi automaattinen maksutoiminto, joka suorittaa sopimuksen sisältämän maksuvelvoitteen sovitun mukaisesti.<sup>21</sup> Älykkään sopimuksen laajamittaisempi hyödyntäminen sopimuksenteossa tulevaisuudessa riippuu siitä, täyttääkö älykäs sopimus sopimusoikeuden asettamat vaatimukset tietyn liiketapahtuman toteuttamiselle. Jos älykkäät sopimukset kykenevät ottamaan huomioon sopimukseen sovellettavat oikeudelliset normit, sitovan sopimuksen muodostaminen voi olla mahdollista. Tällä hetkellä ne toimivat perinteisen sopimuksen rinnalla, ja niitä hyödynnetään erityisesti tilanteissa, joissa älykäs sopimus on perinteistä sopimusta käytännöllisempi vaihtoehto.<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Kerikmäe, Rull 2016: 133–134.

<sup>20</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 8.

<sup>21</sup> Kerikmäe, Rull 2016.

<sup>22</sup> Kerikmäe, Rull 2016: 133; 135.

## 2.2 Älykäs sopimus

Älykkäät sopimukset ovat vielä melko uusi ja vakiintumaton tapa solmia sopimuksia, mutta terminä älykäs sopimus ei ole uusi<sup>23</sup>. Nick Szabo esitteli älykkäiden sopimusten idean jo vuonna 1994. Szabon silloisen määritelmän mukaan älykkäät sopimukset olivat koneellisesti luettavia transaktioprotokollia, jotka toteuttivat sopimuksen ennalta määritellyt ehdot. Myöhemmin hän tarkensi älykkäiden sopimusten olevan joukko sopimusehtoja, jotka ovat määritelty digitaalisessa muodossa, sisältäen transaktioprotokollat, joiden sisällä osapuolet suorittavat sopimusehdot. Yksinkertaistetusti älykkäät sopimukset ovat koodimuotoon kirjattuja ohjelmia, jotka suorittavat automaattisesti itsensä tiettyjen ennalta määriteltyjen sopimusehtojen toteutuessa.<sup>24</sup> Niiden hyödyntämisen kannalta on tärkeää tunnistaa sitovan sopimuksen syntymisen edellytykset sopimusoikeudessa.

## 2.3 Sopimuksen syntyminen

Oikeustoimilain<sup>25</sup> 1 luvussa säännellään sopimuksen syntymistä tarjous-vastaus tyyppisen sopimuksen osalta. Luvun säännökset eivät koske määrämuotoisia sopimuksia tai reaalisopimuksia. Sopimuksen voidaan katsoa syntyneen, kun tarjous ja vastaus vastaavat sisällöltään toisiaan. Muuta sitovan sopimuksen syntymiseen ei välttämättä tarvita. Tarjous sitoo antajaansa jo ennen vastausta. Jos tarjouksen tekijä vetäytyy tarjouksesta, hänelle syntyy yleensä korvausvelvollisuus vastapuolelle aiheutuneista kustannuksista ja siitä vahingosta, joka vastapuolelle aiheutuu tarjouksen pysyvyyteen luottamisesta. Kun tarjoukseen annetaan hyväksyvä vastaus, katsotaan OikTL:n mukaisen sopimuksen syntyneen. Lisäedellytyksenä on, että vastaus saapuu tarjouksen

---

<sup>23</sup> Koulun 2016: 54.

<sup>24</sup> Lauslahti, Mattila, Seppälä 2016: 3.

<sup>25</sup> Jatkossa käytetään lyhennettä OikTL.

antajalle oikeassa ajassa ja vastaus ei sisällä uusia ehtoja, vaan tarjous hyväksytään sellaisenaan. Myös vastaus sitoo antajaansa tarjouksen tavoin.<sup>26</sup>

Tarjous-vastaus – mekanismin kautta muodostettu sopimus vastaa sopimusoikeuden perinteistä käsitystä sopimuksen syntytavasta<sup>27</sup>. Käytännössä sopimuksen syntymiselle on kuitenkin olemassa useita tapoja, jotka eivät sovi OikTL: n tarjous-vastaus mekanismiin. Erityisesti sähköisen kaupankäynnin kehittyminen on nostanut esiin tarpeen tunnistaa perinteisestä tavasta poikkeavia keinoja tehdä sopimus.<sup>28</sup>

Sopimusten monimuotoisuuden lisääntyessä, OikTL: n tarjous-vastaus –mekanismin ulkopuoliset sopimuksen syntytavat tulevat yhä merkittävimiksi. Tahto tulla sidotuksi sopimukseen voi käydä ilmi myös osapuolten lausunnoista tai varsinaisesta toiminnasta, kuten tavarantoimitus tai maksaminen<sup>29</sup>. Älykkäiden sopimusten kannalta merkittäviä sopimuksen syntytapoja ovat tosiseikkojen kautta tai konkludenttisesti muodostuvat sopimukset, jotka syntyvät ilman nimenomaisia tahdonilmaisuja<sup>30</sup>. Myös vakiosopimuksen synty tapa on huonosti yhdistettävissä OikTL: n tarjous-vastaus – mekanismiin<sup>31</sup>

Jos sopimuksen syntyminen tapahtuu vakiintuneen sosiaalisen käytännön mukaan, tosiasiallisen toimenpiteen perusteella, kyse on tosiseikkojen muodostamasta sopimuksesta. Tällöin osapuolet eivät ole suullisesti tai kirjallisesti ilmaisseet tahtoaan tulla sidotuksi sopimukseen, vaan he ovat toimineet esimerkiksi yleisesti tunnetun sosiaalisen käytännön edellyttämällä tavalla. Konkludenttisen sopimuksen osalta kyse on samankaltaisesta, ilman nimenomaisia tahdonilmaisuja tapahtuvasta sopimuksen

---

<sup>26</sup> Saarnilehto, Annola 2018:

<sup>27</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 15

<sup>28</sup> Kerikmäe, Manninen 2016: 139.

<sup>29</sup> Kerikmäe, Manninen 2016: 141.

<sup>30</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 15.

<sup>31</sup> Hemmo 2003: 129.



syntyvästä. Konkludenttinen sopimus syntyy, kun osapuolet ryhtyvät harjoittamaan keskinäistä yhteistoimintaa sopimussuhteen osoittavalla tavalla.<sup>32</sup>

Sitovan sopimuksen syntyminen voi edellyttää sopimuksen tekemistä määrättyssä muodossa. Lähtökohtaisesti sopimusoikeudessa vallitsee muotovapaus, joka tarkoittaa, että pätevä sopimus voi syntyä sekä suullisesti että kirjallisesti. Poikkeuksena on tiettyjä sopimuksia koskevat muotomääräykset.<sup>33</sup> Esimerkiksi kuluttajan ja elinkeinonharjoittajan välinen luottosopimus on aina tehtävä kirjallisesti tai vaihtoehtoisesti sähköisesti siten, että sopimus voidaan tallentaa ja toisintaa muuttumattomana<sup>34</sup>. Vaatimus sopimuksen tekemisestä kirjallisessa muodossa on hyvin tyypillinen sopimusoikeuden muotomääräys. Myös sellainen sähköinen sopimus, joka on säilytettävissä osapuolten saatavilla, eikä sopimusta voida myöhemmin yksipuolisesti muuttaa, täyttää muotomääräyksen kriteerit<sup>35</sup>.

Sähköisesti tehtävä sopimus voidaan allekirjoittaa tietyt ehdot täyttävällä sähköisellä allekirjoituksella<sup>36</sup>. Sähköisen allekirjoituksen on liityttävä yksilöitävällä tavalla allekirjoittajaansa siten, että sen avulla voidaan identifioida allekirjoittaja. Allekirjoitus tulee olla luotu asianmukaisesti ja oltava liitetty allekirjoitettuun sopimukseen siten, että tiedon muuttaminen myöhemmin voidaan havaita.<sup>37</sup> Älykäs sopimus sisältää hyvin paljon yhtäläisyyksiä sähköisen sopimuksen kanssa.<sup>38</sup>

---

<sup>32</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 16.

<sup>33</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 53.

<sup>34</sup> Kuluttajansuojalaki 7 § 17 1.

<sup>35</sup> Laki sähköisen viestinnän palveluista 181 §.

<sup>36</sup> Saarnilehto, Annola 2018: 54.

<sup>37</sup> Euroopan Parlamentin ja neuvoston asetus (EU) N:o 910/2014 sähköisestä tunnistamisesta ja sähköisiin transaktioihin liittyvistä luottamuspalveluista sisämarkkinoilla, artikla 25–26.

<sup>38</sup> Kerikmäe, Manninen 2016.

## 2.4 Älykkään sopimuksen syntyminen

Älykäs sopimus voi syntyä OikTL:n mukaisen tarjous-vastaus –mekanismin kautta, konkluudenttisesti tai jonkin tosiallisen toimenpiteen perusteella<sup>39</sup>. OikTL:ssa pätevän tarjouksen tunnusmerkkinä on pidetty tarjouksen kohdistamista rajattuun henkilöpiiriin. Tarjous voidaan kohdistaa useammalle vastaanottajalle, mutta sen vastaanottajat tulee olla yksilöitävissä. Jos tarjous on sen sijaan kohdistettu täsmentämättömälle yleisölle, se voidaan tulkita markkinoinniksi.<sup>40</sup> Sopimuksen syntymistä OikTL:n tarkoittamalla tavalla voidaan kuvata automaatti esimerkillä. Elinkeinonharjoittajan voidaan katsoa tehneen OikTL:n tarkoittaman tarjouksen asettaessaan automaatin paikalleen, ohjelmoituaan sen ja asetettuaan automaatin käyttöön. Automaatin käyttäjän laittaessa kolikon automaattiin, käyttäjän voidaan tulkita ilmaisevan tahtonsa sitoutua transaktioon.<sup>41</sup> Esimerkkiä voidaan soveltaa myös älykkääseen sopimukseen. Älykkään sopimuksen asettajan voidaan esimerkin elinkeinonharjoittajan tavoin katsoa ilmaisevan tahtonsa sitoutua sopimukseen.

Erityisesti yksityiseen lohkoketjuun tallennettu älynsopimus voisi olla selitettävissä tarjous-vastaus –mekanismin kautta, koska yksityinen lohkoketju ei ole avoin kaikille, vaan järjestelmään pääsy edellyttää lähtökohtaisesti kutsua ja henkilöllisyyden varmentamista.<sup>42</sup> Yritys, joka perustaa yksityisen järjestelmän, tallentaa älynsopimuksen sinne ja lähettää valituille osapuolille kutsun liittyä verkkoon, voitaneen tulkita tekevän OikTL:n tarkoittaman tarjouksen, koska kutsun vastaanottajana on jokin ennalta määriteltä henkilöpiiri. Kun kutsun vastaanottaja allekirjoittaa älynsopimuksen digitaalisella allekirjoituksella, toimenpide voitaneen tulkita tarjouksen hyväksyväksi vastaukseksi, jolloin pätevä sopimus on muodostunut.

---

<sup>39</sup> Johansson, Eerola, Innanen & Viitala. 2019: 181.

<sup>40</sup> Hemmo 2003: 107.

<sup>41</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 16.

<sup>42</sup> On myös esitetty, että tarjous-vastaus –mekanismi ei ole paras tapa kuvata älykkään sopimuksen syntymistä, katso esimerkiksi Lauslahti ym. 2018: 77.

Älykkään sopimuksen syntyminen voi perustua myös osapuolten tosiasialliseen toimintaan. Kun sopimuksen toinen osapuoli siirtää älykkään sopimuksen hallintaan digitaalisen omaisuuserän sopimuksen täytäntöönpanoa varten, tahdonilmaisu on kiinteä osa sopimuksen muodostamista tai toimeenpanoa. Toisaalta omaisuuserän siirtäminen älykkääseen sopimukseen saattaisi olla arvioitavissa tarjouksena. Erona tarjous-vastaus – mekanismin syntytapaan on tahdonilmaisujen ilmeneminen tosiasiallisen toiminnan perusteella, ilman osapuolten erillisiä ilmaisuja tahdosta velvoittautua.

Konkludenttinen sopimus usein rinnastetaan tosiasiallisen toiminnan kautta syntyneeseen sopimukseen. Sekään ei sisällä erillisiä tahdonilmaisuja, vaan älykkään sopimuksen laatijan voidaan katsoa haluavan tehdä sopimus, kun hän tallentaa älykkään sopimuksen järjestelmään ja siirtää sopimukseen omaisuuserän. Vastaavasti toinen osapuoli ilmaisee tahtonsa tulla sidotuksi sopimukseen suorittamalla sopimuksessa määritellyn transaktion, ilman nimenomaista tahdonilmaisua. Kun älykkään sopimuksen ehdot täyttyvät, sopimus täytäntöönpanelee itsensä ja suorittaa ennalta määritellyt transaktiot, kuten mahdolliset maksuvelvoitteet osapuolten välillä.<sup>43</sup>

Kun sopimus tehdään elektronisten viestimien tai muiden automaattisten prosessien kautta, sopimuspuolten aikeiden määrittäminen voi olla hankalaa. ICC eTerms 2004 on joukko sopimusehtoja, jotka tarjoavat oikeudellista varmuutta sähköisesti solmittavissa sopimuksissa. Ehtoja käytetään, jotta voidaan tehdä selväksi aikomus sitoutua sähköisten viestimien tai automaattisten prosessien avulla tehtyyn sopimussuhteeseen. Kun ICC:n ehdot sisällytetään sopimukseen, osapuolet suostuvat siihen, että automaattisesti solmittu sopimus sitoo heitä. Ehtojen tarkoituksena on poistaa erimielisyyksien mahdollisuus tarjouksen ja/tai vastauksen toimittamisessa käytettävistä teknisistä tavoista.<sup>44</sup> Vastaavanlaisia ehtoja voitaneen sisällyttää älykkääseen sopimukseen sitovien oikeusvaikutuksien syntymisen varmistamiseksi.

---

<sup>43</sup> Lauslahti ym. 2016: 17–18.

<sup>44</sup> Kerikmäe ym. 2016: 143.

Älykkään sopimuksen sopimusoikeudellinen asema riippuu älykkään sopimuksen luonteesta. Toiset älynsopimukset ovat selkeästi sopimusvaikutuksia muodostavia sopimuksia, kun taas toiset saattavat sisältää epäselvyyksiä esimerkiksi sopimuksen osapuolten osalta. Älykkään sopimuksen sopimuksellinen luonne tuleekin analysoida yksittäisen sopimuksentekotilanteen tasolla sitovuuden varmistamiseksi.

Älykkäiden sopimusten syntyminen näyttäisi olevan perusteltavissa perinteisen sopimusoikeuden tunnistamien sopimuksen syntytapojen avulla. Sopimuksen syntymiseen vaikuttavat tahdonilmaisut voidaan kuitenkin luonnollisella kielellä laaditulla sopimuksella todistaa varmemmalla tavalla. Sopimuksen olemassaolon todistamiseksi ja sen oikeudellisen sitovuuden varmistamiseksi voidaan käyttää järjestelmää, joka perustuu kaksoisintegraatioon tai tietynlaisille älykkäille mallisopimus pohjille. Järjestelmän toiminta perustuu fyysisen sopimusasiakirjan ja älykkään sopimuksen integraatioon, jolloin voidaan hyödyntää perinteisen sopimuksen tuottama oikeudellinen varmuus sopimuksen olemassaolosta, sekä älykkään sopimuksen mahdollistama sopimuksen tehokas täytäntöönpano. Järjestelmässä sopimus tehdään suoraan älykkään sopimuksen muodossa, mutta se tuottaa koodiin perustuvan älynsopimuksen lisäksi fyysisen sopimusasiakirjan, joka on laadittu luonnollisella kielellä.<sup>45</sup>

## 2.5 Älykkään sopimuksen toimintaperiaate

Älykäs sopimus on itseohjautuva tietokonekoodi, joka suorittaa automaattisesti sopimuksen kokonaisuudessaan tai osittain. Koodi voi olla joko ainoa ilmentymä sopimuksesta osapuolten välillä, tai sitä voidaan käyttää täydentämään perinteistä sopimusta toteuttamalla tiettyjä sopimusehtoja koodin avulla, kuten maksun siirtäminen osapuolelta A osapuolelle B. Jos älynsopimusta käytetään vain tiettyjen sopimuksen ehtojen toteuttamiseen, sen asema varsinaisena sopimuksena tulee kyseenalaistaa.

---

<sup>45</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 23–24.

Tällöin älysopimus voidaan tulkita ennemminkin järjestelmäksi, joka automatisoi tiettyjen varsinaisen sopimuksen asettamien sopimusvelvoitteiden täytäntöönpanon<sup>46</sup>.

Lohkoketjupohjaisessa järjestelmässä koodi itsessään toisinnetaan moninkertaisten lohkoketjun noodien <sup>47</sup> avulla, ja tämän takia koodi on turvallinen, kestävä ja muuttumaton. Koodin toisintaminen tarkoittaa myös, että lisättäessä uusi lohko lohkoketjuun, sitä edeltävä koodi on suoritettu. Jos osapuolet ovat osoittaneet tahdon sitoutua sopimukseen toteuttamalla transaktion, tietyt parametrit ovat täyttyneet ja koodi suorittaa näiden parametrien käynnistämisen vaiheen. Jos tällaista transaktiota ei ole aloitettu, koodi ei tee mitään. Koodin suorittaminen siis vaatii sen kaikkien osapuolten hyväksynnän eli konsensuksen. Useimmat älykkäät sopimukset ovat kirjoitettu jollakin ohjelmointikielellä<sup>48</sup>, joka sopii suoraan tällaisiin tietokoneohjelmiin.

Toistaiseksi sopimusehtojen ja sopimuksen toteutusvaiheiden on oltava tarkkoja, spesifioituja, ja objektiivisia. Sopimusehdot on oltava kirjoitettavissa muotoon, jos "x" niin sitten "y". Tämän takia älykkään sopimuksen todelliset tehtävät ovat melko alkeellisia, kuten maksuvelvoitteen suorittaminen älykkäällä sopimuksella. Kun lohkoketjujen ja hajautetun tilikirjan hyödyntäminen lisääntyy, älykkäät sopimukset tulevat yhä monimutkaisemmiksi ja kykenevät käsittelemään kehittyneitä liiketoimia. Älysopimukset kehittyvät jatkuvaa vauhtia eteenpäin, ja sen kehittäjät ovat jo onnistuneet muodostamaan monimutkaisempia älykkäitä sopimuksia.

Älykkäät sopimukset sopivat nykyisessä muodossaan parhaiten kahdentyyppisten transaktioiden automaattiseen toteuttamiseen. Ensimmäinen on varmistaa varojen siirtyminen tietyllä käynnistystapahtumalla. Toinen on taloudellisten seuraamusten määrääminen tai langettaminen, jos tietyt objektiiviset, sopimuksella tavoiteltavat ehdot

---

<sup>46</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016: 23.

<sup>47</sup> Noodi eli 'solmu' voi olla mikä tahansa laite, jolla on IP-osoite. Lohkoketjussa noodi ylläpitää kopiota järjestelmän datasta ja mahdollisesti prosessoi transaktioita, joten sen rooli on verkon tukeminen, ks. lisää noodin määritelmästä: Johansson ym. 2019: 67–68.

<sup>48</sup> Yleensä ohjelmointikieli on Solidity, mutta myös muita ohjelmointikieliä, kuten Pythonia ja JavaScriptiä käytetään älykkäissä sopimuksissa.

eivät täyty. Kummassakaan tapauksessa ihmisen väliintuloa ei vaadita, kun älykäs sopimus on otettu käyttöön ja se on toiminnassa, mikä vähentää solmimisesta ja täytäntöönpanosta aiheutuvia kustannuksia sopimusprosessissa.<sup>49</sup> Merkittävin hyöty älykkäiden sopimusten käyttämisessä perinteisten sopimusten sijasta lieneekin sopimusprosessissa saavutettava tehokkuus. Koska sopimusehdot ovat itseohjautuvia, älykäs sopiminen minimoi sekä tahallisten, että tahattomien poikkeuksien riskiä sopimuksessa ja tarvetta välikäsille.<sup>50</sup>

## 2.6 Lohkoketjut

Lohkoketjuteknologia on hajautettu ja keskittämätön, lohkoketjuista muodostuva tietoverkko. Järjestelmästä tekee hajautetun se, että tietoverkko ei perustu keskitetylle tietoverkkoarkkitehtuurille. Hajautetussa verkossa jokaisella osanottajalla on oma kopio rekisteristä ja jokainen voi tehdä siihen päivityksiä itse. Päivitykset ja verkon transaktiot jaetaan verkon jokaiselle osanottajalle reaaliaikaisesti ja lopullinen kirjaus määritetään osallistujien enemmistön mielipiteen mukaan. Kukaan osallistujista ei voi tehdä järjestelmässä muutoksia tai transaktioita ilman enemmistön konsensusta. Tehdyt transaktiot tallennetaan ketjuun, joka on kryptografisesti allekirjoitettu ja salattu, eikä sitä voida enää myöhemmin muuttaa. Tietojen tahaton tai tahallinen muuttaminen jälkikäteen on vaikeaa tai mahdotonta.<sup>51</sup>

Lohkoketjut jaetaan julkisiin ja yksityisiin lohkoketjuihin hajautetun tilikirjan tavoin. Tunnetuimpia julkisia lohkoketjuverkkoja ovat virtuaalivaluutat Bitcoin ja Ethereum. Julkisten eli *avoimien* lohkoketjujen ja suljettujen, *yksityisten*, lohkoketjujen välillä on joitakin yhteneväisyyksiä. Esimerkiksi sekä avoin että suljettu lohkoketju perustuvat hajautettuun tietoverkkoon, osapuolet eivät voi tehdä muutoksia tilikirjaan ilman

---

<sup>49</sup> Lipton & Levi 2018.

<sup>50</sup> Kerikmäe & Rull 2016.

<sup>51</sup> Ablyazov & Petrov 2019; Johansson ym. 2019: 35.

konsensusta ja tietojen muuttaminen myöhemmin on lähes mahdotonta tai mahdotonta.<sup>52</sup>

Merkittävin ero lohkoketjujen välillä liittyy verkon avoimuuteen. Julkinen lohkoketju on kaikille avoin, jolloin kenelläkään ei ole ylivaltaa tietoverkossa. Sen huono puoli on transaktioiden suurista määristä aiheutuva tapahtumien hidas prosessointi, jonka takia se jää muun muassa Mastercardin suorittamista transaktioista jälkeen. Yksityinen lohkoketjuverkko ei ole kaikille avoin, vaan järjestelmään pääsy vaatii kutsun ja todennetun identiteetin. Luvanvaraisen verkon ja osapuolten tunnistettavuuden vuoksi, yksityinen lohkoketju soveltuu suurten transaktiomäärien prosessointiin sen paremman skaalautuvuuden ansiosta. Kun prosessointi on verkon valvotun ylläpidon ansiosta nopeampaa, se on myös kustannustehokkaampaa. Taulukossa 1 on esitetty yksityisen ja julkisen lohkoketjun eroavaisuuksia yksinkertaistetusti.

**Taulukko 1.** Julkisen ja yksityisen lohkoketjun eroja (mukaillen Johansson ym. 2019)

<b>Julkinen lohkoketju</b>	<b>Yksityinen lohkoketju</b>
Avoin	Luvanvarainen
Luottamusvapaa	Luotettu
Jaettu verkon ylläpito	Valvottu verkon ylläpito
Hidas	Nopea
Kallis	Kustannustehokas
Huono skaalautuvuus	Hyvä skaalautuvuus

---

<sup>52</sup> Johansson ym. 2019: 75.

## 2.7 Hajautettu tilikirjajärjestelmä

Älykkäät sopimukset voidaan laatia hajautettuun tilikirjajärjestelmään tai lohkoketjuteknologiaan perustuvien ohjelmien avulla. Hajautetut tilikirjat<sup>53</sup> jaetaan lohkoketjuteknologiaan ja muihin teknologioihin, joita edustaa esimerkiksi Corda. Hajautettu tilikirja voi perustua joko julkiseen tai yksityiseen järjestelmään. Usein samassa yhteydessä hajautetuista tilikirjoista käytetään myös termejä avoin ja suljettu, joten voitaneen esittää, että julkinen on avoimen synonyymi ja vastaavasti yksityinen on sama, kuin luvanvarainen. Hajautettuja tilikirjoja, joiden käyttö on rajattu yksityiselle joukolle, kutsutaan luvanvaraisiksi tilikirjoiksi. Julkiseen järjestelmään perustuvat tilikirjat ovat avoimia tilikirjoja. Luvanvaraiset tilikirjat mahdollistavat osapuolten keskinäisen tunnistamisen järjestelmässä, joka eroaa esimerkiksi lohkoketjujen yleisestä pseudonymiteetin<sup>54</sup> periaatteesta.<sup>55</sup> Hajautetun tilikirjan teknologialla on mahdollisuus tehdä finanssialan prosesseista tehokkaampia, tai jopa muokata niitä täysin uudelleenlaisiksi.<sup>56</sup>

Viime vuosina lohkoketjuteknologia ja hajautettu tilikirjajärjestelmä on ryhdytty erottamaan toisistaan. Lohkoketjuteknologia perustuu avoimuudelle, riippumattomuudelle kolmansista osapuolista ja hajautetulle toimintaperiaatteelle. Erilaiset uudet innovaatiot, kuten R3:n Corda-alusta, ovat ristiriidassa lohkoketjuteknologian syvimpien periaatteiden kanssa, joten erottelu on nähty osin tarpeellisena.<sup>57</sup> Tässä tutkielmassa lohkoketjun katsotaan olevan yksi hajautetun tilikirjan osa-alue, mutta tiedostetaan myös toisenlaisen tulkinnan olemassaolo. Seuraavassa kuviossa on havainnollistettu hajautettua tilikirjajärjestelmää.

---

<sup>53</sup> Termistä on käytetty myös nimitystä hajautetun luottamuksen teknologia, ks.

Valtiovarainministeriön julkaisuja 2019:22: 71.

<sup>54</sup> Pseudonymiteetti tarkoittaa, että tietojen julkisuudesta huolimatta, niitä ei voida liittää yksittäiseen henkilöön. Esimerkiksi lohkoketjussa toteutetut kryptovaluutan siirrot ovat julkisia, mutta niiden liittäminen yksittäiseen henkilöön on lähes mahdotonta.

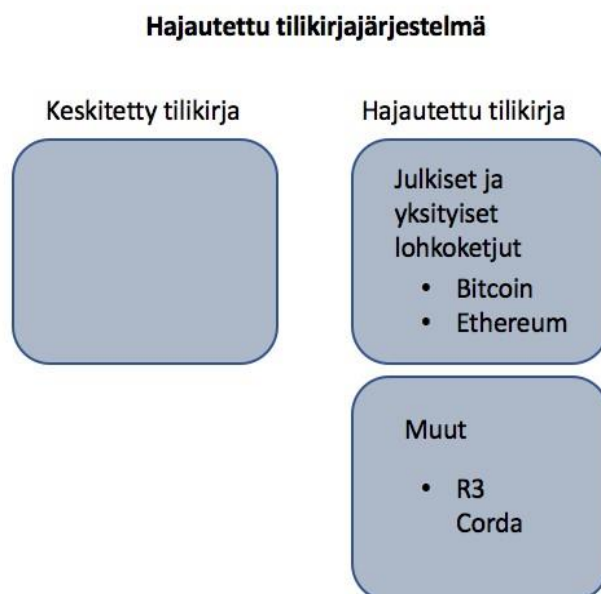
<sup>55</sup> Magazzeni, McBurney & Nash 2017.

<sup>56</sup> Euroopan keskuspankki.

<sup>57</sup> Lewis 2017.



**Kuvio 1.** Hajautettu tilikirjajärjestelmä (mukaillen Lewis 2017)



Teknologiayhtiö R3:n Corda –alusta on hajautettu tilikirjajärjestelmä, joka on kehitetty erityisesti finanssialan tarpeisiin. R3 on perustettu vuonna 2015 yhdeksän finanssialan yrityksen voimin<sup>58</sup>. Alusta hyödyntää yksityistä tilikirjaa, joka mahdollistaa yksityisyyden suojan ja asiakkaan identiteetin turvaamisen. Sen sisäiset transaktiot näkyvät vain liiketoiminnassa mukana oleville toimijoille, ja kaikki sopimusdata on salattua.

Pääsy järjestelmään vaatii kutsun ja identiteetin varmentamisen, jonka jälkeen osapuolet toteuttavat omia roolejaan järjestelmän ylläpitämisessä ja suorittavat etukäteen määritellyjä transaktioita. Transaktiot ovat ainoastaan osapuolten nähtävissä. Corda-järjestelmän avulla voidaan poistaa sopimuksen osapuolten suorittamat tarkistukset varojen siirtymisestä ja vastaanottamisesta tileillä. Osa tarkastuksista tehdään yhä manuaalisesti, joten järjestelmä lisää tarkastustoiminnan kustannustehokkuutta.

---

<sup>58</sup> Perustajia ovat Barclays, Goldman Sachs, JP Morgan, UBS, Royal Bank of Scotland, State Street, Credit Suisse, BBVA ja Commonwealth Bank of Australia.

Hajautetun tilikirjan avulla yhteneväisyyden varmistamiseksi tehtävien manuaalisten tarkastusten tarve voidaan periaatteessa kokonaan poistaa.<sup>59</sup>

Suomessa hajautettua tilikirjajärjestelmää hyödynnetään ensimmäisenä asuntokaupassa, kun uusi digitaalinen huoneistotietojärjestelmä DIAS<sup>60</sup> siirtää asunto-osakkeet digitaaliseen rekisteriin ja paperiset osakekirjat siirtyvät historiaan. Asuntokaupat hoituvat nopeasti ja luotettavasti hajautetun tilikirjan teknologiaa hyödyntämällä. Alustan avulla asuntokaupat voidaan tehdä verkossa automatisoidusti yhdessä prosessissa. Lopuksi kun transaktio on suoritettu, uusi omistaja kirjataan viranomaisen pitämään rekisteriin.<sup>61</sup> Seuraavassa kappaleessa esitellään digitaalisen asunto-osake- ja kiinteistökaupan toimintaperiaatteet.

## 2.8 Digitaalinen asuntokauppa

Digitaalista asuntokauppaa on ollut mahdollista käydä vuodesta 2019 alkaen, kun DIAS-kaupankäyntialusta otettiin käyttöön.<sup>62</sup> DIAS on suomalaisten pankkien, kiinteistönvälittäjien ja viranomaisten yhteistyössä kehitetty alusta. Kaupanteko hoituu alustalla täysin etänä, eikä asuntokauppa enää ole sidottu aikaan ja paikkaan.<sup>63</sup> Seuraavassa kuviossa on kuvattu asunto-osakkeen kaupan eteneminen DIASissa.

---

<sup>59</sup> Johansson, Eerola, Innanen & Viitala 2019: 78, 147.

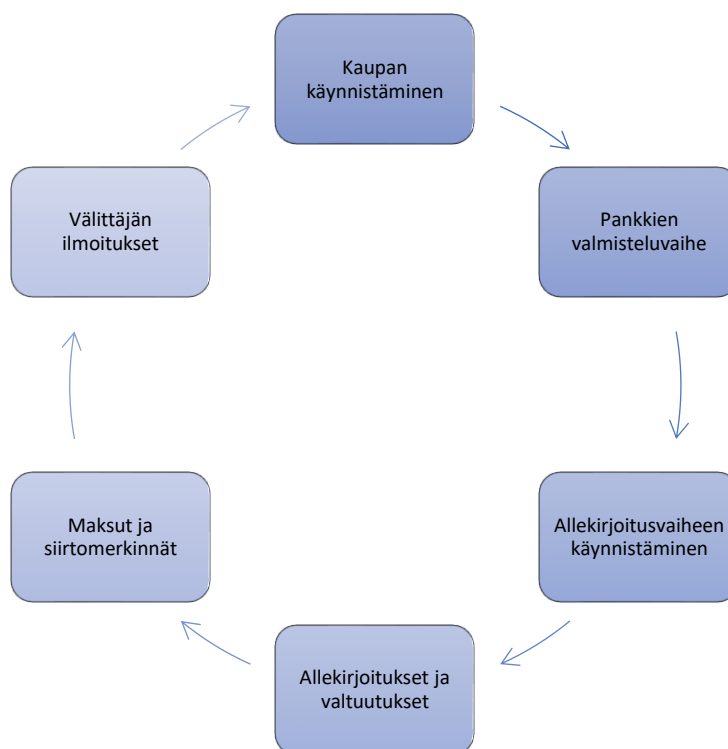
<sup>60</sup> DIAS 2019.

<sup>61</sup> Johansson, Eerola, Innanen & Viitala 2019: 202–203.

<sup>62</sup> DIAS 2019.

<sup>63</sup> DIAS 2023.

**Kuvio 2.** Asunto-osakkeen DIAS-kauppa (mukaiillen DIAS 2023)



DIAS-kauppa käynnistyy, kun kauppakirja on tehty ja myyjä, sekä ostaja ovat hyväksyneet sen, jonka jälkeen välittäjä lähettää kaupan välitysjärjestelmän kautta DIASiin. Kauppa suositellaan lähetettävän DIASiin jo aikaisessa vaiheessa, ja erityisesti kuun vaihteessa suositeltu aika lähettää kaupat, on seitsemän pankkipäivää ennen haluttua allekirjoituspäivää. Ensimmäisessä vaiheessa mukana tulee lähettää myös muut kaupan valmistelun kannalta tarvittavat tiedot, kuten isännöitsijäntodistus.<sup>64</sup>

Toinen vaihe on pankkien valmisteluvaihe, jolloin kauppa valmistellaan ja tarkastetaan pankissa. Tämä kestää noin 5 päivää kaupan lähettämisestä DIASiin, mutta kesto saattaa olla pidempikin riippuen onko esimerkiksi ostajan lainaneuvottelut tai lisävakuuden hankkiminen kesken.<sup>65</sup>

<sup>64</sup> DIAS 2023.

<sup>65</sup> DIAS 2023.

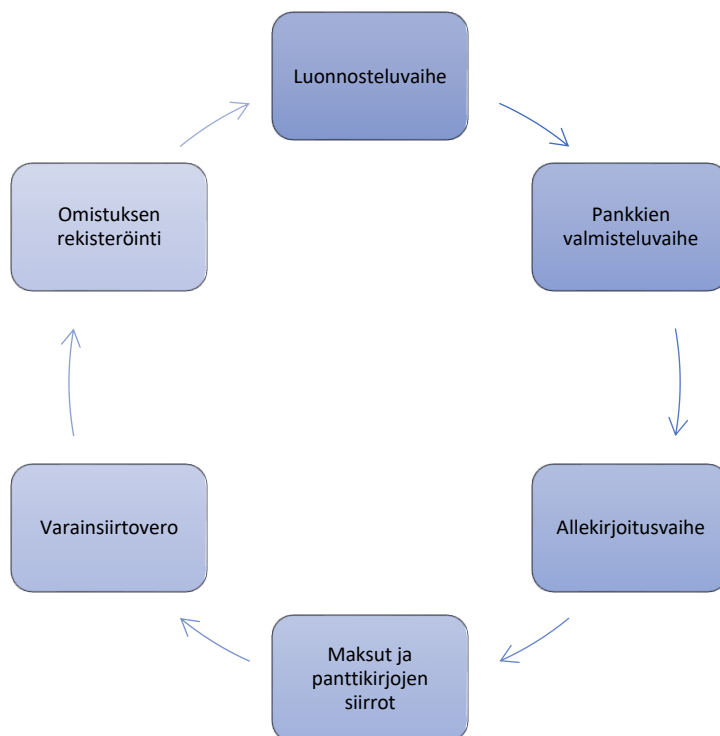
Kolmannessa vaiheessa aloitetaan allekirjoitusvaihe. Tässä vaiheessa myyjä ja ostaja saavat kutsun sähköpostin välityksellä allekirjoituspalveluun. Kaupan allekirjoitus tulee tehdä 24 tunnin kuluessa kirjautumalla allekirjoituspalveluun henkilökohtaisilla pankkitunnuksilla tunnistautumalla. Molemmat osapuolet allekirjoittavat kaupan tarvittavat dokumentit ja antavat tarvittaessa valtuutukset pankille siirtomerkintöjen tekemiseksi, sekä maksujen hoitamiseksi. Pankit hoitavat kaikki viidennen vaiheen maksut ja siirtomerkinnät, kuten varainsiirtoveron maksamisen ja osakekirjan siirrot.<sup>66</sup>

Neljännessä vaiheessa välittäjä tekee varainsiirtoveroilmoituksen, kun kauppahinnan maksaminen on hoidettu. Aikaa veron maksamiseen ja ilmoituksen tekemiseen on 7 pankkipäivää siitä, kun kauppakirja on allekirjoitettu kaikkien osapuolten toimesta. Lopuksi välittäjä lähettää DIAS-kaupan dokumentit isännöitsijälle välitysjärjestelmänsä avulla.<sup>67</sup> DIAS-kiinteistökaupan eteneminen poikkeaa hieman asunto-osakkeen kaupasta. Seuraavassa osiossa on esitelty kiinteistökaupan etenemistä DIASissa.

---

<sup>66</sup> DIAS 2023.

<sup>67</sup> DIAS 2023.

**Kuvio 3.** Kiinteistön DIAS-kauppa (mukaillen DIAS 2023)

Luonnosteluvaiheessa välittäjä luonnostelee kauppakirjan, jonka jälkeen hän lähettää sen hyväksyttäväksi kaupan osapuolille. Saadun hyväksynnän jälkeen kaupan tiedot lähetetään pankkien käsiteltäväksi DIASin välityksellä.<sup>68</sup>

Pankin valmisteluvaiheessa kaupan osapuolten pankit hoitavat kaikki tarvittavat valmistelut kaupaa varten yhdessä asiakkaansa kanssa. Kun kaupan osapuolten kanssa on sovittu tarvittavat asiat, pankit kuittaavat valmistelut tehdyksi. Tämän jälkeen siirrytään varsinaiseen kaupankäyntivaiheeseen.<sup>69</sup>

Allekirjoitusvaiheessa välittäjä käynnistää kaupalla allekirjoitukset. DIAS-kiinteistökaupassa allekirjoitusvaihe on kaksiosainen toisin kuin asunto-osakkeen kaupassa. Ensimmäisessä vaiheessa allekirjoitukset hoidetaan DIAS-kaupan allekirjoituspalvelussa, jossa osapuolet antavat kaupan edellyttämät valtuutukset

<sup>68</sup> DIAS 2023.

<sup>69</sup> DIAS 2023.

pankeille. Valtuutusten allekirjoitusten jälkeen käynnistyy allekirjoituksen toinen vaihe. Toisessa vaiheessa kauppakirja allekirjoitetaan Maanmittauslaitoksen sähköisessä Kiinteistövähdännän palvelussa (KVP), jonne kaupan osapuolet vastaanottavat kutsun kauppakirjan allekirjoittamiseen.<sup>70</sup>

Neljäs vaihe on maksut ja panttikirjojen siirrot. Kun kaupan osapuolet ovat saaneet allekirjoitukset tehtyä KVP:ssä, tieto siitä siirtyy DIASin välityksellä pankeille. Pankit toteuttavat maksut annettujen valtuutusten mukaisesti. Mahdollisten panttikirjojen siirrot toteutetaan tässä vaiheessa. KVP saa siirtohakemuksen automaattisesti DIASista. Siirtohakemus odottaa, että myyjän pankki hyväksyy panttikirjojen siirron. Kun pankki vastaanottaa kauppahinnan ostajan pankilta, se hyväksyy siirron KVP:ssä.<sup>71</sup>

Kauppahinnan maksamisen ja panttikirjojen siirron jälkeen, ostaja huolehtii varainsiirtoveroilmoituksen tekemisestä verottajalle. Ilmoitus tulee tehdä, vaikka ostaja olisikin vapautettu veron maksamisesta.<sup>72</sup> Kun varainsiirtoveroilmoitus on tehty, omistuksenrekisteröintihakemus KVP:ssä voidaan käsitellä loppuun.<sup>73</sup>

Omistuksen rekisteröinti on DIAS-kiinteistökaupan viimeinen vaihe. Maanmittauslaitos ratkaisee kiinteistön omistuksen rekisteröinnin, kun Verohallinto on vahvistanut Maanmittauslaitokselle vastaanottaneensa varainsiirtoveroilmoituksen ostajalta. Maanmittauslaitokselta tieto lainhuudosta menee DIASin kautta pankeille ja kauppa kuitataan toteutuneeksi DIASissa. Välittäjä saa tiedon kauppojen toteutumisesta omasta välitysjärjestelmästä.<sup>74</sup>

---

<sup>70</sup> DIAS 2023.

<sup>71</sup> DIAS 2023.

<sup>72</sup> Tyypillisin tilanne, jossa varainsiirtoveroa ei tule suoritettavaksi, on ensiasunnon osto. Ensiasunnon verovapaudesta ja sen ehdoista on säädetty Varainsiirtoverolain (29.11.1996/931) 2 luvun 11 §:n 1 momentissa.

<sup>73</sup> DIAS 2023.

<sup>74</sup> DIAS 2023.

## 2.9 Älykäs sopimus erilaisissa sopimuksissa

Älykkäitä sopimuksia voidaan laatia lukematon määrä. Teoriassa niitä voidaan käyttää kaikissa tilanteissa, joissa perinteinenkin sopimus on mahdollinen. Toistaiseksi älynsopimusten käyttökohteet ovat rajautuneet lähinnä transaktioiden automatisointiin.<sup>75</sup>

Asuntoluottosopimukset ovat eräänlaisia pankin myöntämiä rahoitussopimuksia, jotka enenevässä määrin pyritään myös siirtämään digitaaliseen muotoon. Rahoitussopimukset ovat muodoltaan helposti älynsopimuksilla toteutettavissa, koska sopimus voidaan laatia täysin matemaattisessa muodossa. Älynsopimus on aina myös sähköinen sopimus. Luottosopimus on siis sekä rahoitussopimus että sähköinen sopimus älykkäänä sopimuksena toteutettaessa. Luottosopimuksen laatimiseksi älynsopimuksena, on perusteltua tarkastella älynsopimusta rahoitussopimuksen ja sähköisen sopimuksen näkökulmasta.

### 2.9.1 Rahoitussopimus

Rahoitussopimukset eroavat muista sopimuksista monilla tavoin. Rahoitussopimuksessa osapuolet sopivat kassavirtojen vaihdosta, kun useimmat taloudelliset sopimukset sisältävät veloitteen luovuttaa tavaraa tai palvelua maksettua rahasummaa vastaan. Rahoitussopimuksessa vastaavia veloituksia ei ole; osapuolet sopivat sopimuksella kassavirtojen vaihdosta ilman tavaran tai palvelun luovutusveloitetta.

Rahoitussopimukset ovat ainoita sopimuksia, jotka voidaan laatia täysin matemaattisesti luonnollisella kielellä kirjoitetun sopimuksen sijaan. Koska tällaisten sopimusten veloitteet voidaan esittää matemaattisessa muodossa tarkemmin, kuin sanallisessa sopimuksessa, rahoitussopimukset soveltuvat hyvin suoritettavaksi itseohjautuvan ohjelmiston avulla. Perinteisen rahoitussopimuksen sisältämä kassavirtaveloitteiden

---

<sup>75</sup> Johansson, Eerola, Innanen & Viitala 2019: 98.

osuus on helposti muutettavissa älykkään sopimuksen edellyttämään muotoon. Rahoitussopimuksen ehdot, jotka eivät suoraan liity kassavirtavelvoitteiden laskemiseen, tulisi edelleen esittää luonnollisen kielen muodossa. Kuitenkin myös rahoitussopimuksen kassavirta-osuuden matemaattinen esitysmuoto käännetään luonnolliseksi kieleksi, vaikka se ei olisi tarpeellista.<sup>76</sup> Jos ne sopimuksen ehdot, jotka eivät liity kassavirtoihin, halutaan älykkäässä sopimuksessa laatia edelleen luonnollisen kielen muodossa, voidaan hyödyntää kaksoisintegraatioon perustuvaa järjestelmää sopimuksen laatimisessa. Järjestelmä tuottaa älykkästä sopimuksesta luonnollisen kielen muodossa laaditun sopimusasiakirjan. Oikeudellisessa mielessä tämä menettely saattaa myös helpottaa todistelua joidenkin vaikeasti koodimuodossa esitettävien ehtojen osalta.<sup>77 78</sup>

Perinteisessä rahoituksessa laina on instrumentti, jonka avulla saadaan kohdistettua ylimääräinen pääoma lainanantajalta lainaajalle, joka tarvitsee pääomaa esimerkiksi asunnon hankkimiseen. Lainaja maksaa lainanantajalle korkoa pääoman myöntämisestä ja maksukyvyttömyysriskin kantamisesta. Korkokuluja kertyy maksettavaksi tyypillisesti sitä enemmän, mitä pidempi takaisinmaksuaika on, koska pidempi laina-aika altistaa lainanantajan suuremmalle riskille. Päinvastaisesti ajateltuna lyhytaikaisten lainojen pitäisi olla vähemmän riskialttiita, jolloin myös korkokulujen pitäisi olla pienemmät.<sup>79</sup>

Eräs esimerkki älykkään sopimuksen hyödyntämisestä rahoitussopimuksessa flash-laina. Flash-laina on laina, joka maksetaan takaisin saman transaktion aikana. Se on verrattavissa perinteiseen yön yli -lainaan, mutta olennainen ero on vaatimus takaisinmaksusta samassa transaktiossa, jossa lainaaminen tapahtuu. Tämä toteutetaan

---

<sup>76</sup> Brammertz & Mendelowitz 2017.

<sup>77</sup> Esimerkiksi asuntoluottosopimuksessa sovittuun lainan lyhennystapaan, -määrään tai ajankohtaan liittyvä ehto voi olla joustava.

<sup>78</sup> Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016.

<sup>79</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.



älykkään sopimuksen avulla. Flash-lainan tärkein sopimusehto on, että jos lainaa ei makseta takaisin vaaditulla korolla kaupan loppuun mennessä, koko prosessi palautuu lähtötilanteeseen, ennen kuin raha on edes lähtenyt lainanantajan tililtä. Näin ollen, joko lainaaja käyttää lainaa onnistuneesti sovittuun käyttötarkoitukseen ja maksaa sen kaupassa takaisin tai transaktio epäonnistuu ja kaikki palautuu tilanteeseen, jossa lainanottaja ei olisi koskaan lainannut rahaa.<sup>80</sup>

Flash-lainojen etu on, että ne eivät sisällä vastapuoliriskiä<sup>81</sup> tai duraatoriskiä<sup>82</sup>. Koska ne kuitenkin toteutetaan älykkään sopimuksen avulla, ne sisältävät älykkäälle sopimukselle tyypilliset riskit, kuten riski virheestä sopimussuunnittelussa. Flash-lainat mahdollistavat arbitraasimahdollisuuden hyödyntämisen tai lainojen vakuudettoman jälleenrahoituksen.<sup>83</sup>

## 2.9.2 Sähköinen sopimus

Viralliset sopimukset voidaan tehdä perinteisinä sopimuksina, tai osittain tai kokonaan automatisoituina sähköisinä sopimuksina. Eri sopimusmenetelmiä voidaan käyttää yhtäaikaaisesti. Esimerkiksi virallinen sopimus muodostetaan sähköisesti, varmennetaan digitaalisella allekirjoituksella ja toteutetaan sopimusehdot älykkäällä sopimuksella, mutta järjestelmä tuottaa myös paperisen sopimusasiakirjan. Sähköistä sopimista käytetään lisääntyvässä määrin sopimusprosessissa. Sähköisiä sopimuksia on kahdenlaisia. Ensimmäinen on osittain automaattisesti tehtävä sähköinen sopimus ja toinen on täysin automaattisesti muodostettava sopimus. Ero näiden välillä liittyy siihen,

---

<sup>80</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

<sup>81</sup>Vastapuoliriskillä tarkoitetaan sellaista riskiä, että vastapuoli laiminlyö rahamääräisen maksuvelvoitteensa.

<sup>82</sup> Duraatoriski on joukkovelkakirjan tuotto- ja hintariskiin liittyvä mittari. Duraatio kertoo keskimääräisen ajan pääoman ja koron takaisinmaksulle, sekä mittaa velkakirjan hinnan herkkyyttä korkomuutoksiin. Mitä pidempi duraatio on, sitä suurempi riski sijoituksella on.

<sup>83</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

johtaako automaation taso uuteen liiketoimintaprosessiin vai ei. Esimerkiksi täysin sähköisesti laaditussa sopimuksessa kummatkin osapuolet toimivat koneiden välityksellä ja ihmisen interventio on minimaalista, tai sitä ei esiinny lainkaan sopimusprosessin vaiheissa.

Oikeudellisesta näkökulmasta on hankala nähdä eroa automaattisten sähköisten sopimusten ja älykkäiden sopimusten välillä. Molemmat toimivat automaattisen järjestelyn kautta ja molempien voidaan nähdä operoivan virallisen sopimuksen rinnalla. Älykkäiden sopimusten useista eri määrittelyitten takia niitä ei voida kategorioida kumpaankaan sähköisen sopimuksen sopimustyyppiin. Niin kauan, kun älykkäille sopimuksille ei ole olemassa yhtäläistä määritelmää, kategorisointi on mahdollista vain tapauskohtaisesti tietyn sopimusprosessin tasolla.<sup>84</sup>

---

<sup>84</sup> Kerikmäe & Rull 2016: 136–137.

### 3 Asuntoluottoprosessin automatisointi

#### 3.1 Digitalisaatio rahoitusallalla

Työn tuottavuuden kasvu on pysähtynyt myös rahoitusallalla.<sup>85</sup> Tuottavuus kasvoi Suomessa vuoteen 2007 saakka merkittävästi, mutta finanssikriisin jälkeen tuottavuuskehitys on ollut heikkoa ja vuosina 2012–2014 kehitys oli heikompaa kuin missään muussa EU-maassa. Suomen Pankin kustannuskilpailukyky -analyysin mukaan kustannuskilpailukyky on parantunut hieman viime vuosina, mutta kasvu ei silti ole vahvaa<sup>86</sup>. Koronavuosi 2020 muodosti selvimmän poikkeuksen työn tuottavuudessa, kun tuottavuuden pudotus Suomessa oli kilpailijamaita pienempää. Kuitenkin seuraavana vuonna Suomessa työn tuottavuus sukelsi kilpailijamaita merkittävästi heikommaksi ja kilpailukyky heikentyi enemmän kuin se oli vuonna 2020 kasvanut.<sup>87</sup>

Tuottavuutta voidaan kasvattaa käyttöönottamalla tehokkaampia toimintatapoja, suorituskykyisempiä koneita ja uusia tuotteita.<sup>88</sup> ICT-investoinnit ovat tärkeässä asemassa työn tuottavuuden lisäämisessä. Pankkitoiminnassa tuottavuutta voidaan kasvattaa teknologian ja liiketoiminnan innovaatioilla.<sup>89</sup> Rahoitus- ja vakuutusallalla työn tuottavuus on selkeästi koko kansantaloutta korkeammalla tasolla. Yksi osatekijä finanssialan tuottavuudessa onkin ollut ICT-pääomaan investoiminen.

Digiteknologian luoma tuottavuushyöty syntyy viime kädessä sen perusteella, miten teknologiaa sovelletaan.<sup>90</sup> Jotta yritys voisi onnistua tieto- ja viestintäteknologian hyödyntämisessä, muun muassa analogiset prosessit tulee korvata digitaalisilla. Digitalisaatio onkin jo mahdollistanut pankkiasioinnin hoitamisen kokonaan verkossa verkkoneuvottelupalveluita hyödyntäen. Esimerkiksi OP kertoi jo vuonna 2018

---

<sup>85</sup> Pohjola 2015.

<sup>86</sup> Kajanoja 2018.

<sup>87</sup> Voutilainen & Putkuri 2022.

<sup>88</sup> Elinkeinoelämän keskusliitto 2017.

<sup>89</sup> ICT-investoinnit ovat 1990-luvun alusta lähtien ylittäneet muiden investointien osuuden arvonlisäyksestä finanssialalla. Ks. Pohjola 2015.

<sup>90</sup> Pohjola 2015.

hoitavansa rahoitusneuvotteluista noin puolet etänä puhelimen tai verkon välityksellä. Suurin osa rahoitusneuvotteluista oli asuntolainaneuvotteluja. Myös Danske Bank, Nordea ja S-pankki tarjoavat asuntolainaneuvottelua verkkoneuvottelupalveluina.<sup>91</sup> Koronapandemia kiihdytti entisestään rahoitusneuvottelujen siirtymistä verkon välityksellä hoidettavaksi, eikä OP Ryhmän mukaan konttoreissa tapahtuvat neuvottelut ole nousseet pandemian jälkeen takaisin sitä edeltäneelle tasolle.<sup>92</sup>

### 3.2 Luottosopimus

Luottosopimus on luotonantajan ja luotonsaajan välinen velvoiteoikeudellinen velkasuhde. Luotonantajaa nimitetään velkojaksi ja hän on oikeutettu luotonsaajalta saataviin maksuihin. Luotonsaaja puolestaan on takaisinmaksuveloitteen mukaisesti velvollinen suorittamaan sovitut maksut velkojalle. Velkojan ja velallisen lisäksi luottosuhteen osapuolina voivat olla myös esimerkiksi vakuuksien antajia tai takaajia.

Luottosuhde on aina myös sopimussuhde, joten luottosopimusta ohjaa sopimusoikeudelliset periaatteet. Sopimusvapaus, -sitovuus ja muotovapauden periaate ovat läsnä luottosopimuksessa. Sopimusvapauden taustalla vaikuttaa ajatus siitä, että sopimus on sopijapuolten yhteisen sovittelun tulos ja osapuolet ovat yhdenvertaisesti huolehtineet omista eduistaan sopimusta tehdessään. Käytännössä luottosopimuksessa harvoin pankin ja kuluttajan välillä vallitsee tosiasiallinen sopimusvapaus, koska luottosopimus on pääsääntöisesti vakiomuotoinen pankin laatima sopimus. Luottosopimus tehdään yleensä kirjallisesti todistelusyitten takia, mutta sopimusoikeuden muotovapauden periaatteen mukaisesti myös suullisesti solmittu luottosopimus on mahdollinen.<sup>93</sup> Poikkeuksena muotovapauden periaatteesta on kuluttajaluottosopimukset, jotka on tehtävä kirjallisesti tai sähköisesti siten, että

---

<sup>91</sup> Taipale 2018.

<sup>92</sup> OP Ryhmä 2021.

<sup>93</sup> Niemi 2014: 18–23.

luottosopimus voidaan luotettavalla tavalla sekä muuttumattomana tallentaa ja toisintaa.<sup>94</sup>

### 3.3 Kuluttajaluotto

Kuluttajaluotto tarkoittaa juridisesti kuluttajan ja elinkeinonharjoittajan välistä luottoa, jossa luotonantajana toimii elinkeinonharjoittaja ja luotonsaajana puolestaan kuluttaja. Kuluttajalla viitataan sellaiseen luonnolliseen henkilöön, joka hankkii luoton henkilökohtaista talouttaan varten. Yritystoimintaan tarkoitettu luonnollisen henkilön ottama luotto ei ole kuluttajaluotto.

Kuluttajaluottoon sovelletaan kuluttajansuojalakea ja asunto-omaisuuteen liittyvistä luotoista säädetään kuluttajansuojalain 7 a luvussa. Säännökset ovat elinkeinonharjoittajaa kohtaan pakottavia, eikä niistä voida poiketa kuin kuluttajan hyväksi. Sellainen sopimusehto, jolla poiketaan laista kuluttajan vahingoksi, on vaikutukseton.<sup>95</sup>

Kuluttajaluottosopimukset on tehtävä kirjallisesti tai sähköisesti. Sopimukselle asetetun muotovaatimuksen mukaan luotonantajalla ei ole oikeutta periä luotonsaajalta korkoja tai maksuja, joista ei ole kirjallisessa tai sähköisessä sopimuksessa sovittu.<sup>96</sup> Myös sisällön osalta kuluttajaluottosopimus on yksityiskohtaisesti säänneltyä. Sopimuksessa tulee olla mainittuna luottoa koskevista yleistiedoista muun muassa:

- Luoton määrä
- Korko ja muut luottokustannukset, sekä määräytymisperuste
- Luoton takaisinmaksuaika
- Peruuttamisoikeus
- Irtisanominen

---

<sup>94</sup> KSL 7:17.1

<sup>95</sup> Makkonen 2012: 30–31.

<sup>96</sup> KSL 7:17.3

- Valvontaviranomaiset ja oikeussuojakeinot.<sup>97</sup>

Muut sopimusehdot on yleensä mainittu erillisellä yleiset ehdot sisältävällä asiakirjalla, joka on liitetty osaksi varsinaista sopimusasiakirjaa.<sup>98</sup>

### 3.4 Asuntoluotot

Asuntoluotolla tarkoitetaan kuluttajan ja elinkeinonharjoittajan välistä kuluttajaluottoa, jonka kohteena on hallintaan oikeuttavien asuinhuoneiston yhteisöosuuksien tai asuinkiinteistön hankkiminen<sup>77</sup>. Asuntoluotossa luotonantajan vastuullisuuden ja tiedonannon velvollisuudet korostuvat, koska asuntolaina on taloudellisesti suurin, pitkäkestoisin ja riskipitoisin kotitalouksien velkasitoumus. Luotonsaaja voi varautua riskien realisoitumiseen esimerkiksi vakuuttamalla ja kartuttamalla omarahoitusta. Laissa on säädetty enimmäisluototussuhteesta luotonantajan riskien ja luottotappioiden vähentämiseksi sekä asuntomarkkinoiden ylikuumenemisen estämiseksi<sup>99</sup>. Enimmäisluototussuhde kuvaa luoton määrää suhteessa sen vakuutena olevan asunnon markkina-arvoon.<sup>100</sup>

Suomalaiset kotitaloudet velkaantuvat vuosi vuodelta enemmän – vuoden 2022 lopussa kotitalouksien velat kohosivat 173,7 miljardiin euroon.<sup>101</sup> Siitä kotitalouksien euromääräinen asuntolainojen kanta oli 95,7 miljardia euroa. Velallisten kotitalouksien velkaantumisaste oli vuoden 2021 lopussa 175 prosenttia, kun vielä vuoden 2018 lopussa velkaantumisaste oli 127,3 prosenttia. Asuntovelalla on merkittävin osuus kotitalouksien kaikista veloista. Asuntovelallisilla kotitalouksilla velkaantumisaste oli 225 prosenttia.<sup>102</sup> Suurin velkaantumisaste oli 25–44-vuotialla ja lapsiperheillä. Vuonna 2021 asuntovelallisia asuntokuntia oli 865 700 ja suurimmat asuntovelallisten osuudet

---

<sup>97</sup> KSL 7:7.4

<sup>98</sup> Makkonen 2012: 32.

<sup>99</sup> LLL 15:11

<sup>100</sup> Niemi 2014: 94–95.

<sup>101</sup> Tilastokeskus 2023.

<sup>102</sup> Tilastokeskus 2022.

maakunnittain olivat Pohjanmaalla (34 %), Keski-Pohjanmaalla (34 %) ja Ahvenanmaalla (41 %). Vuoden 2022 lopussa asuntolainakantaa oli 108,5 miljardia euroa. Asuntolainakannan vuosikasvu hidastui 0,5 prosenttiin.<sup>103</sup>

Suomen suurin asuntorahoittaja on OP, jonka vuoden 2022 asuntoluottojen markkinaosuus oli 38,3 prosenttia. Asuntolaina-asiakkaita pankilla on noin 450 000. OP kertoo asuntolainahakemusten määrän laskeneen voimakkaasti viime vuonna korkojen nopean nousun, inflaation kiihtymisen sekä lämmityskustannusten kasvun seurauksena.<sup>104</sup>

Luvuista voidaan nähdä, että suomalaiset rahoittavat asunnon ostoa yleensä asuntolainalla, joka näkyy myös pankissa käytävien asuntolainaneuvottelujen määrissä. Mahdollisimman pitkälle automatisoitu ja nopea luottoprosessi kasvattaa pankkien tuottavuutta ja parantaa asiakaskokemusta.

### 3.5 Luottoprosessi

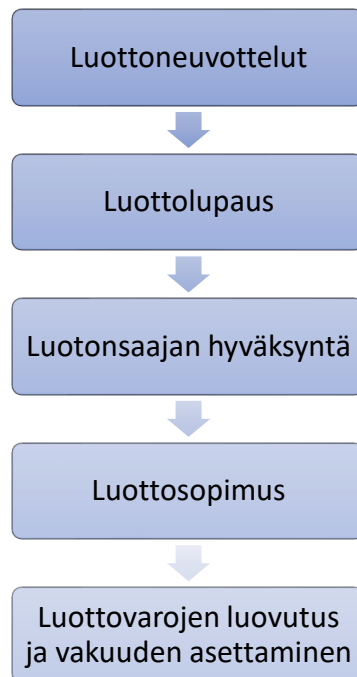
Ennen varsinaisen luottosopimuksen syntymistä ja luottovarojen luovutusta käydään asuntoluottoprosessissa neuvottelua luotosta. Luottoneuvottelujen käyminen pankin kanssa on tyypillistä suurten luottojen myöntämisen yhteydessä, joista asuntoluotot kuuluvat tähän kategoriaan. Pienempien luottojen kohdalla luottoneuvotteluja ei yleensä käydä, vaan luottopäätös muodostetaan luotonhakijan hakemuksessa antamien tietojen pohjalta.<sup>105</sup> Seuraavassa kuviossa on havainnollistettu perinteisen, ei-automatisoidun, luottoprosessin kulkua.

---

<sup>103</sup> Suomen Pankki 2023.

<sup>104</sup> OP Vuosikertomus 2022.

<sup>105</sup> Niemi 2014: 71.

**Kuvio 4.** Luottoprosessin eteneminen (mukaillen Niemi 2014)

Luottoneuvottelujen tarkoitus on selvittää luotonhakijan soveltuvuus luotonsaajaksi, mutta myös kartoittaa varsinaiseen sopimukseen kirjattavia ehtoja, kuten vakuudet. Neuvottelujen johtaessa siihen lopputulokseen, että luotonhakijalle voidaan asuntoluotto myöntää, luotonantaja voi antaa luottolupauksen asiakkaalle. Luottolupaus on luotonantositoumus, joka annetaan yleensä tarjouksen muodossa. Lupaus ei edellytä hakijalta toimenpiteitä, mutta luotonantajaa kohtaan tarjous on sitova. Kun luotonsaaja hyväksyy luottolupauksen, luotonantaja ja –saaja solmivat varsinaisen luottosopimuksen neuvotteluissa etukäteen sovituin ehdoin. Sopimuksen solmimisen jälkeen luotonantaja luovuttaa luottovarot luotonsaajalle ja vastaavasti luotonsaaja asettaa vakuuden luottoa vastaan.<sup>106</sup>

---

<sup>106</sup> Niemi, 2014: 29–30.



### 3.6 Älykäs luottosopimus

Sekä pankin että asiakkaan näkökulmasta mahdollisimman sujuvasti ja viivytyksettä hoituva, myönteisen luottopäätöksen tuottava luottoprosessi lisää arvoa luottosopimuksen kummallekin osapuolelle. Älysopimuksen käyttäminen asuntolainaprosessissa poistaa paperiprosessista aiheutuvia riskejä, kuten epäselvyyksiä, virheitä ja viivästyksiä. Kun luottoprosessi nopeutuu ja mahdollisten sekaannusten tai virheiden määrä minimoituu, asiakaskokemus paranee. Asuntoluottoprosessi on asiakkaan näkökulmasta näin ollen helpompi ja nopeampi ja tuo asiakkaalle lisäarvoa sekä pankin näkökulmasta prosessi on varmempi ja halvempi.<sup>107</sup>

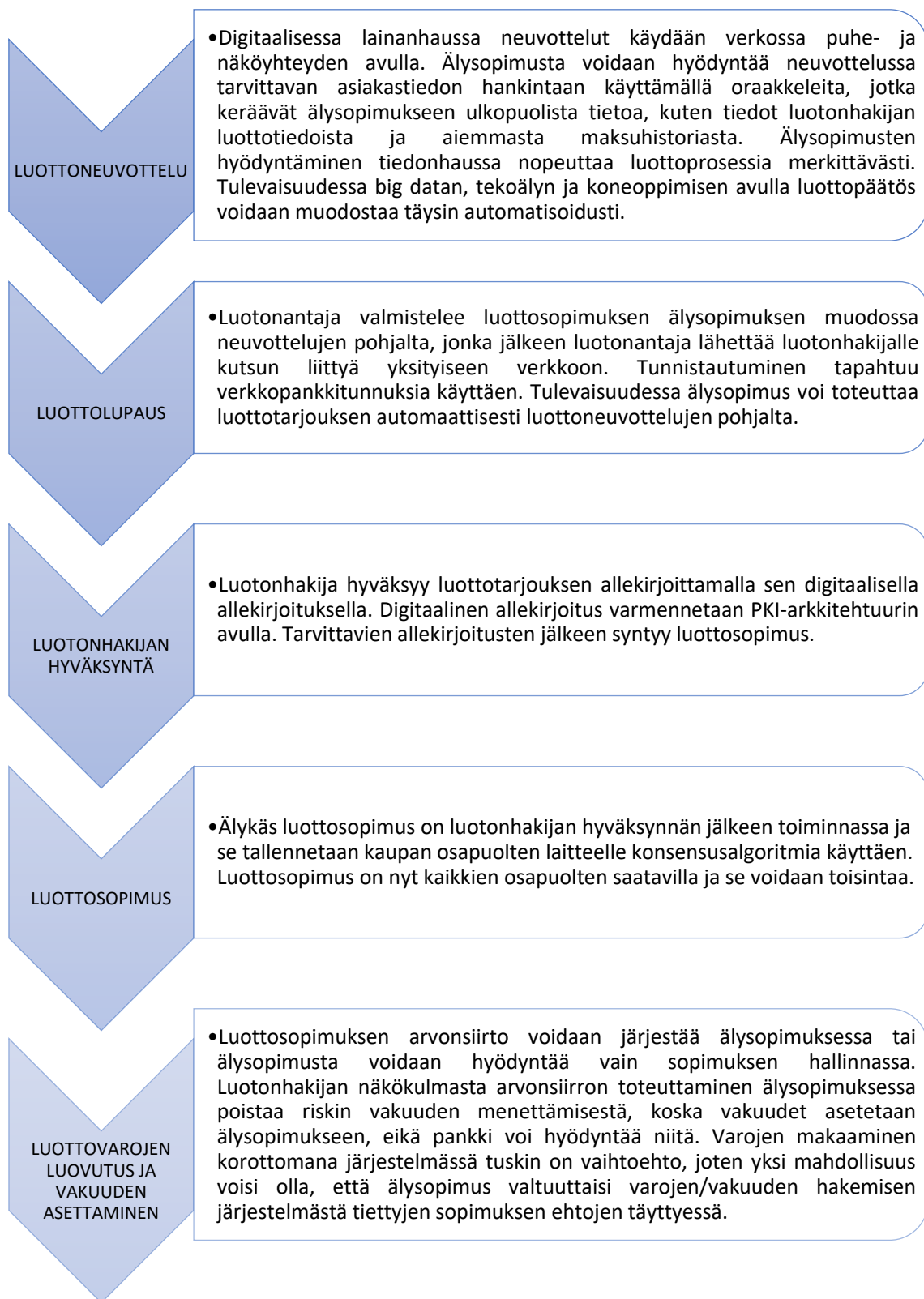
Luottoprosessin läpimenoaikaa voidaan lyhentää hajautetun tilikirjajärjestelmän ja älykkäiden sopimusten avulla. Myös julkista lohkoketjua voidaan käyttää soveltuvin osin muun muassa identiteetinhallinnassa digitaalisten allekirjoitusten aitouden varmentamiseen. Hajautettu tilikirjajärjestelmä sopii parhaiten luottoprosessin automatisointiin ja luottosopimuksen laatimiseen älysopimuksen muodossa, koska järjestelmä ei ole kaikille avoin vaan luvanvarainen ja sillä on keskitetty ylläpito, jonka vuoksi järjestelmä on skaalautuvampi ja siksi halvempi, kun transaktioita on paljon.<sup>108</sup> Seuraavassa kuviossa on kuvattu älykkään luottoprosessin eteneminen, jossa älykäs sopimus korvaa perinteisen luonnollisella kielellä laaditun luottosopimuksen.

---

<sup>107</sup> Luoma, henkilökohtainen keskustelu, 2019.

<sup>108</sup> Luoma, henkilökohtainen keskustelu, 2019.

**Kuvio 5.** Älykäs luottoprosessi (soveltaen Niemi 2014, Johansson ym. 2019 & Luoma 2019)



Luottoneuvotteluihin pankki tarvitsee tietoa muun muassa asiakkaan maksukyvyystä ja riskienhallintasäännökset edellyttävät asiakkaan luottokelpoisuuden arviointia. Tarkoituksena ei kuitenkaan ole arvioida vain asiakkaan luottokelpoisuutta, vaan luotonantajan on tunnettava asiakas riskiperusteisesti. Mitä suurempi riski asiakkaalla on esimerkiksi syyllystyä rahanpesuun, sitä enemmän pankin on kerättävä tietoa asiakkaasta. Vaikka älykkäät sopimukset eivät vielä ole niin kehittyneitä, että ne pystyisivät itsenäisesti neuvottelemaan luotosta ilman ihmisen väliintuloa, voidaan älysopimuksia hyödyntää tietojen hankkimisessa ja erilaisten riskiarvioiden tekemisessä luottoneuvottelujen tueksi, jolloin luottoprosessissa säästyy merkittävästi aikaa.

Älykäs sopimus itsessään ei kykene keräämään tietoa ulkomaailmasta, vaan tiedon toimittaa oraakkeli. Oraakkelit tekevät älysopimuksista paremmin sopimuksen ulkopuoliseen maailmaan integroituja. Ne tarjoavat rajapinnan lohkoketjun eristetyin suoritusympäristön ja ketjun ulkopuolisten tietolähteiden välille – mahdollistaen älykkään sopimuksen tarvitseman datan keräämisen ulkopuolisista tietolähteistä. Älykkäistä sopimuksista saatava potentiaalinen hyöty ja näiden sopimusalojen tulevaisuuden massakäyttö on näin ollen sidottu ekosysteemin oraakkeli-palveluntarjoajiin.<sup>109</sup> Koska älysopimus voi hyödyntää vain sen lohkoketjun sisältämää dataa, johon se on tallennettu, yhdistämällä siihen ulkoinen tietolähde oraakkelin avulla älysopimuksen potentiaali kasvaa valtavasti<sup>110</sup>.

Tekoälyn ja Big Datan jatkuva kehittyminen mahdollistaa yhä monipuolisemman datan käytön tulevaisuudessa asuntoluottoprosessissa. Tekoälyn avulla algoritmeista saadaan tarkemmin toimivia, jolloin luottoriskiä voidaan hallita aina tehokkaammin. Perinteisesti asiakkaan luottoluokituksen määrittämiseen ja luottoriskin arvioimiseen asuntoluottoprosessissa, käytetään muun muassa saatavilla olevia luotonhakijan taloudellisia tietoja<sup>111</sup> sekä hyödyntäen makroekonomista ja sosiaalidemograafista

---

<sup>109</sup> Kaleem & Shi 2021.

<sup>110</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

<sup>111</sup> Asuntolainan hakemisprosessissa pankki saattaa pyytää esimerkiksi tilitietojen ja tiliotteiden toimittamista viimeisimmältä kolmelta kuukaudelta.

dataa. Tekoölyn, koneoppimisen ja Big Datan avulla saadaan huomattava määrä enemmän uusia datanlähteitä, joiden perusteella arvioida luottoriskiä ja luotonhakijan luotonmaksukykyä.<sup>112</sup> Tekoäly voi auttaa pitämään turvallisesti dataa hallinnassa, ja analysoimaan suuria määriä dataa, joita pankkien tulee lainsäädännön mukaan kerätä asiakkaasta. Historiallisesti tarkasteltuna, tekoälyä hyödynnettiin finanssialalla ensimmäisenä juuri luottoriskin arvioimisessa.<sup>113</sup>

Luottolupaus on oikeustoimilain mukainen tarjous, joka velvoittaa luotonantajaa. Yksinkertaistetusti luottolupaus merkitsee luotonantajan osalta sitä, että luotonantajan on sitouduttava luottosopimukseen, jos asiakas sitä vaatii. Luottolupauksen tekeminen älykkään sopimuksen muodossa on mahdollista, koska myös älykäs sopimus voi syntyä oikeustoimilain mukaisen tarjous-vastaus-mekanismiin tavalla. Luottolupauksen yhteydessä asiakkaalle tulee antaa vakiomuotoiset eurooppalaiset kuluttajaluottotiedot – lomake, jossa on eriteltyä muun muassa kuluttajaluoton keskeiset kulu-, korko- ja takaisinmaksuehdot.

Kun luotonantaja haluaa hyväksyä luottotarjouksen, hän allekirjoittaa sen digitaalisella allekirjoituksella, joka hyödyntää PKI-arkkitehtuuria. PKI-arkkitehtuuri kuvaa mekanisme, jota käytetään digitaalisten sertifikaattien osana. Järjestelmän kaksi avainta, julkinen ja yksityinen, ovat kytkettynä toisiinsa ja salaus voidaan purkaa vain, kun avaimet sopivat toisiinsa.<sup>114</sup>

Luoton hyväksymisen jälkeen, älykäs sopimus muodostaa varsinaisen luottosopimuksen. Älykäs sopimus aloittaa toiminnan sopimukseen asetettujen ehtojen mukaisesti ja se tallennetaan kaikkien osapuolien laitteille konsensusalgoritmia hyödyntäen. Hajautetussa tilikirjassa tai yksityisessä lohkoketjussa luottosopimus säilyy muuttumattomana ja myöhemmin toisinnettavana.

---

<sup>112</sup>Königstorfer & Thalmann 2020: 5; Onay & Özturk 2018: 383.

<sup>113</sup> Sadok, Sakka & Maknouzi 2022.

<sup>114</sup> Johansson ym. 2019: 58.59.

Luottosopimuksen solmimisen jälkeinen arvonsiirto voidaan toteuttaa älykkään sopimuksen välityksellä tai rajata älynsopimuksen hyödyntäminen vain sopimuksen hallintaan liittyviin vaiheisiin. Jos arvonsiirto halutaan toteuttaa älykkään sopimuksen sisällä, varat tulee siirtää sopimukseen. Vakuuksien liittämisen hyvä puoli on se, että ne ovat tallella älykkäässä sopimuksessa, eikä asiakas menetä vakuutta esimerkiksi pankin konkurssitilanteessa.<sup>115</sup>

Järjestelmän yksityisyys on pankkitoiminnassa tärkein edellytys, jotta hajautettua tilikirjajärjestelmää ja älykkäitä sopimuksia voidaan hyödyntää, koska pankkitoimintaa sääntelee pankki- ja luottosalaisuuden periaatteet sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston yleinen tietosuojasetus<sup>116</sup>. Kansallisen ja EU:n tasoisen tietosuojalainsäädännön tarkoituksena on suojella luonnollisten henkilöiden pankkiasioita, luottotietoja ja muita henkilötietoja koskevien tietojen käsittelyä EU:n alueella.

### 3.7 Digitaalinen asiakaskokemus

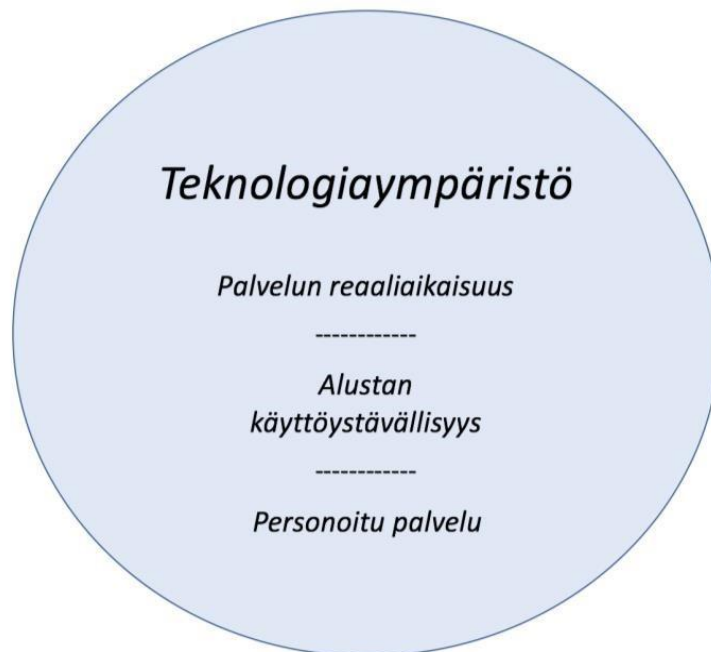
Digitalisaatio mahdollistaa pankkien toimintojen kehittämisen entistä asiakaslähtöisemmäksi luomalla uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Digitalisaation edetessä myös sähköisten asiakaskohtaamisten määrä kasvaa. Pankkien tahtotila on asiakkaan palvelu asiakas edellä –periaatteen mukaisesti ja pyrkimyksenä on ratkaista asiakkaan ongelma. Uusien teknologioiden käyttöönotossa keskiössä on paremman asiakaskokemuksen rakentaminen, eikä niinkään teknologia itsessään. Digitaalisen asiakaskokemuksen parametrit voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: nopeaan ja reaaliaikaiseen palveluun, palvelun personointiin, käyttäjäystävällisyyteen ja teknologiaympäristöön, joka tukee muita osa-alueita.

---

<sup>115</sup> Makkonen 2012; Johansson ym. 2019.

<sup>116</sup> EU:n tietosuojasetus 2016/679 (GDPR) sääntelee luonnollisten henkilöiden henkilötietojen käsittelyä EU:n alueella. Asetuksella on tärkeä rooli myös innovatiivisten datavetoisten rahoituspalveluiden asianmukaisessa käytössä.

**Kuvio 6.** Digitaalisen asiakaskokemuksen osa-alueet (mukaillen Gerdt & Eskelinen 2018)



Teknologiaympäristössä asiakaskokemus rakentuu reaaliaikaisen, henkilökohtaisen ja käyttäjäystävällisen palvelun elementeistä. Palvelun tulee olla nopeaa, reaaliaikaista ja pitkälle automatisoitua. Palvelun jatkuvasta saatavuudesta ja nopeudesta on tullut asiakkaalle oletusarvo. Asiakas odottaa saavansa ratkaisun ongelmaan heti jopa vuorokauden ajasta riippumatta. Palvelun tulee tarjota asiakkaalle henkilökohtainen asiakaskokemus. Henkilökohtaisen asiakaskokemusta kuvataan termillä hyperpersoonallisuus, jonka taustalla on ajatus siitä, että asiakas on yksilö, ja asiakaskokemusta rakennetaan tiedon avulla. Yrityksen tulee tietää mitä tietoa asiakkaasta on kerätty järjestelmiin ja miten tätä tietoa voidaan parhaiten tietosuojan rajoissa hyödyntää asiakaskokemuksen rakentamisessa.

Kun kohtaamiset asiakkaan kanssa siirtyvät konttorista digitaalisille alustoille, alustan käyttäjäystävällisyys on merkittävin asiakasuskollisuuden tekijä. Tutkimukset ovat osoittaneet asiakaslojaliteetin korreloivan palvelun helppokäyttöisyyden kanssa. Jos palvelun käyttäminen on vaivalloista, asiakasuskollisuus vähenee. Neljäs osa-alue

digitaalisen asiakaskokemuksen kehittämisessä on teknologiaympäristö. Taustajärjestelmän toimivuus on sujuvan asiakaskokemuksen rakentamisen perusta.<sup>117</sup>

### 3.8 Asunto-osakerekisterin digitalisointi

Asunto-osakerekisterin digitalisointi on osa hallitusohjelman Digitalisoidaan julkiset palvelut -hanketta. Se on poikkihallinnollinen hanke, jonka ohjaamisesta vastaa maa- ja metsätalousministeriön, työ- ja elinkeinoministeriön, valtiovarainministeriön, ympäristöministeriön ja oikeusministeriön edustajista koottu ohjusryhmä. Sähköisen asunto-osakerekisteri -hankeen (ASREK) tavoitteena on luoda sähköinen rekisteri osakehuoneistoja koskeville tiedoille ja omistajamerkinnöille.<sup>118</sup>

Sähköiseen huoneistotietojärjestelmään merkitään sähköinen omistajamerkintä ja paperiset osakekirjat poistuvat. Huoneistotietojärjestelmää ylläpitää Maanmittauslaitos.<sup>119</sup> Sähköinen rekisteri parantaa osakehuoneistojen tietojen luotettavuutta ja omistajamerkintöjen luotettavuutta, joka osaltaan sujuvoittaa luotonantoa.<sup>120</sup> Asunto-osakeyhtiöiden osakeluettelot tulee siirtää huoneistotietojärjestelmään tämän vuoden (2023) loppuun mennessä. Vuodesta 2024 lähtien taloyhtiöiltä aletaan periä maksu siirrosta.<sup>121</sup>

---

<sup>117</sup> Gerdt & Eskelinen 2018: s. 30–32, 24, 85.

<sup>118</sup> Maa- ja metsätalousministeriö.

<sup>119</sup> Maanmittauslaitos 2023.

<sup>120</sup> Maanmittauslaitos 2023.

<sup>121</sup> Huoneistotietojärjestelmä 2022.

### 3.9 Asunto-osakerekisterin digitalisointi pankin näkökulmasta

Pankille merkityksellisemmät toimenpiteet asuntokaupan rahoittamisessa liittyvät pantin hallintaan. Hanke tuo pankeille huomattavia kustannussäästöjä.<sup>122</sup> Seuraavassa kuviossa on pankin näkökulmasta esiteltyä niitä asuntokaupan rahoittamiseen liittyviä toimia, joihin asunto-osakerekisterin digitalisoituminen vaikuttaa.

**Kuvio 7.** ASREKin vaikutukset asuntokaupan rahoittamisen toimintoihin (mukaillen Toivanen ym. 2018)



#### 3.9.1 Vakuuden arvon määrittäminen

Pankki vaatii asuntolainan myöntämiseksi lainanottajalta vakuuksia, joiden avulla pankki turvaa lainan takaisinmaksun lainanantajalle.<sup>123</sup> Luotonhakijan maksukyvyyn lisäksi, annettavalla vakuudella on merkitystä lainapäätökseen. Vakuutena käytetään ensisijaisesti ostettavaa asuntoa, jolle pankki arvioi vakuusarvon. Ostettavan asunnon vakuusarvo poikkeaa sen käyvästä arvosta, ja on yleensä 70 prosenttia asunnon

<sup>122</sup> Toivanen, Wennberg, Kortelainen, Koramo, Takala & Köngäs 2018.

<sup>123</sup> Finanssivalvonta 2018.



markkina-arvosta. Kun ostettava kohde on asunto-osake, pankki tarvitsee vakuuden arvon määrittämiseen tiedot muun muassa yhtiölainan määrästä, joka selviää isännöitsijäntodistuksesta.<sup>124</sup>

Isännöitsijäntodistus on tärkein asiakirja asuntokaupassa.<sup>125</sup> Todistuksen sisällöstä on säädetty asunto-osakeyhtiölain (1599/2009) 7 luvun 27 §:ssä. Osakehuoneistoa koskevasta isännöitsijäntodistuksesta on asunto-osakeyhtiölain mukaan käytävä yhtiön taloudellisen tilan lisäksi ilmi muun muassa tiedot yhtiön rakennuksista ja niiden kunnosta, omistussuhteet ja mahdolliset osakehuoneiston hallintaan kohdistuvat rajoitukset. Huoneistotietojärjestelmän jatkokehitysvaiheessa<sup>126</sup> huoneistotietojärjestelmään tulee viedä tiedot taloyhtiölainoista ja kunnossapitotarpeista. Järjestelmään vietävät tiedot eivät vielä tässä vaiheessa vastaa täysin isännöitsijäntodistuksen sisältöä, mutta pitkän aikavälin tavoitteena on, että isännöitsijäntodistuksen koko tietosisältö olisi huoneistotietojärjestelmässä.<sup>127</sup>

Asuntolainapäätöksen tekemisessä pankit hyötyvät, jos vakuusarvon määrittämiseksi tarvittavat tiedot löytyvät sähköisestä rekisteristä, ja ovat valmiiksi sähköisessä muodossa. Jos tulevaisuudessa ASREKista saadaan tiedot myös alueen muista asunto-osakeyhtiöistä, ollaan jo lähempänä arvonmäärityksen täydellistä automatisointia. Kun arvonmääritysprosessi on automatisoitu, pitkällä aikavälillä voidaan ajatella, että se voidaan yhdistää erilaisten rajapintojen avulla älykkään sopimuksen kanssa.

---

<sup>124</sup> OP 2023.

<sup>125</sup> Isännöintiliitto.

<sup>126</sup> Ensimmäinen jatkokehityshanke (HTJ 2.1) ASREK-hankkeessa käynnistyi 2021 ja sen on määrä valmistua vuonna 2026.

<sup>127</sup> Isännöintiliitto 2023.

### 3.9.2 Jälkipanttaus

Kun ostettava asunto-osake toimii lainan vakuutena, pankki hakee panttauksen rekisteröintiä huoneistotietojärjestelmään. Perinteisesti osakekirja on annettu pantiksi lainanantajalle eli pankille, mutta huoneistotietojärjestelmään rekisteröity panttaus korvaa tämän toimenpiteen.<sup>128</sup> Sähköinen rekisteri tekee asunto-osakkeiden jälkipanttauksen mahdollisesti tulevaisuudessa helpommaksi, jolloin se voi kasvattaa myös muuta taloudellista aktiivisuutta. Toistaiseksi asunto-osakkeiden jälkipanttausta käytetään harvoin, sen hankaluuden takia.<sup>129</sup>

### 3.9.3 Osakekirjojen säilytys ja siirtely

Huoneistotietojärjestelmään tehtävä sähköinen omistajamerkintä korvaa paperisen osakekirjan, jolloin asunnonomistajalla ei ole enää tarvetta säilyttää osakekirjoja. Pankki on perinteisesti säilyttänyt vakuutena olevia osakekirjoja keskitetysti yhdessä paikassa. Tästä osakekirjojen säilyttämisestä on aiheutunut pankille kustannuksia. Panttina olevat paperiset osakekirjat on pitänyt toimittaa luotettavasti kaupantekotilaisuuteen pankkien toimesta. Sähköisen omistajamerkinnän takia osakekirjojen siirtelyä ei enää tarvita. Myöskään asunto-osakkeen omistajan ei tarvitse säilyttää osakekirjoja enää pankin tallelokerossa, jossa ne on tyypillisesti säilytetty, kun osakekirjaan ei kohdistu panttauksia.<sup>130</sup>

### 3.9.4 Yhteensopivuus muiden digitalisoitujen prosessien kanssa

Huoneistotietojärjestelmä on yhteensopiva muiden digitalisoitujen prosessien kanssa. Digitaaliseen järjestelmään siirtyminen, paperisista osakekirjoista luopuminen, ja

---

<sup>128</sup> Maanmittauslaitos 2023.

<sup>129</sup> Toivanen, Wennberg, Kortelainen, Koramo, Takala & Köngäs 2018.

<sup>130</sup> Toivanen, Wennberg, Kortelainen, Koramo, Takala & Köngäs 2018.

huoneistotietojärjestelmän jatkokehittäminen tulevaisuudessa mahdollistaa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä erilaisten digitaalisten palveluiden kehittämisen.<sup>131</sup>

Älykkään sopimuksen kannalta huoneistotietojärjestelmä luo edellytyksiä älynsopimuksen hyödyntämiselle. Digitaalinen huoneistotietojärjestelmä mahdollistaa myös asuntoluotto-prosessin automatisoinnin edellä kerrottujen pantin hallintaan liittyvien toimintojen osalta. Pitkällä aikavälillä huoneistotietojärjestelmää on tarkoitus kehittää yhä edelleen sisältämään kaikki asuntokaupan kannalta tarvittavat tiedot sähköisessä muodossa, jolloin tiedot on mahdollista hakea automatisoidusti ja tuoda älykkääseen sopimukseen rajapintojen avulla<sup>132</sup>.

---

<sup>131</sup> Maanmittauslaitos 2023.

<sup>132</sup> Maanmittauslaitos 2023.

## 4 Haasteita älyopimusten hyödyntämisessä

### 4.1 Yhtenäisen sääntelykehysten puuttuminen

Euroopan komission yksi johtava toimintapolitiikkojen periaate on teknologianeutraliteetti. Komissio nimeää suurimmiksi lohkoketjuteknologian ja hajautettujen tilikirjojen soveltamisen haasteiksi rahoitusallalla epävarmuuden ja puuttuvan ohjeistuksen, sekä sääntely- ja valvontaviranomaisten puuttuvat yhteiset lähestymistavat. Komissio on päättänyt perustaa EU:n laajuisen FinTech-laboratorion, joka tehtävänä on lisätä sääntely- ja valvontavalmiuksia sekä tietämystä uusista teknologioista. Laboratorion teemoiksi on ehdotettu muun muassa todentamiseen ja tunnistamiseen käytettäviä teknologioita, hajautetun tilikirjan teknologian ja tekoälyn käyttökohteita, sekä pankkitoiminnan avoimet standardit ja RegTech<sup>133</sup>.

Komission FinTech-laboratorion perustamisen taustalla on ajatus uusien ratkaisujen edistämisestä ja toisaalta riskeihin ja haasteisiin puuttuminen. Komissio nimeää tavoitteekseen edistää erityisesti rahoitusalan innovointia, antaen innovoinnille tilaa ja edistäen sitä varmistaen samanaikaisesti korkean kuluttajansuojan säilymisen. Tavoitteet tiivistetysti ovat:

- teknologian nopean kehittymisen valjastaminen palvelemaan EU:n taloutta, teollisuutta ja kansalaisia,
- Euroopan rahoitusalan kilpailukyvyyn ja innovoinnin edistäminen,
- EU:n rahoitusjärjestelmän eheyden varmistaminen.<sup>90</sup>

---

<sup>133</sup> RegTech termillä viitataan sääntelyteknologiaan, joka tehostaa finanssilaitosten sääntelynmukaisuutta. Teknologia on finanssialalla lohkoketjun ja tekoälyn kanssa kärjessä investoinneissa. Ks. <https://www.helsinkifintech.fi/news/mita-on-regtech/>

<sup>90</sup> Euroopan komissio 2018.

## 4.2 Sopimusoikeudellisia haasteita

### 4.2.1 Muuttuneet olosuhteet

Usein sopimusriidat syntyvät ennalta odottamattomien tapahtumien seurauksena. Sopimussitovuuden periaatteen mukaan sopimukset on pidettävä silloinkin, kun olosuhteet ovat muuttuneet epäedullisemmaksi sopijakumppanille. Odottamattomiin tapahtumiin voidaan pyrkiä varautumaan sopimuksen tekotilanteessa lisäämällä sopimukseen ehto sopimuksen muuttamisesta odottamattoman tapahtuman sattuessa. Sopimuksessa on mahdollista määritellä, mitkä olosuhteiden muutokset johtavat ehtojen uudelleentarkastamiseen ja sopimuksen muuttamiseen.

Olosuhteiden muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia sopimuksen sisältöön. Sopimuksen mukaiset suoritukset ovat saattaneet käydä mahdottomaksi toiselle osapuolelle tai ne ovat muuttuneet epäsuhteisiksi. Älykkään sopimuksen koodia ei ole suunniteltu sisältämään jokaista odottamatonta muutosta, eikä sopimussuhteessa yleisestikään ole mahdollista ennakoida jokaista sopimuksen suorittamiseen mahdollisesti vaikuttavaa tapahtumaa. Koodiin voidaan lisätä perinteisen sopimuksen tavoin ehtoja sopimuksen muuttamisesta olosuhteiden mukana, mutta odottamattoman tapahtuman sattuessa älykkään sopimuksen automaattinen ohjautuvuus johtaa konfliktiin lainsäädännön kanssa.<sup>134</sup>

Esimerkiksi kuluttajansuojalain tarkoituksena on suojata kuluttajan asemaa elinkeinonharjoittajaan nähden. Kuluttajaa pidetään yleisesti sopimussuhteessa heikompana osapuolena, joten sopimussuhteen eriarvoisuutta tasapainotetaan lain säädöksillä. Laki on pääsääntöisesti elinkeinonharjoittajaa kohtaan pakottava, eikä siitä voida poiketa kuluttajan oikeuksia heikentävillä sopimusehdoilla. Kuluttajasopimuksen muuttuessa yllättävien tapahtumien seurauksena epäsuhteiseksi kuluttajalle, älykkään

---

<sup>134</sup> Saarnilehto & Annola 2018: 182, 184.

sopimuksen koodi saattaa jättää muuttuneet olosuhteet huomiotta.<sup>135</sup>,<sup>136</sup> Yksi mahdollinen ratkaisu ongelmaan tulevaisuudessa voi olla tekoäly. Tekoälyä sovelletaan älysopimusten laatimiseen, hallintaan ja täytäntöönpanoon yhä enemmän, mutta se ei toistaiseksi voi päivittää koodia oikeudenmukaisemmaksi olosuhteiden muuttuessa. Luultavasti tulevaisuudessa tekoäly saattaa kyetä omaksumaan kuluttajansuojan periaatteet sopimusta tehtäessä, että muuttamisessa myöhemmin olosuhteiden mukaan.<sup>137</sup>

#### 4.2.2 Älykkään sopimuksen muuttaminen tai päättäminen

Asuntolaina on usein pitkäaikainen sitoumus, jolloin myös laina-aikana todennäköisesti lainanottajan elämässä tapahtuu muutoksia, jotka saattavat edellyttää esimerkiksi asuntolainan lyhennykseen liittyvien muutoksien tekemistä. Viime vuosina uusien asuntolainojen takaisinmaksuaika on pysytellyt 25 vuoden tuntumassa. Myös pidemmät takaisinmaksuajat lainoissa ovat yleistyneet Suomen Pankin analyysin (2022) mukaan selvästi. Kolmen edeltävän vuoden ajalla yli 26 vuoden pituisten asuntolainojen osuus uusien asuntolainojen euromäärästä kasvoi 4 prosentista runsaaseen 15 prosenttiin.<sup>138</sup> Tästä pitkästä asuntolainan takaisinmaksuajan takia, mahdollisuus tehdä muutoksia älykkääseen sopimukseen on välttämätöntä.

Älykkään sopimuksen muuttaminen sopimuksen solmimisen jälkeen tuo osapuolille tiettyjä haasteita älykkään sopimuksen joustamattoman luonteen takia. Luonnollisen kielen muodossa laaditun sopimuksen osapuolet ovat voineet sopia mahdollisuudesta muuttaa sopimuksen parametreja myöhemmin. Osapuolten nopea reagoiminen lainsäädännön muutoksista johtuvaan tarpeeseen laatia lisäyksiä tai muutoksia

---

<sup>135</sup> Paremmen kuluttajansuojan sisällyttämisestä älysopimukseen ks.

<https://scholarlycommons.law.wlu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1003&context=wlulr-online>

<sup>136</sup> Kerikmäe ym. 2016: 127–128.

<sup>137</sup> Von Haller Gronbaek 2016.

<sup>138</sup> Suomen Pankki 2022.

sopimukseen, on tekstipohjaisen sopimuksen osalta helppoa. Myös sopimuskäyttäytymisen muuttaminen on yksinkertaista.

Älykäs sopimus ei sisällä vastaavaa joustavuutta. Lohkoketjuteknologiaa hyödyntävän älysopimuksen muokkaaminen on paljon monimutkaisempaa, kuin normaalin ohjelmistokoodin. Tämä johtuu lohkoketjujen muuttumattomasta rakenteesta. Älykkään sopimuksen muuttaminen saattaa johtaa korkeampiin transaktiokustannuksiin ja lisätä virhemarginaalia siitä, että osapuolet eivät kuvasta tarkasti muutosta, jonka he haluavat tehdä. Suljetussa järjestelmässä koodin muokkaaminen saattaa olla helpommin toteutettavissa sen keskitetyn valvonnan takia.

Älykkään sopimuksen päättämiseen liittyvät haasteet ovat hyvin samankaltaisia. Sopimusosapuoli voi perinteisessä sopimuksessa ryhtyä tai uhata ryhtyvänsä sopimusrikkomukseen, jos sopimuksessa pysymisestä aiheutuisi rikkomuksen seurauksien kustannuksia suuremmat taloudelliset vauriot<sup>139</sup>. Osapuoli voi uhata myös toiminnan lopettamisella tai lopettaa sopimuksen mukaisen toiminnan, jos sopimusvirheen takia sopimuskustannukset muodostuvat huomattavasti odotettua suuremmiksi. Uhkauksen tai toiminnan lopettamisen avulla vastapuoli voi suostua neuvottelemaan sopimuksen uudelleen.

Älykkäitä sopimuksia kehitetään jatkuvasti helpommin muutettaviksi tai lopetettaviksi. Vaikka kehitys on jollain tapaa älykkäiden sopimusten muuttumatonta ja automatisoitua luonnetta vastoin, kuvastaa se sitä, että älykkäät sopimukset saavat kaupallisen hyväksynnän vain, jos ne heijastavat sopimusosapuolten todellista toimintaa.<sup>140</sup> Euroopan komission datasäädös-ehdotuksen artiklassa 30 esitetään vaatimus älysopimuksen turvallisesta irtisanomisesta ja keskeytyksestä. Älysopimuksella tulee

---

<sup>139</sup> Eng. "efficient breach" –termillä kuvataan vapaaehtoista sopimusrikkomusta, jotta vältetään sopimuksessa pysymisestä aiheutuva suurempi taloudellinen menetys, kuin sopimusrikkomuksesta aiheutuva seuraamussakko on.

<sup>140</sup> Levi & Lipton 2018: 8–9.

ehdotuksen mukaan olla sisällytettynä sellaisia sisäisiä toimintoja, joiden avulla liiketoimien toteuttaminen voidaan lopettaa tai keskeyttää toiminnan toteutuminen.<sup>141</sup>

### 4.2.3 Älykkään sopimuksen tulkinta

Sopimuksen tulkinnan tarkoituksena on selvittää osapuolten todellinen tarkoitus sopimuksessa. Luonnollisen kielen muodossa laadittuja perinteisiä sopimuksia tulkitaan pääsääntöisesti lopullisen sopimusasiakirjan perusteella, kun määritellään ovatko sopimuksen osapuolet toimineet sopimusehtojen mukaisesti. Lopullinen sopimusasiakirja edustaa osapuolten keskinäistä ymmärrystä ja yhteistä aikomusta selkeimmin.<sup>142</sup>

Sopimuksesta, joka on laadittu älykkään sopimuksen muodossa ja pelkää ohjelmointikieltä käyttäen, osapuolten aikomusten määrittäminen on monimutkaisempaa. Koodin suorittama transaktio edustaa ainoata objektiivista todistusaineistoa osapuolten sopimista ehdoista. Näissä tapauksissa osapuolten väliset keskustelut älynsopimuksesta ja siitä, miten älykkään sopimuksen tulisi toimia, voisivat ratkaista osapuolten aikomukset ja helpottaa sopimuksen tulkintaa. Tulkintaa hankaloittaisi myös sellainen sopimus, joka on laadittu koodin ja luonnollisen kielen yhdistelmänä ja ne poikkeisivat toisistaan. Tällöin se sovellettaisiinko tilanteessa tekstin vai koodin mukaisia ehtoja, tulisi määritellä mahdollisesti tapauskohtaisesti. Tällaisen tulkintaongelman välttämiseksi sopimukseen tulisi lisätä ehto siitä sovellettaisiinko vastaavassa epäjohdonmukaisessa tilanteessa tekstin vai koodin mukaisia sopimusehtoja. On vielä epäselvää, voidaanko koodin ja tekstin eroavaisuuksissa sopimuksessa noudattaa samaa tulkintaperiaatetta kuin kahden tekstidokumentin eroavaisuuden tilanteessa.<sup>143</sup>

---

<sup>141</sup> Euroopan komissio 2022a.

<sup>142</sup> Saarnilehto & Annola 2018: 151.

<sup>143</sup> Levi & Lipton 2018: 7.



## 4.3 Teknologiaan liittyviä haasteita

### 4.3.1 Koodin virheellisyys

Kaikki älysovimukset sisältävät koodia, jonka kirjoittaa ihminen, joten virheiden mahdollisuutta ei voida täysin poistaa. Koodin toiminta saattaa poiketa sopimuksen osapuolten tarkoituksesta.<sup>144</sup> Oikeudellisia ongelmia voi syntyä älykkään sopimuksen sisällön todistamiseen liittyen, jos koodi ei vastaa osapuolten todellista tarkoitusta. Voitaneen kuitenkin katsoa, että OikTL:n säännöstä ilmaisuerehdyksestä<sup>145</sup> voidaan soveltaa virheellisen koodin tapauksessa, kun osapuolten todellinen tarkoitus poikkeaa koodin sisällöstä.<sup>146</sup>

Koodi voi sisältää myös ohjelmistovirheen, joka on valjastettu taloudellisen hyväksikäytön mahdollistamiseen, jolloin esimerkiksi hyökkääjä voi nostaa varoja sopimuslualustalta suunniteltua enemmän. Älykkäiden sopimusten ohjelmoinnilla on vielä pitkä matka siihen, että parhaat käytännöt ovat kehitetty ja monimutkaiset älysovimukset saavuttavat tarvittavan kestävyuden korkean arvon transaktioiden käsittelyyn. Mahdolliset virheet koodissa heikentävät käyttäjien luottamusta älysovimusten käyttämiseen.<sup>147</sup>

### 4.3.2 Oraakkeliriski

Oraakkelit muodostavat merkittävän uhan niille järjestelmille, joiden toimintaa ne tukevat. Älykkäät sovimukset vaativat oraakkeleita ulkopuolisen tiedon tuomiseksi

---

<sup>144</sup> Johansson ym. 2019: 102.

<sup>145</sup> Ilmaisuerehdys on kyseessä, kun tahto ja tahdonilmaisu poikkeavat toisistaan, ks. Hemmo 2003: 396.

<sup>146</sup> Lauslahti 2016: 23.

<sup>147</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

järjestelmään<sup>148</sup>, joten oraakkeleihin liittyvät riskit tulee huomioida myös älysovimuksia käytettäessä.

Oraakkeleita on kehitetty ja käytetty tähän mennessä kolmea eri tyyppin oraakkelia. Ensimmäinen on *Schelling-point*<sup>149</sup> oraakkeli, joka nojaa siihen lopputulokseen, jonka oraakkeli uskoo olevan oikea. Tällainen oraakkeli kertoo lohkoketjulle mikä lopputulos on tapahtunut, kuten satoiko eilen, tai kuka voitti presidentinvaalit. Schelling point oraakkelin ongelma on toistaiseksi sen hitaus.

Toinen oraakkeli on *API-oraakkeli*, joka on hajautettu oraakkeliverkko, jotka vastaavat ei-reaaliaikaisesti data- tai hintapyyntöihin. Näistä tunnetuin on ChainLink, joka on toistaiseksi luotettavin oraakkelien tarjoaja, koska hajautetun luonteensa ansiosta sen tiedolla huijaaminen on vaikeampaa. Riski liittyy siihen, että oraakkelin tarjoaman datan voidaan luottaa vastaavan tarkasti kaikkiin kyselyihin.

Kolmas oraakkeli on kustomoitu, käyttökohtainen oraakkelipalvelu. Sen rakenne vaihtelee sen protokollan vaatimusten mukaan, jota varten se on kehitetty.<sup>150</sup> Nämä *On-chain* oraakkelit toimivat lohkoketjun sisällä, välittäen älykkäälle sopimukselle lohkoketjun sisäistä dataa. On-chain oraakkelit ovat haavoittuvaisia muun muassa front-

---

<sup>148</sup> Oraakkeleiden toiminnasta on kerrottu tarkemmin sivulla 42.

<sup>149</sup> Schelling point on yhteistyön peliteoriassa esiintyvä ratkaisu, jonka pelaajat todennäköisimmin valitsevat, kun he eivät voi kommunikoida keskenään, mutta pyrkivät yhteistyötä tukevaan ratkaisuun. Esimerkkinä kahden tuntemattoman pyrkimys tapaamaan toisensa isossa kaupungissa, mutta niin että paikkaa ja aikaa ei ole mahdollista kommunikoida toisilleen etukäteen, vaan heidän pitää päätellä aika ja paikka, jolloin todennäköisemmin tapaisivat toisensa. Tämän ratkaisun on esitellyt Thomas Schelling kirjassaan *The Strategy of Conflict* (1960).

<sup>150</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

running-kaupalle<sup>151</sup>.<sup>152</sup> Oraakkeli riski on uhka älykkään sopimuksen hyödyntämiselle, kunnes ne ovat suojattuja ja todistettu kestäviksi.<sup>153</sup>

### 4.3.3 Skaalautuvuus

Skaalautuvuus on monesti älykkään sopimuksen hyödyntämien alustojen suurimpia ongelmia. Ethereum on toistaiseksi käytetyin älykkään sopimuksen sopimusalusta. Sillä on kiinteä lohkokoko, joka tarkoittaa, että jokaisen lohkojan on suoritettava koneellaan kaikki sopimuksen sisältämät transaktiot. Vertauksena Visa pystyy käsittelemään yli 65 000 transaktiota sekunnissa, kun taas Ethereum pystyy käsittelemään 14 transaktiota sekunnissa.<sup>154</sup> Tämä skaalautuvuusongelma asettaa riskin, että älykäs sopimus ei pysty vastaamaan vaadittuun kysyntään. Ethereumin skaalautuvuutta on pyritty koko ajan lisäämään, mutta toistaiseksi yritykset ovat epäonnistuneet. Ethereumia on pyritty korvaamaan myös vaihtoehtoisella lohkoketjulla, joka pystyisi käsittelemään suurempia transaktiomääriä helpommin.<sup>155</sup>

---

<sup>151</sup> Front running -kauppa on laitonta. Esimerkkinä tällaisesta kaupasta on, kun meklari ostaa asiakkaalta saadun toimeksiannon mukaisia osakkeita myyden ne saman tien asiakkaalleen voitolla. Ks. Pörssisäätiön artikkeli *HFT-kaupankäynti: rikastu ilman riskiä* (2021).

<sup>152</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

<sup>153</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

<sup>154</sup> Khan ym., 2021.

<sup>155</sup> Harvey, Ramachandran & Santoro 2021.

## 5 Innovaatiomyönteinen sääntely älysovimuksen hyödyntämisen edellytyksenä

Eurooppa on jo pidemmän aikaa pyrkinyt edistämään sääntelyn innovaatiomyönteisyyttä. Innovaatiomyönteisyyttä ohjaa EU:n komission innovaatioperiaate. Innovaatioperiaatteen taustalla on ajatus älykkästä, tulevaisuusorientoituneesta sääntelystä, joka rohkaisee löytämään ratkaisuja sosiaalisiin ja ympäristöllisiin ongelmiin. Tavoitteena on löytää innovatiivisia ratkaisuja yhteistyössä innovaatioita kehittävän tahon, alueellisten tai kansallisten viranomaisten, ja EU:n komission kanssa. Näin lainsäätäjä voi ymmärtää paremmin innovaatioiden kehittäjien kohtaamia haasteita, ja kerätä palautetta niistä.<sup>156</sup>

### 5.1 Innovaatiomyönteisen sääntelyn periaatteet

Innovaatiomyönteisen sääntelyn keskeisiä periaatteita innovaatiotoiminnassa ovat informaatio, joustavuus ja tiukkuus. Informaatio-periaate kuvastaa sääntelyn vaikutusta saatavilla olevan informaation määrään. Innovaatiotoiminnan kannalta on tärkeää, että informaatiota olisi mahdollisimman paljon saatavilla. Informaation lisääminen markkinoilla voi muun muassa vähentää kustannuksia, jotka syntyvät sääntelyn noudattamisesta, sekä lisätä luottamusta innovaatioita kohtaan kuluttajien keskuudessa. Joustavuus-periaate kuvastaa yritysten käytettävissä olevia vaihtoehtoja sääntelyn noudattamiseksi. Tähän periaatteeseen vaikuttaa sääntelyn yksityiskohtaisuuden taso. Joustavuutta voidaan lähestyä kolmesta eri näkökulmasta; on joustavuutta suhteessa ulkoisiin olosuhteisiin ja niiden muutoksiin, joustavuutta sääntelyn muuttamisessa, ja joustavuutta, jossa yritykset saavat melko vapaasti itse päättää miten sääntelyn puitteissa toimivat. Sääntelyn tiukkuus-periaate viittaa sääntelyn asettamien vaatimusten noudattamisen vaikeuteen yrityksissä.<sup>157</sup> Innovaatiomyönteisellä

---

<sup>156</sup> Euroopan komissio 2019.

<sup>157</sup> Salminen ym, 2020.

sääntelyllä ei ole vielä vakiintunutta määritelmää, mutta edellä mainittujen periaatteiden pohjalta sitä voidaan kuvailla sääntelyksi, joka on teknologianeutraalia ja joustavaa, lisää sääntely-ympäristön ennakoitavuutta ja käyttäjälähtöisyyttä, edistää kilpailua, on tarkoituksenmukaista, sekä harmonisoitua ja skaalautuvaa eri alueiden ja markkinoiden välillä.<sup>158</sup>

Kansainvälisen kilpailukyvyn edellytyksenä on teknologiakehityksen mukana kehittyvä sääntely, sekä sääntelystä kumpuava mahdollisuus kokeilla ja käyttöönottaa näitä uusia ratkaisuja.<sup>159</sup> Koska finanssiala on voimakkaasti säädeltyä, ilman sääntelyn innovaatiomyönteisyyden edistämistä uusien teknologioiden, kuten lohkoketju-pohjaisten toimintojen, käyttöönotto laajemmassa mittakaavassa olisi hyvin vaikeaa. Innovaatiomyönteinen lainsäädäntö mahdollistaa asuntoluotto-prosessin kehittämisen lohkoketjuteknologiaan pohjautuvan älykkään sopimuksen avulla. Tarkastellaan seuraavaksi mitä innovaatiomyönteisen sääntelyn käytäntöjä on.

## 5.2 Innovaatiomyönteisen sääntelyn käytännöt

Innovaatiomyönteistä sääntelyä voidaan toteuttaa neuvovan sääntelyn, mukautuvan sääntelyn tai ennakoivan sääntelyn toimintamallien mukaisesti. Neuvova sääntely on nimensä mukaisesti olemassa olevassa sääntely-ympäristössä toimimiseen tarkoitettua neuvontaa. Tätä voidaan toteuttaa erilaisten neuvontapalveluiden<sup>160</sup>, oppaiden ja ohjeistuksien avulla. *Neuvovan sääntelyn* toimintamalli sopii sellaiseen sääntely-ympäristöön, jossa sääntelyn muuttaminen ei ole tarpeellista tai mahdollista.<sup>161</sup> On selvää, että älykkäiden sopimusten ja muiden niiden kannalta olennaisten

---

<sup>158</sup> Salminen, Roiha & Haila 2022.

<sup>159</sup> Vilén 2022.

<sup>160</sup> Suomessa Finanssivalvonta on perustanut Innovaatio-HelpDeskin edistämään omalta osaltaan innovaatiomyönteistä ilmapiiriä finanssialalla. HelpDesk opastaa toimijoita innovatiivisten finanssituotteiden ja -palveluiden osalta. Ks. Finanssivalvonta <https://www.finanssivalvonta.fi/fintech--finanssialan-innovaatiot/>

<sup>161</sup> Salminen, Roiha & Haila 2022.

teknologioiden hyödyntäminen asuntoluottoprosessissa, vaatii myös sääntely-ympäristön mukautumista muutokseen joiltain osin. Siksi neuvova sääntely ei ole tarkoituksenmukainen toimintamalli.

*Mukautuva sääntely* puolestaan on toimintamalli, jossa sääntely-ympäristöä muokataan, jotta se tukisi paremmin uusien teknologioiden käyttöönottoa ja innovaatioiden kehittämistä. Mukautuva sääntely tulee kyseeseen, kun innovaatio on saavuttanut testaus- ja pilotointivaiheen. Tässä vaiheessa on tunnistettu sääntely-ympäristön muutostarpeet ja selkeät pullonkaulat ratkaisujen toteuttamisessa. Mukautuvaa sääntelyä toteutetaan erilaisia kokeilupykälää hyödyntämällä. Myös sääntelyn hiekkalaatikot ovat osa mukautuvan sääntelyn toimintamallia, joita käsitellään seuraavassa alaluvussa.

*Ennakoivan sääntelyn* toimintamalli on kolmas käytäntö innovaatiomyönteisen sääntelyn toteuttamiselle. Sen tavoite on lisätä ymmärrystä innovaatioiden ja uusien teknologioiden vaikutuksista, ja niiden myötä sääntelyn kehitystarpeista. Ennakoivaa sääntelyä toteutetaan lakikokeiluun, laatimalla erilaisia tiekarttoja<sup>162</sup> ja strategioita, sekä yhteiskehittämisen menetelmin. Ennakoiva sääntely on hyödyllistä siinä vaiheessa, kun innovaation elinkaari on pitkä ja ratkaisuja vielä etsitään.<sup>163</sup>

Edellä esitellyistä toimintamalleista erityisesti mukautuvan sääntelyn käytännöt tukisivat asuntoluottoprosessin kehittämiseen liittyvien innovaatioiden käyttöönottoa sääntely-ympäristön kehittämisen avulla. Mukautuvan sääntelyn sääntelykokeiluita, ja erityisesti sääntelyn hiekkalaatikoita hyödyntämällä, asuntoluottoprosessin uusia innovaatioita voisi testata valvotussa ympäristössä ennen palvelun lopullista läpivientiä avoimille markkinoille.

---

<sup>162</sup> Suomessa on laadittu *Kansallisen tutkimuksen, kehittämisen ja innovaatioiden tiekartta* (TKI-tiekartta, 2020), ks. Opetus- ja Kulttuuriministeriö <https://okm.fi/tki-tiekartta>

<sup>163</sup> Salminen, Roiha & Halla 2022.

### 5.3 Sääntelyn hiekkalaatikat

EU on hyväksynyt vuonna 2020 päätelmät, jotka kannustavat jäsenmaita edistämään innovointia sääntelyn testiympäristöjä ja kokeilulausekkeita hyödyntämällä. Lainsäädännön ja innovaatioiden yhteensovittamiseen Euroopan Unionissa on kehitetty sääntelyn hiekkalaatikoita. Sääntelyn hiekkalaatikon avulla mahdollistetaan uusien teknologioiden kokeileminen rajatuissa olosuhteissa, todellisessa ympäristössä, viranomaisten valvonnan piirissä. Sääntelyn hiekkalaatikko -toimintaan osallistuvilla rahoitusmarkkinoiden toimijoilla on mahdollisuus saada sääntelyviranomaisilta ohjausta kokeilun aikana.<sup>164</sup> Suomessa Finanssivalvonta on käynnistänyt kartoituksen, jonka tavoitteena on selvittää sääntelyn hiekkalaatikon perustamisen mahdollisuuksia Suomessa.<sup>165</sup>

#### 5.3.1 DLT-teknologiaan perustuvien markkinainfrastruktuurien pilottijärjestelmä

EU:n jäsenmaat hyväksyivät yhteisymmärryksen hajautetun tilikirjan teknologian pilottijärjestelmästä, jonka avulla testataan hajautetun tilikirjan teknologiaan perustuvien rahoitusvälineiden markkinainfrastruktuurin kehittämistä.<sup>166</sup> Pilottijärjestelmä on osa vuonna 2020 esiteltyä digitaalisen rahoituksen pakettia, jonka tavoitteena on saavuttaa yhtenäinen eurooppalainen lähestymistapa teknisen kehityksen edistämiseksi Euroopassa, varmistaen kuluttajansuojan ja rahoitusvakauden säilymisen.<sup>167</sup> Pilottijärjestelmä on esimerkki EU-tason sääntelyn hiekkalaatikosta, jonka avulla lainsäätäjät ja valvojat voivat löytää sääntelyn aiheuttamia esteitä teknologian hyödyntämiselle, kun taas viranomaiset ja yritykset kerryttävät tietoa hajautetun tilikirjan teknologian soveltamisesta. Lisäksi komissio toteaa pilottijärjestelmästä saatavan käytännön tapauksia, joita voidaan hyödyntää pysyvää EU:n

---

<sup>164</sup> Alaassar, Mention & Aas 2023.

<sup>165</sup> Heiskanen 2018.

<sup>166</sup> Eurooppa-neuvosto 2021.

<sup>167</sup> Eurooppa-neuvosto, 2022.

sääntelyjärjestelmää luotaessa.<sup>168</sup> Suomessa pilottijärjestelmän toimivaltaisena viranomaisena toimii Finanssivalvonta.<sup>169</sup>

---

<sup>168</sup> Euroopan parlamentin ja neuvoston DLT-asetus 2022.

<sup>169</sup> Laki Finanssivalvonnasta (878/2008) 50 w §.



## 6 Johtopäätökset

Tutkielman ensimmäisenä tavoitteena oli vastata kysymykseen, voidaanko älykkäillä sopimuksilla muodostaa oikeudellisesti päteviä sopimuksia voimassa olevan lainsäädännön puitteissa. Sopimusoikeuden suhtautuminen älysopimukseen velvollisuuksia ja oikeuksia synnyttävänä sopimuksena ei ole vielä vakiintunut. Näyttää kuitenkin siltä, että älykäs sopimus voi muodostaa oikeudellisesti pätevän sopimuksen, vaikka se eroaa ominaisuuksiltaan perinteisestä sopimuksesta. Seuraavassa taulukossa on tiivistetty perinteisen ja älykkään sopimuksen merkittävimmät eroavaisuudet.

**Taulukko 2.** Perinteisen sopimuksen ja älysopimuksen keskeisiä eroavaisuuksia

<i>Perinteinen sopimus</i>	<i>Älykäs sopimus</i>
Muutettavissa	Muuttumaton
Luonnollisen kielen muodossa	Kokonaan tai osittain koodimuodossa
Fyysinen/sähköinen sopimusasiakirja	Lohkoketjuun/tilikirjaan tallennettu
Sopimuspuolten toiminta sopimuksen mukaisesti	Itseohjautuva
Edellyttää keskinäistä luottamusta	Luottamusvapaa

Älykäs sopimus voidaan solmia tarjous-vastaus –mekanismin mukaisesti, konkludenttisesti, tai tosiasiallisen toiminnan perusteella. Niihin liittyy kuitenkin haasteita muun muassa sopimuksen olemassaolon todistamiseen liittyen. Todistelun ja epäselvän oikeudellisen aseman välttämiseksi on kehitetty muun muassa kaksoisintegraatioon perustuva järjestelmä, joka tuottaa koodimuodossa laaditusta älykkäästä sopimuksesta lisäksi fyysisen sopimusasiakirjan. Kaksoisintegraatio avulla on mahdollista saada oikeudellisen varmuus sopimukselle menettämättä silti älykkään sopimuksen hyötyjä.

Toisen tutkimusongelman tavoitteena oli selvittää, miten asuntoluottoprosessia voidaan tulevaisuudessa automatisoida uusia teknologioita ja erityisesti älykästä sopimusta hyödyntämällä. Tutkielmassa todetaan pankkien kamppailevan

tuottavuuden pysähtymisen ja lisääntyvän sääntelyn kanssa. Yksi merkittävä älynsopimusten tuoma hyöty on jaettujen käytäntöjen ja jaetun totuuden eli yhteisen ilman välikerroksia synkronoituvan tiedon hyödyntäminen prosesseissa. Älykkään luottoprosessin avulla pankit voivat nopeuttaa luottoprosessin läpimenoaika ja vähentää siihen liittyviä riskejä, kuten virheitä ja viivästyksiä synkronoidun ja automaattisesti välittyvän tiedon avulla. Sujuva ja nopea luottoprosessi parantaa myös asiakaskokemusta, kun riskien määrä minimoituu. Älykäs asuntoluottoprosessi palvelee siten sekä pankin, että asiakkaan tarpeita.

Tutkielmassa kuvattiin lopuksi vielä älykkäiden sopimusten hyödyntämiseen liittyviä haasteita. Koska älynsopimusten oikeudellinen asema ei ole vielä vakiintunut, monet haasteet liittyvät lainsäädäntöön ja sen puuttumiseen. Tulevaisuudessa älynsopimuksia, lohkoketjuja ja hajautettuja tilikirjoja koskeva sääntely tulee varmasti selkeytymään ja lisääntymään. Euroopan komissio on jo todennut, että muun muassa rahoitusalan sääntely- ja valvontaviranomaisten puuttuvat yhteiset lähestymistavat hidastavat uusien teknologioiden käyttöönottoa. Uusia lakeja ja asetuksia on jo säädetty vastaamaan näiden teknologioiden käyttöönottoon liittyviin sääntely-ympäristöstä kumpuaviin hidasteisiin ja esteisiin.

## Lähteet

- Gerdt, B. & Eskelinen, S. (2018). *Digiajan asiakaskokemus*. Alma Talent Oy. ISBN 978-952-14-3343-6.
- Hemmo, M. & Hoppu, O. (2022). *Sopimusoikeus*. Helsinki: Alma Talent Oy. Päivitetty 18.8.2022. Luettu 12.4.2023. Vaatii käyttöoikeuden. <https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.proxy.uwasa.fi/teos/HAHBGXCTDG#kohta:SOPIMUSOIKEUS/piste:tP>
- Hemmo, M. (2003). *Sopimusoikeus I*. Talentum Oyj. ISBN 952-140530-9.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita*. Kustannusyhtiö Tammi. ISBN 978-951-314-836-2.
- Johansson, P.E., Eerola, M., Innanen, A. & Viitala, j. (2019). *Lohkoketju. Tiekartta päättäjille*. Alma Talent Oy. ISBN 978-95214-3616-1.
- Kerikmäe, T. & Rull, A. (2016). *The Future of Law and eTechnologies*. Springer International Publishing. ISBN 978-331-92-6894-1.
- Makkonen, A. (2012). *Vastuullinen luotonanto*. Bookwell Oy. ISBN 978-952-5684-25-4.
- Niemi, M-L. (2014). *Luotto-oikeus*. Talentum. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.proxy.uwasa.fi/teos/DAIBBXTBBAEC#piste:b5/kohta:LUOTTO-OIKEUS\(\(20\)Luottotyypit,\(\(20\)perint\(\(e4\)prosessit\(\(20\)ja\(\(20\)takaisinsaanti\(\(20](https://verkkokirjahylly-almatalent-fi.proxy.uwasa.fi/teos/DAIBBXTBBAEC#piste:b5/kohta:LUOTTO-OIKEUS((20)Luottotyypit,((20)perint((e4)prosessit((20)ja((20)takaisinsaanti((20)
- Saarnilehto, A. & Annola, V. (2018). *Sopimusoikeuden perusteet*. Alma Talent Oy. ISBN 978-952-14-3468-6.
- Siltala, R. (2001). *Johdatus oikeusteoriaan*. Helsingin yliopisto. 187 s. ISBN 95145-9464-9.
- Ablyazov, T. & Petrov, I. (2019). *Influence of blockchain on development of interaction system of investment and construction activity participants*. IOP Publishing Ltd. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757899X/497/1/012001>

- Alaassar, A., Mention, AL. & Aas, T.H. (2023). Facilitating innovation in FinTech: a review and research agenda. *Rev Manag Sci* 17, 33–66 (2023). Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://doi.org/10.1007/s11846-022-00531-x>
- Brammertz, W. & Mendelowitz, A.I. (2018). *From digital currencies to digital finance: the case for a smart financial contract standard*. *The Journal of Risk Finance*, Vol. 19 Issue: 1. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://doiorg.proxy.uwasa.fi/10.1108/JRF-02-2017-0025>
- DIAS. (2019). Asunto-osakkeen kaupat voi nyt hoitaa digitaalisesti – uudessa palvelussa mukana kiinteistönvälittäjät ja pankit. *Tiedote*. Noudettu.28.4.2023 osoitteesta <https://dias.fi/tiedote-19-6-2019.html>
- DIAS. (2023). Miten DIAS-kauppa etenee? Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://asiakaspalvelu.dias.fi/hc/fi/articles/360014659459-Miten-DIAS-kauppa-etenee->
- Euroopan keskuspankki. (n.d.). Innovation in market infrastructure and payments. Noudettu 27.4.2023 osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/paym/integration/innovation/html/index.fi.html>
- Euroopan komission. (2019). Innovation principle makes EU laws smarter and future-oriented, experts say. Bryssel. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/FI/COM-2018-109-F1-FIMAIN-PART-1.PDF>
- Euroopan komissio (2022). FinTech-toimintasuunnitelma Euroopan rahoitusalan kilpailukyvyn ja innovatiivisuuden parantamiseksi. COM (2018) 109 final, Bryssel 8.3.2018
- Euroopan komissio (2022a). Ehdotus. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetusta datan oikeudenmukaista saatavuutta ja käyttöä koskevista yhdenmukaisista säännöistä (datasäädös). COM (2022). 68 final, Bryssel 23.2.2022.

- Euroopan komissio. (2019). Innovation principle makes EU laws smarter and future-oriented, experts say. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/innovation-principle-makes-eu-laws-smarter-and-future-oriented-experts-say-2019-11-25\\_en](https://research-and-innovation.ec.europa.eu/news/all-research-and-innovation-news/innovation-principle-makes-eu-laws-smarter-and-future-oriented-experts-say-2019-11-25_en)
- Elinkeinoelämän keskusliitto. (2017). *Tuottavuus ja kilpailukyky*. Noudettu 1.5.2019 osoitteesta <https://ek.fi/mita-teemme/talous/perustietoja-suomentaloudesta/tuottavuus-ja-kilpailukyky/>
- Fintech Farm. (2019). Mitä on RegTech? Fintech Farm Helsinki. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.helsinkifintech.fi/news/mita-on-regtech/>
- Financial stability board. (2022). Fintech. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta
- Finanssivalvonta. (2018). Takaus ja panttaus. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.finanssivalvonta.fi/kuluttajansuoja/pankkipalvelut/takaus-ja-panttaus/>
- Finanssivalvonta. (n.d.). Fintech – Finanssialan innovaatiot. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.finanssivalvonta.fi/fintech--finanssialan-innovaatiot/>
- Glatz, F. (2014). *What are smart contracts? In search of consensus*. Medium. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://medium.com/@heckerhut/whats-a-smart-contract-in-search-of-aconsensus-c268c830a8ad>
- Fairfied, AT. J. (2014). *Smart Contract, Bitcoin Bots and Consumer Protection*. Washington and Lee University School of Law, Volume 71, Issue 2. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://scholarlycommons.law.wlu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=&httpsredir=1&article=1003&context=wlulr-online>
- Harvey, C. R., Ramachandran, A., & Santoro, J. (2021). *DeFi and the Future of Finance*. John Wiley & Sons. Noudettu 20.4.2023 osoitteesta <https://compoundmaven.com/wp-content/uploads/2022/08/DeFi-And-The-Future-Of-Finance-Duke-University-August-2021.pdf>
- Heiskanen, H. (2018). *Valvojan hiekkalaatikon kautta läpi finanssialan sääntelyviidakon?* Finanssivalvonta. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta

<https://www.finanssivalvonta.fi/tiedotteet-ja-julkaisut/blogit/2018/valvojan-hiekkalaatikon-kautta-lapi-finanssialan-saantelyviidakon/>

Isännöintiliitto. (2023). *Huoneistotietojärjestelmä*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta

<https://www.isannointiliitto.fi/isannointiliitto-vaikuttaa/lainsaadannot-ja-normit/huoneistotietojarjestelma/>

Kajanoja, L. (2018). *Kustannuskilpailukyky parantunut kaikkien keskeisten mittareiden mukaan*. Suomen Pankin analyysi. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta

<https://www.eurojatalous.fi/fi/2018/artikkelit/kustannuskilpailukyky-parantunut-kaikkien-keskeisten-mittareiden-mukaan/>

Kaleem, M., Shi, W. (2021). *Demystifying Pythia: A Survey of ChainLink Oracles Usage on Ethereum*. Financial Cryptography and Data Security. FC 2021 International Workshops. FC 2021. Lecture Notes in Computer Science, vol 12676. Springer.

Noudettu 20.4.2023 osoitteesta [https://doi.org/10.1007/978-3-662-63958-0\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-662-63958-0_10)

Khan, S. N., Loukil, F., Ghedira-Guegan, C., Benkhelifa, E., & Bani-Hani, A. (2021). *Blockchain smart contracts: Applications, challenges, and future trends*. *Peer-to-peer Networking and Applications*, 14(5), 2901-2925. Noudettu 27.4.2023

osoitteesta <https://link.springer.com/article/10.1007/s12083-021-01127-0>

Koskinen, K. & Manninen, O. (2019). *Digitalisaation vaikutus pankkien kannattavuuteen*.

Euro & talous. Suomen Pankki. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://urn.fi/URN:NBN:fi:bof-201905131185>

Koulu, R. (2016). *Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement*. ScriptEd, Volume 13, Issue 1. Noudettu 28.4.2023

osoitteesta <https://script-ed.org/article/blockchains-and-online-dispute-resolution-smart-contracts-as-an-alternative-to-enforcement/>

Königstorfer, F. & Thalmann, S. (2020). *Applications of Artificial Intelligence in commercial banks – A research agenda for behavioral finance*. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, Volume 27. Noudettu 27.4.2023

osoitteesta <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214635019302503>

- Lauslahti, K., Mattila, J. & Seppälä, T. (2016). *Älykäs sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?* ETLA raportit No 75. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-57.pdf>
- Lauslahti K., Mattila J., Hukkinen T. & Seppälä T. (2018). *Expanding the Platform: Smart contracts as Boundary Resources*. Springer. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8956-5\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8956-5_4)
- Lewis, A. (2017). *What's the difference between a distributed ledger and a blockchain?* Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://bitsonblocks.net/2017/02/20/whats-the-difference-between-a-distributed-ledger-and-a-blockchain/>
- Levi, D.S. & Lipton, B. A. (2018). *Introduction to Smart Contracts and Their Potential and Inherent Limitations*. Harvard Law School Forum on Corporate Governance. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://corpgov.law.harvard.edu/2018/05/26/an-introduction-to-smartcontracts-and-their-potential-and-inherent-limitations/>
- Maa- ja metsätalousministeriö. (n.d.). *AREK- Sähköinen asunto-osakerekisteri*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://mmm.fi/asrek>
- Maanmittauslaitos. (2023). *Tietoa huoneiston omistajalle*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.maanmittauslaitos.fi/huoneistot/huoneiston-omistajalle/tietoa-huoneiston-omistajalle>
- Mattila, J., Seppälä, T., Hukkinen, T., Laikari, A., Markkanen, K., Koulu, R. & Jia, K. (2019). *Lohkoketjuteknologian hyödyntämismahdollisuudet palkkatulojen verotuksessa*. Valtioneuvoston kanslia. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978952-287-733-8>
- Maggazzeni, D., McBurney, P., & Nash, W. (2017). *Validation and Verification of Smart Contracts: Research Agenda*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://ieeexplore.ieee.org/document/8048663>

- OP. (2023). *Asuntolaina*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.op.fi/henkiloasiakkaat/lainat-ja-asunnot/asuntolaina>  
<https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/fintech/>
- OP Ryhmä. (n.d.). *OP Ryhmän vuosi 2022*. Vuosikertomus. Noudettu 25.4.2023 osoitteesta <https://vuosi.op.fi/siteassets/pdf/2022/op-ryhman-vuosi-2022-ja-vastuullisuus-pdf.pdf>
- OP Ryhmä. (n.d.). *OP Ryhmän vuosi 2021*. Vuosikertomus. Noudettu 27.4.2023 osoitteesta [https://vuosi.op.fi/contentassets/4bce34f993944ed0a998214e781b5d76/pdf/ryhman\\_vuosi\\_2021.pdf](https://vuosi.op.fi/contentassets/4bce34f993944ed0a998214e781b5d76/pdf/ryhman_vuosi_2021.pdf)
- Obstbaum, M. (2022.) *Kustannuskilpailukyvyn säilyttäminen tärkeää, kun kansainvälisiä tuotantoketjuja järjestellään uusiksi*. Euro & talous. Suomen Pankin analyysi. Noudettu 27.4.2023 osoitteesta [https://publications.bof.fi/bitstream/handle/10024/52325/ET\\_analyysi\\_021222.pdf?sequence=1&isAllowed=1](https://publications.bof.fi/bitstream/handle/10024/52325/ET_analyysi_021222.pdf?sequence=1&isAllowed=1)
- Onay, C. and Öztürk, E. (2018). *A review of credit scoring research in the age of Big Data*. Journal of Financial Regulation and Compliance, Vol. 26 No. 3. Noudettu 27.4.2023 osoitteesta <https://doi.org/10.1108/JFRC-06-2017-0054>
- Panetta, K. (2019). *5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018*. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>
- Pohjola, M. (2015). *Digitalisaatio ja tuottavuus finanssialalla*. Finanssiala. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [https://www.finanssiala.fi/materiaalit/Digitalisaatio\\_ja\\_tuottavuus\\_finanssialalla.pdf](https://www.finanssiala.fi/materiaalit/Digitalisaatio_ja_tuottavuus_finanssialalla.pdf)



- Salminen, V., Roiha, U., Haila, K., Uusikylä, P., Lintinen, U., Keinänen, A., Saes, L. & Van der Linden, E. (2022). *Innovaatiomyönteisen sääntelyn käytännöt kasvualoilla*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:1. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-935-3>
- Sadok, H., Sakka F. & El Hadi El Maknouzi, M. (2022). *Artificial intelligence and bank credit analysis: A review*, *Cogent Economics & Finance*, 10:1. Noudettu 27.4.2023]. osoitteesta <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23322039.2021.2023262>
- Salminen, V., Halme, K., Piirainen, K., Roiha, U., Laasonen, V., Talvitie, J., Valtakari, M., Fängström, T., Bengtsson Jallow, A., Äimä, K., Isokangas, E., Kokko, A., Takalo, T. & Toivanen, O. (2020). *Innovaatiomyönteinen sääntely: Nykytila ja hyvät käytännöt*. Valtioneuvoston kanslia. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-946-2>
- Tilastokeskus. (2023). *Julkisyhteisöjen ja kotitalouksien nettorahoitusvarat kasvoivat vuoden 2022 neljännellä neljänneksellä*. Kansantalouden rahoitustilinpito 2022, 4. vuosineljännes. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.stat.fi/julkaisu/cl8n4gg4e3rbb0duta28d4ivc>
- Suomen Pankki. (2023). *Yrityslainojen korot nousivat voimakkaasti vuonna 2022*. Suomen Pankin tilasto. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/rahalaitosten-tase-lainat-ja-talletukset-ja-korot/>  
[https://www.finanssiala.fi/materiaalit/Digitalisaatio ja tuottavuus finanssiala II a.pdf](https://www.finanssiala.fi/materiaalit/Digitalisaatio_ ja_tuottavuus_finanssiala_II_a.pdf)
- Suomen Pankki. (2019). *Kotitalouksien varat käyttelytileillä kasvaneet*. Suomen Pankin tilasto. Noudettu 26.4.2023 osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/rahalaitosten-tase-lainat-ja-talletukset-ja-korot/tiedotehistoria/2019/kotitalouksien-varat-kayttelytileillakasvaneet/>

- Suomen Pankki. (2022). *Asuntolainoja nostettiin poikkeuksellisen vähän lokakuussa 2022*. Suomen pankin tilasto. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.suomenpankki.fi/fi/Tilastot/rahalaitosten-tase-lainat-ja-talletukset-ja-korot/tiedotehistoria/2022/asuntolainoja-nostettiin-poikkeuksellisen-vahan-lokakuussa-2022/>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Asunnot ja asuinolot. Yleiskatsaus 2017. Tilastokeskus. [verkkajulkaisu]. Noudettu 8.4.2019 osoitteesta [http://www.stat.fi/til/asas/2017/01/asas\\_2017\\_01\\_201810-10\\_tie\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/asas/2017/01/asas_2017_01_201810-10_tie_002_fi.html)
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Velkaantumistilasto 2017. Velat kasvoivat 1,9 prosenttia. Tilastokeskus. [verkkajulkaisu]. Noudettu 8.4.2019 osoitteesta [http://www.stat.fi/til/velk/2017/velk\\_2017\\_2019-0125\\_kat\\_001\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/velk/2017/velk_2017_2019-0125_kat_001_fi.html)
- Toivanen, M., Wennberg, M., Kortelainen, J., Koramo, M., Takala, J. & Köngäs, O. (2018). Asuinhuoneistojen sähköiseen hallintaan ja vaihdantaan siirtymisen taloudelliset ja muut yhteiskunnalliset vaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 14/2018. Valtioneuvoston kanslia. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-517-4>
- Taipale, T. (2018). Asuntolaina kotisohvalta – Neljä pankkia tarjoaa mahdollisuutta hoitaa laina verkon kautta, näin neuvottelut toimivat. Helsingin Sanomat. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.hs.fi/koti/art-2000005522927.html>
- Tilastokeskus. (2022). Rahoitustilinpito. Liitetaulukko 2. Kotitalouksien velkaantumisaste. Tilastokeskus. [verkkajulkaisu]. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [http://www.stat.fi/til/rtp/2018/04/rtp\\_2018\\_04\\_2019-0328\\_tau\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/rtp/2018/04/rtp_2018_04_2019-0328_tau_002_fi.html)
- Von Haller Gronbaek, M. (2016). *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*. Bird & Bird. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta [https://www.twobirds.com/-/media/pdfs/in-focus/fintech/blockchain2\\_0\\_martinvonhallergroenbaek\\_08\\_06\\_16.pdf](https://www.twobirds.com/-/media/pdfs/in-focus/fintech/blockchain2_0_martinvonhallergroenbaek_08_06_16.pdf)

Voutilainen, V. & Putkuri, H. (2022). *Uudet asuntolainat entistä suurempia – yhä merkittävämpi osa myös aiempaa pidempiä*. Suomen Pankin analyysi. Noudettu 28.4.2023 osoitteesta <https://www.eurojatalous.fi/fi/2022/1/uudet-asuntolainat-entista-suurempia-yha-merkittavampi-osa-myos-aiempaa-pidempia/>

## Liitteet

### Liite 1. Haastattelukysymykset

Haastattelukysymykset:

- Mitä uhkia ja mahdollisuuksia näet älykkäiden sopimusten hyödyntämisessä pankin liiketoiminnassa? (Tietoturva, sisäiset prosessit, kustannukset, lainsäädäntö...)
- Mitä hyötyjä älynsopimukset voivat tarjota pankille ja asiakkaille luottoprosessissa?
- Missä luottoprosessin vaiheissa älykkäistä sopimuksista voisi olla eniten hyötyä pankin näkökulmasta ja miksi? Entä asiakkaan?