

Lauslahti, Kristian; Mattila, Juri; Seppälä, Timo

**Research Report**

## Älykäs sopimus: Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?

ETLA Report, No. 57

**Provided in Cooperation with:**

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

*Suggested Citation:* Lauslahti, Kristian; Mattila, Juri; Seppälä, Timo (2016) : Älykäs sopimus: Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?, ETLA Report, No. 57, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/201339>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

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

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

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

**Terms of use:**

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

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

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

# Älykäs sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?

Kristian Lauslahti\* – Juri Mattila\*\* – Timo Seppälä\*\*\*

\* ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, kristian.lauslahti@etla.fi

\*\* ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, juri.mattila@etla.fi

\*\*\* Aalto yliopisto, ETLA – Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, timo.seppala@etla.fi

Tämä artikkeli on julkaistu osana BRIE-ETLA "Work and Wealth in the Era of Digital Platforms" -tutkimus- ja selvityshanketta. Timo Seppälä on saanut työhönsä tukea "Platform competences toward network effects" -tutkimus- ja selvityshankkeesta (iPlate). Haluamme esittää erityiset kiitokset erinomaisesta yhteistyöstä: professori Päivi Korpisaari, Helsingin yliopisto; neuvotteleva virkamies Mikko Huuskonen, Työ- ja elinkeinoministeriö; osakas Mika Puittinen, Asianajotoimisto Krogerus Oy ja tutkija Riikka Koulu, Helsingin yliopisto.

ISSN-L 2323-2447

ISSN 2323-2447 (print)

ISSN 2323-2455 (pdf)

## Sisällysluettelo

	Tiivistelmä	2
	Abstract	2
<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>3</b>
	1.1 Taustaa	3
	1.2 Älykkäiden sopimusten suhde oikeusjärjestelmään ja tutkimuskysymykset	6
<b>2</b>	<b>Digitaaliset alustat, rajaresurssit ja lohkoketjuteknologia</b>	<b>8</b>
	2.1 Lohkoketjuteknologia hajautettujen alustojen mahdollistajana	8
	2.2 Digitaaliset alustat ja rajaresurssit	8
	2.3 Lohkoketjuteknologia	9
<b>3</b>	<b>Sopimus vs. älykäs sopimus</b>	<b>10</b>
	3.1 Sopimusoikeudellinen normisto ja älykkäiden sopimusten tulkinta	10
	3.2 Oikeustoimi, tahdonilmaisu ja sopimus	11
	3.3 Älykkäät sopimukset	12
	3.4 Sopimuksen syntymekanismeja	15
	3.5 Älykkään sopimuksen syntyminen	17
	3.6 Kolme esimerkkiä älykkäästä sopimuksesta	19
<b>4</b>	<b>Voiko älykkäillä sopimuksilla tehdä oikeustoimia?</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Hajautettu konsensus – ennakointi ja regulaatio</b>	<b>26</b>
	5.1 Älykkäiden sopimusten vaikutukset alustatalouteen	26
	5.2 Älykkäät sopimukset edellyttävät laajempaa teknis-taloudellis-juridista näkökulmaa	27
	Kirjallisuutta	28

## Älykäs sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?

### Tiivistelmä

Poiketen tekojen, puheen tai kirjoituksen avulla syntyvistä tavanomaisista sopimuksista, älykäs sopimus on ohjelmointikoodille rakentuva, itsensä toteuttava tietokoneohjelma. Tässä artikkelissa tutkitaan älykkäitä sopimuksia digitaalisen alustatalouden ja kansallisen sopimusoikeudellisen lainsäädäntömme näkökulmista. Artikkelissa arvioidaan, miten hyvin sopimusoikeuden yleiset opit ja erityisesti niihin lukeutuvat syntymekanismit ovat sovellettavissa älykkäiden sopimusten kaltaisiin uusiin teknologisiin ratkaisuihin. Lisäksi tämän perusteella tarkastellaan älykkäiden sopimusten yhteensopivuutta nykylainsäädäntömme kanssa.

Artikkelissa havaitaan, että älykkäitä sopimuksia näyttää olevan mahdollista rakentaa muutamien käyttötapauksien sijasta lukemattomasti erilaisia. Lisäksi niitä voidaan laatia hyvin erilaisista lähtökohdista ja täysin toisistaan eroaviin tarkoituksiin. Havaintojemme mukaan älykäs sopimus voi synnyttää ainakin osassa tilanteista oikeudellisesti sitovia velvoitteita sen osapuolille. Älykkään sopimuksen syntyä kuvaava mekaniikka näyttää selittyvän parhaiten rinnastamalla se myyntiautomaatin kanssa tehtäviin ns. hiljaisiin sopimuksiin.

Alustatalouden näkökulmasta perinteisiä sopimuksia ei ole aiemmin mielletty alustaan liittymisen kynnystä madaltavaksi tekijäksi siinä merkityksessä, että alustan verkostovaikutuksia voitaisiin kasvattaa yritysten teknisiä sopimusrajapintoja avaamalla. Älykkäät sopimukset ovatkin esimerkki teknologisen kehityksen kautta muodostuvista täysin uudentyyppisistä sopimuskäytänteistä, joihin tulee varautua ajoissa. Johtuen älykkäiden sopimusten varhaisesta kehitysvaiheesta, toistaiseksi todellisia käyttötapauksia on kuitenkin olemassa erittäin rajoittunut joukko. Digitaalisten alustojen kehitys edellyttääkin tässä vaiheessa laajamittaista teknis-taloudellis-juridista näkökulmaa.

**Asiasanat:** Digitaaliset alustat, rajaresurssit, lohkoketju, älykkäät sopimukset

**JEL:** K12, K19, O33, O38

## Smart Contracts – How will Blockchain Technology Affect Contractual Practices?

### Abstract

Unlike conventional contracts established through speech, written words, or actions, smart contracts are algorithmic, self-executing and self-enforcing computer programs. In this article, we analyze smart contracts from the perspective of digital platforms and the Finnish contract law. We examine how well the formation mechanisms of the general principles of contract law can be applied to the new technological framework of smart contracts. In addition, the adoptability of smart contracts as a part of our current legislation is evaluated on the basis of this analysis.

We find that instead of a clearly defined single use case, smart contracts can be applied in a multitude of different ways, with highly varying goals and circumstances. We conclude that at least in some cases, smart contracts can create legally binding rights and obligations to their parties. The mechanism best suited for describing the formation of a smart contract seems to be analogous to a vending machine where the declaration of intent is implicitly expressed by performing contractual obligations.

Contracts have not been formerly perceived as a technical boundary resource in the sense that platform ecosystems could foster broader network effects by opening their technical contracting interfaces to third parties. Smart contracts are an example of the new kinds of technology-enabled contracting practices to which companies and public policy makers should start preparing well ahead of time. However, due to the relative immaturity of the smart contract technology, the number of current real-world applications is still very limited. The evolution of digital platforms requires an approach with a combination of technological, economic and legal perspectives.

**Key words:** Digital platforms, boundary resources, blockchain, smart contracts

**JEL:** K12, K19, O33, O38

# 1 Johdanto

## 1.1 Taustaa

Loppuvuodesta 2008 pseudonyymillä *Satoshi Nakamoto*<sup>1</sup> toiminut henkilö tai ryhmä henkilöitä julkaisi täydessä hiljaisuudessa artikkelin, jossa esiteltiin uudenlainen tapa toteuttaa hajautettu digitaalinen alusta<sup>2</sup>. Tapa, jolla hajautettu digitaalinen alusta artikkelin konseptissa toteutettiin perustui uudennlaiselle teknologisellem ratkaisulle, joka tunnetaan nykyään paremmin nimellä lohkoketju. Nakamoton julkaisu johtikin pian ensimmäisen lohkoketjuteknologialle perustuvan sovelluksen eli kryptovaluutta *Bitcoinin*<sup>3</sup> syntyyn. Merkilläpantavaa on, että Nakamoto ei itse käytä julkaisussaan termiä lohkoketju, vaan artikkelissa puhutaan datalohkoista (eng. *chain of blocks*), jotka kryptografisin menetelmin ketjutetaan toisiinsa<sup>4</sup>. Vaikka laajalti käytetyn lohkoketju-termin tarkka alkuperä onkin siis jossain määrin epäselvä, sen teknologinen luonne ja ensimmäinen sovellus määriteltiin juuri kyseisessä Nakamoton nimellä julkaisussa artikkelissa.

Useita vuosia aikaisemmin, vuonna 1994, amerikkalainen kryptografi, Nick Szabo<sup>5</sup>, julkaisi artikkelin, jossa hän luonnosteli älykkäiden sopimusten (eng. *smart contracts*) konseptin<sup>6</sup>. Huolimatta edistyksellisistä ajatuksista tietotekniset infrastruktuurit olivat huomattavasti teoriatasoa jäljessä, eikä aika ollut vielä valmis uudenlaisten älykkäiden sopimusten ja vastaavien digitaalisten alustojen sekä sovelluksien käytännön kokeilulle<sup>7</sup>. Vuosien hiljaiselon jälkeen älykkäät sopimukset ovat nousseet kokeilujen kohteeksi, kun teknologinen kehitys on sen mahdollistanut, erityisesti lohkoketjuteknologian (eng. *blockchain technology*) ja sen varaan rakennettujen hajautettujen konsensusarkkitehtuurien kehityksen myötä<sup>8</sup>.

Szabo määritteli älykkäät sopimukset koneellisesti luettaviksi transaktioprotokolliksi, jotka toteuttavat sopimuksessa ennalta määritellyt ehdot<sup>9, 10</sup>. Myöhemmän määritelmän mukaan älykäs sopimus on joukko digitaalisessa muodossa määriteltyjä sopimusehtoja (eng. *set of promises*), jotka sisältävät myös ne transaktioprotokollat, joiden rajoissa osapuolet suorittavat nämä sopimusehdot<sup>11</sup>. Yksinkertaisimmillaan älykkäissä sopimuksissa on kyse koneellisesti luettavista, koodimuotoon kirjatusta ohjelmista, jotka täytöntöönpanevat itsensä tiettyjen ennal-

<sup>1</sup> Satoshi Nakamoton henkilöllisyydestä on käyty vuosien varrella huomattavasti keskustelua ja useiden henkilöiden on joko esitetty olevan Nakamoto, tai he ovat itse tuoneet tämän asian esille.

Katso esim: <http://www.coindesk.com/information/who-is-satoshi-nakamoto/> (23.8.2016). Viimeksi keväällä 2016, Craig Wright ilmoitti olevansa Nakamoto. Hän ei esittänyt lopulta tarkempia todisteita väitteensä tueksi (<https://www.theguardian.com/technology/2016/may/05/craig-wright-u-turn-on-pledge-to-provide-evidence-he-invented-bitcoin>) (23.8.2016).

<sup>2</sup> Nakamoto, 2008.

<sup>3</sup> Bitcoin oli ensimmäinen lohkoketjuteknologialle perustunut valuutta. Aiemmin, jo 1990-luvulla ideoitiin muutamia digitaalisia kryptovaluuttoja, kuten esimerkiksi b-money ja Bit Gold. Lisää kryptovaluuttojen historiasta, esim: Narayanan et al., 2016, s. 7–21.

<sup>4</sup> Mattila, 2016, s. 5.

<sup>5</sup> Szabo on tunnettu kryptografi ja koulutukseltaan tietojenkäsittelytieteilijä sekä juristi.

<sup>6</sup> Alkuperäinen kirjoitus "Smart Contracts" osoitteessa: <http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html> (17.6.2016).

Vuonna 1997 julkaistu "The Idea of Smart Contracts" vei älykkäiden sopimusten ideaa pidemmälle: [http://szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_idea.html](http://szabo.best.vwh.net/smart_contracts_idea.html) (17.6.2016)

<sup>7</sup> Katso esim. Glatz, 2014: *What are Smart Contracts? In search of a consensus.*

<sup>8</sup> Esimerkiksi <http://tech.cornell.edu/news/smart-contracts-the-next-big-blockchain-application> (23.8.2016).

<sup>9</sup> Transaktioprotokollilla Szabo tarkoitti niin kutsutun Nakamoto-konsensusuksen saavuttavia, laitteiden välisiä yhteyskäytäntöjä. Katso Glatz, 2014 ja Szabo, 2014.

<sup>10</sup> Szabo, 1994: "A smart contract is a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract".

<sup>11</sup> Szabo, 1996: "A smart contract is a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises".

ta määriteltyjen ulkoisten sopimusehtojen toteuduttua. Huomionarvoista on, että nimestään huolimatta älykkäät sopimukset eivät vaadi tekoälyä toimiakseen.

Lohkoketjuteknologia on mahdollistanut uudenlaisten hajautettujen konsensusarkkitehtuurien rakentamisen ja älykkäiden sopimuksien koodimuotoon kirjoittamisen sekä vastaavien ekosysteemien synnyn<sup>12</sup>. Viimeisten vuosien aikana, teknologiatoimittajien piirin ulkopuolella, etenkin pankki- ja finanssialan toimijat<sup>13</sup> ovat pyrkineet kehittämään uudenlaisia mahdollisuuksia hyödyntää teknologiaa liiketoimintansa ja digitaalisten alustojensa uudistamiseksi tai tehostamiseksi. Monilla muilla toimialoilla lohkoketjuteknologian soveltaminen on vielä alkuvaiheessa<sup>14</sup>.

Selvityksemme digitaalisista alustoista, lohkoketjuteknologista ja älykkäistä sopimuksista paljastaa, että yhteistoiminnalliset rajaresurssit, kuten perinteiset sopimukset ovat muuttumassa koodimuotoon, yhä teknisemmiksi rajaresursseiksi. Toisaalta teknologian edelleen kehittyminen, erityisesti lohkoketjuteknologia, mahdollistaa siirtymisen automaattisista sopimuksista itseään toteuttaviin, todellisiin älykkäisiin sopimuksiin. Näkemyksemme mukaan kyseisellä teknologisella murroksella tulee olemaan vaikutuksia myös sopimusoikeudelliseen lainsäädäntöön. Digitaalisten alustojen ja liiketoimintamallien kehitys on luomassa kiihtyvällä tahdilla uudenlaisia instrumentteja, jotka eivät välttämättä vastaa vallitsevan lainsäädäntöemme käsitystä sopimuksista. Muutoksiin valmistautuminen ja teknologiakehityksen arviointi tulisi aloittaa mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

### Hajautettu autonominen organisaatio

Älykkäitä sopimuksia voidaan hyödyntää lukemattomin eri tavoin. Yksi hieman pidemmälle viety sovellus on niin kutsuttu hajautettu autonominen organisaatio (eng. *Decentralized Autonomous Organization, DAO*). Yhdistämällä älykkäitä sopimuksia toiminnalliseksi verkostoksi voidaan niiden avulla luoda kokonaisia autonomisesti toimivia organisaatioita, jotka kykenevät samantasoiseen toiminnallisuuteen kuin perinteiset organisaatiot. Hajautettu autonominen organisaatio toimii irrallaan kehittäjistään<sup>15</sup>. Lisäksi, autonomisesti toimivien organisaatioiden järjestelmässä ihmiset siirtyvät organisaation keskeltä sen laidolle, kun konetta aletaan käyttää organisoimaan ihmisten toimintaa<sup>16</sup>. Älykkäille sopimuksille perustuva avoin organisaatio saattaa ratkaista esimerkiksi huonoon johtamiseen tai toiminnan läpinäkyvyyteen liittyviä ongelmia, mutta

<sup>12</sup> <https://www.ethereum.org/>; <https://daohub.org/> (2.8.2016).

<sup>13</sup> R3CEV-konsortio on useiden kansainvälisten pankkien perustama lohkoketjuteknologian hyödyntämistä finanssimaailmassa tutkiva yritys. Katso: <http://r3cev.com/> (23.8.2016).  
Lisäksi: <https://next.ft.com/content/84f50b30-12d2-11e6-91da-096d89bd2173> (23.8.2016).

<sup>14</sup> Esimerkiksi lakipalvelualalla on lohkoketjuteknologiaa koskevaa kiinnostusta, mutta sovellukset ovat vielä vähäisiä: <http://www.afr.com/technology/blockchain-smart-contracts-to-disrupt-lawyers-20160529-gp6f5e> (23.8.2016).  
Lisäksi esimerkiksi terveydenhuoltoalalla on syntynyt pieniä toimijoita, mutta isommat innovaatiot ovat odottaneet vielä syntymistään: [http://www.cio.com/article/3050664/healthcare/blockchain-collaboration-defines-the-fabric-for-healthcare-20.html?utm\\_content=bufferd8a86&utm\\_medium=social&utm\\_source=twitter.com&utm\\_campaign=buffer#tk.rss\\_healthcare](http://www.cio.com/article/3050664/healthcare/blockchain-collaboration-defines-the-fabric-for-healthcare-20.html?utm_content=bufferd8a86&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer#tk.rss_healthcare); [https://medium.com/@Connected\\_Dots/blockchain-in-healthcare-for-dummies-190226e112eb#.ths1ug8dk](https://medium.com/@Connected_Dots/blockchain-in-healthcare-for-dummies-190226e112eb#.ths1ug8dk) (molemmat linkit 23.8.2016).

<sup>15</sup> Wright – De Filippi, s. 17.

<sup>16</sup> Mattila, 2016, s. 18: "In robotic systems, humans are used to organize machines operations while in decentralized autonomous organizations, machines are used to organize human operations".

toisaalta hallitsemattomina sen koodissa olevat virheet voivat osoittautua erittäin haitallisiksi tai jopa vaarallisiksi.<sup>17</sup>

*The DAO* on yksi ensimmäisistä ja laajamittaisesti toteutetuista, hajautetun autonomisen organisaation ideaa tavoittelevista hankkeista<sup>18</sup>. Vaikka organisaatio perustuikin avoimelle lähdekoodille, on sen taustalla vaikuttanut varsin paljon ainakin saksalainen lohkoketjuteknologia-alan yritys Slock.it<sup>19</sup>. Huhtikuun 2016 lopussa tapahtuneen julkistuksen jälkeen se keräsi 28 päivän aikana joukkorahoituksena yli 150 miljoonaa dollaria Ether<sup>20</sup> -kryptovaluutan muodossa<sup>21</sup>. *The DAO*:n toiminnan tarkoitus on tukea jakamistalouden kehityshankkeita sijoittamalla uudelleen sen alkuvaiheessa keräämää sijoituspääomaa. Organisaation pohjana olevien sopimusten perusteella jokaisella niin kutsuttuja ”*DAO*-tokeneitä” ostaneilla on mahdollisuus äänestää päätöksistä ja varojen sijoittamisesta.<sup>22</sup> Myös mahdolliset tuotot jakautuvat tokenien haltijoille ja lisäksi heillä on valta päättää organisaation ongelmien ehkäisijöinä toimivista kuraattoreista<sup>23</sup>.

Kesäkuun 2016 puolivälissä *The DAO* kohtasi kuitenkin vakavan vastoinkäymisen, kun ulkopuolinen hakkeritaho alkoi siirtää organisaation varallisuutta sen ulkopuolelle jo aiemmin tiedossa ollutta älykkään sopimuksen ohjelmointivirhettä hyödyntäen<sup>24</sup>. Muutamassa päivässä hyökkääjä onnistui siirtämään perustamaansa uuteen hajautettuun autonomiseen organisaatioon useita kymmeniä miljoonia dollareita.<sup>25</sup> Vastatoimien ansiosta Ethereum-kehittäjäyhteisö onnistui pysäyttämään hyökkäyksen ja jäädyttämään anastetut varat.<sup>26</sup> Seuraaviksi toimintamalleiksi pohdittiin kahta ratkaisua: viedyn varallisuuden asettamista mustalle listalle (*soft fork*) tai sen palauttamista koko lohkoketjun transaktiohistoriaa muokkaamalla (*hard fork*). Jälkimmäinen ratkaisu saattaisi kuitenkin samalla kyseenalaistaa koko Ethereumin pysyvyyden ja luotettavuuden. Yhteisö jakautui ideologisesti kahteen leiriin, joista osa painotti oikeudenmukaisuutta eli varojen palauttamista. Toiset puolestaan argumentoivat, että koska *The DAO*:n säännöissä oli määritelty, että älykkäiden sopimusten koodi muodostaa kaikki sen käyttöön liittyvät sopimusehdot, ei varkautta ollut koskaan tapahtunutkaan, sillä ”hyökkääjä” oli vain

<sup>17</sup> Wright – De Filippi, 2015, s. 16–17.

<sup>18</sup> <https://daohub.org/>; [https://en.wikipedia.org/wiki/The\\_DAO\\_\(organization\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_DAO_(organization)); (molemmat 24.8.2016).

<sup>19</sup> Slock.it on yksityinen lohkoketju- ja IoT-alan yritys, joka on kehittänyt *The DAO* -projektin lisäksi muun muassa Ethereum-lohkoketjua hyödyntäviä älylukkoja. Katso esimerkiksi: <https://slock.it/index.html> ja <https://github.com/slockit/dao>; (24.8.2016).

<sup>20</sup> Ether (ETH) on Bitcoinin kaltainen, Ethereum-lohkoketjussa käytetty kryptovaluutta.

<sup>21</sup> <http://www.coindesk.com/understanding-dao-hack-journalists/> (23.8.2016) ja <http://www.taloussanomat.fi/yritykset/2016/05/17/yritys-toimii-pelkalla-koodilla-nosti-120-miljoonaa-dollariraohitusta/20165331/137> (23.8.2016).

<sup>22</sup> ”*The DAO's objective is to support sharing economy projects delivered by "contractors" by allocating ETH raised during its creation phase*” (<http://www.coindesk.com/the-dao-just-raised-50-million-but-what-is-it/>, 23.8.2016).

<sup>23</sup> Kuraattorit toimivat siis eräänlaisena fail-safe -mekanismina. Eri rooleista lisää: <https://blog.slock.it/on-contractors-and-curators-2fb9238b2553#jdkuokk9k> (23.8.2016).

<sup>24</sup> *The DAO*:n koodissa ollut ohjelmointivirhe oli havaittu jo ennakkoon ja se oli myös kehittäjien tiedossa, katso esim.: <http://vessenes.com/more-ethereum-attacks-race-to-empty-is-the-real-deal/> (23.8.2016).

<sup>25</sup> <http://www.coindesk.com/dao-attacked-code-issue-leads-60-million-ether-theft/>; [https://www.reddit.com/r/ethereum/comments/4oi2ta/i\\_think\\_thedao\\_is\\_getting\\_drained\\_right\\_now/](https://www.reddit.com/r/ethereum/comments/4oi2ta/i_think_thedao_is_getting_drained_right_now/); <https://blog.ethereum.org/2016/06/17/critical-update-re-dao-vulnerability/> (kaikki 23.8.2016).

<sup>26</sup> Vaikka *The DAO*:ssa oli siis kyse Ethereumista irrallisesta, yksityisen tahon kehittämästä projektista, hanke oli myös Ethereumin kehittäjäyhteisölle (Ethereum Foundation, <https://www.ethereum.org/foundation>, 24.8.2016) varsin mieluinen ja useat tahot olivat myös sijoittaneet siihen varojaan. Näin ollen ongelmien ilmetessä he osallistuivat myös aktiivisesti tilanteen selvittämiseen.



noudattanut älykkään sopimuksen koodia.<sup>27</sup> Elokuun alussa kehittäjät saavuttivat hard forkia varten tarvittavan yhteisön tuen ja Ethereum-lohkoketju jakautui toteutuksessa kahtia, niihin jotka päivittivät ohjelmiston suorittamaan päivitettyä versiota ja toisaalta vanhan, alkuperäisen Ethereumin käyttäjiin. Tätä kirjoitettaessa, molemmat versiot lohkoketjusta ovat toiminnassa<sup>28</sup>. Hard forkin yhteydessä luotiin uusi älykäs sopimus, joka mahdollistaa sen, että varansa hyökkäyksessä menettäneet saavat omansa takaisin.<sup>29</sup>

Hajautettujen autonomisten organisaatioiden ja erityisesti The DAO:n kehitys osoittaa vaikuttavalla tavalla uusien instrumenttien mahdollisuudet, mutta paljastaa samalla uudenlaisia riskejä. The DAO:n organisaatiomainen luonne herättää jo itsessään kysymyksen esimerkiksi vahingonkorvausvastuun jakautumisesta uudenlaisten sovellusten piirissä. Lisäksi se sisältää liitännöitä myös kysymykseen siitä, kuka on oikea oikeussubjekti The DAO:n kaltaisessa, uusille yhteistoimintamalleille perustuvassa taloudellisessa toiminnassa. Jakautuvatko organisaation oikeudet ja velvollisuudet esimerkiksi sen koodaajille, siihen sitoutuneille jäsenille vaiko hajautetuille autonomisille organisaatioille itsessään. Viimeinen tulkinta edellyttäisi lain tunnustamaa asemaa, joten todennäköisimmältä vaikuttaa, että vastuu jakautunee eri tavoin suoraan organisaation rakentajille.<sup>30</sup> Tässä yhteydessä voidaan kuitenkin nostaa esille perusteltu kysymys siitä, kenen tulisi tosiasiaassa olla vastuussa tämänkaltaisten täysin uudenaikaiselle toimintalogiikalle perustuvien sovellusten toiminnasta. Vaikka hajautettua autonomista organisaatiota ja sen oikeudellista asemaa ei käsitellä tässä julkaisussa enempää, kuvaa tämä esimerkki hyvin uusien sovellusten luomaa painetta kehittää myös yhteiskunnassamme vallitsevaa lainsäädäntöä huomattavasti tehokkaammin.

## 1.2 Älykkäiden sopimusten suhde oikeusjärjestelmään ja tutkimuskysymykset

Kasvanut taloudellinen ja yhteiskunnallinen kiinnostus lohkoketjuteknologian mahdollisia sovelluksia kohtaan lisää painetta miettiä myös teknologian suhdetta vallitsevaan lainsäädäntöympäristöön sekä kartoittaa älykkäiden sopimuksien hyödyntämistä koskevia oikeudellisia kysymyksiä<sup>31</sup>. Tämä edesauttaa teknologian laajamittaista hyödyntämistä ja samalla ehkäisee yhteensopivuusongelmia, joita ajastaan jäljessä oleva lainsäädäntö voi mahdollisesti aiheuttaa uusien digitaalisten alustojen ja liiketoimintamallien vyöryessä markkinoille<sup>32</sup>.

Kansainvälisesti lohkoketjuteknologiaa ja älykkäitä sopimuksia koskevaa tutkimusta on aloitettu varovaisesti oikeustieteen tutkijoiden piirissä, ja tutkimuksen vähäisyys selittyneekin täs-

<sup>27</sup> <https://medium.com/@pullnews/understanding-the-dao-hack-for-journalists-2312dd43e993#8cp5mipgn> (23.8.2016).

<sup>28</sup> Kahdesta Ethereum-lohkoketjusta esim.: <http://www.coindesk.com/can-two-ethereum-markets-co-exist/> (23.8.2016).

<sup>29</sup> <http://www.coindesk.com/hard-fork-ethereum-dao/> (23.8.2016).

<sup>30</sup> Wright – De Filippi, 2015, s. 54–55. Kehittäjän vastuuta painottava näkökulma saattaa korostua varsin paljon ainakin kyseisessä tapauksessa etenkin, kun The DAO:n pohjatyön tehneet kehittäjät olivat yksityisistä Slock.it-yrityksestä. Jos hajautetulle autonomiselle organisaatiolle itselleen taas annettaisiin vastuuta, vaatisi se tällaisen organisaatiomuodon oikeushenkilöllisyyden tunnustamista.

<sup>31</sup> Mattila – Seppälä, 2015, s. 4: "Lohkoketjuteknologia on teollisuuden ja yhteiskunnan digitalisaation näkökulmasta mielenkiintoinen tarkastelun kohde ja sisältää digitaalisten alustojen näkökulmasta monia lupaavia ja ainutlaatuisia teknisiä ominaisuuksia".

<sup>32</sup> Esimerkiksi kyytivilityspalvelu Uberin kanssa on muodostunut Suomessa tällainen tilanne, jossa lainsäädännön linja palvelua kohtaan on edelleen ristiriitainen. Katso esimerkiksi: <http://www.taloussanomat.fi/autot/2015/08/18/harvinainen-uber-veto-juristeilta-melko-vierasta-suomessa/201510500/304>; <http://www.hs.fi/kaupunki/a1471315045598> (molemmat 23.8.2016).

sä vaiheessa varsin paljon aihepiirin uutuudella.<sup>33</sup> Viimeaikoina myös oikeustieteellinen tutkimus on alkanut kuitenkin lisääntyä eri puolilla maailmaa ja se on ollut luonteeltaan pitkälti transnationaalista eikä niinkään yksittäisiin oikeusjärjestelmiin keskittyvää. Osana tätä keskustelua, lohkoketjuteknologian oikeustieteellisen tutkimuksen onkin esitetty johtavan muun muassa uuden oikeudenalan, niin kutsutun krypto-oikeuden kehittämiseen<sup>34</sup>.

Lohkoketjuteknologiaan perustuvien älykkäiden sopimuksien suhde sopimusoikeuteen luo mielenkiintoisen tutkimusympäristön, jossa perinteinen käsitys sopimuksesta joutuu uudelleen tarkasteluun, kun koodatut ohjelmat alkavat hallinnoida transaktioita. Keskeinen älykkäitä sopimuksia koskeva teema onkin niiden oikeudellisen luonteen määrittäminen<sup>35</sup>. Huomioitava on, että älykkäät sopimukset eivät ole ainoastaan sisältämänsä ohjelmointilogiikan eli koodin hallinnoimia vaan niiden asemaan liittyä erottamattomasti myös vallitseva lainsäädäntö<sup>36</sup>.

Edelliseen liittyen tulee ensinnäkin selvittää, miten suomalaisen sopimusoikeuden yleiset opit soveltuvat uudensuolaisiin älykkäisiin sopimuksiin. Voidaanko oikeustoimia tehdä siis älykkään sopimuksen muodossa ja täten synnyttää osapuolille oikeuksia ja velvollisuuksia? Toiseksi on määriteltävä, ovatko kaikki älykkäät sopimukset sellaisenaan sopimuksia vai edellytetäänkö tiettyjen ennakkoehtojen täyttämistä. Näiden kysymysten perusteella pyritään lopulta arvioimaan, onko kansallista lainsäädäntöämme tarvetta kehittää uudensuolaisten teknologiaratkaisuiden johdosta<sup>37</sup>. Älykkäiden sopimusten oikeudellista kvalifikaatiota koskevassa viimeaikaisessa keskustelussa älykkäät sopimukset on enenevässä määrin arvioitu oikeudellisesti relevantiksi toiminnaksi<sup>38</sup>. Nämä kysymykset ja tulokset ovat hyvä lähtökohta ja kannustin artikkelimme teknologisille ja terminologisille määritelmille sekä jatkoanalyysille<sup>39</sup>.

Tässä artikkelissa tarkastelemme hajautetuille konsensusarkkitehtuureille perustuvien älykkäiden sopimusten suhdetta suomalaisen sopimusoikeuteen. Toisessa osiossa avaamme digitaalisiin alustoihin, rajaresursseihin ja lohkoketjuteknologiaan liittyvää terminologiaa. Artikkelin kolmannessa osiossa hahmottelemme älykkäiden sopimusten määritelmää, kuvaamme muutamia esimerkkejä sekä arvioimme älykkään sopimuksen syntymistä sopimusoikeuden näkökulmasta. Osiossa neljä pyritään vastaamaan kysymykseen, voidaanko älykkäillä sopimuksilla tehdä oikeustoimia, ja lopuksi viidennessä osiossa keskustelemme älykkäiden sopimusten vaikutuksista osana digitaalisten alustojen kehitystrendejä ja vastaavia ekosysteemejä.

<sup>33</sup> Suomalaisista oikeustieteilijöistä aiheetta on tutkinut Riikka Koulu keskittyen älykkäiden sopimusten hyödyntämiseen erityisesti riidanratkaisun näkökulmasta. Aiheesta lisää: Koulu, Riikka: *Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement*, 2016.

<sup>34</sup> Uusi oikeudenala "*Lex Cryptographia*" keskittyy sääntöihin, joita hallinnoidaan itsensä täytäntöönpanevien älykkäiden sopimuksien ja hajautettujen autonomisten organisaatioiden kautta. Katso Wright – De Filippi, 2015, s. 48.

<sup>35</sup> Älykkäiden sopimusten luonteesta yleisemmin: "*They are defined variously as "autonomous machines", "contracts between parties stored on a blockchain" or "any computation that takes place on a blockchain". Many debates about the nature of smart contracts are really just contests between competing terminology [...]"*, <http://www.coindesk.com/making-sense-smart-contracts/> (23.8.2016).

<sup>36</sup> Katso esim. *Blockchain 2.0, smart contracts and challenges*: <http://www.twobirds.com/en/news/articles/2016/uk/blockchain-2-0-smart-contracts-and-challenges#1> (23.8.2016).

<sup>37</sup> Yllä esitettyjen kysymysten lisäksi voidaan arvioida muun muassa sitä, miten sopimusoikeutemme suhtautuu koodiin yleisesti. Onko älykkään sopimuksen koodi mahdollista samaistaa esimerkiksi välikädeksi, samalla tavoin kuin sopimuksia laativa juristi? Mielenkiintoista kysymyksenasettelua vain sivutaan tässä julkaisussa, mutta koodin merkityksen ja aseman jatkoarviointi tulee olemaan tärkeää jatkossa.

<sup>38</sup> Glatz, 2014: "*It is however undeniable, that smart contracts have to be classified as legally relevant behavior. [...]"*. Katso lisäksi Koulu, 2016, s. 54.

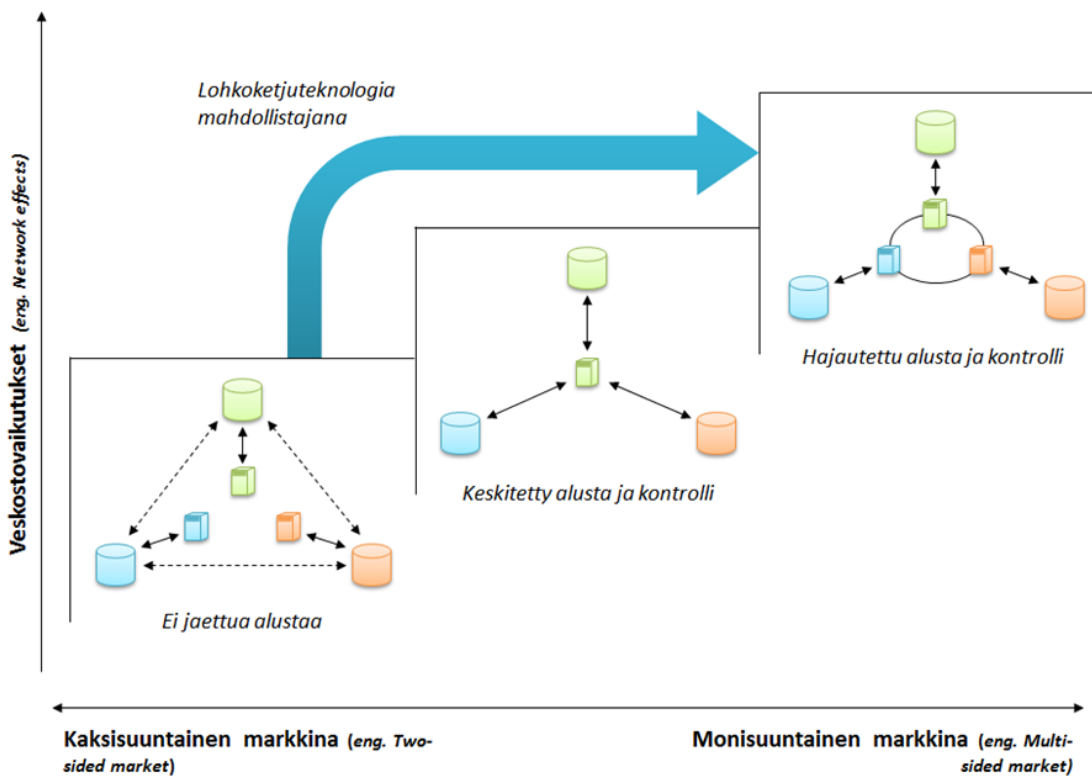
<sup>39</sup> Tässä tutkimuksessa on käytetty aineistona aikaisempia haastatteluja ja keskusteluja eri tutkijoiden ja lohkoketjuteknologiatuimijoiden kanssa sekä erilaisia luotettavissa ammattilehdissä sekä eri toimijoiden www-sivuilla julkaistuja kirjoituksia.

## 2 Digitaaliset alustat, rajaresurssit ja lohkoketjuteknologia

### 2.1 Lohkoketjuteknologia hajautettujen alustojen mahdollistajana

Lohkoketjuteknologia mahdollistaa seuraavan sukupolven uudentyyppiset digitaaliset alustat ja niiden rajaresurssit, kuten älykkäät sopimukset. Tyypillisesti digitaaliset alustat on mielletty yritysten sisäisinä tai jonkun toimijan keskitetysti kontrolloimina alustoina, mutta ei hajautettuina, tasavertaisten toimijoiden yhteisesti ylläpitäminä järjestelminä (katso kuvio 1). Toisaalta älykkäitä sopimuksia voidaan soveltaa kaikissa kolmessa eri käyttötapauksessa.

Kuvio 1 Keskitetystä alustojen kontrollista hajautettuun konsensukseen



Lähde: Mattila – Seppälä – Holmström, 2016.

### 2.2 Digitaaliset alustat ja rajaresurssit

Digitaaliset alustat muuttavat nykyisten toimialaekosysteemien rajoja, arvonluontia ja kaappausa, työnkuvia ja -tehtäviä sekä eri toimijoiden välisiä luottamussuhteita. Yleisesti voidaan todeta, että erityisesti digitaalisten alustojen rajaresurssien ennalta määrittely, saatavuus internetistä ja keskinäinen yhteensopivuus on keskeistä uusien tuote- ja palveluinnovaatioiden sekä järjestelmäarkkitehtuurien synnyttämiseksi.

Digitaalisilla alustoilla tarkoitetaan tietoteknisiä järjestelmiä, joilla eri toimijat toteuttavat alustalle ja koko sen ekosysteemille lisäarvoa tuottavaa liiketoimintaa. Toimijoita voivat olla

alustan käyttäjät, sen tarjoajat sekä muut organisaatorajat ylittävät sidosryhmät, kuten esimerkiksi sovelluskehittäjät ja mainostajat. Tyypillisesti eri toimijat luovat, tarjoavat ja ylläpitävät toisiaan täydentäviä tuotteita sekä palveluita eri jakelukanaviin ja markkinoille yhteisesti määriteltyjen pelisääntöjen ja muodostuneiden käyttäjäkokemusten puitteissa. Alustat sitouttavat ja houkuttelevatkin tyypillisesti eri toimijoita alustojen verkostovaikutuksiin tuottamalla laajemmilla taloudellisilla hyödyillä.<sup>40</sup>

Digitaalisten alustojen vaikutus sopimiseen ja teknologiseen yhteensopivuuteen ilmenee erityisesti rajaresurssien (eng. *boundary resources*) kautta<sup>41</sup>. Rajaresurssilla tarkoitetaan sopimuksellisia ja muita yhteistoiminnallisia säännöksiä sekä teknisiä ohjelmistotyökaluja ja rajapintoja, jotka toimivat avoimina rajapintoina digitaalisen alustayrityksen ja kenen tahansa kolmannen osapuolen välillä. Luonteenomaista näille tyypillisesti digitaalisessa muodossa oleville rajaresurssille on, että ne ovat vapaasti ja ilmaiseksi (tai pientä korvausta vastaan) saatavilla kolmansien osapuolien käyttöön internetissä. Rajaresurssien helppo saatavuus ja yhteensopivuus mahdollistaa sen, että heterogeeninen joukko eri toimijoita voi osallistua alustan eri hyödykkeiden kehittämiseen ja ylläpitämiseen itsenäisesti eri alustoille sekä järjestelmäarkkitehtuureihin<sup>42</sup>.

Rajaresurssit tulee ymmärtää vastakohtana markkinoille pääsyn esteille (eng. *barriers to entry*). Rajaresurssien avulla pyritään madaltamaan uusiin innovaatioihin liittyviä, perinteisesti korkeita kehittä- ja kaupallistamiskustannuksia ja siten edesauttamaan aiempaa laajempien verkostovaikutusten syntymistä. Digitaalisten alustojen omistajat hyötyvät rajaresurssien jakamisesta kolmansien osapuolten käyttöön lähinnä yhteisen ansaintalogiikan (eng. *split revenue*) liiketoimintamalleja hyödyntämällä.

## 2.3 Lohkoketjuteknologia

Lohkoketjuteknologian mahdollistamina eri toimijoiden väliseen sopimiseen liittyvät, aikaisemmin ei niin digitaaliset rajaresurssit, ovat muuttumassa digitaalisiksi teknisiksi rajaresurssiksi. Lohkoketjuteknologialla tarkoitetaan lyhyesti ilmaistuna menetelmää, jonka avulla toisilleen tuntemattomat tahot voivat yhteisesti ylläpitää ja muokata tietokantoja täysin hajaautusti ilman keskuskontrollia harjoittavaa välikättä.<sup>43</sup>

Viime vuosina lohkoketjuteknologian kehitystyö on johtanut siihen, että tavallisten tietokantojen ohella lohkoketjuihin voidaan tallentaa myös automatisoitua ohjelmointilogiikkaa<sup>44</sup>. Tämä kehitys on mahdollistanut niin sanottujen älykkäiden sopimusten synnyttämisen. Älykäs sopimus on määritelty tässä kirjoituksessa blockchain-konsensusarkkitehtuurille perustuvaksi digitaaliseksi ohjelmaksi, joka toimeenpanee sisäisen logiikkansa automaattisesti tiettyjen

<sup>40</sup> Seppälä et al., 2015, s. 9.

<sup>41</sup> Gawer, 2009; Yoo et al., 2010; Ghazawneh, 2012; Ghazawneh – Henfridsson, 2013.

<sup>42</sup> Seppälä et al., 2015, s. 7.

<sup>43</sup> Eräs blockchain-konsensusarkkitehtuurin keskeisimpiä ominaisuuksia on niiden kyky säilyttää yhtenäinen näkemys asioiden vallitsevasta tilasta sekä tapahtumien järjestyksestä ilman, että mikään keskitetty taho on järjestelmän osana niitä erikseen sanelemaan. Hajaautetun konsensusmekanisminsa ansiosta blockchain-verkko säilyttää yhteisymmärryksen järjestelmän tietosisällöstä, vaikka verkon jäsenet tekisivät keskenään ristiriitaisia muokkauksia kukin tahoillaan toisistaan tietämättä. Teknologian toimintaperiaatteista ks. tarkemmin esim. Mattila – Seppälä, 2015, s. 4; Mattila, 2016, s. 4–7 ja 24; Tapscott – Tapscott, 2016, s. 31–33.

<sup>44</sup> Mattila, 2016, s. 8.

lähtötilanteiden toteutuessa ja joka myös hajautetun rakenteensa ansiosta kykenee estämään sisäisen logiikkansa muuttamisen oikeudettomasti.

Seuraavaksi pyritään analysoimaan älykkäiden sopimuksien juridista asemaa suomalaisen sopimus oikeuden yleisten oppien pohjalta.

### 3 Sopimus vs. älykäs sopimus

#### 3.1 Sopimusoikeudellinen normisto ja älykkäiden sopimusten tulkinta

Sopimus on keskeinen oikeustieteellinen instrumentti yksityisten toimijoiden muuttaessa keskinäisiä oikeussuhteitaan tai pyrkiessään ennakoimaan tulevia tapahtumakulkuja. Sopimukset mahdollistavat lisäksi organisoidun yhteistoiminnan järjestämisen, ja niillä toteutetaan varsin usein taloudellista toimintaa.<sup>45</sup> Käsitteenä sopimus pitää sisällään useita eri merkitysisältöjä. Se voi viitata ensinnäkin itse sopimuksen tekemiseen eli kuvata osapuolten sidonnaisuutta sopimukseen. Toisaalta termi voi kuvata sopimussuhteen sisältöä eli määrittää osapuolten välillä vallitsevia oikeuksia ja velvollisuuksia. Kolmanneksi sopimus voi myös tarkoittaa sitä konkreettista asiakirjaa, jossa on määritelty itse sopimuksen ehdot.<sup>46</sup>

Sopimusoikeudellinen lainsäädäntö on perinteisesti tahdonvaltaista, eli osapuolet ovat voineet sopimusehdoin syrjäyttää lain normit. Suomessa vallitseekin presumptiivisena oikeusperiaatteena sopimusvapauden periaate. Tahdonvaltaisuutta on kuitenkin rajoitettu lainsäädännössä useista eri syistä sopimusten sisältöä koskevalla pakottavalla lainsäädännöllä.<sup>47</sup> Pääsäännön mukaan sopimusosapuolilla on kuitenkin Suomessa täysi vapaus päättää tehdäänkö sopimus (päättäv vapaus), kenen kanssa sopimus tehdään (sopimuskumppanin valintavapaus) sekä millä tavoin ja minkä sisältöisenä sopimus tehdään (tyyppi-, sisältö- ja muotovapaus). Lisäksi sopimusvapauden omaksi, mutta erilliseksi osakseen on katsottu purkuvapaus eli vapaus päättää sopimuksen purkamisesta.<sup>48</sup>

Sopimusvapauden periaatteen lisäksi oikeusjärjestelmässämme vallitsee myös sopimuksen sitovuuden periaate (*pacta sunt servanda*, sopimukset on pidettävä), joka voidaan johtaa normatiivisesti lain varallisuus oikeudellisista oikeustoimista (OikTL, 228/1929) 1 §:stä<sup>49</sup>. Lisäksi erilaiset seuraamusmekanismit synnyttävät tarpeen noudattaa sopimuksia, kun toisella osapuolella on mahdollisuus viranomaisen avulla pakottaa sopimus täytäntöön tai vaatia asiassa vahingonkorvausta. Myös pelkästään tuomioistuinten oikeuskäytännön perusteella voidaan lisäksi todeta sopimusten sitovuuden olevan oikeusjärjestyksessämme sellaisenaan vallitseva realiteetti, jota ilman yhteiskunta ei toimisi kunnolla.<sup>50</sup>

Tässä julkaisussa käsitellään sopimuksia sellaisina yksilöllisinä sopimuksina, joilla on pääsääntöisesti tarkoitus järjestää taloudellisia oikeussuhteita ja jotka on laadittu rationaalisten

<sup>45</sup> Hemmo, 2003, s. 4; 2006, s. 27.

<sup>46</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 310.

<sup>47</sup> Hemmo, 2003, s. 77.

<sup>48</sup> Hemmo, 2003, s. 69 ja 72, 75–77.

<sup>49</sup> OikTL 1.1§: ”Tarjous sopimuksen tekemisestä ja sellaiseen tarjoukseen annettu vastaus sitovat tarjouksen tekijää ja vastauksen antajan sen mukaan, kuin jäljempänä tässä luvussa säädetään”.

<sup>50</sup> Hemmo, 2003, s. 14; Saarnilehto, 2009, s. 161–163.

ja tasavertaisten yksityisten toimijoiden välillä. Käytännön syistä johtuen, suomalainen sopimusoikeus esitelläänkin rajattuna hyvin yleiselle, sopimuksen syntymekanismeja käsittelevälle tasolle. Julkaisussa pyritään analysoimaan lainopillisesti<sup>51</sup> ja samalla mahdollisimman suoraviivaisesti sellaista sopimuksen syntymistä koskevaa sopimusoikeudellista normistoa, jota tarvitaan älykkäiden sopimusten tulkintaa varten. Tämä tarkastelutapa jättää ulkopuolelle useita tärkeitä juridisia teemoja, joita ei kuitenkaan ole mahdollista käsitellä tässä julkaisussa. Koska älykkäitä sopimuksia on tutkittu hyvin vähän, tämänkaltainen lähestymistapa on tarpeen älykkäiden sopimusten määrittelyä ja oikeudellista arviointia varten.

### 3.2 Oikeustoimi, tahdonilmaisu ja sopimus

Oikeustoimen ja sopimuksen suhdetta on käsitelty vanhemmassa suomalaisessa oikeuskirjallisuudessa varsin paljon ja termien merkitysisällöstä on pyritty löytämään eroavaisuuksia. Viimeaikoina termejä on kuitenkin käytetty entistä enemmän toistensa synonyymeinä, joskin lainsäädännöstämme löytyy edelleen vakiintuneita ilmaisuja, joissa puhutaan oikeustoimista.<sup>52</sup> Tässä julkaisussa noudatetaan aiempaa käytäntöä, jossa sanoja käytetään toistensa synonyymeinä.

Oikeustoimeen on katsottu kuuluvan erottamattomasti tahto, tahdonilmaisu ja tarkoitus siitä, että tahto tulee toisen tietoon. Näistä tahto merkitsee henkilön vapaata tahtoa tulla sidotuksi. Lisäksi henkilön tahdon on tultava vastaanottajan tietoon tavalla tai toisella.<sup>53</sup> Tahdonilmaisulla viitataan osapuolten<sup>54</sup> tahdon ilmenemiseen sopimuksen synnyn edellytyksenä. Kumpikin osapuolista on vapaa päättämään halustaan ja tavastaan velvoittautua. Vaikka tahdonilmaisun on pääsääntöisesti kohdistuttava suoraan toiseen henkilöön tai henkilöihin, saatetaan toisaalta myös epämääräisesti ilmoitettuun henkilöön tai jopa henkilökoukseen kohdistuva tahdonilmaisu katsoa päteväksi.<sup>55</sup> Tämä kuitenkin edellyttää jonkinasteista rajoitusta henkilöpiiriin, sillä täysin erittelemättömälle yleisölle tehtyjä tahdonilmaisuja on pääsääntöisesti pidetty sitomattomina. Arvioinnissa on keskeistä se, millainen perusteltu käsitys vastaanottajalle on syntynyt. Näin ollen esimerkiksi sanomalehden mainosta ei ole sellaisenaan katsottu riittäväksi tarjoukseksi.<sup>56</sup> Automaatti, joka on asetettu esille myytävine tuotteineen ja tarjouksen tietoineen (hintaa, maksutapa, tuote, yms.), lienee taasen katsottavissa sellaiseksi tosiasialliseksi tarjoukseksi, joka on tehty tarpeeksi rajatulle henkilöpiirille eli henkilöille, jotka haluavat ostaa kyseisiä tuotteita.

Tahdonilmaisun tulee pääsääntöisesti olla selkeästi ilmaistu. Kuitenkin myös hiljainen eli konkludenttinen tahdonilmaisu on pätevä ja lisäksi ilmaisu voi tapahtua erilaisin viestintä-

<sup>51</sup> Oikeustieteen perinteinen metodi lainoppi eli oikeusdogmatiikka pyrkii tutkimaan voimassaolevaa oikeutta. Katso lisää esim.: Hirvonen, 2011, s. 21–26.

<sup>52</sup> Esimerkiksi Mika Hemmo on käyttänyt teoksissaan käsitteitä toistensa synonyymeinä. Katso tarkemmin Hemmo, 2003, s. 10–11 ja Hemmo, 2006, s. 26.

<sup>53</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 323.

<sup>54</sup> Suomessa oikeustoimia voivat tehdä luonnolliset henkilöt eli ihmiset ja oikeushenkilöt, joiden oikeuskelpoisuudelle ja oikeustomikelpoisuudelle on asetettu erilaisia normatiivisia edellytyksiä. Oikeussubjektuitta koskevia kysymyksiä saattaa nousta esiin erityisesti hajautettujen autonomisten organisaatioiden yhteydessä, mutta myös älykkäiden sopimusten luonteeseen saattaa liittyä tulkintaa. Osa tutkijoista onkin aiemmin pohtinut älykkäitä sopimuksia päämiestensä lukuun toimivina, uudenlaisille algoritmisille sopimuksille perustuvina agentteina tai jopa itsenäisinä oikeushenkilöinä. Ks. esimerkiksi: Scholz, Lauren Henry: Algorithmic Contracts (Luonnos, 2016) ja Bourque – Fung Ling Tsui, 2014, s. 18–19. Oikeussubjektikysymyksellä on siis oma liittymäkohtansa älykkäisiin sopimuksiin, mutta sitä ei käsitellä enempää tässä julkaisussa.

<sup>55</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 323.

<sup>56</sup> Hemmo, 2006, s. 78–79.

välinein. Pelkkä ajatus sopimuksesta ei kuitenkaan muodosta tahdonilmaisua. Tekotavalla, ilmaisuuden muodolla tai kohteella ei olekaan liian tiukkoja vaatimuksia ja riittävää onkin, että tahto tulee ilmaistuksi.<sup>57</sup> Liian vahva oletta sopimuksentekotahdon välttämättömyydestä ei myöskään ole tarpeen. Kaikki sopimuksen syntyvät eivät edes edellytä varsinaisen sitoutumistahdon ilmenemistä. Lisäksi tahdonilmaisun ei ole tarpeen olla välttämättömästi erillinen, vaan sopimus voi syntyä myös passiivisuuden tai tosiasiallisten toimien seurauksena.<sup>58</sup> Keskeistä onkin siis henkilön todellinen velvoittautumistahto ja tämän tahdon ilmeneminen jollain tasolla.

Sopimus on kahdenkeskeinen oikeustoimi, joka perustaa oikeuksia ja velvollisuuksia välittömille sopijapuolille. Ainoastaan sopimuksen osapuolet voivat vaatia näiden velvoitteiden täyttämistä. Sivullisella tällainen oikeus on vain poikkeustilanteissa.<sup>59</sup> Suomalaisessa oikeustieteessä sopimus on määritelty perinteisesti kahden tai useamman toisiansa edellyttävän oikeustoimen yhdistelmäksi eli yhteensulautumaksi. Lisäksi joissakin tapauksissa sopimukselta vaaditaan erityistä määrämuotoa tai toisaalta suorituksen tapahtumista, jotta sopimus olisi täysimääräisesti voimassa.<sup>60</sup> Sopimusten tekeminen liittyy usein myös taloudellisen toiminnan järjestämiseen<sup>61</sup>. Viime vuosikymmeninä myös sopimusten sosiaalinen ulottuvuus on korostunut. Sopimusten sitovuuden edellytykseksi onkin katsottu sopimuksen aineellisen sisällön kohtuullinen tasapaino ja lisäksi heikommassa sopimusasemassa olevilla sopimusosapuolilla ei ole nähty olevan kovinkaan laajaa, oma-aloitteista tiedonhankintavelvollisuutta.<sup>62</sup>

Yhteiskunnassamme tehdään jatkuvasti mitä monimuotoisimpia sopimuksia. Osa näistä kirjataan erilliseen sopimusasiakirjaan ja toiset ovat ainoastaan tosiasiallisesti voimassa sopimusosapuolten välisessä suhteessa.<sup>63</sup> Sopimus onkin siis eräänlainen ryhmittymä kahden tai useamman osapuolen välillä olevia yksityisoikeudellisia määräämistöimin perustettuja velvoitteita ja näitä vastaavia oikeuksia, jotka määräävät osapuolten vastuusuhteista erillisten vastuunormien mukaisesti. Lisäksi sopimuksissa on useimmiten kyse osapuolten tietoisesta sitoutumisesta sopimuksen mukaisten velvoitteiden suorittamiseen.<sup>64</sup>

### 3.3 Älykkäät sopimukset

Älykkään sopimuksen käsitteelle ei ole vuosien varrella muodostunut täysin vakiintunutta sisältöä, eikä niiden sopimusoikeudellinen asema ole täysin selvä. Älykäs sopimus on määritelty tässä kirjoituksessa blockchain-konsensusarkkitehtuurille perustuvaksi digitaaliseksi ohjelmaksi, joka toimeenpääntä sisäisen logiikkansa automaattisesti tiettyjen lähtötilanteiden toteu-

<sup>57</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 328.

<sup>58</sup> Hemmo, 2003, s. 11–13.

<sup>59</sup> Norros, 2007, s. 1–3.

<sup>60</sup> Saarnilehto, 2009, s. 3; Saarnilehto et al., 2012, s. 367–368.

<sup>61</sup> Ainakin tätä luonnetta on korostettu paljon. Kts. Hemmo, 2006, s. 24.

<sup>62</sup> Katso mm. Hemmo, 2003, s. 19–24. Niin kutsuttu sosiaalinen siviilioikeus painottaa siis osapuolten välisen luottamuksen ja toisaalta sopimuksen kohtuullisuuden vaatimusta. Näin ollen sisällöltään kohtuuton sopimus tai sen ehto voi tulla kohtuullistetuksi tuomioistuimessa. Tämä sopimusoikeutemme piirre toteutuu lähtökohtaisesti myös juridisiksi sopimuksiksi arvioitavien älykkäiden sopimusten kohdalla. Toisaalta nähtäväksi jää, mikäli tuomioistuimilla on tällä hetkellä kompetenssia arvioida muun muassa koodimuotoisten sopimusehtojen kohtuullisuutta.

<sup>63</sup> Perinteisesti on suositeltu, että sopimukset laaditaan kirjallisessa muodossa, pääsääntöisesti oikeusturvanäkökohtien johdosta. Lakiin perustuvat kirjallisen muodon vaatimukset ovat kuitenkin edelleen poikkeuksia.

<sup>64</sup> Hemmo, 2006, s. 26–27.



tuessa (eng. *self-execution*), ja joka myös hajautetun rakenteensa ansiosta kykenee estämään sisäisen logiikkansa muuttamisen oikeudettomasti (eng. *self-enforcement*). Kun tässä kirjoituksessa keskitytään erityisesti koodin hyödyntämiseen sopimuksentekovälineenä, on älykkäiden sopimusten tulkinta rajattu lähtökohtaisesti ohjelmiin, jotka sisältävät sopimuksen kaltaisia piirteitä ja joiden tarkoituksena voi olla joko korvata tai täydentää perinteisiä sopimuksia.

Poiketen tekojen, puheen tai kirjoituksen avulla syntyvistä sopimuksista, älykäs sopimus on luonteeltaan koodille rakentuva tietokoneohjelma. Osa älykkäistä sopimuksista sisältää kuitenkin ainakin teoreettisella tasolla samankaltaista logiikkaa ja piirteitä kuin tavanomaiset sopimukset<sup>65</sup>. Perinteisten sopimusehtojen ja sopimuksissa kirjattujen vaatimusten lisäksi älykäs sopimus voi kyetä esimerkiksi keräämään dataa ulkopuolisista lähteistä, prosessoimaan sitä sopimuksessa määriteltyjen ehtojen mukaan ja tekemään prosessoinnin tuloksien pohjalta toiminnallisia ratkaisuja<sup>66</sup>. Onkin siis syytä huomata, että termiä 'älykäs sopimus' käytetään sopimuksia muistuttavien ohjelmien lisäksi yleisesti myös muiden vastaavien lohkoketjussa suoritettavien ohjelmien yhteydessä<sup>67</sup>.

Älykkäiden sopimusten idean kehittäneen Nick Szabon mukaan alkeellisin älykkäiden sopimusten muoto on myyntiautomaatti, jossa transaktio perustuu yksinkertaiseen automaatioon. Myyntiautomaatti ottaa vastaan kolikot, palauttaa vaihtorahan automaatiomekanismillaan ja lopulta luovuttaa myytävän hyödykkeen. Automaatti siis täytäntöönpanee itsestään transaktion, kun sopimuksen ehdot täyttyvät eli riittävä määrä rahaa on siirretty automaatin hallintaan. Kuka tahansa, jolla on hallussaan tarvittava määrä kolikoita ja tahtoa hankkia kyseisiä hyödykkeitä, kykenee ryhtymään tällaisen transaktion sopimusosapuoleksi. Lisäksi, kun omaisuuserä eli ostettava hyödyke on suojassa automaatin sisällä, on automaatilla ”kyky valvoa”, että sopimuksen sisältöä ei pystytä muuttamaan oikeudettomasti.<sup>68</sup>

Älykkäät sopimukset vievät myyntiautomaatin ideaa pidemmälle, sillä niitä voidaan soveltaa kaikkiin arvoa omaaviin ja digitaalisesti hallittavissa oleviin omaisuuseriin. Szabon määritelmän mukaan älykäs sopimus onkin koneellistettu transaktioprotokolla, joka toteuttaa sopimuksessa määritellyt ehdot. Älykkään sopimuksen tarkoitus on täyttää sopimuksessa määritellyt yleiset ehdot ja vähentää poikkeamien sekä muiden virheiden määrää. Samalla poistuu tarve kolmansille luotetuille tahoille, jotka varmistavat sopimuksen täytäntöönpanon oikeellisuuden. Szabon teorian mukaan älykkäät sopimukset vähentävät petosten ja muiden haitallisten ilmiöiden määrää ja laskevat samalla transaktiokustannuksia, kun sopimusehtojen täytäntöönpano automatisoituu.<sup>69</sup>

Kryptovaluutta Bitcoinin perustan muodostava lohkoketju oli pitkään ainoa varsinaisesti toiminnassa ollut suuren mittakaavan lohkoketjujärjestelmä. Sen ohjelmointikielen asettamien teknisten rajoitusten vuoksi muiden sovellusten kuin kryptovaluutan hajautettu suorittami-

<sup>65</sup> Koulu, 2016, s. 65: "[...] the smart contract operates with a similar logic to "traditional" contracts: the will of both parties to enter the agreement is needed in order for it to be valid".

<sup>66</sup> BBVA Research – Digital Economy Outlook October 2015, s. 4 ([https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/10/Digital\\_Economy\\_Outlook\\_Oct15\\_Cap1.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/10/Digital_Economy_Outlook_Oct15_Cap1.pdf), 23.8.2016).

<sup>67</sup> Katso esim. Stark, Josh: *How Close Are Smart Contracts to Impacting Real-World Law?*, <http://www.coindesk.com/blockchain-smarts-contracts-real-world-law/> (23.8.2016).

<sup>68</sup> Szabo, 1994.

<sup>69</sup> Szabo, 1994.



nen oli Bitcoinin lohkoketjussa hankalaa.<sup>70</sup> Vuonna 2013 ohjelmoija nimeltä Vitalik Buterin<sup>71</sup> julkaisi uudenlaista Ethereum-lohkoketjualustaa<sup>72</sup> kuvanneen artikkelin. Ethereum näki päivänvalon vuonna 2015. Merkittävänä erona Bitcoiniin se tarjosi vihdoinkin todellisen mahdollisuuden ohjelmien hajautettuun suorittamiseen lohkoketjussa. Näitä ohjelmia, jotka Buterinin mukaan ovat arvoa sisältäviä kryptografisia laatikoita ja jotka aukeavat ainoastaan tiettyjen ehtojen täytyessä, voidaan kutsua myös älykkäiksi sopimuksiksi.<sup>73</sup> Buterinin myöhemmin esittämän määritelmän perusteella älykäs sopimus on automaatiomekanismi, johon liittyy vähintään kaksi (sopimus-)osapuolta. Lisäksi edellytetään digitaalista omaisuuserää, jonka yksi tai useampi osapuolista asettaa sopimuksen hallittavaksi. Tämän jälkeen omaisuuserä jakautuu uudelleen osapuolten kesken tietyn sopimuksessa määritellyn kaavan mukaisesti, siten, että transaktion toteutuminen perustuu sellaiselle datalle, jota ei ole ollut vielä saatavilla kun sopimus on laadittu.<sup>74</sup>

Lohkoketjuteknologialle perustuvassa älykkäässä sopimuksessa sopimuksen ehdot muotoillaan siis ohjelmointikielellä ja tämän jälkeen syntynyt älykäs sopimus siirretään yleensä lohkoketjuun, jossa se sopimuksessa ennakkoon määriteltyjen ehtojen täytyessä toimeenpanee itsensä automaattisesti ja ilman osapuolten myötävaikutusta. Lisäksi se kykenee estämään sisäisen logiikkansa muuttamisen oikeudettomasti. Toinen osapuoli ei voi siis tahallisesti estää älykkään sopimuksen täytäntöönpanoa tai muokata sen sisältöä oikeudettomasti.<sup>75</sup> Teknisemmin tarkasteltuna, älykkäät sopimukset ovat siis tiettyyn lohkoketjussa sijaitsevaan osoitteeseen sijoitettuja, rajattomasti uudelleen ajettavia autonomisia ohjelmia, joihin on mahdollista ohjelmoida tarpeen mukaisesti hyvin monipuolista liiketoimintalogiikkaa. Siinä vaiheessa, kun sopimuksessa ennalta määritelty tapahtuma toteutuu ja dataa sisältävä transaktio saapuu älykkään sopimuksen osoitteeseen, lohkoketjun hajautettu virtuaalikone<sup>76</sup> (eng. *distributed virtual machine*) täytäntöönpanee ohjelman koodin.<sup>77</sup>

Perinteinen tapamme ajatella sopimuksia ei yleensä käsitä sopimuksenkaltaisia ohjelmia. Mikäli tavallinen sopimus haluttaisiinkin laatia koodimuotoon, vaatisi se sopimuksen järjestämistä ja esittämistä riippuvuussuhteita kuvaavana prosessikaaviona: ”jos X, niin Y, muuten Z”<sup>78</sup>. Kun perinteisissä sopimuksissa käytettävät muotoilut saattavat aiheuttaa monitulkintaisuutta, tämänkaltainen kaavioitu sopimusmuotoilu saattaakin ainakin osassa tapauksista vähentää tarvetta sopimusten tulkinnalle.<sup>79</sup> Tämänkaltainen kehitys voi parhaimmillaan laskea huomattavasti sopimusten laadintaan ja niiden toteutumisen valvontaan kuluja kustannuksia.

<sup>70</sup> <https://techcrunch.com/2016/05/22/all-the-cool-kids-are-doing-ethereum-now/> (23.8.2016).

<sup>71</sup> Vitalik Buterin on venäläis-kanadalainen, nuoren ikänsä puolesta ”ihmelapseksikin” kutsuttu ohjelmoija, joka tunnetaan parhaiten Ethereum-lohkoketjun innovoijana ja toisena pääkehittäjästä. Katso esimerkiksi: [https://en.wikipedia.org/wiki/Vitalik\\_Buterin](https://en.wikipedia.org/wiki/Vitalik_Buterin); [https://about.me/vitalik\\_buterin](https://about.me/vitalik_buterin) ja <https://backchannel.com/the-uncanny-mind-that-built-ethereum-9b448dc9d14f#.9l6w5ln7y> (kaikki 23.8.2016).

<sup>72</sup> <https://www.ethereum.org/> (23.8.2016).

<sup>73</sup> Ethereum White Paper 2013.

<sup>74</sup> Buterin, 2014.

<sup>75</sup> Mattila, 2016, s. 15. Lisäksi täytäntöönpanon lähtökohtainen peruuttamattomuus voi aiheuttaa tietyissä tilanteissa ongelmia sopimusosapuolten välisessä suhteessa. Tähän kysymyksenasetteluun ei kuitenkaan puututa tässä julkaisussa.

<sup>76</sup> Ethereum on esimerkki hajautetun virtuaalikoneen sisältävästä lohkoketjusta, joka mahdollistaa ohjelmien hajautetun suorittamisen. Katso esim. <http://ethdocs.org/en/latest/introduction/what-is-ethereum.html> (23.8.2016).

<sup>77</sup> BBVA Research – Digital Economy Outlook, October 2015, s. 4 ([https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/10/Digital\\_Economy\\_Outlook\\_Oct15\\_Cap1.pdf](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/10/Digital_Economy_Outlook_Oct15_Cap1.pdf), 23.8.2016).

<sup>78</sup> Mattila, 2016, s. 15.

<sup>79</sup> Wright – De Filippi, 2015, s. 11 ja 24–25.

Älykäs sopimus on siis eräänlainen koodille rakentuva automaattinen ohjelma, joka on asetettu lohkoketjuun suorittamaan siihen ohjelmoituja prosesseja. Sopimuksenkaltaisia piirteitä älykäs sopimus alkaa saada silloin, kun sen hallintaan siirretään digitaalisia (tai muita) omaisuuseriä ja sopimuksen ehtojen täytyessä omaisuuseriät siirretään tai jaetaan uudestaan. Tässä vaiheessa älykkääseen sopimukseen saattaa liittyä myös toinen osapuoli, joka täyttämällä ennakkoehdot voi käynnistää automaatioon perustuvan täytäntöönpanon. Tällainen toimi voisi olla esimerkiksi ennalta määritellyn kryptovaluuttasumman siirto älykkäälle sopimukselle. On kuitenkin huomioitava, että edellä mainitut seikat ovat oletuksia ja älykäs sopimus voi jäädä myös asteelle, jossa se toimii esimerkiksi puhtaana uudelleenreitittimenä, jonka tarkoitus on siirtää dataa tai esimerkiksi yhteen kryptolompakkoon talletettuja varoja toiseen lompakkoon<sup>80</sup>. Tämänkaltaisten älykkäiden sopimusten sopimusoikeudellinen luonne on perusteltua kyseenalaistaa.

Terminä älykäs sopimus on paikoin harhaanjohtava, sillä yhden tyyppitapauksen sijaan älykkäitä sopimuksia on olemassa useanlaisia. Näin ollen älykkäiden sopimusten luonteen sopimusoikeudellinen tulkinta vaikuttaisi edellyttävän tapauskohtaista tarkastelua.

### 3.4 Sopimuksen syntymekanismeja

Lain varallisuus oikeudellisista oikeustoimista (OikTL) sääntelemä perinteinen sopimuksen synty tapa, niin kutsuttu tarjous-vastaus -mekanismi perustuu kahdelle oikeustoimelle. Sopimusten monimuotoisuuden jatkuvasti lisääntyessä, OikTL:n mukainen sopimuksen syntymekanismi ei kuitenkaan ole läheskään aina se toimivin tapa kuvata sopimuksen syntyä.<sup>81</sup> OikTL 1§:n perusteella tarjous sopimuksen tekemisestä ja siihen annettu vastaus sitovat tarjouksen tekijää ja vastauksen antajaa. Lakia ei kuitenkaan sovelleta muun muassa määrämuotoisiin sopimuksiin eikä sellaisiin sopimuksiin, joiden päättäminen vaatii tietyn suorituksen toimitamista toiselle<sup>82</sup>. Vastaus tarjoukseen tulee antaa määräajassa ja sen tulee olla puhdas eli alkuperäisen tarjouksen sellaisenaan hyväksyvä. OikTL 6§:n mukaan hyväksyvä vastaus, joka sisältää lisäyksiä tai rajoituksia, katsotaan kieltäväksi vastaukseksi ja samalla uudeksi tarjoukseksi alkuperäiselle tarjouksen esittäjälle.<sup>83</sup>

OikTL:n ulkopuolisia sopimuksen synty tapoja ovat muun muassa neuvottelujen tuloksena syntyvä sopimus, sopimuksen perustavat tosiseikat ja konkludenttinen sopimus. Myös vakioehdoille perustuvan sopimuksen katsotaan syntyvän tarjous-vastaus -mekanismista poiketen.<sup>84</sup> Älykkäiden sopimusten kannalta keskeisimpiä sopimuksen synty tapoja ovat tarjous-vastaus -mekanismiin lisäksi sopimuksen perustavat tosiseikat sekä konkludenttinen sopimus. Lisäksi älykkäät sopimukset saattavat sisältää piirteitä reaaliosopimuksista.

<sup>80</sup> Bourque – Fung Ling Tsui, 2014, s. 10.

<sup>81</sup> Hemmo, 2003, s. 96–97.

<sup>82</sup> Tällaisia, suoritusta edellyttäviä sopimuksia kutsutaan reaaliosopimuksiksi ja oikeuskirjallisuudessa on arvioitu niiden sekä oikeudellisen että käytännön merkityksen olleen Suomessa hyvin pieni jo varsin pitkään. ”Reaaliosopimuksen sitovuuden edellytyksenä on sopimuksen kohteen luovuttaminen toisen hallintaan”. Katso mm. Hemmo, 2003, s. 100 ja 180–181.

<sup>83</sup> Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista (228/1929): <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1929/19290228#L3> (23.8.2016). OikTL sisältää lisäksi tarkempia säännöksiä liittyen muun muassa ajoissa annettuun vastaukseen, valtuutukseen ja oikeustointen pätemättömyyteen.

<sup>84</sup> Hemmo, 2003, s. 129–137.

Sopimuksen perustavilla tosiseikoilla tarkoitetaan tilannetta, jossa sopimuksen katsotaan syntyvän ilman nimenomaisten tahdonilmaisujen vaihtoa vakiintuneen sosiaalisen käytännön perusteella. Sopimus syntyy siis tällöin tosiasiallisen toimenpiteen johdosta, ilman että osapuolet olisivat vaihtaneet keskenään suullisia tai kirjallisia ilmauksia velvoittautumisesta. Pääsääntöisesti kyse onkin sellaisesta sopimukselle tyypillisiä velvoitteita omaavasta, yleisesti tunnetusta vallitsevasta sosiaalisesta käytännöstä, johon osapuolet ovat osallistuneet.<sup>85</sup> Tällaiseksi käytännöksi on oikeuskirjallisuudessa arvioitu ainakin joukkoliikenteen käyttö ja maksulliselle pysäköintialueelle pysäköiminen. Lisäksi myös automaatin kanssa tehtävät oikeustoimet on väliin luettu tähän kategoriaan. Kyse on siis tilanteista, jotka liittyvät sopimusoikeuden alaan kuuluvaan vaihdantaan, mutta joissa ei ilmene nimenomaisia sopimuksen OikTL:n mukaan synnyttäviä tahdonilmaisuita.

Hieman vastaavanlaisesta ilmiöstä käytetään myös termiä konkludenttinen eli hiljainen sopimus. Termillä viitataan sopimuksen syntytilanteeseen, jossa osapuolten välillä ei ole havaittavissa nimenomaista sitoutumistahdonilmaisua tai sen ajankohtaa, vaikka osapuolet harjoittavat sopimussuhdetta osoittavaa keskinäistä yhteistoimintaa<sup>86</sup>. Oikeuskirjallisuudessa onkin katsottu, että on pitkälti makuasia, kumpaa termiä käytetään<sup>87, 88</sup>. Kun osapuolet toimivat yhteistoiminnallisesti tavalla, joka osoittaa sopimussuhteen olevan olemassa, katsotaan sopimuksen syntyneen konkludenttisesti osapuolten välille, vaikka sopimuksen syntyminen tai -ajankohta ja itse sopimus ei olisi osoitettavissa. Jos siis osapuolet ovat lähteneet toimimaan sopimuksen voimassaolon mukaisesti, vaikka itse sopimusta ei ole esimerkiksi päätetty tai se on jäänyt neuvottelujen asteelle, osapuolten välillä saattaa vallita hiljainen sopimus. Hiljaisen sopimuksen tulkinta perustuu kokonaisarviolle, jossa vahvat sopimuksen olemassaoloa puoltavat seikat todistavat konkludenttisen sopimuksen syntyneen. Toisaalta, varsin kevyetkin sopimuksen vastaiset perusteet johtavat nopeasti tilanteeseen, jossa konkludenttisen sopimuksen ei katsota syntyneen.<sup>89</sup> Pidättyväinen tulkinta on tarpeen, jottei kukaan joutuisi sidotuksi sellaiseen sopimukseen, johon ei ole ilmaissut haluaan<sup>90</sup>.

Oikeuskirjallisuudessa on katsottu, että tahdonilmaisuuksien, jotka johtaa sopimuksen syntymiseen voidaan antaa suoraan suorituksia vaihtamalla. Samankaltaista, transaktioon liittyvää tulkintaa on hahmoteltu myös älykkäiden sopimusten osalta<sup>91</sup>. Suorituksia vaihtamalla tapahtuvan tahdonilmaisun perusteella on mahdollista esimerkiksi ostaa hyödykkeitä suoraan automaattista. Tällöin elinkeinonharjoittaja, joka myy automaatin välityksellä tavaroita ja palveluita, on konkludenttisesti ilmoittanut haluavansa tehdä automaatissa määritellyin ehdoin sopimuksia. Tätä on perusteltu muun muassa sillä, että elinkeinonharjoittaja on ennen sopimuksen teon mahdollistamista hankkinut automaatin ja automaatille paikan, pystyttänyt automaatin ja täyttänyt sen tuotteilla, ohjelmoinut automaatin ja avannut laitteen toimintavalmiiksi. Vastavasti automaatin käyttäjä ilmaisee automaatin välityksellä tahtonsa velvoittautua transaktioon. Automaatti-esimerkki on mahdollista kuvata myös tarjous-vastaus -mekanismin kautta, mutta sopimuksen konkludenttinen syntyminen vaikuttaa vastaavan paremmin todellisuutta.<sup>92</sup>

<sup>85</sup> Hemmo, 2003, s. 131–133.

<sup>86</sup> Hemmo, 2006, s. 88.

<sup>87</sup> Sopimuksen perustavat tosiseikat vai konkludenttinen sopimus.

<sup>88</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 385.

<sup>89</sup> Hemmo, 2003, s. 133–136.

<sup>90</sup> Hemmo, 2006, s. 88.

<sup>91</sup> Koulu, 2016, s. 65.

<sup>92</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 384–385.

Korkein oikeus on yksityistä pysäköinninvalvontaa koskevassa tapauksessa KKO 2010:23 katsonut, että OikTL:n tarjous-vastaus -mekanismi ei selitä enää nykyisin kaikkiin sopimuksen syntyyn liittyviä tilanteita. Tapauksessa käsitellyn yksityisen pysäköinninvalvonnan lisäksi tällaiseksi sopimukseksi mainittiin muun muassa automaatteja hyväksi käyttäen tehdyt sopimukset.<sup>93</sup> Sopimuksen syntyminen voidaan siis liittää myös sellaisiin ulkoisiin tunnusmerkkeihin, jotka käyvät ilmi osapuolten toiminnasta<sup>94</sup>.

### 3.5 Älykkään sopimuksen syntyminen

Edellisessä kappaleessa on esitelty muutamia erilaisia sopimuksen syntymekanismeja. Tässä kappaleessa arvioidaan sopimuksen syntyä koskevien sopimusoikeuden oppien soveltumista älykkäisiin sopimuksiin vertaillen aiemmin esiteltyjä mekanismeja<sup>95</sup>.

Syntymekanismeista varsinkin OikTL:n mukaisessa tarjous-vastaus -mekanismeissa osapuolten tahdonilmaisut ovat nimenomaisia eli vastaanottaja saa tiedon tarjouksesta ja tarjouksen antaja taas vastauksesta. Toisaalta, kuten aiemmin on selostettu, tahdonilmaisun voi antaa myös hiljaisesti, esimerkiksi toimimalla toisen osapuolen kanssa yhteistoiminnallisesti tai suorituksia vaihtamalla. Kun oppi tahdonilmaisusta vallitsee kuitenkin vahvana pääsääntönä oikeusjärjestelmässämme, on sopimuksen syntyä tarkasteltava myös älykkäiden sopimusten yhteydessä lähtökohtaisesti tämän kautta.

Edellä esitetyn perusteella vaikuttaisi mahdolliselta, että älykäs sopimus voi syntyä osapuolten tahdonilmaisuihin perustuen. Vaikka tarjous-vastaus -mekanismeja voitaneen soveltaa myös älykkäisiin sopimuksiin, sopimuksen syntyminen vaikuttaa selittyvän paremmin konkreettisenä sopimuksena tai sopimuksen perustaviin tosiseikkoihin perustuvana sopimuksena. Tarjous-vastaus -mekanismin yhteydessä osapuolten välillä esiintyisi perinteisesti sitova tarjous sopimuksesta, johon toinen osapuoli antaa hyväksyvän vastauksen ja vasta tämän jälkeen pannaan täytäntöön esimerkiksi syntyneen sopimuksen mukaiset transaktiot. Älykkäiden sopimusten yhteydessä ainakin älykkään sopimuksen lohkoketjuun asettaneen osapuolen tahto velvoitautua vaikuttaisi ilmenevän samassa yhteydessä, kun sopimuksen osapuoli siirtää tietyn digitaalisen varallisuusmassan älykkään sopimuksen hallintaan sopimuksen täytäntöönpanoa varten<sup>96</sup>. Näin ollen, älykkäiden sopimusten yhteydessä tahdonilmaisu ei vaikuta eroavan itsessään sopimuksen muodostamisesta tai toimeenpanosta, vaan se on kiinteä osa sopimusta.<sup>97</sup> Toisaalta tarjous-vastaus -mekanismin näkökulmasta toisen osapuolen lohkoketjuun lisäämä julkinen älykäs sopimus, jonka hallintaan tämä on siirtänyt omaisuuserän, saattaisi

<sup>93</sup> KKO 2010:23: "Esimerkkeinä sopimuksista, joiden syntyminen edellytysten tarkasteluun oikeustoimilain periaatteet tuntuvat riittämättömiltä, on usein mainittu muun muassa erilaisia teknisiä välineitä, kuten automaatteja hyväksi käyttäen tehdyt sopimukset sekä sellaiset sopimukset, joita tehdään päivittäin ja toistuvasti suuria määriä ja jotka keskeiseltä sisällöltään ovat aina samanlaisia [...]".

<sup>94</sup> Saarnilehto et al., 2012, s. 384–385.

<sup>95</sup> Arviointi lienee kiinnostavaa myös kolmanteen kohdistuvien eli *ultra partes* vaikutusten arvioimiseksi. Vaikka aihetta ei käsitellä tarkemmin tässä työssä, sisältää se merkittäviä jatkokysymyksiä myös sopimusoikeuden ulkopuolelta, muun muassa vahingonkorvaus- ja kuluttajansuojakysymyksiin, toimivalta- ja lainvalintamäärittelyihin sekä riidanratkaisuun liittyen.

<sup>96</sup> Tämänkaltainen sopimuksen synty tapa sisältää samankaltaisuuksia edellä lyhyesti mainittujen reaalisopimusten kanssa. Kun reaalisopimuksissa tosin on usein edellytyksenä sopimuksen kohteen luovuttaminen suoraan toisen osapuolen hallintaan, olisi erikseen arvioitava, missä määrin älykkään sopimuksen autonomiseen hallintaan luovutettu omaisuuserä voi olla tällainen edellä selostettu sopimuksen kohde.

<sup>97</sup> Koulu, 2016, s. 65: "The declaration of intent is not separate from the formation of the contract or from the execution of it".

olla myös arvioitavissa tarjouksena<sup>98</sup> ja toisen osapuolen liittyminen älykkääseen sopimukseen, tarjouksen hyväksyvänä vastauksena.<sup>99</sup>

Älykkäiden sopimusten yhteydessä tapahtuva velvoittautumistahdon ilmeneminen vaikuttaa siis kuitenkin sisältävän vahvoja piirteitä konkludenttisesta, suorituksia vaihtamalla tapahtuvasta sopimuksen syntymisestä. Kun sopimuksen osapuoli siirtää omaisuuserän laaditun älykkään sopimuksen hallintaan ja toinen osapuoli lähtee toimimaan tällaisen älykkään sopimuksen kanssa, ilmenee molempien osapuolten tahto velvoittautua suoraan osapuolten tekemien tosiasiallisten toimien välityksellä. Vaikka siis nimenomaisia tahdonilmaisuja ei esitetäisikään, myös toiselta osapuolelta vaaditaan tosiasiallisia toimia, joilla hän lähtee älykkääseen sopimukseen mukaan<sup>100</sup>. Tahdonilmausujen ilmenemistapa lieneekin rinnastettavissa aiemmin selostettuun tilanteeseen automaatin kanssa tehtävistä oikeustoimista. Tätä tulkintaa vahvistaa omalta osaltaan myös se, että Szabo on ensimmäisissä älykkäitä sopimuksia koskevista julkaisuissaan todennut automaatin olevan yksinkertaisin älykkään sopimuksen muoto.<sup>101</sup>

Edellä mainitun perusteella, osapuolten älykkääseen sopimukseen tekemien suorituksien voidaan hyvin todennäköisesti katsoa täyttävän tahdonilmaisun määritelmän<sup>102</sup>. Näin ollen, ainakin tietyntyyppisiä älykkäitä sopimuksia voinee syntyä joko suorituksia vaihtamalla tai konkludenttisesti, vastaavalla tavalla kuin aiemmin esitettyssä automaatti-esimerkissä. Tällöin älykkään sopimuksen ”laatija” ilmoittaa haluavansa tehdä sopimuksia rakentamalla lohkoketjuun älykkään sopimuksen ja siirtämällä siihen esimerkiksi tietyntyyppistä yksilöitävää omaisuuserän. Toinen älykkään sopimuksen osapuoli ilmaisee velvoittautumistahtonsa tekemällä sopimuksen ehdoissa määritellyn suorituksen tai muun toimen ja täten hyväksymällä sopimuksen ilman erillistä, nimenomaista tahdonilmaisuja. Lopulta älykkään sopimuksen sisällössä määriteltujen ehtojen täyttyessä, sopimus täytöntöönpaneekin itsensä automaattisesti ja esimerkiksi jakaa uudelleen sen hallintaan siirretyt digitaaliset omaisuuserät tai täytöntöönpaneekin muut sille määritellyt tehtävät, jolloin sopimuksen voitaneen katsoa tulleen päätetyksi.<sup>103</sup>

Kaikki älykkäät sopimukset eivät kuitenkaan ole todellisuudessa vastaavalla tavoin yksinkertaisia. Seuraavaksi tarkastellaankin esimerkkejä erityyppisistä älykkäistä sopimuksista ja pyritään tuomaan esiin niiden erilaisia piirteitä.

<sup>98</sup> Oma kysymyksensä on, onko tällainen tarjous ja siihen annettu vastaus on tarpeeksi täsmällinen täyttämään tarjous-vastaus -mekanismin vaatimukset. Kun pelkkä ilmoitus siitä, että osapuoli on valmis tekemään sopimuksia ei ole katsottavissa tarjoukseksi (vaan pikemminkin kehoitukseksi tarjouksen tekemisestä), lohkoketjussa oleva älykäs sopimuskaan ei välttämättä ole tällainen täsmällinen tarjous. Kts. esim. Saarnilehto, 2009, s. 42–43.

<sup>99</sup> Mielenkiintoiseksi voi muodostua lisäksi tilanne, jossa monimutkaisella älykkäällä sopimuksella on laaja, yksilöimätön joukko laatioita, jolloin tarjouksen tekijän eli toisen oikeussubjektin yksilöinti voi muodostua mahdottomaksi. Mielenkiintoinen kysymys tältä osin onkin esimerkiksi se, millä tavoin tällainen joukko voi toimia pätevästi tarjouksen antajana. Tätä kysymyksenasettelua ei kuitenkaan käsitellä enemmälti tässä kirjoituksessa.

<sup>100</sup> Erilainen tulkinta voi muodostua tilanteessa, jossa älykkääseen sopimukseen olisi mahdollista sitoutua vahingossa tai ymmärtämättä sen koodin muodossa olevaa todellista sisältöä. Tämänkaltaiset tilanteet voivat olla mahdollisia älykkäiden sopimuksien käytön lisääntyessä, ja näidenkin tilanteiden tarkastelu tulee olemaan jatkossa tärkeää.

<sup>101</sup> Älykäs sopimus ei ole edellä mainitusta arvioinnista huolimatta kuitenkaan esimerkiksi juomia sisältävä mekaaninen automaatti vaan ohjelma, johon ohjelmoitu täytöntöönpanologiikka toteuttaa määritellyn lopputuloksen. Älykkäitä sopimuksia onkin mahdollista ohjelmoida lähes rajattomasti erilaisia, joten onkin varsin todennäköistä, ettei kaikkien älykkäiden sopimuksien yhteydessä voi katsoa muodostuvan sellaisia, edes hiljaisia tahdonilmaisuja, joita oikeudellisesti relevantin oikeustoimen syntyminen edellyttää.

<sup>102</sup> Kappaleessa on käsitelty älykkäitä sopimuksia tässä julkaisussa aiemmin kuvattujen määritelmien mukaisesti. Lisäksi on katsottu, että älykkäällä sopimuksella on vain yksi laatija ja siihen liittyy ainoastaan toinen osapuoli.

<sup>103</sup> Älykkään sopimuksen todellinen ”älykkyys” on kyseenalaistettavissa, sillä kuten edeltä on käynyt ilmi, eivät ne sisällä itsessään tekoälyä. Älykäs sopimus tulisikin mieltää automaatiomekanismina, joka täytöntöönpaneekin sille määritellyt toiminnot sen ehtojen täyttyessä. Käyttöön vakiintunut käsite ”älykäs sopimus” onkin siis jossain määrin harhaanjohtava.

### 3.6 Kolme esimerkkiä älykkäästä sopimuksesta

Seuraavat kolme esimerkkiä<sup>104</sup> ovat yksinkertaistettuja, mutta sisältävät kuitenkin mahdollisia älykkäiden sopimusten käyttötapoja. Lisäksi jokainen esimerkki on kirjoitettu ohjelmointikielen sijaan suomeksi, noudattaen kuitenkin logiikkaa, jonka avulla esimerkin kuvaama järjestely voitaisiin laatia älykkäänä sopimuksena.

#### 1) API-reititin (ns. oracle-palvelu)

Ensimmäisessä esimerkissä älykkäästä sopimuksesta on kyse niin kutsutusta *oraakkelista* (engl. *oracle*) eli eräänlaisesta ohjelmistorajapintoja (engl. *application programming interface, API*) toisiinsa yhdistävästä reitittimestä. Tällaisessa älykkäässä sopimuksessa lohkoketjuun rakennettu ohjelma eli oraakkeli kerää dataa yhden tai useamman ulkopuolisen ohjelmistorajapinnan tai muun lähteen kautta ja välittää keräämänsä tiedot raporttina eteenpäin koodissa määritellyn kohteeseen. Oraakkelille voidaan lisäksi asettaa aikarajoitus eli eräpäivä, johon asti dataa kerätään ja raportoidaan.

Oraakkeliin keskeinen tarkoitusperä on toimia sopimusehtojen toteutumista määrittävän datan lähteenä toisille älykkäille sopimuksille. Yksi hajautettujen konsensusarkkitehtuurien keskeinen perusedellytys nimittäin on, että jokaisen osallistujan on aina halutessaan itsenäisesti kyettävä varmistumaan lohkoketjun tietojen oikeellisuudesta. Mikäli älykkäiden sopimusten ehtojen toteutuminen määrittäisi suoraan esimerkiksi www-sivustoilta tai ulkoisista ohjelmistorajapinnoista haettavien tietojen perusteella, olisi riskinä se, että tietojen muuttuessa osallistujat saisivat tarkistuksilleen erilaisia tuloksia ja yhteinen luottamus sopimussuoritusten oikeellisuuteen häviäisi. Näin ollen kaikki älykkäisiin sopimuksiin vaikuttavat ympäristömuutokset on aina tuotava lohkoketjun osaksi oraakkeleita käyttäen.

Yksittäisten keskitettyjen oraakkeliin käyttöön liittyy ymmärrettävästi luottamuksellisia haasteita silloin, kun konsensusarkkitehtuurin hajauttamisesta seuraavat hyödyt halutaan säilyttää. Yksinkertaisimmillaan oraakkelina toimivan älykkään sopimuksen sisältö on kuitenkin seuraavanlainen:

*Sopimusehdot:*

ORAAKKELI kerää dataa osoitteesta: <http://www.zzz.fi/avoinAPI>

JA RAPORTOI dataa osoitteeseen: <http://www.yyy.fi/omaAPI>

ERÄPÄIVÄÄN 15.12.2016 asti

Vaikuttaa siis varsin selvältä, että tällainen oraakkeli ei ole itsessään sopimus sellaisena kuin käsite sopimusoikeudessamme tunnetaan. Pelkästään yllä kuvattu rakenne ei sisällä oikeastaan lainkaan sopimukselle tyypillisiä piirteitä. Lisäksi älykkäällä sopimuksella laaditulla oraakkelilla ei vaikuta olevan varsinaisia sopimussopimuksia, eikä siinä täten esiinny myöskään näiden tahdonilmaisuja. Sen ainoa sisältö onkin datan kerääminen yhdestä lähteestä toiseen, tietyn ennalta määritellyn aikarajoitteen puitteissa. Tämänkaltaisen älykäs sopimus vaikuttaa siis olevan pelkkä ohjelma, joka reitittää dataa sille asetettuun sijaintiin. Esimerkki osoittaakin

<sup>104</sup> Kahden ensimmäisen esimerkin laatimisessa on hyödynnetty <https://smartcontract.com/> -palvelua, joka mahdollistaa älykkäiden sopimusten laatimisen verkkoalustalla ilman ohjelmointia.

Kolmas esimerkki on kirjoitettu soveltaen muun muassa seuraavaa artikkelia: <http://www.coindesk.com/blockchain-smarts-contracts-real-world-law/> (28.7.2016).



varsin selvästi älykkäiden sopimusten terminologiaan ja sisällön eroavaisuuksiin kohdistuvia ongelmia. Vaikka sopimuskokonaisuus, jonka osana oraakkeli käytetään, saattaisikin täyttää sopimuksen määritelmän, itse oraakkeli saattaisi silti näissäkin tapauksissa olla pelkkä eri rajapintojen välille ohjelmoitu, datan reitittämiseen tarkoitettu väline.

## 2) Palvelulaatusopimus

Hieman toisenlaisesta älykkästä sopimuksesta voisi olla kyse palvelulaatusopimuksen kohdalla. Tällaisella sopimuksella voitaisiin esimerkiksi arvioida hakukoneoptimoinnin onnistumista. Tässä tapauksessa, hakukoneoptimointia tarjoava yritys (X) on rakentanut lohkoketjuun älykkään sopimuksen, jolla se tarjoaa optimointipalveluita 1000 euron hintaan. Tilaajayritys (Y) päättää tallettaa sopimukseen vaaditun omaisuuserän (1000€) oman verkkotunnuksensa optimoimiseksi hakukoneessa. Laadittu älykäs sopimus arvioi oraakkelin välityksellä, onnistuuko X saamaan Y:n verkkotunnuksen sijoittumaan Googlen ensimmäisen ja kolmannen hakutuloksen välille eräpäivänä 15.12.2016. Sopimuksen ehtojen täytyessä X saa talletetun hinnan itselleen, muussa tapauksessa talletus palautuu takaisin tilaajalle.<sup>105</sup> Älykäs sopimus voitaisiin yksinkertaistetusti muotoilla seuraavalla tavoin:

*Sopimusehdot:*

JOS domain <http://www.esimerkki.com/>,  
SIJOITTUU välille 1 ja 3,  
HAKUSANALLA esimerkki,  
HAKUKONEESSA <http://www.google.fi/>,  
ERÄPÄIVÄNÄ 15.12.2016,

TÄLLÖIN Sopimusehto 1 ON TOTEUTUNUT, ja  
TALLETUS siirtyy X:lle.

MUUTOIN Sopimusehto 1 EI TOTEUTUNUT, ja  
TALLETUS palautuu takaisin Y:lle.

Yritys X on laatinut tapauksessa sopimuksenkaltaisen digitaalisen instrumentin, jonka se on asettanut lohkoketjuun. Kyseisen toimen voitaneen katsoa osoittavan X:n sopimuksentekoahtoa. Tilaajayritys Y taasen osoittanee velvoittautumistahtonsa sen tallettaessa älykkääseen sopimukseen omaisuuserän. Edellä kuvattu rakenne noudattelee varsin pitkälle konkludenttisin tahdonilmaisuin eli suorituksia vaihtamalla tehtyä sopimusta ja toimii siten varsin hyvänä esimerkkinä sille, että sopimusoikeudellisia oikeustoimia voitaneen tehdä älykkään sopimuksen muodossa.

Tilannetta voidaan arvioida myös toisinpäin, jolloin Y olisi laatinut älykkään sopimuksen, jonka avulla se pyrki tilaamaan hakukoneoptimointia. Tässä tilanteessa sopimuksen saatettaisiin mahdollisesti tulkita syntyneeksi älykkäänä sopimuksena, mikäli optimointiyritys X

<sup>105</sup> Tämänkaltaisen älykäs sopimus vaikuttaa sisältävän piirteitä myös sopimuksesta, johon on otettu purkavia tai lykkäviä ehtoja. Niin kutsutussa ehdollisessa kaupassa voidaan sopia, että kauppa syntyy vasta mikäli jokin tietty tuleva tapahtuma toteutuu. Purkavasta ehdosta on kyse epävarman tapahtuman osalta. Tapauksessa purkava ehto ilmeni siten, että kauppa peruuntuu (ja talletus palautuu takaisin Y:lle), mikäli Y:n verkkotunnus ei ole eräpäivänä ensimmäisen ja kolmen joukossa hakutuloksissa. Lisää sopimuksen ehdoista esim. Saarnilehto et al., 2012, s. 401–402. Sopimuksen ehtoja ja ehdollista kauppaa ei käsitellä tässä julkaisussa enempää.

olisi esimerkiksi allekirjoittanut älykkään sopimuksen digitaalisesti<sup>106</sup>. Näin ollen voitaisiin katsoa, että yritys X olisi hyväksynyt tilaajayrityksen Y tarjouksen sopimuksen tekemisestä (alkuperäinen älykäs sopimus, jolla tilattiin hakukoneoptimointia) ja täten digitaalisen allekirjoituksen (eli hyväksyvän vastauksen) jälkeen osapuolten välille olisi muodostunut sopimus älykkään sopimuksen muodossa. Muussa tapauksessa vaikuttaa varsin ongelmalliselta löytää tilanteesta hakukoneoptimointiyritys X:n tahdonilmaisua. On tosin huomioitava, että älykäs sopimus voisi tässä esimerkissä olla vain tapa järjestää sopimuksen käytännön toteutus ja itse sopimussuhde voisi olla syntynyt osapuolten välillä jo ennakkollisesti esimerkiksi suullisesti tai hiljaisesti, mikäli osapuolet ovat alkaneet noudattaa älykkään sopimuksen ehtoja.

Tämän esimerkin perusteella, älykkään sopimuksen juridista asemaa arvioidessa merkitystä vaikuttaa olevan myös sillä, miten ja kenen osapuolen toimesta älykäs sopimus on laadittu<sup>107</sup>. Vallitsevan sopimusoikeudellisen lainsäädäntömme valossa tulkinnan tapauskohtaisuus korostuu varsin paljon.

### 3) Domain-verkkotunnuksen kauppa

Älykkäitä sopimuksia saattaa esiintyä esimerkiksi verkkotunnusten kaupan yhteydessä. Tässä esimerkissä henkilö A ostaa älykkäällä sopimuksella B:n verkkotunnuksen (<http://www.esimerkki.com/>) 500 euron hintaan. Transaktion on B:n asettaman eräpäivän mukaan tapahduttava ennen 15.12.2016. Älykäs sopimus onkin koodattu lohkoketjuun seuraavanlaisella, tässä esimerkissä yksinkertaistetulla rakenteella:

*Sopimuksen tiedot:*

HINTA = 500€

MYYJÄ = A

OSTAJA = B

OMAISSUUSERÄ = Verkkodomain, <http://www.esimerkki.com/>

ERÄPÄIVÄ = 15.12.2016

*Sopimusfunktio:*

JOS Viestin lähettäjä = Ostaja, ja

JOS Kyseinen päivä < Eräpäivä, niin

Ostaja lähettää (500€) Myyjälle, ja

Myyjä lähettää (Verkkodomain) Ostajalle

Yllä on aluksi määritelty sopimuksen tiedot, joiden perusteella älykäs sopimus voi tehdä täytäntöönpanoa koskevat ratkaisut. Myyjä on siirtänyt omaisuserän (verkkodomain) sopimuksen hallintaan. Seuraavaksi sopimusfunktio-kohdassa on myönnetty mahdolliselle ostajalle oikeus toteuttaa sopimus määräajassa siirtämällä kauppahinta älykkään sopimuksen hallintaan. Jos ostaja tekee tämän määräajassa, älykäs sopimus tarkistaa, onko lähettäjä todella ostaja ja tämän jälkeen varmistaa, ettei sopimuksen eräpäivä ole kulunut umpeen. Mikäli näiden mo-

<sup>106</sup> Sähköinen allekirjoitus voidaan blockchain-arkkitehtuureissa toteuttaa esimerkiksi julkisen salausavaimen PKI-infrastruktuuria hyödyntäen.

<sup>107</sup> Esimerkiksi jälkimmäisen esimerkin osalta tahdonilmaisut saattavat ilmetä eri tavoin sovelletun syntymekanismin valossa riippuen siitä, kumpi osapuolista on älykkään sopimuksen laatija ja kumpi siihen reagoi. Jos osapuoli ei järjestelyssä toimi älykkään sopimuksen laatijana eikä reagoi siihen suorittamalla maksua tai tekemällä sähköistä allekirjoitusta, voi tahdonilmaisun olemassaolo olla vaikea osoittaa.



lempien arvojen tulos on tosi, älykäs sopimus täytäntöönpanelee itsensä automaattisesti sopimusehtojen mukaan siirtäen A:n 500 € B:lle ja lähettäen B:n oikeudet verkkotunnukseen A:lle. Jos eräpäivä olisi kulunut umpeen tai maksettu hinta liian alhainen, sopimuksessa voitaisiin lisäksi määrätä, että omaisuuserät palautuvat tässä tilanteessa alkuperäisille omistajilleen.

Tässä esimerkissä osapuolten tahdonilmaisut ovat varsin selvästi ilmeneviä ja sopimuksen syntymistä voidaan kuvata esimerkiksi konkludenttisiksi tahdonilmaisuuksi, joissa A:n tahdonilmaisu on oikeudet verkkodomainin sisältävän älykkään sopimuksen siirto lohkoketjuun ja B:n taas kauppahinnan siirto älykkäälle sopimukselle. Tilanne saattaa olla tulkittavissa myös OikTL:n tarjous-vastaus -mekanismin kautta siten, että B on asettamalla älykkään sopimuksen lohkoketjuun tehnyt tarjouksen sopimuksesta ja tämän jälkeen A on siirtämällä 500€ sopimuksen hallintaan antanut hyväksyvän puhtaan vastauksen. Jos tarjous on ollut tarpeeksi selvästi yksilöitävissä, tämäkin tulkintavaihtoehto lienee mahdollinen. Kolmas esimerkki vaikuttaa siis vahvistavan käsitystä, että älykäs sopimus voi olla sopimus myös juridisessa mielessä, jos siitä on havaittavissa eri osapuolten velvoittautumistahto. Tämä näkemys saa vielä lisävahvistusta, kun tapausta tulkitaan analogisesti arvioiden sopimuksen syntymistä automaattiesimerkin tavoin.

## 4 Voiko älykkäillä sopimuksilla tehdä oikeustoimia?

Älykkäitä sopimuksia voidaan laatia hyvin erilaisista lähtökohdista ja täysin toisistaan eroaviin tarkoituksiin. Joillakin älykkäillä sopimuksilla on selvästi sopimuksen kaltainen luonne ja osapuolten tahdonilmaisut ilmenevät prosessissa, kun taas toisissa tapauksissa vaikuttaa olevan epäselvää, onko ”sopimuksella” edes osapuolia vai onko kyse vain hajautetusti suoritettava tietokoneohjelmasta. Jokaiseen älykkääseen sopimukseen kanta-aottavaa, yksiselitteistä vastausta näyttääkin olevan mahdotonta antaa, joten erilaiset sopimuksetilanteet tulee analysoida tapauskohtaisesti voimassaolevan lainsäädäntömme perusteella. Vaikka älykkäät sopimukset eivät ole varmastikaan sovelluksena vielä lopullisia, ovat ne tulleet jäädäkseen. Edellä selostettu kuvaus The DAO:sta toimii myös karuna esimerkkinä sekä älykkäiden sopimusten mahdollisuuksista että vahingoista, joita ne voivat aiheuttaa virheellisesti laadittuina.

Edellä esitetyn perusteella vaikuttaa varsin selvältä, että sopimuksia voidaan tehdä myös älykkäinä sopimuksina. Erityisen keskeistä merkitystä näyttää muodostuvan etenkin suorituksia vaihtamalla tapahtuvalle osapuolten tahdonilmaisujen ilmenemiselle. Tahdonilmaisu onkin tällaisessa tapauksessa kiinteä osa itse sopimuskokonaisuutta. Vastaavanlaista sopimuksen syntymekaniikkaa on havainnollistettu oikeuskirjallisuudessa aiemmin automaattiesimerkillä, jossa korostuu tahdonilmaisuiden hiljainen luonne. Kyseinen tapa esittää sopimuksen syntymistä vaikuttaa soveltuvan parhaiten myös tässä julkaisussa käsiteltyjen älykkäiden sopimusten yhteyteen.<sup>108</sup>

Älykkäät sopimukset ovat siis koodille rakentuvia ohjelmia, joiden välityksellä voidaan synnyttää sopimusvaikutuksia osapuolten välille. Sopimuksen synty älykkään sopimuksen muotoisena selittyy parhaiten osapuolten toiminnan ulkoisten tunnusmerkkien perusteella. Tällaisiksi tunnusmerkeiksi voidaan katsoa esimerkiksi sopimuksetarkoituksessa lohkoket-

<sup>108</sup> Toisaalta on todennäköistä, että esimerkiksi erilaisten luotettavien sähköisten allekirjoitusmekanismien avulla voidaan jatkossa vahvistaa nimenomaisesti molempien osapuolten tahdonilmaisut.

juun asetettu omaisuuserän sisältävä älykäs sopimus tai toisaalta älykkääseen sopimukseen osallistuminen tekemällä sen ehdot täyttävä transaktio sopimukselle. Toisaalta, joissain tapauksissa sopimuksen syntyä saatetaan voida analysoida myös tarjous-vastaus -mekanismin kautta, mikäli älykkään sopimuksen luonti ja sen sijoittaminen lohkoketjuun nähdään tarpeeksi yksilöitynä tarjouksena ja tähän älykkääseen sopimukseen liittyminen siinä määritellyin ehdoin, hyväksyvänä ja puhtaana vastauksena<sup>109</sup>. Lohkoketjuteknologiaan perustuvissa sovelluksissa osapuolet ovat lähtökohtaisesti tunnistamattomia, joten lienee selkeintä ajatella tahdonilmaisujen kohdistuvan automaattiesimerkin tavoin sellaisiin tahoihin, jotka haluavat tehdä sopimuksia juuri kyseisessä asiassa.

Aiemmin on todettu useassa kohdin, etteivät kaikki älykkäät sopimukset täytä perinteisen sopimuksen luonteenpiirteitä tai oikeudellisia edellytyksiä. Tämänkaltaisia erilaisia älykkäitä sopimuksia voivat olla erilaiset ohjelmat, joissa ei selvästi esiinny eri osapuolia, eikä niillä muutoinkaan ole varsinaista sopimuksellista luonnetta. Jos osapuolten (mikäli niitä tällaisessa älykkäässä sopimuksessa edes on) välillä ei voida katsoa ilmenevän edes hiljaista tahdonilmaisua, ei älykäs sopimus muodosta oikeusvaikutuksia omaavaa sopimusta, vaan se on luonteeltaan pelkkä lohkoketjuun rakennettu tietokoneohjelma. Älykkäät sopimukset saattavatkin monimuotoisuudestaan johtuen aiheuttaa erilaisia oikeudellisia ongelmia, joiden aiheuttamisen vaikutusten arvioiminen saattaa olla vielä tässä vaiheessa haastavaa<sup>110</sup>. Lisäksi on mahdollista, että älykkäitä sopimuksia tullaan käyttämään paikoin vain koneellisena sopimuksentekovälineenä eli automatisoimaan sopimusvelvoitteiden täytäntöönpanoa. Tällöin osapuolten välinen todellinen sopimus tuleekin olla suullinen tai kirjallinen ja älykäs sopimus laadittuna vain tämän pohjalta.

Mahdollisista tulevaisuuden haasteista etenkin sopimuksen olemassaolon todistamiseen on jo alettu kehittää erilaisia, niin kutsuttuun kaksoisintegraatioon<sup>111</sup> tai eräänlaisille älykkäille mallisopimus pohjille<sup>112</sup> perustuvia järjestelmiä.<sup>113</sup> Esimerkiksi kaksoisintegraatioon perustuvissa ratkaisuisissa pyritään varmistamaan, että älykkään sopimuksen lisäksi sopimus syntyy myös oikeudellisessa mielessä. Tämä voi olla omiaan helpottamaan todistelua tai edesauttamaan sellaisten joustavien ehtojen kirjaamista, jotka voivat olla hankalia esittää vain koodimuodossa. Sopimus laaditaan tällaisissa tapauksissa siis suoraan älykkäänä sopimuksena, mutta järjestelmä, jolla tämä tehdään, tuottaa koodimuotoisen älykkään sopimuksen lisäksi myös tavallisella kielellä fyysisen sopimusasiakirjan<sup>114</sup>. Näin paperisella sopimuksella pys-

<sup>109</sup> Perinteisesti sopimusoikeudessamme onkin katsottu, että tarjousta ei voida esittää täysin yksilöimättömälle joukolle.

<sup>110</sup> Tällaiset kysymykset voisivat liittyä esimerkiksi sopimuksen olemassaolon tai sen sisällön todistamiseen (koodi vs. osapuolten todellinen tarkoitus) sekä lisäksi koodiin mahdollisesti jääneisiin, tarkoittamattomiin virheisiin. Sellaisiin virheisiin, jotka liittyvät osapuolten tarkoitukseen voitaneen tosin soveltaa Suomessa OikTL 32.1§:ää ilmaisuerehdyksestä, jos sitoutumistoimen sisältö poikkeaa-kin osapuolen tarkoituksesta esimerkiksi koodissa olevan virheen johdosta. Kts. esim. Hemmo, 2003, s. 396.

Edellä mainitun lisäksi oman ongelmansa saattaa muodostaa sellaisen älykkään sopimuksen tosiasiallinen purkaminen, joka on jo täytäntöönpannut itsensä.

<sup>111</sup> Dual Integration: "The idea of dual integration is to allow users to be able to have the certainty of having a real world contract which can be taken to a court and enforced using established dispute resolution processes in the jurisdiction(s) of the user(s) while also using a smart contract as the primary mechanism for administering the data-driven interaction which attends to the agreement between the parties" (<https://erisindustries.com/components/erislegal/>) (23.8.2016).

<sup>112</sup> Näistä avoimesti kehitettävistä ratkaisuista ehkä merkittävin on Common Accord: "[...] an initiative to create global codes of legal transacting by codifying and automating legal documents, including contracts, permits, organizational documents, and consents. We anticipate that there will be codes for each jurisdiction, in each language. For international dealings and coordination, there will be at least one "global" code". Tunnettu juristi ja krypto-oikeustutkija Primavera De Filippi on mukana Common Accord -ryhmässä. Katso: <http://www.commonaccord.org/> (23.8.2016).

<sup>113</sup> Eräs tapa ratkaista näitä mahdollisesti syntyviä ongelmia on pyrkiä synnyttämään älykkäiden sopimusten käyttöä varten esimerkiksi INCOTERMSin tai Creative Commonsin kaltaisia yleisiä sopimusehtoja.

<sup>114</sup> Tällainen dual integration -järjestelmä on esimerkiksi Eris.

tytään todistamaan sopimuksen syntymiseen liittyvät tahdonilmaisut varmemmalla tavalla ja toisaalta sopimaan erillisin sopimusehdoin ennakkolisesti sopimuksesta mahdollisesti aiheutuvien ongelma- tai riitatilanteiden ratkaisemisesta. Samalla syntyvällä älykkäällä sopimuksella voidaan taas taata sopimuksen tehokkuus sen automaattisen täytäntöönpanon ansiosta.

Kansallisen lainsäädäntömme perusteella älykäs sopimus vaikuttaa siis muodostuvan ainakin eräänlaiseksi sopimuksentekoinstrumentiksi, jota voidaan hyödyntää välineellisesti sopimuksia tehtäessä. Lisäksi näyttää siltä, että älykkäiden sopimuksien oikeudellinen asema näyttää olevan ratkaistavissa vallitsevien sopimusoikeudellisten normien perusteella ainakin osassa tapauksissa riippuen niiden kulloisesta muotoilusta ja osapuolten tahdonilmaisuiden ilmeneemisestä. Mikäli osapuolten tahto ilmenee edes tosiseikkojen perusteella, ei liene syytä epäillä, etteikö älykkäällä sopimuksella voisi tehdä oikeustoimia. Edellä todettuun liittyen, oikeustoimien tekeminen älykkäiden sopimuksien muodossa ja tällaiseen sopimukseen ryhtyminen on siis mahdollista ainakin osassa älykkäistä sopimuksista. Älykkäiden sopimusten laajamittainen hyödyntäminen tehostaa parhaimmillaan sopimuksentekoprosesseja sekä sopimusten toimeenpanoa automatisaationsa ansiosta ja samalla se saattaa vähentää loogisen rakenteensa vuoksi sopimusten tulkinnan tarvetta. Vasta aika tosin näyttää, millä tavoin älykkäitä sopimuksia tullaan lopulta hyödyntämään ja miten esimerkiksi ongelmatilanteiden ilmetessä tuomioistuimet tulevat suhtautumaan koodimuodossa muotoiltuihin sopimusehtoihin.<sup>115</sup>

Kuten tässä julkaisussa on hahmoteltu, älykkäiden sopimusten syntymistä ja niiden oikeudellista asemaa on mahdollista tulkita analogisesti muiden sopimusoikeudellisten syntymekanismien kautta. Tästä huolimatta älykkäiden sopimusten osalta jää ratkaistavaksi edelleen useita keskeisiä oikeuskysymyksiä<sup>116</sup>. Kehityksen tässä vaiheessa Suomella olisikin erinomaiset mahdollisuudet toimia edelläkävijänä uudenlaisten lohkoketjuteknologialle perustuvien sopimusvälineiden hyödyntämisessä<sup>117</sup>. Tämä edellyttäisi määrätietoista tutkimustyötä sekä joustavaa ja modernia lainsäädäntöä, jolla pyrittäisiin varautumaan älykkäiden sopimusten ongelmatilanteisiin ja samalla mahdollistamaan niiden laajamittainen hyödyntäminen sopimussuhteiden automatisoijana<sup>118</sup>.

<sup>115</sup> On varsin todennäköistä, että älykkäitä sopimuksia pystytään hyödyntämään varsinkin vakiomuotoisten ja yksinkertaisia sopimusehtoja sisältävien sopimusten yhteydessä. Laajojen ja paikoin tulkinnanvaraisiakin ehtoja sisältävien sopimuskokonaisuuksien osalta kehitys saattaa olla huomattavasti hitaampaa, ja näiden laatiminen on suotavaa jatkossakin perinteisin sopimusasiakirjoin. Tällaisiinkin sopimuskokonaisuuksiin saatetaan tosin pystyä hyödyntämään erilaisia kaksoisintegraatiomalleja, jolloin sopimus tai ainakin sen osia pystytään automatisoimaan. Katso esimerkiksi: [http://www.krogerus.com/news\\_events/newsletters#blockchain-and-smart-contracts-game-changing-technology](http://www.krogerus.com/news_events/newsletters#blockchain-and-smart-contracts-game-changing-technology) (23.8.2016).

<sup>116</sup> Tässä työssä ei ole mahdollista käsitellä keskeisiä suuntaviivoja lukuun ottamatta tarkemmin älykkäiden sopimusten sisältöä tai sisällön tulkintaa koskevia kysymyksiä. Sopimusosapuolia koskevat ja oikeussubjektioppiinkin liittyvät kysymykset on myös jätetty vain muutaman maininnan varaan. Lisäksi kysymys siitä, minkä maan oikeutta älykkäisiin sopimuksiin sovelletaan, on mielenkiintoinen. Älykkäät sopimukset sijaitsevat hajautetussa verkossa toimivassa lohkoketjussa, ja osapuolet (joita saattaa olla useampiakin) voivat olla tuntemattomia toisilleen. Näin ollen liityntä tiettyyn maahan voi jäädä epämääräiseksi, ellei siitä määrätä sopimuksessa erikseen. Kysymyksen tutkiminen on tärkeää, mutta todennäköisesti vasta käytäntö tulee osoittamaan, miten asia todellisuudessa ratkeaa.

<sup>117</sup> Aineellisella lainsäädännöllä voidaanankin luonnollisesti vaikuttaa siihen, missä laajuudessa älykkäät sopimukset Suomessa yleistyvät ja minkälaisessa muodossa ne kuluttajille lopulta näkyvät. Toisaalta ilman lainsäädännön tukea uudenlaisten teknologisten sovellusten liiketoiminnallinen hyödyntäminen saattaa olla mahdotonta tai varsin hankalaa.

<sup>118</sup> Tämä kehitys olisi syytä liittää laajempiin lohkoketjuteknologian hyödyntämishankkeisiin. Naapurivaltiomme Viro on erinomainen esimerkki maasta, jossa valtio pyrkii jo hyödyntämään lohkoketjuteknologiaa muun muassa terveydenhuollossa. Kts. esimerkiksi: <http://www.forbes.com/sites/dell/2016/06/14/the-tiny-european-country-that-became-a-global-leader-in-digital-government/#57c30ed34c7f> (23.8.2016); <https://e-estonia.com/e-health-estonian-digital-solutions-for-europe/> (23.8.2016). Lisäksi kansainvälisistä toimijoista esimerkiksi Euroopan arvopaperimarkkinaviranomainen, ESMA, julkaisi alkukesästä 2016 niin kutsutun Discussion Paperin, jolla se pyrkii avaamaan keskustelua ja kartoittamaan lohkoketjuteknologian vaikutuksia arvopaperimarkkinoilla. Lue lisää: [https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773\\_dp\\_dlt.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2016-773_dp_dlt.pdf) (23.8.2016).

Oikeustoimilakitoimikunta<sup>119</sup> totesi jo 90-luvun alussa automaattisen tietojenkäsittelyn aiheuttamia sopimusoikeudellisia ongelmia analysoitaessa, että muun muassa automaatin kanssa tehtävät oikeustoimet voivat muodostua ongelmaksi OikTL:n mukaisen sopimuksen syntymekanismin kanssa. Vielä tällöin ei kuitenkaan nähty tarvetta muuttaa lakia pelkän teknologiakehityksen johdosta, sillä koettiin, että OikTL:a voidaan soveltaa tulkinnan keinoin myös näihin tilanteisiin.<sup>120</sup> Kuten aiemmin on todettu, automaatti-esimerkki näyttää olevan sovellettavissa analogisesti myös älykkäisiin sopimuksiin niiden teoreettisesta samankaltaisesta luonteesta johtuen. Oikeustoimilakitoimikunnan mietinnöstä on kulunut aikaa noin 25 vuotta, ja teknologian kehitys on viimeisten vuosien aikana ollut ennennäkemättömän nopeaa. 2010-luvun sopimusympäristö eroaa huomattavasti 1990-luvun alun Suomesta, puhumattakaan oikeustoilain syntyajankohdasta eli 1920-luvun Suomesta<sup>121</sup>. Vaikka vanhoilla sopimusoikeudellisilla työkaluilla onkin pärjätty tähän päivään asti, on yhteiskunnan digitalisaatiokehitys vääjäämättä luomassa sellaisia uudenlaisia instrumentteja, joiden synty tapa tai sisältö ei vastaa enää välttämättä vallitsevan lainsäädäntömme käsitystä sopimuksista.

Tulkitsemalla älykkäitä sopimuksia perinteisin sopimusoikeudellisin välinein, saadaan niiden syntymekanismi ainakin osassa tapauksista mahtumaan oikeusjärjestelmämme tunnustaman sopimuksen käsitteen piiriin. Sanotusta huolimatta, tämän päivän työkalut eivät ole välttämättä toimivia enää huomisen ympäristössä, joten valmistautuminen tulee aloittaa ajoissa. Älykkäät sopimukset tulevat todennäköisesti olemaan vain yksi uusi sovellustyökalu, jonka avulla toimeenpanemme tai jonka muodossa laadimme sopimuksia jatkossa. Jo pelkästään niiden uudenlainen luonne synnyttää perustellun syyn tarkastella lainsäädäntöämme tämän päivän teknologiakehityksen ja automatisaation näkökulmasta. Vaikka suomalainen sopimusoikeus on siis perinteisesti mahdollistanut varsin joustavat tulkinnat ja toisaalta korostanut osapuolten välistä luottamusta, teknologiakehitys saattaa aiheuttaa uudenlaisia ongelmia, joiden ratkaiseminen edellyttää tulkinnan ulottumista kovin kauaksi lainsäädännön alkuperäisestä sisällöstä. Aiheen kansallinen tarkastelu onkin perusteltua jo tästä syystä. Lohkoketjuteknologialle perustuvien älykkäiden sopimusten oikeudellisen kvalifikaation ja sopimusoikeuden teknologiakehityksen huomioivan arvioinnin lisäksi keskustelun olisi syytä ulottua myös muun muassa aiemmin ei niin mielekkäiksi koettuihin kysymyksiin oikeussubjektista. Tämä on perusteltua, sillä mahdollistavathan lohkoketjuteknologia sekä älykkäät sopimukset täysin uudenlaisia yhteistoiminnan malleja.

Havaintojemme perusteella näyttää siltä, että ainakin tietyn tyyppisten älykkäiden sopimusten välityksellä voidaan tehdä oikeustoimia. Sopimusten ja sopimuskulttuurin laajamittainen muutos on kuitenkin edessä yhteiskunnan digitalisaatiokehityksen kiihtyessä jatkuvasti. Oikeusjärjestelmäämme koskeva muutos paine ja kehitystarve kasvaa samalla vääjäämättä. Kun vallitseva sopimuskäsityksemme vaikuttaa soveltuvan paikoin hankalasti digitalisaation synnyttämiin uudenlaisiin välineisiin, olisikin kansallisen sopimusoikeutemme tilaa arvioiva, laajamittainen ja teknologiakehityksen huomioiva tarkastelu syytä aloittaa mahdollisimman pian.

<sup>119</sup> Oikeusministeriö asetti vuonna 1987 Oikeustoimilakitoimikunnan selvittämään varallisuus oikeudellisia oikeustoimia koskevan lainsäädännön ajanmukaistamis- sekä uudistamistarvetta erityisesti automaation ja tietotekniikan kehitystä huomioiden. (Oikeustoimilakitoimikunnan mietintö, 1990:20, s. I–III)

<sup>120</sup> Oikeustoimilakitoimikunnan mietintö, 1990:20, s. 11, 38 ja 67–68; Saarnilehto et al., 2012, s. 368–369.

<sup>121</sup> Vaikka perinteisesti on katsottu, että laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista on pysynyt riittävästi kehityksen mukana, on sitä myös päivitetty aika ajoin. Viimeinen osapäivitys on vuodelta 2004 (128/2004 Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista annetun lain 23 §:n muuttamisesta). Tästä huolimatta, OikTL on suurilta osin edelleen voimassa alkuperäisessä, yhteispohjoismaiseen valmisteluun perustuneessa asussaan.

## 5 Hajautettu konsensus – ennakointi ja regulaatio

### 5.1 Älykkäiden sopimusten vaikutukset alustatalouteen

Alustataloutta käsittelevässä kirjallisuudessa tekniset rajaresurssit on perinteisesti ymmärretty teknisinä työkaluina, joilla madalletaan ulkoisten toimijoiden kynnystä liittyä osaksi yrityksen alustaekosysteemiä. Teknisten työkalujen näkökulmaa ei kuitenkaan toistaiseksi ole yhtä laajasti sovellettu yhteistoiminnallisiin rajaresursseihin. Älykkäät sopimukset ovat yksi selkeä osoitus siitä, että myös yhteistoiminnalliset rajaresurssit ovat kehittymässä teknisempään suuntaan. Yhteistoiminnalliset rajaresurssit tulisivat mieltää entistä vahvemmin teknisten rajaresurssien kaltaisina teknisinä mahdollistajina digitalisaation edetessä<sup>122</sup>.

Perinteisiä sopimuksia ei myöskään itsessään ole aiemmin tavattu mieltää rajaresurssiksi siinä merkityksessä, että alustaekosysteemin verkostovaikutuksia voitaisiin kasvattaa yrityksen *sopimusrajapintoja* avaamalla. Tämä tarkoittaisi esimerkiksi entistä korkeamman automaatioasteen digitaalisten sopimusmekanismien soveltamista, entistä pidemmälle yrityksen omien tietojärjestelmien ulkopuolelle ulottuvaa prosessiautomaatiota sekä entistä laajempaa, dynaamisempaa ja automatisoidumpaa sopimuskomppanien verkostoa.

Esineiden internetin kehityksen eräs tärkeä lähtökohta on, että tulevaisuuden laitteet pystyvät vuorovaikutukseen sekä taloudellisiin transaktioihin myös sellaisten laitteiden kanssa, joiden kanssa vaihdantaa ei ole etukäteen suunniteltu taikka laitteen omistajien taholta etukäteen sovittu. Älykkäät sopimukset voisivat tuoda merkittäviä parannuksia juuri tässä suhteessa, sillä niiden voidaan nähdä mahdollistavan yrityksen omien järjestelmien ulkopuolelle ulottuvan prosessiautomaation huomattavasti aiempaa laajemmassa mittakaavassa. Riippumatta siitä, katsottaisiinko tällaiset sopimukset laitteiden vai ne omistavien yritysten välisiksi<sup>123</sup>, keskeisin kysymys kuuluu, voidaanko älykkäillä sopimuksilla ylipäänsä synnyttää päteviä oikeussuhteita.

Lohkoketjuteknologia ja sille perustuvat älykkäät sopimukset tarjoavat mahdollisuuden siirtyä yritysten tietojärjestelmissä ja prosessiautomaatioissa aiempaa huomattavasti pidemmälle kohti internetpohjaisia, systeemisiä kokonaisuuksia<sup>124</sup>. Yritysten näkökulmasta on kuitenkin tärkeä ratkaista, mistä asioista niiden toiminnassa voidaan tulevaisuudessa sopia älykkäiden sopimusten muodossa ja mitkä asiat on syytä jättää edelleen vanhan sopimustavan mukaisessa menettelyssä sovittaviksi. Yrityksillä voidaan nähdä olevan useita sopimusrajapintoja niiden asiakkaiden, toimittajien ja muiden sidosryhmien suuntaan. Seuraavassa vaiheessa yritysten tulisivat pyrkiä ratkaisemaan, mitkä ovat ne sopimusrajapinnat eri toimijoiden kanssa, joissa älykkäitä sopimuksia voidaan lähteä soveltamaan. Edellä mainitun lisäksi yritysten olisi suositeltavaa lähteä tutkimaan tapoja, joilla älykkäiden sopimusten kautta voitaisiin madaltaa ulkopuolisten toimijoiden kynnystä liittyä osaksi yritysten omia alustaekosysteemejä, aivan vastaavalla tavoin kuin teknisten rajaresurssien kohdalla on toimittu avaamalla ohjelmointirajapintoja ja tarjoamalla valmiit kehitystyökalut käyttöön.

<sup>122</sup> Vrt. Gaver, 2009; Ghazawneh, 2012; Ghazawneh – Henfridsson, 2013.

<sup>123</sup> Laitteiden väliseen vuorovaikutukseen liittyy tärkeä juridinen kysymys siitä, ketä pidetään tällaisissa tilanteissa oikeana oikeussubjektina. Tällä teemalla on liitännänsä aiemmin esitettyyn laajempaan oikeussubjektikeskusteluun, jonka yhteydessä on arvioitava tarvetta myöntää esimerkiksi tietynasteiselle koodille sekä tekoälylle itsenäisen oikeushenkilön asema.

<sup>124</sup> Katso myös Ailisto et al., 2015; Mattila et al., 2016.

## 5.2 Älykkäät sopimukset edellyttävät laajempaa teknis-taloudellis-juridista näkökulmaa

Digitalisaatiokehityksen myötä on syntymässä uudenlaisia instrumentteja, jotka haastavat perinteiset käsityksemme sopimuksesta ja sen mekaniikasta. Kun osapuolten yhteistoimintaa ohjaa äärimmäisessä tapauksessa vain pelkkä älykkään sopimuksen ohjelmointikoodi, asettaa se omat haasteensa tällaisten järjestelyiden sisällölliselle hahmottamiselle. Vaikka tässä dokumentissa on kuvattu kolme esimerkkiä älykkäistä sopimuksista, todellisuudessa mahdollisia käyttötapauksia lienee lähestulkoon lukematon määrä. Joissakin tapauksissa on selvää, ettei sopimuksen tunnusmerkistö täyty, kun taas osassa tapauksista juridisen sopimuksen kriteerit mitä luultavimmin tulevat käytännössä katsoen aina täytetyiksi. Näiden ääripäiden väliin mahtuu laaja joukko tapauksia, joiden kohdalla älykkään sopimuksen juridinen sitovuus riippune pitkälti siitä, millä tavoin kyseinen älykäs sopimus tarkalleen ottaen on laadittu.

Mikäli siis nähdään, että koodimuotoon kirjoitetut älykkäät sopimukset on katsottava juridisiksi sopimuksiksi joissakin tapauksissa, muttei kuitenkaan aina kaikissa tilanteissa, herää vääjäämättä kysymys siitä, kenen vastuulle tämän seikan arvioimisen tulisi yhteiskunnassa luokeutua. Kun vallitsevaa luokittelua tai oikeuskäytäntöä ei aiheesta toistaiseksi ole olemassa, nousee keskeiseksi kysymykseksi lainsäädännön näkökulmasta se, millä julkisvaltaa edustavalla taholla on (tai tulisi jatkossa olla) tekninen kyvykkyys ja kapasiteetti arvioida älykkäiden sopimusten oikeudellista luonnetta joko tapauskohtaisesti tai laajemmassa mittakaavassa.

Tuleeko älykkäiden sopimusten pätevyys siis arvioittaa jatkossa tuomioistuimessa tapauskohtaisesti? Toisaalta, olisiko mahdollista, että julkiset toimijat tai jokin muu valtiollinen taho ottaisi vastuun älykkäiden sopimusten juridisen aseman selkiinnyttämisestä? Vastavuoroisesti on kysyttävissä, tulisiko elinkeinoelämän puolestaan ryhtyä kehitystä ennakoivaan itsesääntelyyn ja laatia älykkäiden sopimuksien hyödyntämistä tukevia mallisopimusehtoja?

Teknologisten disruptioiden tarkastelussa teknis-taloudellinen näkökulma on perinteisesti monessa suhteessa valikoitunut vallitsevaksi tavaksi jäsentää ilmiöitä ja niiden vaikutuksia. Viime vuosina myös juridinen sääntely on kuitenkin alettu ymmärtää innovaatioiden muodostumiselle lähestulkoon yhtä keskeisenä tekijänä<sup>125</sup>. Myös käytäntö on osoittanut, ettei pelkkä teknis-taloudellinen ennakointi ole alustatalouden osalta johtanut aina toimiviin regulatorisiin käytäntöihin. Esimerkiksi vuodesta 2007 lähtien nousussa ollut, muun muassa Uber-palvelun edustama uusi liiketoimintatapa on luonut painetta uudelleiselle sääntelylle sekä myös sen kohdistamiselle uudelleen. Nykyisessä regulaatioympäristössä ei enää riitä, että ollaan tietoisia kehityksessä olevista teknologioista, vaan niiden vaikutukset on myös pystyttävä ymmärtämään.

Lohkoketjuteknologian voidaan niin ikään ennakoida disruptiivian alustatalouden kehitystä mahdollistamalla muun muassa ennennäkemättömiä vuorovaikutuksen tapoja sekä uudellaisia teknisiä sopimuskäytänteitä. Maturiteettinsa osalta lohkoketjuteknologia on kuitenkin vielä toistaiseksi kehitysasteella ja eri teknologiatoimittajien arvioiden mukaan se on valmis laaja-alaiseen sovelluskehitykseen noin kahden ja puolen vuoden kuluttua<sup>126</sup>. Näin ollen lainsäätäjän näkökulmasta otollinen hetki lohkoketjuteknologian ymmärtämiselle sekä sen vaikutuksiin paneutumiseksi olisikin parhaillaan käsillä, sillä näin varmistetaan julkisen toimijan oppi ja ymmärrys teknologiasta samanaikaisesti, kun sitä tutkitaan.

<sup>125</sup> Chander, 2014.

<sup>126</sup> <http://www.aaltopro.fi/blog/new-york-lontoo-ja-berliini-lohkoketjuosaamisen-keskittymat> (29.8.2016).



## Kirjallisuutta

### Virallislähteet

Oikeustoimilakitoimikunnan mietintö, KM 1990:20.

Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista, 228/1929.

### Oikeuskäytäntö

KKO 2010:23.

### Oikeuskirjallisuus

Hemmo, Mika (2003): *Sopimusoikeus I*; Talentum media Oy, Helsinki.

Hemmo, Mika (2006): *Sopimusoikeuden oppikirja*; Talentum media Oy, Helsinki.

Hirvonen, Ari (2011): *Mitkä metodit? Opas oikeustieteen metodologiaan*; Yleisen oikeustieteen julkaisuja 17, Helsinki.

Norros, Olli (2007): *Vastuu sopimusketjussa*; WSOYpro, Vantaa.

Saarnilehto, Ari (2009): *Sopimusoikeuden perusteet*; Talentum Media Oy.

Saarnilehto, Ari – Hemmo, Mika – Kartio, Leena (2012): *Varallisuus oikeus*; Sanoma Pro Oy, Helsinki.

### Muu kirjallisuus, alan julkaisut sekä artikkelit

Ailisto, Heikki (toim.) – Mäntylä, Martti (toim.) – Seppälä, Timo. (toim.) (2015): *Suomi – Teollisen Internetin Piilaakso*; Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja, No 4.

Bourque, Samuel – Fung Ling Tsui, Sara (2014): *A Lawyer's Introduction to Smart Contracts*; Scientia Nobilitat, Łask, The Republic of Poland.

Buterin, Vitalik (2013): *A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform*, Ethereum White Paper.

Buterin, Vitalik (2014): *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*.

Chander, Anupam (2014): *How Law Made Silicon Valley*; Emory Law Journal, Volume 63, Issue 3, pp. 39–694.

Gawer, Annabelle (2009): *Platforms, Markets, and Innovation*; Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing Inc.

Ghazawneh, Ahmad (2012): *Towards a Boundary Resources Theory of Software Platforms*; JIBS Dissertation Series No. 085.

Ghazawneh, Ahmad – Henfridsson, Ole (2013): *Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model*; Information Systems Journal No. 23, pp. 173–192.

Glatz, Florian (2014): *What are Smart Contracts? In search of a consensus*; Medium.com.

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

Mattila, Juri (2016): *The Blockchain Phenomenon - The Disruptive Potential of Distributed Consensus Architectures*; ETLA Working Papers No. 38.

Mattila, Juri – Seppälä, Timo (2015): *Laitteet pilveen – vai pilvi laitteisiin? Keskustelunavauksia teollisuuden ja yhteiskunnan digialustojen uusista kehitystrendeistä*; ETLA Raportit – Reports 44.

Mattila, Juri – Seppälä, Timo – Holmström, Jan (2016): *Product-centric Information Management – A Case Study of a Shared Platform with Blockchain Technology*; Conference Paper; Industry Studies Association Conference.

Nakamoto, Satoshi (2008): *A Peer-to-Peer Electronic Cash System*.

Narayanan, Arvind – Bonneau, Joseph – Felten, Edward – Miller, Andrew – Goldfeder, Steven (2016): *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*; Draft, Feb 9.

Scholz, Lauren (2016, forthcoming): *Algorithmic Contracts* Stanford Technology Law Review.

Seppälä, Timo – Halén, Marco – Juhanko, Jari – Korhonen, Heidi – Mattila, Juri – Parviainen, Päivi – Talvitie, Jaakko – Ailisto, Heikki – Hyytinen, Kirsi-Maria – Kääriäinen, Jukka – Mäntylä, Martti – Ruutu, Sampsa (2015): *“Platform” – Historiaa, ominaispiirteitä ja määritelmä*; ETLA Raportit – Reports 47.

Szabo, Nick (1994): *Smart Contracts*.

Szabo, Nick (1996): *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*.

Szabo, Nick (1997): *The Idea of Smart Contracts*.

Szabo, Nick (2014): *The dawn of trustworthy computing*.

Tapscott, Don – Tapscott, Alex (2016): *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business and the World*; Portfolio Penguin, Great Britain.

Wright, Aaron – De Filippi, Primavera (2015): *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*.

Yoo, Youngjin – Henfridsson, Ola – Lyytinen, Kalle (2010): *“Research Commentary: The New Organizing Logic of Digital Innovation: An Agenda for Information Systems Research”*; Information Systems Research, (21:4), December, pp. 724–735.







Aikaisemmin ilmestynyt ETLA Raportit-sarjassa (ennen ETLA Keskusteluaiheita)  
*Previously published in the ETLA Reports series (formerly ETLA Discussion Papers)*

- No 43 *Annu Kotiranta – Antti-Jussi Tahvanainen – Peter Adriaens – Maria Ritola, From Cleantech to Cleanweb – The Finnish Cleantech Space in Transition. 25.3.2015. 61 p.*
- No 44 *Juri Mattila – Timo Seppälä, Laitteet pilveen – vai pilvi laitteisiin? Keskustelunavauksia teollisuuden ja yhteiskunnan digialustojen uusista kehitystrendeistä. 18.5.2015. 16 s.*
- No 45 *Juri Mattila – Timo Seppälä, Blockchains as a Path to a Network of Systems – An Emerging New Trend of the Digital Platforms in Industry and Society. 13.8.2015. 16 p.*
- No 46 *Annu Kotiranta – Joonas Widgrén, Esiselvitys yhteiskunnallisesta yrittämisestä – Katsaus yhteiskunnallisiin yrityksiin ja vaikuttavuusinvestoimiseen Suomessa. 23.10.2015. 37 s.*
- No 47 *Timo Seppälä – Marco Halén – Jari Juhanko – Heidi Korhonen – Juri Mattila – Päivi Parviainen – Jaakko Talvitie – Heikki Ailisto – Kirsi-Maria Hyytinen – Jukka Kääriäinen – Martti Mäntylä – Sampsa Ruutu, "Platform" – Historiaa, ominaispiirteitä ja määritelmä. 23.11.2015. 14 s.*
- No 48 *Jesper Bagger – Mika Maliranta – Niku Määttänen – Mika Pajarinen, Innovator Mobility in Finland and Denmark. 13.1.2016. 20 p.*
- No 49 *Paavo Suni – Vesa Vihriälä, Finland and Its Northern Peers in the Great Recession. 15.1.2016. 33 p.*
- No 50 *Antti Kauhanen – Vesa Vihriälä, Työn määrä: Miksi Suomessa pitäisi tehdä enemmän työtä? 18.2.2016. 29 s.*
- No 51 *Tero Kuusi – Mika Pajarinen – Petri Rouvinen – Tarmo Valkonen, Arvio t&k-verokannusteen vaikutuksista yritysten toimintaan Suomessa. 11.3.2016. 55 s.*
- No 52 *Joonas Tuhkuri – Hans Löf – Ali Mohammadi – Petri Rouvinen, Offshoring R&D. 4.5.2016. 13 p.*
- No 53 *Jyrki Ali-Yrkkö – Timo Seppälä – Juri Mattila, Suurten yritysten ja niiden arvoketjujen rooli taloudessa. 18.5.2016. 37 s.*
- No 54 *Joonas Tuhkuri, ETLAnow: A Model for Forecasting with Big Data: Forecasting Unemployment with Google Searches in Europe. 25.5.2016. 16 p.*
- No 55 *Klaus Castren – Alekski Kortelainen – Timo Seppälä, Rajaresurssien puute hidastaa teollisen internetin alustaekosysteemien syntyä. 26.8.2016. 12 s.*
- No 56 *Niku Määttänen – Olli Ropponen, Listaamattomien yhtiöiden osinkoverotus, tuotantopanosten allokaatio ja tuottavuus. 26.8.2016. 16 s.*

Sarjan julkaisut ovat raportteja tutkimustuloksista ja väliraportteja tekeillä olevista tutkimuksista.

Julkaisut ovat ladattavissa pdf-muodossa osoitteessa: [www.etla.fi](http://www.etla.fi) » julkaisut » raportit

*Papers in this series are reports on research results and on studies in progress.*

*Publications in pdf can be downloaded at [www.etla.fi](http://www.etla.fi) » publications » reports*

**ETLA**

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos  
The Research Institute of the Finnish Economy  
Arkadiankatu 23 B  
00100 Helsinki

Puh. 09-609 900  
[www.etla.fi](http://www.etla.fi)  
[etunimi.sukunimi@etla.fi](mailto:etunimi.sukunimi@etla.fi)

ISSN-L 2323-2447, ISSN 2323-2447, ISSN 2323-2455 (Pdf)