

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Henry Pöllänen

LOHKOKETJUTEKNOLOGIAAN POHJAAVIEN ÄLYKKÄIDEN
SOPIMUSTEN HYÖDYNTÄMINEN DIGITAALISESSA
LIIKETOIMINNASSA – Nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuudet

Opinnäytetyö
Joulukuu 2018



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2018
Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
(013) 260 600

Tekijä(t)
Henry Pöllänen

Nimeke
Lohkoketjuteknologiaan pohjaavien älykkäiden sopimusten hyödyntäminen digitaalisessa liiketoiminnassa – nykytila ja tulevaisuuden mahdollisuudet

Toimeksiantaja
Karelia-Ammattikorkeakoulu

Tiivistelmä

Tämä tutkimuksellinen opinnäytetyö käsittelee lohkoketjuja ja niiden sovellutusten hyödyntämistä digitaalisessa liiketoiminnassa. Työ tehtiin toimeksiantona Karelia-ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn koulutusohjelmalle. Tarkoituksena oli tutkia lohkoketjuteknologiaa sekä siihen liittyvien sovellutusten nykytilaa ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Tavoitteena oli tuottaa ajantasaista tietoa tietojenkäsittelyn koulutusohjelman käyttöön.

Teoreettinen viitekehys antaa lukijalle yleiskuvan lohkoketjuista, älykkäistä sopimuksista ja digitaalisesta liiketoiminnasta. Teoriassa on käyty läpi erilaisia lohkoketjuun pohjaavia sovellutuksia sekä niiden soveltamista digitaalisen liiketoiminnan eri osa-alueilla.

Opinnäytetyössä tehtyjen havaintojen perusteella lohkoketju ja siihen liittyvät sovellutukset tulevat olettavasti helpottamaan tulevaisuudessa asioita kehittymällä luonnolliseksi osaksi digitaalista liiketoimintaa.

Kieli
suomi

Sivuja 48
Liitteet 0

Asiasanat

lohkoketju, älykkäät sopimukset, digitaalinen liiketoiminta



THESIS
December 2018
Business Information Technology
Karjalankatu 3
80220 JOENSUU
FINLAND
(013) 260 600

Author (s)
Henry Pöllänen

Title
Blockchain Technology Based Smart Contracts in Digital Business – Current State And Prospects

Commissioned by
Karelia University of Applied Sciences (UAS)

Abstract

This research thesis addresses blockchain technologies and their applications in digital business. This thesis was commissioned by Karelia University of Applied Sciences for Business Information Technology studies. The aim was to investigate the blockchain technologies and the current state of the related applications and the possibilities of the future. The goal was to produce up-to-date information on the use of information technologies studies.

The theoretical framework gives the reader an overview of blockchain technology, smart contracts and digital business. In the theoretical part various blockchain based applications and applications in different areas of digital business were shown.

Based on the findings in the thesis, blockchain technology and related applications will probably help to make things easier in the future as it becomes a natural part of the digital business.

Language

Finnish

Pages 48

Appendices 0

Keywords

blockchain, smart contracts, digital business

Sisältö

1	Johdanto	6
2	Lohkoketju, älykkäät sopimukset ja digitaalinen liiketoiminta yleisesti	7
2.1	Lohkoketju.....	7
2.1.1	Toimintaperiaate	8
2.1.2	Haasteet.....	9
2.2	Älykkäät sopimukset	10
2.2.1	Toimintaperiaate	11
2.2.2	Sovellutuksia	14
2.3	Digitaalinen liiketoiminta.....	15
2.3.1	Myymlämyynti vs. verkkokauppa.....	16
2.3.2	Verkkokaupan muodot	16
2.3.3	Verkkokauppa-alustat	19
2.3.4	Maksutavat.....	21
2.3.5	Toimitustavat.....	23
3	Älykkäiden sopimusten soveltaminen digitaalisessa liiketoiminnassa	25
3.1	Soveltaminen kaupankäynnin eri muodoissa	26
3.1.1	Soveltaminen B2B –kaupankäynnissä	26
3.1.2	Soveltaminen B2C –kaupankäynnissä.....	27
3.1.3	Soveltaminen C2C –kaupankäynnissä.....	28
3.2	Soveltaminen verkkokauppa-alustoissa	28
3.3	Soveltaminen maksutavoissa.....	29
3.4	Soveltaminen toimitusketjun hallintaan	33
3.5	Soveltaminen tuotetakuussa	35
4	Tulokset ja johtopäätökset	36
4.1	Lohkoketjuteknologia eri kaupankäynnin muodoissa	37
4.2	Verkkokauppa-alustat	38
4.3	Maksaminen.....	38
4.4	Toimitusketjun hallinta.....	40
4.5	Tuotetakuu	41
5	Pohdinta.....	42
	Lähteet.....	46

Käsitteet

- Bitcoin** Avoimeen lähdekoodiin pohjautuva kryptovaluutta, joka hyödyntää lohkoketjuteknologiaa.
- Fiat-raha** Tarkoittaa sinänsä arvoltaan merkityksetöntä vaihdannan välinettä, jonka arvo perustuu hallinnon luomiin säännöksiin tai lakeihin. Seteliraha on konkreettinen esimerkki tällaisesta rahasta.
- Kryptografi** Kryptografiaa harjoittava henkilö, joka tekee työkseen uusia salakirjoitusmenetelmiä ja suojaa viestejä salakirjoituksella.
- Lohkoketju** Tekniikka, jolla toisilleen vieraat toimijat voiva yhdessä tuottaa ja ylläpitää tietokantoja hajautetusti.
- Pseudonyymi** Salanimi, jota käytetään virallisen nimen asemasta. Joissain tapauksissa salanimestä on tullut virallinen nimi.
- Transaktio** Yhtenä toimenpiteenä suoritettu hakujen ja tallennusten sarja, jossa jonkin osan epäonnistuessa koko tapahtumasarja peruutetaan.
- Älykkäät sopimukset** Ovat automaattisia ohjelmia, jotka rakentuvat koodeille ja on asetettu lohkoketjuun suorittamaan siihen ohjelmoituja prosesseja.

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia lohkoketjuteknologiaa, sekä siihen pohjaavien älykkäiden sopimusten hyödyntämistä digitaalisessa liiketoiminnassa. Toimeksiantajana toimii Karelia ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn koulutusohjelma. Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa ajantasaista tietoa tietojenkäsittelyn koulutusohjelman tarpeisiin.

Lohkoketjut sekä älykkäät sopimukset ovat ajankohtainen aihe ja niiden soveltaminen monenlaiseen käyttötarkoitukseen on mahdollista. Opinnäytetyössä on tutkittu, mikä on älykkäiden sopimusten nykytila ja miten niitä voidaan tulevaisuudessa hyödyntää digitaalisessa liiketoiminnassa.

Opinnäytetyön keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat miten lohkoketju ja sen sovellutukset tukevat tällä hetkellä digitaalista liiketoimintaa ja minkälaisia sovellutuksia on kehitteillä, sekä minkälaisia mahdollisuuksia ja haasteita teknologiassa on digitaalisen liiketoiminnan kannalta.

Opinnäytetyön tietoperustassa käsitellään lohkoketjun historiaa ja sen teknisiä ominaisuuksia. Lisäksi tarkastellaan älykkäitä sopimuksia, niiden historiaa ja käytännön sovellutuksia. Tietoperusta sisältää myös perusteet digitaaliselle liiketoiminnalle, jossa käsitellään verkkokaupan ominaisuuksia, maksutapoja, sekä toimitusketjua. Kolmannessa luvussa tarkastellaan erilaisia lohkoketjuun perustuvia sovellutuksia digitaalisen liiketoiminnan kannalta. Lisäksi luvussa tarkastellaan tutkimuskysymyksiin, miten lohkoketju ja sen sovellutukset tukevat tällä hetkellä digitaalista liiketoimintaa ja minkälaisia sovellutuksia on kehitteillä, sekä minkälaisia mahdollisuuksia ja haasteita teknologiassa on digitaalisen liiketoiminnan kannalta. Neljännessä luvussa esitellään vastaukset tutkimuskysymyksiin ja käydään läpi johtopäätökset. Viides luku sisältää pohdintaa liittyen opinnäytetyöprosessiin, lohkoketjun tulevaisuuteen sekä tutkimuskysymysten vastauksiin.

2 Lohkoketju, älykkäät sopimukset ja digitaalinen liiketoiminta yleisesti

Luvussa 2 käsitellään lohkoketjun historiaa, sekä lohkoketjun teknisiä ominaisuuksia. Lisäksi luvussa tarkastellaan älykkäitä sopimuksia, niiden historiaa ja käytännön sovellutuksia. Luku sisältää myös perusteet digitaaliselle liiketoiminnalle, jossa käsitellään verkkokaupan ominaisuuksia, maksutapoja, sekä toimitusketjua.

2.1 Lohkoketju

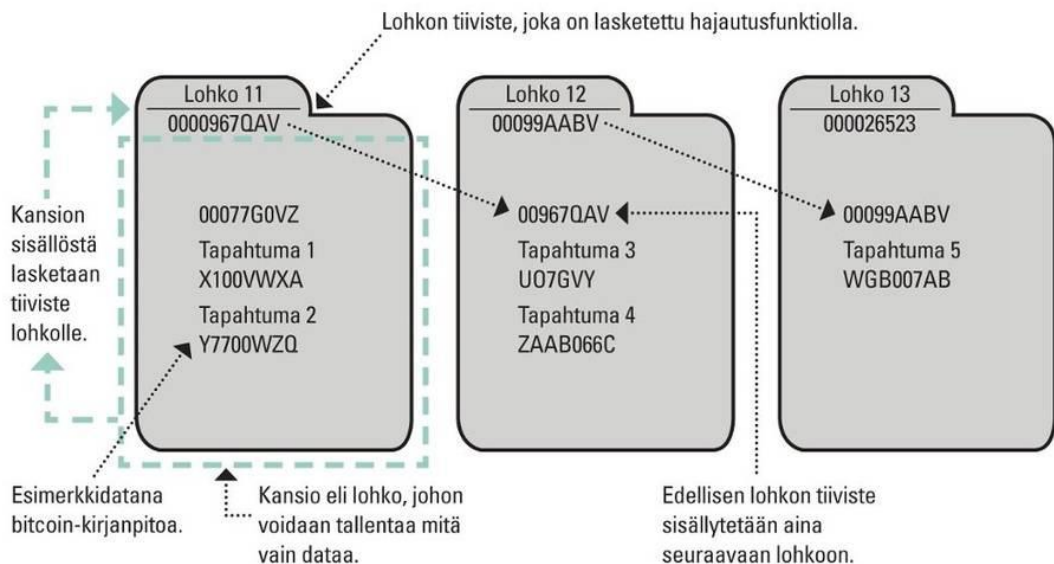
Tietovarastointia on tehty jo vuosisatojen ajan. Tyypillisiä esimerkkejä tästä ovat kirkonkirjat, kaupunkien ja muiden yhteisöjen tiedot asukkaistaan. Nämä tiedot ovat yleensä arkistoitu samaan paikkaan, joka on perinteinen malli keskitetystä kirjanpidosta. Tällä tavoin tieto on altistettu tulipaloille ja muille katastrofeille, jotka ovat tuhonneet tietoa koska kopioita ei ole. Ennen digitaalista aikaa keskitetty tietovarasto oli tarpeen tietojen oikeellisuuden varmistamiseksi. Perinteisen mallin suurimpina ongelmina ovat luottamus ja turvallisuus. Keskitetyt tietovarastot ovat olleet houkutteleva kohde tietomurroille. Keskitetyssä mallissa vaaditaan myös luottamusta tiedon haltijaan, koska tiedon haltija voi vapaasti kontrolloida tai estää pääsyn tietoon. (Bitcoinkeskus 2018.)

Vuoden 2008 loppupuolella pseudonyymillä Satoshi Nakamoto toiminut ryhmä henkilöitä tai yksittäinen henkilö julkaisi artikkelin, jossa esitettiin uudenlainen toteutus hajautetulle digitaaliselle alustalle, joka tunnetaan nykyään paremmin nimellä lohkoketju. Nakamoto ei käyttänyt artikkelissa termiä lohkoketju, vaan puhuu datalohkoista, jotka kryptografisin menetelmin ketjutetaan toisiinsa. (Lauslahti, Mattila & Seppälä (2016, 3.)

2.1.1 Toimintaperiaate

Lohkoketjuteknologian ideana on ratkaista perinteisen tietovaraston kaksi ongelmaa –luottamus ja turvallisuus. Lohkoketju tekniikkana mahdollistaa maailman ensimmäisen hajautetun ja läpinäkyvän tietokannan. Tietokannan ylläpitoon voivat osallistua kaikki halukkaat, eikä tämä vaikuta luotettavuuteen. Tekniikkaa voidaan soveltaa esimerkiksi maksamisessa, valuuttakaupassa, sähköisessä äänestyksessä ja älykkäissä sopimuksissa. (Storås 2016.)

YKSINKERTAISTETTU TOIMINTAPERIAATE



Kuva 1. Lohkoketjun yksinkertaistettu toimintaperiaate (Storås 2016).

Kuvassa 1 on esitetty lohkoketjun yksinkertaistettu toimintaperiaate. Lohkoketju on open source-järjestelmä, jossa data on tallennettu verkkoon liitettyihin palvelimiin, jotka ovat kytkettyinä toisiinsa ilman keskuspalvelimia tai muita kriittisiä pisteitä. Tällä menetelmällä voidaan varmistaa teknologian turvallisuus ja luotettavuus. Lohkoketjussa yhdistyy kolme eri tekniikkaa, jotka eivät ole uusia vaan niiden sovellutuksesta syntyy lohkoketju. Nämä kolme komponenttitekniikkaa ovat yksityistä avainta hyödyntävä salaus, jaettuverkko, joka sisältää jaetun pääkirjan, sekä kirjanpitotavat verkkoon liittyville liiketoimintapahtumille ja tietueille. Käytännön tasolla lohkoketju on hajautettu kirjanpitojärjestelmä, joka sisältää ketjussa olevia lohkoja. (Bitcoinkeskus 2018; Reif 2018.)

Yksi lohko on lista transaktioista ja kun lohkoon on saatu kerättyä tarvittava määrä tietoa, liitetään se uudeksi lohkoksi ketjun jatkoksi. Tämä mahdollistaa äärimmäisen turvallisuuden, koska tietoja on käytännössä mahdotonta muokata. Jokaisessa lohkossa on tiivistefunktio, joka lasketaan matemaattisesti edellisen lohkon tiedoista. Jos tietoja muutetaan aikaisemmista lohkoista, niin tiivistefunktio ei enää täsmää. Yksityisen salausavaimen tekniikkaa havainnollistamaan voitaisiin käyttää erimerkkiä, jossa kaksi henkilöä perustaa verkkokaupan. Molemmilla on kaksi avainta, joista toinen on yksityinen ja toinen julkinen. Yhdistämällä julkiset ja yksityiset avaimet kryptografian avulla voidaan luoda turvallinen digitaalinen identiteettipiste. Lohkoketjussa tämä tekniikka on keskinen osa, koska yhdessä julkinen ja yksityinen avain luovat digitaalisen allekirjoituksen, jolla voidaan todentaa omistusoikeus ja valvoa sitä. Tämän jälkeen digitaalinen allekirjoitus yhdistetään hajautettuun verkkoteknologiaan varmennettuna matemaattisella varmennuksella. Tätä käytetään verkon turvallisuuden ylläpitämiseen. Yhdistämällä hajautetun verkon ja salausavainten käytön mahdollistaa lohkoketju uuden tyyppiset digitaaliset palvelut. Teoriassa lohkoketjua voitaisiin muokata jälkeinpäin, mutta siihen tarvittava laskentateho olisi niin suuri, ettei siitä olisi operaationa suurempaa hyötyä. Tulevaisuuden kvanttietokoneet omaavat mahdollisesti sellaisen laskentakapasiteetin, jolla tämä olisi mahdollista. Tähän on kuitenkin varauduttu ja uudemman sukupolven lohkoketjut on suunniteltu kestämään tällaiset muutosyritykset. (Bitcoinkeskus 2018; Reif 2018.)

2.1.2 Haasteet

Lohkoketjuissa on kaksi keskeistä haastetta, jotka kannattaa huomioida. Ensimmäinen haaste liittyy siihen, että lohkoketjun tallennustapa on kohtalaisen tehoton. Esimerkkinä voidaan pitää Bitcoin-lohkoketjun kokoa, joka on jo yli 90 gigatavua. Lohkoketjun toimintaperiaatteessa jokaisen verkkoimijan on tallennettava koko lohkoketju. Tallennustilan lisäksi uusien transaktioiden varmentaminen kuluttaa tietokoneiden laskentatehoa ja tätä kautta sähköä. Toisena keskeisenä haasteena voidaan pitää lohkoketjuratkaisujen ja älykkäiden sopimusten toiminnan luotettavuuden riittävyttä, sekä esimerkiksi ohjelmakoodissa mahdollisesti olevien ongelmien hyödyntäminen lohkoketjussa ja siitä seuraavat

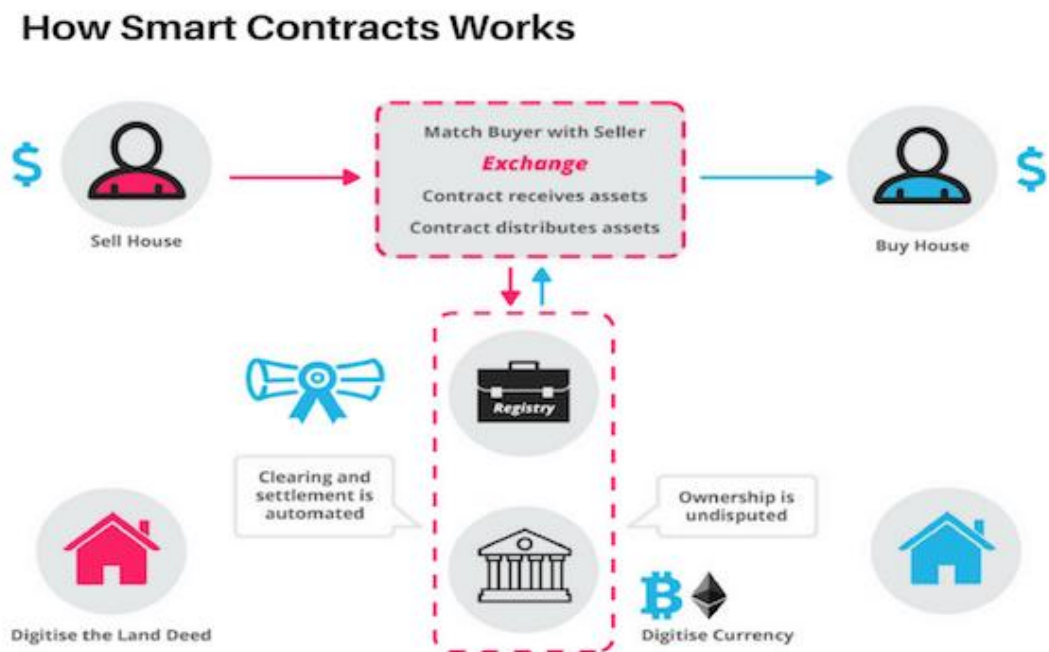
ongelmat. Lohkoketju-teknologia ei kuitenkaan poista kokonaan välikäsien käyttöä ja jotkin välikädet voivat olla epäluotettavia. Esimerkkeinä tästä voidaan pitää muun muassa, kun vuonna 2013 kiinalainen Bitcoin-vaihtaja GBL sulki järjestelmänsä ilmoittamatta ja tämän seurauksena palvelun käyttäjät menettivät todennäköisesti Bitcoinejaan miljoonien eurojen arvosta. (Kotilainen 2017.)

2.2 Älykkäät sopimukset

Tässä luvussa käsitellään älykkäiden sopimusten historiaa, toimintaperiaatetta ja siitä tehtyjä käytännön sovellutuksia. Ensimmäisen kerran älykkäiden sopimusten konseptista luonnoksen teki amerikkalainen kryptografi Nick Szabo vuonna 1994. Tietoteknisten rajoitteiden takia älykkäiden sopimusten toteuttaminen ei tuohon aikaan ollut mahdollista, vaikka ajatus oli edistyksellinen. Szabon määrittelyssä älykkäät sopimukset olivat koneellisesti luettavia transaktioprotokollia, jotka toteuttavat sopimukseen ennalta määritellyt ehdot. Hänen tavoitteenaan oli laajentaa sähköisen kaupankäynnin menetelmiä, kuten myyntipisteen (eng. "Point of Sales", lyh. POS) toimivuutta digitaaliseen maailmaan. Tämän lisäksi Szabo ehdotti luonnoksessaan johdannaisten ja joukkovelkakirjalainojen toteuttamista älynsopimuksella. Älykkäät sopimukset jäivät kuitenkin teorian tasolle yli kymmeneksi vuodeksi, kunnes vuonna 2008 esiteltiin ensimmäinen artikkeli toimivasta lohkoketjukonseptista. Viime vuosien kehitystyön ansiosta tavallisten tietokantojen ohella lohkoketjuihin voidaan nykyisin tallentaa myös automatisoitua ohjelmointilogiikkaa. Tämä kehitys on mahdollistanut älykkäiden sopimusten syntymisen. Älykäs sopimus on blockchain-konsensusarkkitehtuurille perustuva digitaalinen ohjelma, joka toimeenpanee sisäisen logiikkansa automaattisesti tiettyjen ehtojen toteutuessa, mutta kykenee myös hajautetun rakenteensa ansiosta estämään sisäisen logiikkansa muuttamisen oikeudettomasti. Älykkäät sopimukset eivät ole sidonnaisia fyysisesti tiettyyn paikkaan, toimijaan tai rekisteriin. Älykäs sopimus pystyy toimimaan itsenäisesti ja solmimaan sekä toteuttamaan sopimuksia. (Sharma 2016; Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016, 3-4.)

2.2.1 Toimintaperiaate

Älykäs sopimus pystyy valvomaan sopimusta, sekä sen noudattamista ja tarvittaessa asettamaan sanktioita, jos toinen osapuoli ei jostain syystä noudata sopimusta. Älykkäät sopimukset mahdollistavat myös varman tiedon siirtymisen ilman keskitettyä palvelinta. Älykkäiden sopimusten puolestapuhujilla tämä tarjoaa turvallisen ja automatisoidun vaihtoehdon perinteiselle sopimusoikeudelle. Älykäs sopimus sovelluksena on nopeampi, sekä edullisempi kuin perinteiset sopimusmenetelmät. Sopimustekniikan mahdolliset sovellutukset ovat periaatteessa rajattomat ja niitä voidaan soveltaa mihin tahansa liiketoiminta alueeseen, jossa tavallisesti sopimusoikeutta sovelletaan. (Reif, 2018; Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016, 9-11.)



Kuva 2. Älykäs sopimus asuntokaupassa. (Blockgeeks 2018)

Lohkoketjujen sopivuutta älykkäiden sopimusten teknologiana puoltaa esimerkiksi se, että niitä on pidetty turvallisena ja luotettavana, koska jokaisesta tapahtumasta jää jälki, josta tapahtuman tekijä on tunnistettavissa. Kuvassa 2 on esitetty älykkään sopimuksen toiminta asuntokaupassa. Toinen turvavalliseksi tekevä ominaisuus on, ettei tietoja keskitetä vain yhteen paikkaan. Älysopimuk-

silla, kuten kaikilla uusilla teknologioilla on useita etuja mutta myös haittoja. Liiketoiminnan digitalisoimisella voidaan vähentää kustannuksia ja niillä on myös mahdollista helpottaa byrokratiaa ja näin ollen säästää aikaa. Älykkäiden sopimusten avulla tapahtumien varmistamiseen käytetään mikrosekunteja, kun manuaaliseen työhön voisi kulua tunteja. Singaporen National Universityn ja University College Londonin tutkijat ovat selvittäneet älykkäiden sopimusten turvallisuutta ja huomanneet jopa 3,4 prosentin olevan mahdollisesti heikkoja, sekä tietoturvajärjestelmien olevan haavoittuvia. Tutkijat rakensivat Maian -työkalun selvittääkseen noin miljoonan älykkään sopimuksen ominaisuudet. Tutkijoiden tarkoituksena oli etsiä sopimuksia, joita voitaisiin muokata lukitsemalla niihin sidotut varat ikuisesti. Etsinnässä oli myös sellaiset sopimukset, jotka voitaisiin pakottaa vuotamaan varoja tai vastaavasti sopimukset pystyttäisiin vain lopettamaan suoraan. Työkalu kiinnitti huomiota 34 200 sopimukseen, joista tutkijat analysoivat erikseen 3759 sopimusta, ja niistä 3686 sopimuksen heikkouksia pystyttiin hyödyntämään. (Houser 2018; Sharma 2016.)

Älykkäät sopimukset mahdollistavat omistuksen vaihtamisen läpinäkyvästi ja riskitöntä, ilman tarvetta kolmannen osapuolen tarjoamille palveluille. Mahdollisuus rahan, omaisuuden tai käytännössä minkä tahansa omaisuuserän omistus voidaan siirtää osapuolelta toiselle älykkäällä sopimuksella. Lohkoketjuteknologiaan pohjautuvassa älykkäässä sopimuksessa sopimuksen ehdot muotoillaan ohjelmointikielellä ja tästä syntynyt älykäs sopimus siirretään lohkoketjuun, jossa ennalta määriteltyjen ehtojen täytyessä sopimus toimeenpanee itsensä automaattisesti ja ilman osapuolten myötävaikutusta. Sopimus pystyy myös itsenäisesti estämään sisäisen logiikkansa muuttamisen oikeudettomasti. Tämän takia toinen osapuoli ei voi tahallisesti muokata sisältöä oikeudettomasti tai estää sopimuksen täytäntöönpanoa. (Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016, 13-14.)

Älykäs sopimus voi olla yksinkertainen tai monimutkainen, kuten tavallinen perussopimuskin. Kuvassa 3 on esitetty yksinkertainen Ethereum-lohkoketjuun kirjoitettu koodi.

```

/* Allow another contract to spend some tokens in your behalf */
function approve(address _spender, uint256 _value)
    returns (bool success) {
    allowance[msg.sender][_spender] = _value;
    return true;
}

/* Approve and then communicate the approved contract in a single tx */
function approveAndCall(address _spender, uint256 _value, bytes _extraData)
    returns (bool success) {
    tokenRecipient spender = tokenRecipient(_spender);
    if (approve(_spender, _value)) {
        spender.receiveApproval(msg.sender, _value, this, _extraData);
    }
    return true;
}

/* A contract attempts to get the coins */
function transferFrom(address _from, address _to, uint256 _value) returns (bool success) {
    if (balanceOf[_from] < _value) throw; // Check if the sender has enough
    if (balanceOf[_to] + _value < balanceOf[_to]) throw; // Check for overflows
    if (_value > allowance[_from][msg.sender]) throw; // Check allowance
    balanceOf[_from] -= _value; // Subtract from the sender
    balanceOf[_to] += _value; // Add the same to the recipient
    allowance[_from][msg.sender] -= _value;
    Transfer(_from, _to, _value);
    return true;
}

/* This unnamed function is called whenever someone tries to send ether to it */
function () {
    throw; // Prevents accidental sending of ether
}

```

Kuva 3. Sopimuksessa määrätään, että sopimuksen laatineelle henkilölle maksetaan 10 000 Bitcoinia. (Blockgeeks2018)

Älykästä sopimusta on verrattu yksinkertaisuudessaan myyntiautomaattiin, jossa tuote tippuu kaukaloon, kun maksu on tapahtunut. Myyntiautomaatti ottaa vastaan kolikon, palauttaa tarvittaessa vaihtorahat ja lopulta luovuttaa tuotteen. Älykkäät sopimukset vievät automaatin ideaa pitemmälle, sillä niistä voidaan tehdä monimutkaisempia sisältäen automaattia suurempia määriä sopimusehtoja ja tarvittaessa ne osaavat varautua vaihtoehtoiisiin tapahtumienkulkuihin. Esimerkkinä älykkästä sopimuksesta voisi olla auton myynti. Maksun siirryttyä ostajalta myyjälle, älykäs sopimus tarkistaa viranomaisen rekisteristä myyjän omistusoikeuden autoon ja sen myyntikelpoisuuden. Tämän jälkeen älykäs sopimus vaihtaa auton

omistusoikeuden myyjältä ostajalle hyväksikäyttäen rekisteröintivarmennetta, sekä hankkii autolle liikennevakuutuksen halutusta vakuutusyhtiöstä. Älykäs sopimus myös kirjaa merkinnän maksun suorittamisesta, omistajanvaihdoksesta, sekä liikennevakuutuksesta lohkoketjuun. (Österman 2017.)

2.2.2 Sovellutuksia

Älykkäät sopimukset tarjoavat ongelmanratkaisua myös kuljetuskustannusten laskuun. Yritys voi tehdä älynsopimuksen tietyn tuotteen toimittamisesta tiettyyn hintaan. Kun lasti lähtee satamasta, älykäs sopimus saa siitä tiedon ja maksaa ensimmäisen erän toimittajalle. Kuljetusliikkeen kuitattua lastin perille toimitetuksi maksaa älykäs sopimus siinä määritellyn loppuerän automaattisesti. Tätä esimerkkiä soveltaen voidaan älynsopimuksista tehdä vieläkin älykkäämpiä. Logistiikkaketjuissa liikkuvat kontit voisivat esimerkiksi neuvotella itselleen automaattisesti erihintaisia kuljetuksia ja reittejä, kuitenkin ennalta ohjelmoitujen sääntöjen rajoissa. Tällä tavalla kontit voisivat optimoida keskenään omaa kuljetustaan ja maksut tapahtuisivat älykkäiden sopimusten ansioista automaattisesti. (Kotilainen 2017.)

Arkipäiväistymässä oleva tekniikka on asioiden internet (eng. "Internet of Things", lyh. IoT). Tekniikka pitää sisällään esineitä, sekä laitteita, jotka on kytketty verkkoon. Verkossa laitteet pystyvät kommunikoimaan keskenään ja tarpeen tullen hakemaan tietoa verkosta. Tällaisia laitteita ovat muun muassa lämpömittarit, autot, jääkaapit, televisiot. Nykyisin niitä arvioidaan olevan noin 8 miljardia ja tutkimuslaitos Gartnerin arvion mukaan vuonna 2020 20 miljardia laitetta. Näiden laitteiden alkaessa neuvotella ja solmia keskenään älykkäiden sopimuksia, tulee älykkäiden sopimusten soveltamismahdollisuuksista hyvin laajat. Esimerkiksi jääkaappi havaitsee sisältönsä vähentyneen ja aloittaa myyjien, sekä toimitusyhtiöiden järjestelmien kanssa neuvottelut siitä, mistä tavara kannattaa ostaa ja kuka toimittaa tavarat jääkaappiin. Etuna tässä esimerkissä olisi nopeus, koska koko prosessin kesto oli arviolta muutaman sekunnin. Toimituksen ja maksun suoritta-

miseen, sekä todentamiseen käytettäisiin lohkoketjua. Esimerkin mukaisella automatisoinnilla voitaisiin vapauttaa jääkapin omistajan aikaa muuhun kuin jääkaapin täydentämiseen. (Österman 2017.)

2.3 Digitaalinen liiketoiminta

Digitaaliselle liiketoiminnalle ei ole varsinaista määritelmää mutta yhtenä osana voidaan pitää tuottavuuden parantamista IT-ratkaisujen avulla. Digitaalisessa liiketoiminnassa yritykset käyttävät teknologiaa uusien arvojen luomiseksi liiketoimintamalleihinsa, parantaakseen asiakaskokemuksia ja sisäisiä toimintojaan, joilla tuetaan ydinliiketoimintaa. Liiketoiminnan kasvun ja kannattavuuden parantamisen kannalta on tärkeää, että älykkäät tietojärjestelmät mahdollistavat käyttäjillä pääsyn hallitsemaan operatiivisia järjestelmiä ja tarkistamaan tietoja tarvittaessa missä tahansa. Tämän seurauksena toiminnan tuottavuuden paraneminen. Kasvaakseen yritys tarvitsee kuitenkin asiakkaita uusilta markkinoilta, mahdollisesti uusia tuotteita, sekä yhteistyökumppaneita kasvun toteuttamiseen. Ihmiset käyttävät enemmän rahaa verkossa, mikä on siirtänyt liiketoiminnan painopisteen digitaalisiin kanaviin, sekä digitaalisiin tulonlähteisiin. Digitaaliset kanavat auttavat uusien asiakkaiden ja kumppaneiden tavoittamisen maailmanlaajuisesti. Internetiä voidaan myös hyödyntää tuotteiden myynnissä, markkinoinnissa ja jakelukanavana. (Liferay 2018; Martikainen 2013.)

Digitaalisuus mahdollistaa uudenlaiset liiketoiminta-, sekä palvelumallit, esimerkiksi subscription-liiketoimintamallin, jossa kuluttaja ei välttämättä enää hanki tuotetta omakseen, vaan maksaa tuotteen käytöstä kuukausittaisen käyttömaksun. Kuluttajamarkkinoinnissa toimivien yritysten on kehitettävä liiketoimintamalleja, joissa asiakkaat saavat ensin kokeilla palvelua ilmaiseksi, jonka jälkeen palvelusta tulee maksullinen. Erona nykyisten ja digitaaliajan liiketoimintamalleissa on asiakkaan rooli. Yritysten nykyiset liiketoimintamallit on kehitetty ja rakennettu organisaation omia lähtökohtia varten, palvelemaan kustannustehokkaasti ja edistämään logistiikan saumattomuutta. Digitaalisuuden ansiosta nykyisten liiketoimintamallien haastaminen on mahdollista ja tämä luo uusia mahdollisuuksia liiketoimintamalleille, jossa asiakas on keskiössä. (Lindroos 2014.)

2.3.1 Myymälämyynti vs. verkkokauppa

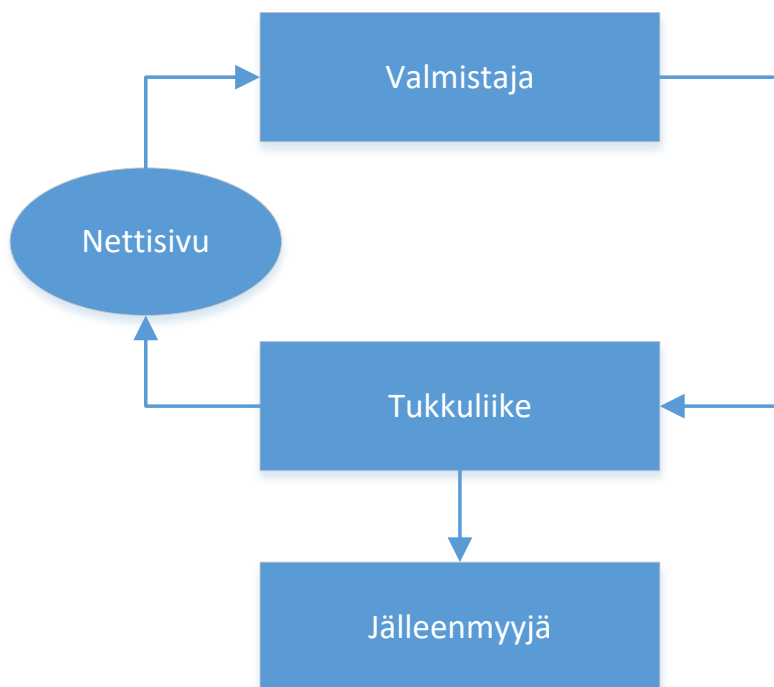
Tarkasteltaessa verkkokaupan tarjoamia etuja verrattuna perinteiseen myymälämyyntiin, nousee esille seuraavia seikkoja. Verkossa pystytään teoriassa tarjoamaan rajattoman määrän myytäviä tuotteita, kun fyysisten tuotteiden kohdalla tulee ottaa huomioon muun muassa varaston tilavuus. Digitaalisia tuotteita myytäessä kyseisistä rajoituksista ei välttämättä tarvitse välittää. Asiakkaan näkökulmasta verkkokaupan tarjoamia etuja ovat esimerkiksi helppo tuotehaku, sekä hintojen läpinäkyvyys. Verkkokaupassa on mahdollista tarjota myös samantyyppistä vuorovaikutusta kuin perinteisessä myymälämyynnissä jalkauttamalla asiakaspalvelijan ostajien pariin chat-palvelun välityksellä. Chat-palvelun välityksellä asiakas voi tiedustella asiakaspalvelijalta tietoa esimerkiksi myytävien tuotteiden ominaisuuksista. Verkkokaupan tuotetietojen ajantasaisuus verrattuna painettuihin tuotekatalogeihin palvelee myös paremmin asiakasta. Kauppiaan näkökulmasta verkkokauppa tarjoaa kustannustehokkaamman ratkaisun verrattuna perinteiseen myymälämyyntiin, koska pienessä mittakaavassa olevasta verkkokaupasta ei koidu kauppiaille yhtä suuria kuluja kuin useimmista kiinteistä myymälöistä, joista voidaan käyttää myös termiä kivijalkamyymälä. Hyvällä paikalla sijaitsevasta kivijalkamyymälästä voi joutua maksamaan suurta vuokraa verkkokaupan ylläpitokustannuksien ollessa yleensä muutamia satoja euroja kuukaudessa. Lisäksi automatisoimalla tilausten vastaanottaminen, maksaminen ja seurantakoodien lähettäminen pystytään verkkokauppaa hallinnoimaan hyvinkin pienellä henkilöstöllä. Vuosien ajan on ennustettu, että fyysiset myymälätilat korvataan virtuaalisilla kaupoilla. (Alhonen 2015, 19-24.)

2.3.2 Verkkokaupan muodot

Seuraavissa alaluvuissa esitellään keskeisiä digitaalisen kaupankäynnin muotoja sisältäen yritystenvälisen kaupankäynnin, yrityksiltä kuluttajille käytävän kaupankäynnin, kuluttajalta kuluttajalle kaupankäynnin, sekä mobiiliverkkokaupan. B2B (Business-to-Business) myynnissä yritykset tekevät kauppaa keskenään. B2C

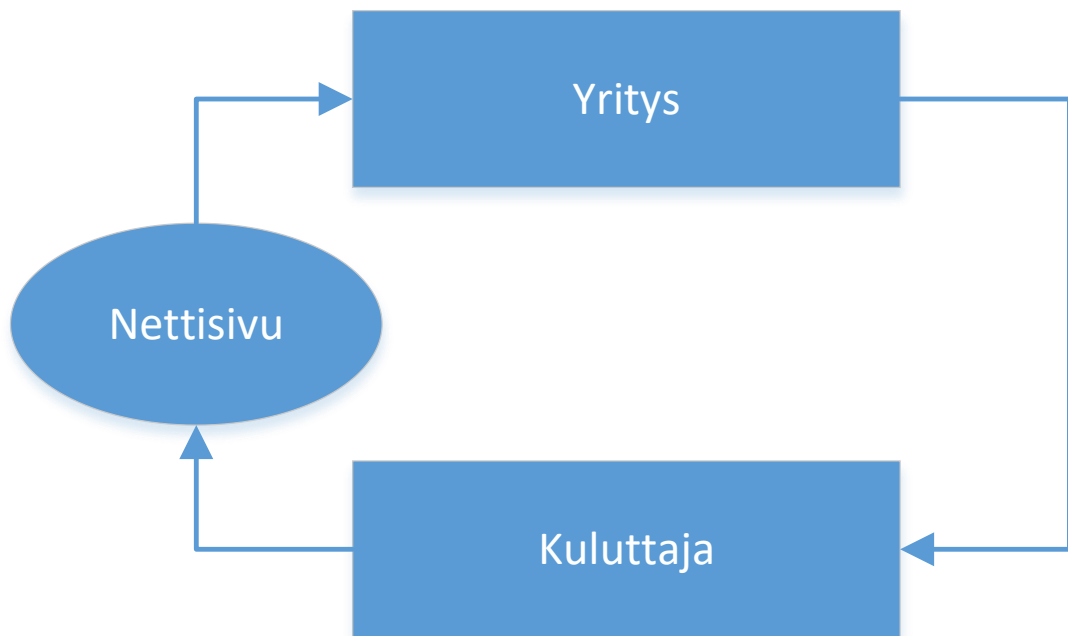
(Business-to-Consumer) myynnissä yritys myy tuotteita tai palveluita suoraan kuluttajille verkossa. C2C (Consumer-to-Consumer) myynnissä kuluttajat myyvät kuluttajalle. M-Commerce on mobiiliverkkokauppa.

Business-to-Business -tyyppisessä sähköisessä kaupankäyntijärjestelmässä yritykset harjoittavat liiketoimintaa keskenään. B2B –kaupassa tavaroiden volyymi on suurempi kuin kuluttajille myytäessä, sillä yritysten välisessä kaupassa myydään esimerkiksi komponentteja. Kuvassa 4 olevassa kaaviossa kuvataan B2B-mallia, jossa on 3 yritystä. Valmistaja, joka tarjoaa verkkosivuston, josta tukkuliike voi tilata tuotteita valmistajalta. Tukkuliikkeen lähettäessä tilauksen verkkosivustolle, saa valmistaja tiedon tarvittavista tuotteista. Tilauksen käsittelyn jälkeen valmistaja lähettää tuotteet tukkuliikkeelle, josta tuotteet voidaan myydä jälleenmyyjille. Tällöisellä toiminnalla voidaan vähentää tutkitusti monin eri tavoin yrityksille syntyviä kustannuksia ja parantaa tilaamisen tehokkuutta. (Das 2018; Alhonen 2015, 22.)



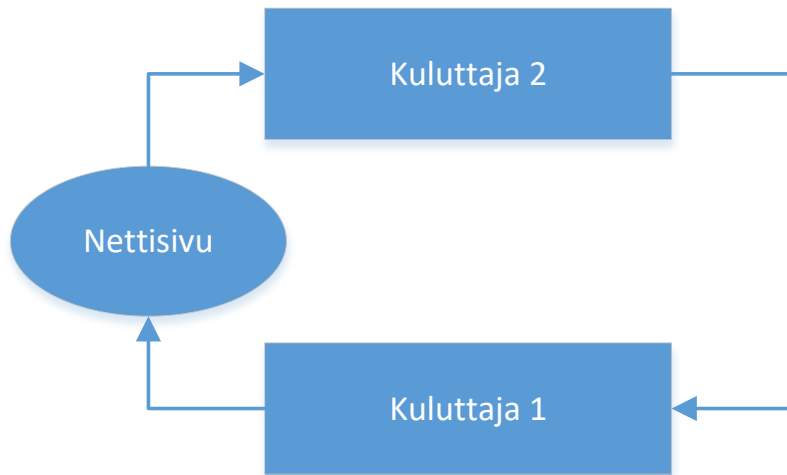
Kuva 4. Kuvaus B2B-mallista (Das 2018).

B2C –myynnissä yritykselle on tärkeää saavuttaa kuluttajien luottamus. Kuluttajien tulee hyväksyä web-teknologia toimintakykyisenä ostamisvälineenä, sekä luottaa verkkokauppiaseen turvallisenä kauppakumppanina. Kuvassa 5 olevassa kaaviossa kuvataan B2C-mallia, jossa yritys myy kuluttajalle tuotteita nettisivun välityksellä. Kuluttaja tarkastelee tuotteita yrityksen nettisivulta ja halutessaan tekee tilauksen. Saatuaan tilauksesta tiedot, yritys käsittelee tilauksen ja lähettää tuotteet asiakkaalle. (Das 2018; Alhonen 2015, 22.)



Kuva 5. Kuvaus B2C-mallista (Das 2018).

Consumer-to-Consumer myynnissä kuluttajat tarjoavat tavaroita, sekä palveluita toisille kuluttajille, jossa maksu voi tapahtua esimerkiksi verkkomaksuina. C2C – palveluihin luetaan muun muassa erilaiset huutokauppapalvelut. Kuvassa olevassa kaaviossa kuvataan C2C-mallia, jossa kaksi kuluttajaa käy kauppaa tuotteella käyttäen nettisivua kaupankäynnin apunaan. Kuluttaja 1 asettaa tuotteen myyntiin nettisivulle, jossa kuluttaja 2 voi tarkastella tuotteen tietoja. Jos kuluttaja 2 on valmis ostamaan myytävän tuotteen, voi hän ottaa suoraan yhteyttä kuluttaja 1:een ja sopia kaupan lopullisista yksityiskohdista. Tällä tavalla tuotteita myydään suoraan kuluttajalta toiselle. (Das 2018; Alhonen 2015, 22.)



Kuva 6. Kuvaus C2C –mallista (Das 2018).

M-Commerce on mobiiliverkkokauppa, jossa asiointi tapahtuu mobiililaitteella. Mobiilikaupankäynti on vielä vähäistä, mutta siinä on kasvupotentiaalia. (Alhonen 2015, 23.)

2.3.3 Verkkokauppa-alustat

Perustettaessa verkkokauppaa yksi tärkeimmistä asioista on teknisen alustan valinta, koska verkkokauppanhanke on aina ensisijaisesti liiketoiminnan kehittämiseen tähtäävä prosessi. Lisäarvon tuottaminen liiketoiminnalle onnistuu tunnistamalla liiketoiminnan keskeiset vaatimukset, sekä tukemalla näitä oikeanlaisella teknisellä ratkaisulla. Verkkokauppa-alustan valinta tulee tehdä sen mukaisesti mikä tukee parhaiten asetettuja tavoitteita ja on ennalta asetetun budjetin rajoissa. Verkkokauppaa suunniteltaessa tärkeimmät osat ovat tavoitteet, budjetti ja asiakkaat. Ohittamalla yhden näistä kolmesta osasta suunnittelun aikana, todennäköisyys verkkokauppa-alustan sopimattomuudelle kasvaa. Tavoitteiden määrittelyssä on aina otettava huomioon liiketoiminnan näkökulma, sekä budjetti jossa määritellään paljonko halutaan investoida aikaa ja rahaa verkkokaupprojektiin. Verkkokauppa on mahdollista ostaa valmiina ratkaisuna ja valmiiksi ylläpidettynä, mutta on hyvä miettiä, onko pitkällä tähtäimellä järkevää kasvattaa omaa osaamista liittyen verkkokaupan kehittämiseen ja ylläpitoon. Kasvattamalla

omaa osaamistaan verkkokaupan kehittämisessä ja ylläpidossa on sitä paljon helpompi jatkokehittää kuin valmiiksi ostettua palvelua. Verkkokaupassa asiakkaiden ostokäyttäytymistä kannattaa lisäksi seurata. Tekevätkö he ostopäätöksensä tietopohjoisesti, laatutietoisesti vai impulsiivisesti. Tätä tietoa hyödyntämällä verkkokauppaa voidaan kehittää asiakasystävällisempään suuntaan. (Herranen 2016; Paytrail 2018a.)

Verkkokauppa-alustoja tarjoavat muun muassa:

Shopify, on pilvipohjainen alusta, joka ei tarvitse toimiakseen erillistä webhotelli-palvelua. Shopify-verkkokauppaa hallitaan selaimessa, jossa määritellään muun muassa teemat, sekä määritellään verkkokaupan rakenne. Verkkokauppaan on saatavilla erilaisia ominaisuuksia Shopifyn App Storesta, joilla verkkokaupan ominaisuuksia voidaan parantaa. Palvelu on tarjolla englanninkielisenä ja palvelun hinnoittelu on kuukausipohjaista. (Woolman 2018.)

WooCommerce on avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmisto, joka liitetään WordPress julkaisujärjestelmään. Maailman verkkokaupoista 30 % käyttää WooCommercea, sen joustavuuden, sekä laajojen lisäosien saatavuuden takia. Ohjelmistossa on valmiina laajat maksuvaihtoehdot, koska se tukee muun muassa tunnettuja luottokortteja, PayPal, sekä pankkisiirtoja. Palveluun rakennetun REST API:n takia se voidaan liittää lähes mihin tahansa palveluun. (Wordpress 2018a.)

Magento on avoimen lähdekoodin verkkokauppaohjelmisto, joka mukautuu kaiken kokoisiin verkkokauppoihin. Ohjelmisto sisältää paljon toiminnallisuuksia, mikä vähentää maksullisten lisäosien tarvetta. (Magento 2018a.)

MyCashFlow on Suomalainen verkkokauppa-alusta, joka sisältää valmiiksi verkkokaupan ylläpitämiseen ja markkinointiin liittyvät työkalut. Ohjelmisto on täysin ylläpidetty ja sen tuottamat ulkoasut ovat valmiiksi responsiivisia. Ohjelmisto sisältää suosituimmat maksutavat ilman kiinteitä kuluja. MyCashFlow'n hinnoittelu on kuukausipohjaista. (MyCashFlow 2018.)

Verkkokaupan menestyminen on harvoin ensisijaisesti kiinni ulkoasusta, markkinoinnista tai teknisen toteuttamisen laadusta. Tehokkaasti toimivan verkkokaupan takana on toimivat taustaprosessit. Verkkokaupan tehokkaan toiminnan kannalta

tulee tilaustenhallinnan, logistiikan, maksuliikenteen ja kirjanpidonkin toimia sujuvasti omina prosesseinaan, sekä yhtenäisenä kokonaisuutena. Toimiva tilaus-toimitusprosessi on verkkokaupan edellytys. Mikäli verkkokaupan tuotteita ei saada toimitettua asiakkaalle, ei toiminta ole käytännössä mahdollista. Verkkokaupan suunnittelussa on tärkeää hahmotella mahdollisimman yksityiskohtaisesti, miten ostotapahtuma etenee asiakkaan saapuessa sivuille, tehdessä tilauksen, aina siihen pisteeseen saakka, kunnes tilaus on toimitettu asiakkaalle ja asiakas on vastaanottanut ja avannut paketin. Tapahtumaketjun tarkastelun avulla pystytään havainnoimaan, kuinka tieto siirtyy järjestelmästä toiseen, missä aikataulussa asiat pitää tehdä ja kenen vastuulla mikäkin työtehtävä on. Kuvamalla tilauksen saapumisen jälkeiset tapahtumat, pystyy verkkokauppias helpommin havaitsemaan onko jokin olennainen osa-alue jäänyt huomioimatta. Verkkokauppa voi synnyttää kilpailuetua esimerkiksi tehokkaalla jälkimarkkinoinnilla tai tiedonhallintaprosesseilla. Prosessien tehottomuudesta on yleensä seurauksena asiakastytyväisyyden, sekä verkkokaupan tuloksen heikkeneminen. (Paytrail 2018b.)

2.3.4 Maksutavat

Verkkomaksaminen voidaan määritellä sähköiseksi tavaksi maksaa verkko-ostoksista. Kaupassa maksu tapahtuu kassalle, verkkokaupassa tilausprosessin viimeisissä vaiheissa. Kaupassa tehtävä korttimaksaminen on teknologialtaan hyvinkin samankaltainen kuin verkkokaupassa tapahtuva verkkomaksaminen. Verkkokauppajärjestelmä, sekä kaupassa oleva kortinlukulaite lähettää maksajan tiedot palvelimelle käyttäen salattua yhteyttä. Tämän jälkeen maksun oikeellisuus vahvistetaan ja kauppasumma siirretään kauppiaan tilille maksajan tililtä tai vaihtoehtoisesti luottoyhtiöltä. Mahdollisuus maksaa älypuhelimella ja uudenaikaisilla älykorteilla on hämähäyttänyt rajan ”tavallisen” ja verkkomaksamisen välillä. Muutaman vuoden kuluttua tuskin on tarpeen enää kategorisoida verkkomaksamista erilliseen kategoriaan. (Alhonen 2015, 68-69.)

Sähköiset maksutavat helpottavat verkkokaupan ylläpitämistä. Sähköiset maksutavat tekevät tilauksien hallinnasta tehokasta ja vaivatonta. Asiakkaan maksaessa tilauksensa ostohetkellä, kauppias saa rahansa ilman huolehtimista ja papereiden lähettelyä. (Alhonen 2015, 68.) Verkkokaupoissa on mahdollista tarjota asiakkaalle erilaisia mahdollisuuksia maksamiseen. Maksutavat kannattaa suunnitella kohderyhmän mukaan, kansainvälisille markkinoille suuntautuneen yrityksen kannattaa tarjota enemmän maksutapavaihtoehtoja kuin pienemmille markkinoille suuntautuneen. Yleisimmät maksutavat ovat:

- Verkkopankkimaksut
- Korttimaksut
- Lasku
- Erämaksu
- Mobiilimaksut
- PayPal

Verkkokaupasta vastaavan tulisi tuntea eri maksutavat, niiden toiminta, sekä miksi tietty maksutapa tulisi sisällyttää verkkokaupan toimintaan. (Flygar 2018.)

Maksupalveluiden integrointi verkkokauppaan tapahtuu yleensä ulkopuolisen palveluntarjoajan kanssa tehdyllä sopimuksella. Maksupalveluiden integrointi voidaan tehdä lisäämällä jokainen maksutapa erikseen tai osana kokonaisvaltaista pakettia. Kokonaisvaltaisella paketilla verkkokauppiaan on mahdollista saada yhdellä integraatiolla käyttöön joukko erilaisia maksutapoja. Tämän takia useimmilla verkkokaupoilla onkin käytössään keskistetty palveluratkaisu sen käytettävyyden ja kattavuuden vuoksi. (Alhonen 2015, 68-69.)

Yleisin palvelu, joka verkkokaupoissa on käytössä tunnetaan nimellä maksunvälitysjärjestelmä eli maksusiltapalvelu (eng. "payment gateway"). Tämä on verkkopohjainen palvelu, joka integroidaan tilauslomakkeeseen. Asiakkaan tehdessä tilauksen, välittää maksusiltapalvelu tilauksen tiedot eteenpäin. Asiakkaan tekemä maksu siirtyy asiakasvaraintilille, josta se tilitetään kauppiaan tilille. Tämän palvelun tarkoituksena on turvata maksujen turvallisuus, salata maksuliikenne ja tunnistaa kaupan osapuolet luotettaviksi. Asiakkaan maksutavalla ei ole väliä maksusiltapalvelun näkökulmasta, koska siinä on kyse vain varmistustietojen ja rahan välittämisestä. Kansainvälisesti tunnettuja maksunvälityspalveluita ovat esimerkiksi Google Checkout, PayPal ja Moneybookers. Suomen kolme suurinta

ovat Paytrail, Checkout ja Suomen Maksuturva Oy. Järjestelmiä verratessa on hyvä verrata toimijoiden tarjoamat tilitysmallit, joita voivat olla esimerkiksi tapahtumakohtaiset tilitykset ostoskorin alkuperäisellä viitteellä tai pankkipäiväkohtainen yhteenveto. (Alhonen 2015, 71-72.)

2.3.5 Toimitustavat

Verkkokaupassa tarjotuilla toimitustavoilla on vaikutuksensa yrityksen myyntiin, koska tuotteet tulee toimittaa asiakkaalle nopeasti, luotettavasti, sekä kustannustehokkaasti. Vähäisessä myynnissä toiminta onnistuu suunnittelematta, mutta tavoiteltaessa suurempia myyntejä täytyy kehittää ketterät ja toimivat rutiinit tuotevirran toimitusten hallintaan. Tässä keskiössä on monipuolisten jakelustrategioiden rakentaminen. Ideaalitulanteessa tilauksien postittaminen tapahtuu jouhevasti, eikä tilausten jakelua ole sidottu vain yhteen toimijaan. Verkkokaupan tarjotessa hyvät toimitustavat, voi sillä olla vaikutusta asiakkaiden ostopäätökseen. Tilanteessa jossa asiakkaan näkökulmasta parasta mahdollista toimitustapaa ei ole tarjolla, saattaa asiakas jättää tuotteen hankkimatta kyseisestä verkkokaupasta. Verkkokaupan tarjotessa tietyn summan ylittävät tilaukset ilman toimituskuluja on tällä mahdollista kasvattaa tilausten keskihintaa asiakkaan käyttäessä toimituskuluista säästyneet rahat tuotteisiin. Tuotepalautusten sujuva hallinta on myös tärkeää huomioida toimitustapojen lisäksi. Pelkkä tilausten vastaanottaminen ja tuotteiden toimittaminen ei riitä, vaan kauppialla tulee myös olla hyvä toimintamalli palautusten käsittelyyn. Oikeanlaisella palautusten käsittelyllä nostetaan asiakastyytyväisyyttä, joka on menestyvän verkkokaupan elinehto. (Alhonen 2015, 80-87.)

Toimitustapojen joukkoon on 2000-luvulla tullut kiinnostavia ja kustannustehokkaita palveluita. Nämä palvelut mahdollistavat paketit toimitettuna kotiovelle, postin palvelupisteisiin, SmartPosti-automaatteihin tai Matkahuollon kattavaan palvelupisteverkostoon. Haittapuolina verkkokauppiaan, sekä asiakkaan näkökulmasta voidaan pitää toimituksien kustannuksia. Toimitukset Suomessa ovat edelleen varsin hitaita ja kalliita verrattuna jopa kansainvälisiin toimituksiin.

Kotimaassa tapahtuvat toimitukset ovat vahvasti Postin ja Matkahuollon hallinnassa, yhtiöt tarjoavat verkkokaupoille laadukkaita peruspalveluita. Verkkokaupan kasvaessa on mahdollista kilpailuttaa molempien palveluntarjoajien palvelut. Kauppiaan on mahdollista tehdä myös noutosopimus verkkokaupan tuotteille, jolloin joko Posti tai matkahuolto noutaa paketit tietyin väliajoin verkkokaupan varastolta. (Alhonen 2015, 80-87.)

Verkkokaupan toimitustapojen hinnoitteluun on eri vaihtoehtoja, joista kannattaa valita verkkokaupan luonteeseen ja siellä myytäviin tuotteisiin parhaiten sopivat. Oikealla valinnalla voidaan vaikuttaa asiakkaiden ostokäyttäytymiseen, millaisia tuotteita ja tuotemääriä asiakkaat tilaavat. Sopivan tilaustavan löytyminen on yksi keskeisimmistä tilauspäättökseen vaikuttavista tekijöistä. Tilauksen toimitukseen liittyvät epäselvyydet ovat tutkitusti yleisimpiä syitä siihen, että asiakas keskeyttää tilausprosessin. Asiakkaan näkökulmasta on siis tärkeää, että hän näkee selkeästi kuinka paljon toimitus maksaa ja kuinka kauan tilauksen toimittaminen kestää. Yleisimpiä toimitustapojen hinnoitteluun käytettyjä periaatteita ovat toimituksen painon mukaan, kiinteähintaiset toimituskulut tai ilmaiset toimituskulut. (Alhonen 2015, 80-87.)

Logistiikan toiminnan kehittäminen edellyttää yhteistyön tekemistä kaikkien prosessin osapuolten kesken. Tämä tarkoittaa tavaroiden toimituksen optimointia, kuljetuskenttien, sekä siihen liittyvien maksujen optimointia. Pelkästään Yhdysvalloissa on arvioitu olevan yli 500 000 yksittäistä kuljetusyritystä. Jakeluketjuun liittyvien sidosryhmien suuri määrä luo epäselvyyksiä, prosessoimatonta tietoa ja erilaisia tietojärjestelmiä. Monet logistiikkaan arvoketjut on sidottu viranomaisten määrittämiin ohjeistuksiin. Yritysten on esimerkiksi luotettava pakettien kyljessä oleviin paperisiin asiakirjoihin, josta tieto syötetään käsin järjestelmiin. Tästä seuraa hankaluuksia pakettien jäljitettävyydessä ja tullauksessa, vaikeuttaen näin esimerkiksi kansainvälistä kauppaa. (DHL 2018.)

Toimitusketjussa pitää päättää muun muassa hankinnoista, tuotannosta ja jake-
lusta. Tämän seurauksena fyysisen tuotteen toimitusketjuissa luodaan palveluliiketoimintaa. Tämä edellyttää tuotteiden hyvää saatavuutta pienillä logistisilla kustannuksilla. Asiakkaat edellyttävät räätälöityjä ratkaisuja tarpeisiinsa ja yritysten on pystyttävä vastaamaan asiakkaiden tarpeisiin yhä lyhyemmillä toimitusajoilla. Toimitusketjun osapuolten on oltava joustavia ja omata kykyä vastata tarpeisiin

ja kysyntään mahdollisimman nopeasti. Toimitusketjun paremmalla hallinnalla voidaan tuotteiden läpimenoaikaa nopeuttaa. Läpimenoajan lyhentämisellä saadaan tasattua kysynnän ja tarjonnan epätasapainoa, jolla voidaan pienentää muun muassa puskurivarastoinnin kustannuksia. Luotettavuuden kannalta toimitusketjun eri toimijoiden välinen avoin yhteistyö parantaa lopputulosta. (Logistiikanmaailma 2018.)

3 Älykkäiden sopimusten soveltaminen digitaalisessa liiketoiminnassa

Tässä luvussa tarkastelen aiemmissä luvuissa esitettyjen aiheiden soveltamista digitaalisessa liiketoiminnassa. Tarkoitukseni on kartoittaa toimeksiantajalle miten lohkoketjut, sekä niihin pohjautuvat älykkäät sopimukset pystyvät tukemaan digitaalista liiketoimintaa. Toimeksiantaja toivoi tietojenkäsittelyn koulutukseen ja tarkemmin digitaalisen liiketoiminnan opintoja tukevaa tietoa lohkoketjuteknologiasta ja älykkäistä sopimuksista, sekä myös tietoa miltä lohkoketjuteknologioiden ja siihen liittyvien sovellutusten nykytila näyttää. Toimeksiannon pyynnöstä tarkastelen myös minkälaisia mahdollisia haasteita lohkoketjuteknologian ja älykkäiden sopimusten edessä mahdollisesti tulevaisuudessa on.

Tutkimuskysymyksiin hain vastauksia etsimällä internetistä toimeksiantoon liittyvää materiaalia eri verkkosivuilta. Aiheen ollessa suhteellisen tuore, tietoa oli tarjolla rajallisesti. Tämän seurauksena jouduin arvioimaan lähteiden luotettavuutta.

Kryptovaluutat ja lohkoketjut ovat verkkomaksamisen tulevaisuutta ja tätä kautta älykkäiden sopimusten hyödyntäminen on erittäin tärkeää verkkokauppiaille. Ethereumiin pohjautuvat järjestelmät ovat tulossa mukaan kaupankäyntiin tarjoten ratkaisua tapahtumien käsittelyyn, tilausten seurantaan, toimitusketjun hallintaan sekä hallintatoimenpiteiden jäljittämiseen. Verkkokaupassa lohkoketjuun pohjautuvia älykkäitä sopimuksia voidaan soveltaa muun muassa maksamisessa. Älykkäät sopimukset voidaan ohjelmoida toteutuvaksi siinä tapauksessa, kun ostaja ja myyjä ovat täyttäneet sovitut velvoitteet kaupassa. Verkkokaupassa ostajan

maksaessa valitsemiaan tuotteita ottaa älykäs sopimus rahat hallintaansa hetkelisesti. Myyjän hyväksyessä kaupan sekä lähettäessä tuotteen sovitulla toimitustavalla, vapauttaa älykäs sopimus rahat myyjän tilille. Käytännössä älykään sopimuksen toiminta varmistaa kaupan ehtojen täyttymisen, jolloin mahdollisten väärinkäytösten riski pienenee. Verkkomaksamisessa maksut kulkevat nykyisin monimutkaisten järjestelmien kautta, sisältäen muun muassa pankit, luottokorttien tarjoajat ja maksunvälittäjäpalvelut. Lohkoketjuun perustuvat järjestelmät poistavat tarpeettomat välittäjät ja tarjoavat sitä kautta nopeammat, halvemmat ja luotettavimmat vertaisverkkotoiminnot. Digitaalisen kaupankäynnin turvallisuus kasvaa lohkoketjuteknologiaa käyttämällä, koska se estää tietojen manipuloimisen ja luo näin läpinäkyvyyttä toimintaan. (dApp 2018; Laurinavicius 2017.)

3.1 Soveltaminen kaupankäynnin eri muodoissa

Luvussa 3 käsitellään lohkoketjuihin ja siihen pohjaavien älykkäiden sopimusten soveltamista erilaisissa yhteyksissä. Luvussa on käyty läpi lohkoketjun soveltamista yritysten välisessä kaupankäynnissä, yrittäjältä kuluttajalle, sekä kuluttajalta kuluttajalle käytävässä kaupankäynnissä.

3.1.1 Soveltaminen B2B –kaupankäynnissä

B2B eli yritysten välisessä kaupankäynnissä ja teollisuuden toimitusketjuissa lohkoketjuun pohjaavien älykkäiden sopimusten innovaatiot ovat kaikista kypsimpiä. Älykkäiden sopimusten sisältämät liiketoimintasäännöt määrittelevät kaupankäynnin kulun. Älykäs sopimus saa tiedon tilauksista sekä varastotilanteesta, jolloin sen tehtäväksi jää huolehtia ostotilauksista tietäen tarvittavien yksiköiden tarkan määrän, mistä ja milloin kannattaa tilata ja keneltä toimittajalta. Tällä prosessilla estetään manuaalisessa työskentelyssä syntyneet virheet, sekä mahdollinen dokumenttien häviäminen. Älykkäiden sopimusten ansiosta säästöjä syntyy, kun ostoprosessista voidaan poistaa muun muassa sisäänostajat, sisäiset hyväksyjät, tavaroiden hyväksyjät. Säästöjen lisäksi tuloksena on nopeampi prosessi, sekä toimintojen avoimuus. (Sharma, Ramakrishnan, Rahgozar 2018.)

3.1.2 Soveltaminen B2C –kaupankäynnissä

B2C – kaupankäynnissä lohkoketjuun perustuvan Blockverify-palvelun avulla voidaan helpottaa väärennösten havaitsemista ja tätä kautta tuotteiden myymistä. Palvelun avulla voidaan varmistaa esimerkiksi lääkkeiden toimitusketjun seuranta ja tuotteiden aitous. Samaa voidaan soveltaa myös timanttien aitouden varmistaminen tai elektroniikan alkuperäisen valmistajan varmistaminen. Yhteistyössä valmistajan kanssa jokainen tuote merkitään yksilöidyllä "Block Verify"-tunnuksella. Palvelu varmistaa tuotteen validoinnin ja tallennuksen lohkoketjuun, jolla estetään valmistajan mahdolliset väärentämisyritykset. Palvelu ulottuu myös koko toimitusketjuun, jossa valvotaan, ettei tuotteita vaihdeta. Vähittäiskauppiiaan ottaessa "Block Verify"-tunnuksella varustetun tuotteen vastaan, voi hän varmistaa tuotteen aitouden mobiilisovelluksella. Kuluttajan ostaessa tuotteen voi hän tarkistaa myös tuotteen aitouden ja aktivoida omistuksensa. Tästä jää pysyvä jälki lohkoketjuun, joten palvelu pystyy tarjoamaan varmennetun historian jokaiselle valvomalleen tuotteelle. Tämän palvelun avulla voidaan helpottaa väärennöksien kanssa toimimaan joutuvia yrityksiä, koska lohkoketjun läpinäkyvyyden ansiosta tuotteita on mahdotonta kopioida. Yritykset pystyvät luomaan omista tuotteistaan rekisterin ja seuraamaan tuotteidensa toimitusketjuja helposti. (Blockverify 2018.)

Lohkoketju-toteutusta voidaan hyödyntää myös vakuutusyhtiöiden korvauksissa. Nykyisin korvausten käsittely on pitkä ja monimutkainen prosessi, jossa monet välittäjät vahvistavat tiedot ennen korvausten maksamista hakijalle. Yritykset ovat kehittäneet analyysijä etsimään mahdollisia vakuutuspetoksia. Lohkoketju-alustaisella toteutuksella voitaisiin yhdistää sairaalat, vakuutusyhtiöt ja korvauksen hakijat reaaliaikaisesti samoihin tietoihin. Tässä hyötynä olisi avoimuus, koska kaikki pääsevät samoihin tietoihin käsiksi, jolloin vaatimusten manipulointi vähenisi. Älykäs sopimus voisi käydä kaikki vaiheet läpi automaattisesti ja turvallisesti vahinkoilmoituksesta korvauksen maksamiseen. Lohkoketju toimisi yksittäisenä, suojattuna ja jaettuna tiedonlähteenä, vähentäen petoksia sekä

kaksinkertaisia hakemuksia. Tämän seurauksena korvausprosessi olisi nopeampi, turvallisempi ja ennen kaikkea edullisempi. (Sharma, Ramakrishnan, Rahgozar 2018.)

3.1.3 Soveltaminen C2C –kaupankäynnissä

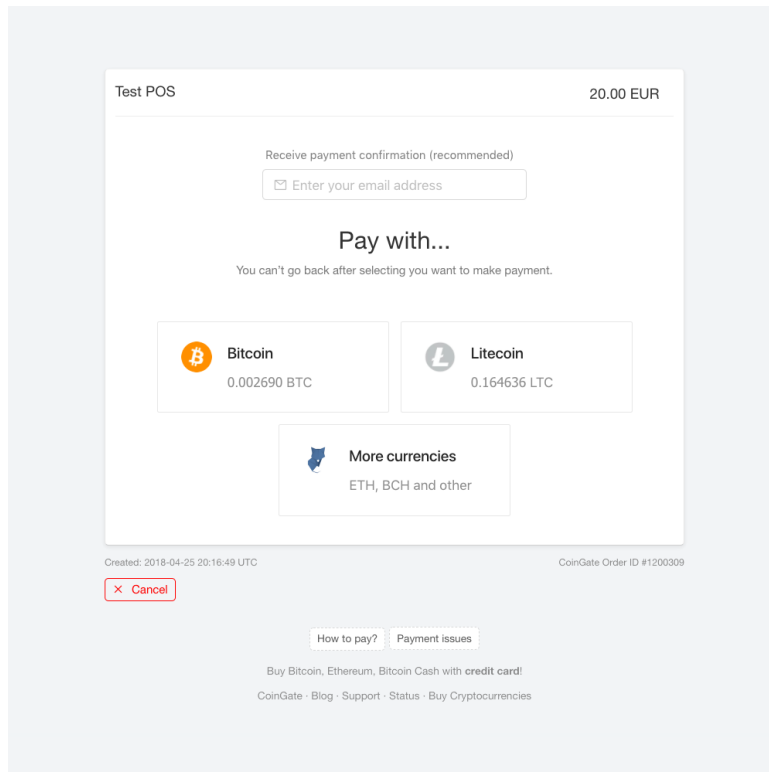
Kuluttajien kesken käytävään kaupankäyntiin lohkoketju pystyy tarjoamaan ratkaisua esimerkiksi autojen ajokilometrien varmistamiseen. On arvioitu, että pelkästään Saksassa joka kolmannen käytetyn auton ajokilometrejä on laittomasti manipuloitu. Tällä saatu auton arvonnousu on arvioitu olevan keskimäärin 3700 dollaria, mikä tarkoittaa Saksan mittakaavassa lähes 7.5 miljardin arvon vääristymistä vuodessa. Ratkaisuksi ongelmaan Bosch ja saksalaisviranomaiset kehittivät yhteistyössä lohkoketjuun pohjautuvan järjestelmän, johon ajoneuvon ajokilometrit tallennetaan säännöllisesti. Hajautetusti tallennetut tiedot estävät manipuloinnin ja tällä tavalla voidaan varmistaa autojen oikeat ajokilometrit tarvittaessa. Lohkoketjuun voidaan lisätä myös tietoja ajoneuvon huoltohistoriasta, aiemmista omistajista sekä muuta luotettavaa tietoa. (Bogner, Chanson, Fleisch, Worthmann 2018.)

3.2 Soveltaminen verkkokauppa-alustoissa

Verkkokauppa-alustoille löytyy lohkoketjuja, sekä älykkäitä sovellutuksia hyödyntäviä laajennuksia, jotka keskittyvät toistaiseksi pääsääntöisesti vielä maksuliikenteen hallintaan.

Magento ja WooCommerce verkkokauppa-alustoille on tarjolla CoinGate -laajennus, jolla voidaan tarjota maksuvaihtoehtoksi virtuaalivaluuttoja kuten Bitcoin, Ethereum ja Litecoin. Lisäosan käyttöönottoon tarvitaan vain lisäosan asentaminen ja käyttäjätilin luominen lisäosan kehittäjän nettisivuille. CoinGate on yksinkertainen, kätevä ja riskitön sekä täysin automatisoitu maksu- ja laskutusjärjestelmä. Tämä mahdollistaa verkkokauppiaille mahdollisuuden ottaa maksuja vastaan virtuaalivaluutoissa. Halutessaan verkkokauppias voi ottaa maksut vastaan euroissa tai dollareissa, jolloin ohjelma kuluttaja maksaa virtuaalivaluutalla

ja muunnos tapahtuu reaaliaikaisen kurssin mukaisesti. Vastaanottamalla maksut euroissa tai dollareissa välttää kauppias mahdolliset suuretkin kurssiheilahtelut virtuaalivaluuttojen arvoissa. Kuvassa 7. on WooCommerce- verkkokaupan maksutapahtuma, jossa maksaja voi valita haluamansa virtuaalivaluutan maksuvälineeksi. Palvelu siirtää rahat kauppiaan tilille veloituksetta, joko bitcoineina tai normaalina tilisiirtona euroissa tai dollareissa. (Magento 2018b; Wordpress 2018.)



Kuva 7. Maksaminen CoinGate -lisäosalla varustetussa verkkokaupassa. (WordPress 2018b.)

3.3 Soveltaminen maksutavoissa

Lohkoketjuihin perustuvat maksuratkaisut tarjoavat verkkokaupalle nykyisiä palveluntarjoajia parempia maksuratkaisuja. Ostajan ja myyjän välissä toimivan välittäjän käyttö nostaa palvelumaksuja, sekä kuluttaa resursseja mahdollisen riitailanteen syntyessä. Automatisoimalla verkkokaupan prosessit sekä poistamalla kolmannet osapuolet tarjoaa lohkoketju helppoja, nopeita ja ennen kaikkea turvallisia ratkaisuja sähköiseen maksamiseen. Kalliin infrastruktuurin poistamisen

lisäksi älykkäät sopimukset kasvattavat myyjän ja ostajan keskinäistä luottamusta, koska arkaluonteisia maksutietoja ei tarvitse luovuttaa kolmansille osapuolille. Verkkokaupoissa kryptovaluutoilla maksamisen suosio on kasvanut maailmanlaajuisesti. Halvemmat kustannukset, ei takaisinperintää ja minimoitu petoksen mahdollisuus ovat hyviä syitä siirtyä käyttämään kryptovaluuttoja. Verkkokaupan ylläpitäjä tarvitsee oman online-lompakon, johon varat siirtyvät ilman kolmansien osapuolien rahankäsittelyä. (dApp 2018.)

Nykyisin suurin osa B2B yritysten maksuista suoritetaan laskuilla tai pankkisiirroilla, jotka ovat hitaita ja kalliita sekä niissä voi piillä petoksen mahdollisuus. Perinteisiin maksutapoihin verrattuna lohkoketjumaksamisessa ei tarvitse ilmoittaa henkilökohtaisia tietoja, kuten nimiä ja osoitteita. Koska lohkoketjussa on hajautettu digitaalinen kirjanpito jossa ei ole keskitettyä ylläpitäjää tai yksittäistä keskitettyä tapahtumien kirjaajaa, läpinäkyvyyden ansiosta petoksen mahdollisuus pienenee. Keskittämällä maksaminen kryptovaluuttoihin, poistuu kolmansien osapuolien veloittamat kustannukset. Esimerkiksi perinteisessä luottokorttimaksuprosessissa on mukana kauppias, luottokortin myöntävä luottokorttiyhtiö, kortinhaltijan pankki, sekä kortinhaltija. Useammasta kerroksesta koostuvan prosessin haittoina on hidas käsittelyaika ja tarpeettomat maksut. Kryptovaluutan toimiessa vertaisverkkoperiaatteella, poistaa se ylimääräiset toimijat prosessista, jolloin kustannukset laskevat. (Kutner 2018.)

Luottokorttiyhtiöt Mastercard ja Visa ovat patentoineet omat lohkoketjuun liittyvät ratkaisunsa. Mastercardilla on tällä hetkellä yli 30 lohkoketju-patenttia, sisältäen muun muassa identiteettitodistuksen, patentin nimettömille liiketoimille ja järjestelmän, joka yhdistää virtuaalivaluutat fiat-valuuttatileihin. Fiat-valuutoiksi luetaan kaikki valtioiden takaamat maksamiseen kelpaavat valuutat, kuten eurot ja dollarit. Mastercardin asiakkaat voisivat siis liittää virtuaalivaluutat suoraan Mastercard-tileihinsä. Lohkoketjuun pohjaavan maksujärjestelmän ominaisuuksiin kuuluu välittää verkkomaksuja kauppiaille, nopeammat siirtoajat sekä mahdollisimman turvallinen maksaminen. Mastercard on myös jättänyt patenttihakemuksen tekniikalle, joka liittyy maksutietojen siirtämiseen. Patenttihakemuksessa on kuvattu kuinka herkästi nykyinen maksujensiirto menetelmä voidaan kaapata kesken tiedonsiirron ja tätä kautta varastaa käyttäjätietoja väärin tarkoituksiin. Lohkoketjun turvallisuuden vuoksi Mastercard käyttää kyseistä tekniikkaa

maksutietojen turvalliseen välittämiseen. Tällä menetelmällä saadaan yrityksen mukaan maksuprosessista selvempi ja kuluttajan osallistuminen maksutoimintaan on mahdollisimman pientä tiedonvälityksen osalta. Patenttihakemuksessa on kuvattu prosessi, jonka avulla käyttäjä salaa tiedot luottokorteistaan ja tallentaa tiedot julkiseen lohkoketjuun. Seuraavana muodostetaan kaksi avainta, julkinen- ja yksityinen avain. Käyttäjän maksaessa rekisteröidyllä kortilla käynnistää se järjestelmässä prosessin, joka käyttää annettuja avaimia salauksen purkamiseen ja vahvistamiseen. Kyseisen mallin avulla kriittisiä tietoja ei joudu väriin käsiin. Yhtiö uskoo kysynnän olevan suurta sovellukselle, joka tarjoaa nopeaa ja turvallista tietojenvälittämistä myyntipisteissä olevista laitteista eteenpäin. Samainen tekniikka toimii myös luottokorttien kopiointia vastaan. (Mastercard 2017.)

Mastercardin tavoin Visa on pyrkinyt parantamaan rahoitusalan osa-alueita. Visan keskittynyt hakemaan ratkaisuja muun muassa toiminnallisuuteen ja käyttäjäkokemukseen. Yhtiön ensisijaisia tavoitteita on skaalautuvuuden, turvallisuuden, hallinnan, luovuuden, sekä yhteensopivuuden parantaminen. Näiden pääperiaatteiden päälle Visa on suunnitellut alustan nimeltä B2B Connect, joka yhdistää lohkoketjuteknologian keskeisimpänä ominaisuutena. Alusta käyttää API-first strategiaa, joka takaa skaalautuvuuden, joustavuuden, sekä käyttäjäturvallisuuden. Visa on kehittämässä myös B2B kaupankäyntiin maksuympäristöä, jonka tarkoituksena on yksinkertaistaa maksuprosessia poistamalla kolmannet osapuolet. Tällä tavoin yritysten välisissä kaupoissa pystyttäisiin helpottamaan ja nopeuttamaan rahansiirtoja. Alustaa ovat testanneet ainakin Yhdysvaltain keskuspankki, Singaporen United Overseas Bank, Etelä-Korean Shinhan Bank ja Filippiinien Union Bank. Rahoituslaitoksille on aiheutunut ongelmia kolmannen osapuolten kanssa. Näiden välittäjien käyttäminen siirtoprosessissa ja sen aikana voi johtaa epävarmuuteen ja muihin mahdollisiin ongelmiin. Tästä seurauksena on siirtoaikojen piteneminen sekä siirroista koituvat kulut, erityisesti ulkomaanmaksuissa, joissa voi olla useampi kuin kolme välittäjää. Rahojen siirto maasta toiseen voi olla hankalaa ja aikaa vievää, koska kolmannen osapuolen pitää selvittää ja käsitellä siirto ennen kuin ne lopulta saavuttavat vastaanottajan. Yhtiön mielestä virtuaalivaluuttojen kaltainen digitaalinen resurssiverkko voisi olla ratkaisu ongelmaan. Se onkin julkaissut alustan, joka käyttää lohkoketjuteknologiaa helpottamaan digitaalisten varojen siirtämistä henkilöltä tai yritykseltä toiselle. (Visa 2018.)

Verkkokaupassa maksamiseen tarvittavia maksunvälityspalveluja tarjoavan Paytrail -yhtiön hinnoittelu löytyy kuvasta 8. Yhtiön tarjoaman maksunvälityspalvelun kiinteä kuukausihinta on 59 € ja hinnastossa on eriteltyä veloitettavia hintoja ja provisioita onnistuneista maksutapahtumista. Hintoihin lisätään lisäksi arvonlisävero 24 %, pois lukien transaktiomaksut, jotka ovat verottomia. (Paytrail 2018.)

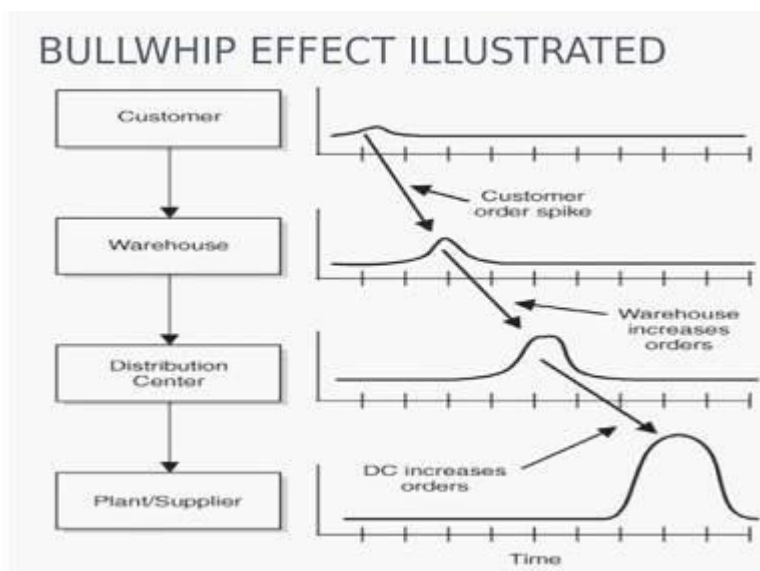
Maksutavat	Hinta	Provisio
Pankkimaksut		
Pankkimaksut: Osuuspankki, Danske Bank, Säästöpankki, Oma Säästöpankki, POP Pankki, Aktia, Handelsbanken, Ålandsbanken, S-Pankki	0,35 €/kpl	-
Pankkimaksut: Nordea	0,50 €/kpl	-
Korttimaksut		
Korttimaksut: Visa, Visa Electron, Mastercard, American Express, Diners Club, JCB, Eurocard	0,35 €/kpl	2 %
Lasku- ja osamaksut		
Collector	0,35 €/kpl	2 %
Jousto	0,35 €/kpl	-

Kuva 8. Paytrail:n -hinnasto välityspalkkioista. (Paytrail 2018c.)

CoinGate-palvelun tarjoama laajennus on mahdollista asentaa Magento- ja WooCommerce- verkkokauppa-alustoille, jolloin sen avulla on mahdollista maksaa virtuaalivaluutoilla verkkokaupassa. Palvelussa ei ole varsinaisia veloitettavia palvelumaksuja, eikä kiinteitä kuukausikuluja mutta palvelu ottaa kuitenkin jokaisesta hyväksytyistä maksutapahtumista 1 % kokonaismyynnistä. (Magento 2018b)

3.4 Soveltaminen toimitusketjun hallintaan

Lohkoketju tarjoaa yrityksille ja kuluttajille merkittäviä etuja yksinkertaistamalla, turvaamalla ja helpottamalla liiketoimintaa. Lohkoketjuun pohjaavilla älykkäillä sopimuksilla voidaan luoda turvallinen perusta avoimelle verkolle, joka sisältää automatisoidun mekanismin. Tällä pystytään luomaan yritykselle digitaalinen toimitusketju, jossa kaikki tieto on saatavilla. Yrityksen saadessa käyttöönsä tärkeät tiedot kuten myyntitilastot, varastotilanteet, tilaus- ja toimitustiedot, näiden avulla pystytään poistamaan epävarmuuksia ja tietokatkoksia. Tämän seurauksena tilausten, varastotäydennysten, sekä varastoitujen määrien vaihtelu saadaan minimoitua eli niin kutsuttua piiskavaikutusta (eng. ” The bullwhip effect”) pienennettyä, sekä turhan puskurivaraston keräämistä hillittyä. Kuvassa 9 on avattu miten piiskavaikutus toimii, kun asiakkaiden tilauksessa on piikki. Toimitusketjun huonon läpinäkyvyyden takia ketjun lopussa pieni piikki aiheuttaa tuotannon suhteetonta kasvua. Tämän seurauksena varastoon kertyy ylimääräisiä tuotteita ja tästä voi seurata taloudellisia menetyksiä varastointikustannuksien muodossa. (Holder 2018.)



Kuva 9. Piiskavaikutus. (Hackernoon 2018).

Yhteisen päivitettävän pääkirjan ansioista kaikkien toimitusketjuun kuuluvien yritysten toiminta on näkyvää, mikä ehkäisee ongelmia. Ongelmien ennakointiin tällä on suuri merkitys. Niihin osataan reagoida aikaisemmin, mistä seuraa tasaisempi ja tuottavampi toimitusketju. (Holder 2018.)

Monet kehitysprojektit kehittävät lohkoketjuun pohjautuvaa toimitusketjun hallintaa, jossa parannetaan sen avoimuutta ja tuotteiden alkuperän valvontaa. Tällä tavoin voidaan tarjota turvallinen toimitus tarkan valvonnan tuotteille, kuten elintarvikkeille ja lääkkeille. Lohkoketjuun tallennetun datan ansiosta voidaan varmistaa tuotteen alkuperä ja oikeellisuus. Tietoja kerätään tuotteen valmistuksesta, mistä se on tullut ja miten se on käsitelty. Tallentamalla tiedot ne muuttuvat pysyviksi ja niiden jakaminen toimitusketjun osallisille helpottuu, mikä mahdollistaa paremman lähetysten käsittelyn. Yritykset voivat käyttää tätä todistaakseen tuotteiden alkuperän esimerkiksi lääkkeissä, merkkituotteissa tai elintarvikkeissa. IoT-antureiden käyttö passiivisen viivakoodin tai sarjanumeron korvaajana mahdollistaa tietojen ja tuotteiden paremman turvallisuuden ja jäljitettävyyden. Tällä tavalla voidaan helpottaa kansainvälistä kauppaa poistamalla suuret määrät manuaalista kirjaamista. Älykkäät laitteet voivat olla upotettuna tuotteeseen, josta ne tallentavat ja lähettävät tietoja itsenäisesti eteenpäin. (Holder 2018; DHL 2018.)

Lohkoketju yhdistettynä IoT:hen mahdollistaa logistiikassa älykkäitä logistiikkasopimuksia tulevaisuudessa. Esimerkkinä verkkoon liitetty kuljetuskontti, joka pystyy kommunikoimaan automaattisesti toimitusajastaan, sekä tuotteiden tilasta kirjaten tiedon lohkoketjuun perustuvaan järjestelmään. Näillä tiedoilla järjestelmä voi tarkistaa toimituksen tilan, tuotteiden kunnan ja vapauttaa maksun asianmukaisille osapuolille, mikäli kaikki on kunnossa. Tällä tavoin pystytään kasvattamaan tehokkuutta ja eheyttä. (Dhl 2018.)

ShipCain yritys on suunnitellut lohkoketjuun perustuvan järjestelmän, jossa tuotteen toimitusta seurataan tehtaalta tilaajalle asti. Järjestelmä on suunniteltu kattamaan kaikenlaisen rahdin toimituksen ja siihen on tarkoitus sisällyttää avoin ohjelmointirajapinta (eng. "Application programming interface", lyh. API), johon yritys pystyy integroimaan käytössä olevan rahtiohjelmistonsa. Järjestelmä käyttää Ethereum-lohkoketjua, johon on luotu myös sivuketju salattuja etappitietoja varten. Tällä tavoin voidaan varmistaa, että rahtitietoihin pääsee käsiksi vain siihen tarkoitettut tahot. Rajaamalla tiedot vain niille tarkoitetuille tahoille, saadaan toimitusketjulle tarkempi seurattavuus. Tiedot rahdista, sen sijainnista ja muista perustiedoista tallennetaan ja julkaistaan sivuketjussa. Kun lähetys on toimitettu

ja vahvistettu, on kuljetussopimus valmis ja tallennetaan päälohkoketjuun. (Ship-chain 2018.)

Wal-Mart kauppaketju on suunnitellut testin tuotteidensa seurannasta, joka perustuu lohkoketjuteknologiaan. Testissä pyritään jäljittämään ruuan alkuperää ja käsittelyä toimitusketjun aikana. Elintarvikkeista kirjataan tuottaja ylös, jolloin kauppaketju pystyy helposti jäljittämään mahdollisia elintarvikkeen pilaantumistapahtumia, jos sellaisia ilmenee. Testissä asetettiin myös antureita seuraamaan toimitusta. Anturit seuraavat esimerkiksi lihan lämpötilaa koko kuljetuksen ajan sekä rekisteröivät tiedot lohkoketjuun. Jos asetetut raja-arvot ylittyvät, niin järjestelmä ilmoitti laadun heikkenemisestä asianomaisille osapuolille. (DHL 2018.)

Toimitusketjun sovellutuksena lohkoketjun heikkoutena voi pitää sen skaalautuvuutta, avoimuutta ja tällä hetkellä vielä toimivuutta. Lohkoketjuteknologiassa jokaisen solmun on käsiteltävä jokainen tapahtuma, joten sen skaalautuvuus on alhainen. Esimerkkinä voidaan pitää Visaa, joka käsittelee noin 2000 tapahtumaa sekunnissa, maksupalvelu PayPal:illa sama lukema on 115 tapahtumaa sekunnissa, kun lohkoketju pystyy käsittelemään noin 10 tapahtumaa sekunnissa. Tämä hitaus johtuu lohkoketjun hajautetusta luonteesta. Avoimuus on hyväksi mutta monet yritykset haluavat säilyttää liiketoimintaansa liittyvät tiedot luottamuksellisina. Lohkoketjun ollessa suhteellisen tuore teknologia ei se tarjoa vielä tehokkaita ja kehittyneitä ratkaisuja toimitusketjujen hallintaan. Sille on sovellutuksensa tiettyihin toimitusketjun osiin mutta koko toimitusketjuun ulottuva ratkaisu puuttuu vielä. Skaalautuvuuteen ja avoimuuteen liittyvien kysymysten takia lohkoketjun ulottaminen koko toimitusketjuun on ollut ongelma. (Holder 2018.)

3.5 Soveltaminen tuotetakuussa

Tuotetakuussa ei ole standardisoitua tuotteiden todennusjärjestelmää ja esimerkiksi laitteistoyritykset menettävät noin 5-10 % tuloistaan tuoteväärännöksille. Lisäksi yhden tapauksen hoitaminen maksaa puhelu- tai muuna tukena arviolta 15-20 dollaria eli nykykurssilla 13-18 euroa. Kaikki nämä kustannukset siirtyvät lop-

pujen lopuksi kuluttajien maksettavaksi. Chibitronicsin ja Bitmarkin yhdessä kehittämän palvelun avulla luodaan Bitmark-sarjanumero, joka mahdollistaa asiakkaan takuuprosessin automatisoinnin. Bitmark luo merkintöjä tuotteisiin pienillä kustannuksilla, joka toimii samalla tavalla kuin ajoneuvojen valmistenumerot. Tuotteelle muodostetaan tuotenumero, joka varmentaa tuotteen, alkuperän ja aitouden. Tuotenumero sisältää tuotteen tiedot ja se tallennetaan Bitmarkin ylläpitämään lohkoketjuun. Kuluttajan ostaessa tuotteen annetaan hänelle tuotenumeron lunastuskoodi, jonka hän esittää tarvittaessa esimerkiksi takuutilanteessa. Kuluttajan kohdatessa ongelmia tuotteen kanssa voi myyjä lukea vastakoodin selvittääkseen, onko tuote peräisin alkuperäiseltä valmistajalta, onko malli oikea ja milloin tuote on valmistettu. Tällä menetelmällä voidaan ehkäistä tuoteväärnöksistä syntyneitä kuluja ja helpottaa takuuprosessia. Kuluttajan myydessä tuotteen eteenpäin säilyvät tiedot kuitenkin tallennettuna lohkoketjuun, jolloin tuotetakuu on voimassa myös seuraavalla omistajalla lohkoketjuun tallennettujen tietojen perusteella. (Blockchain technews 2017.)

4 Tulokset ja johtopäätökset

Tässä luvussa käsitellään tutkimuskysymyksiin saatuja vastauksia, sekä esittää tutkimuksen tuloksia. Digitaalisessa liiketoiminnassa maksamisen ja tavaroiden toimittamisen tukkuliikkeestä jälleenmyyjälle tai jälleenmyyjältä asiakkaalle ollessa keskeisessä roolissa on tässä kappaleessa käyty läpi niitä tukevia sovellutuksia. Opinnäytetyön keskeisimmät tutkimuskysymykset ovat miten lohkoketju ja siihen pohjautuvat sovellutukset tukevat tällä hetkellä digitaalista liiketoimintaa ja minkälaisia sovellutuksia on kehitteillä, sekä minkälaisia mahdollisuuksia ja haasteita teknologiassa on digitaalisen liiketoiminnan kannalta.

Työssä tehtyjen havaintojen perusteella lohkoketju ja siihen liittyvät sovellutukset tulevat oletettavasti helpottamaan tulevaisuudessa asioita kehittymällä luonnolliseksi osaksi esimerkiksi kuljetusketjua ja maksamista. Lohkoketjun tietojen ol-

lessa hankalasti manipuloitavissa, sekä tietojen läpinäkyvyyden ansiosta, lohkoketju mahdollistaa tuotteiden omistuksen vaihtamisen ilman tarvetta kolmansien osapuolien tarjoamille palveluille.

4.1 Lohkoketjuteknologia eri kaupankäynnin muodoissa

Yritysten välisessä B2B kaupankäynnissä lohkoketjuteknologiaan perustuvat ratkaisut vaikuttavat työssä käytetyn aineiston pohjalta olevan kaikista kehittyneimpiä. Artikkelissa “The Possibilities of Blockchain: Use Cases for B2B, B2C and Government Services” (Sharma, Ramakrishnan, Rahgozar 2018) käydään läpi miten älykkäiden sopimusten avulla yritysten tavaroiden tilaukset voidaan automatisoida. Artikkelissa mainitaan lohkoketjuratkaisujen eduksi muun muassa tietojen tallentamisen lohkoketjun johtavan manuaalisten virheiden poistamiseen, sekä asiakirjojen helppoon saatavuuteen. Tuomalla tällaisia sovellutuksia helpottamaan päivittäistä työtä pystytään säästämään aikaa ja rahaa.

Opinnäytetyön luvussa 3.1.2 Soveltaminen B2C – kaupankäynnissä on käsitelty miten jälleenmyynnissä lohkoketju-sovellutuksia voidaan hyödyntää tuoteväarennösten torjumisessa. Jälleenmyyjän myydessä tuotteita eteenpäin kuluttajille pystytään tuoteväarennöksiä torjumaan lohkoketjuihin tallennetuilla tiedoilla. Vakuutusyhtiöiden käytössä korvausajkoja pystytään lyhentämään huomattavasti tallentamalla vahinkoilmoitukseen liittyvät tiedot asianosaisille avoimena olevaan lohkoketjuun. Tämän ansiosta syntyy kustannussäästöjä, sekä mahdollisuus petokseen pienenee. Tehostamalla korvauskäsittelyä vakuutusyhtiöt voisivat mahdollisesti laskea vakuutusmaksua pienentyneiden petosten määrän ja kustannussäästöjen ansiosta. (vrt. 3.1.2)

Kuluttajien välisessä kaupassa lohkoketjuihin voidaan tallentaa tietoa esimerkiksi ajoneuvojen ajokilometreistä tai huoltohistoriasta. Tietojen ollessa tallennettuna lohkoketjuun pystytään tarvittaessa tarkistamaan tietyn ajoneuvon tiedot esimerkiksi ajoneuvon myyntitilanteessa. Ajoneuvokohtaisten tietojen ollessa hankalasti väärennettäviä petosten mahdollisuus pienenee, sekä tällä tavoin saavutetaan

luottamus tietojen oikeellisuuteen, jonka ansioista ajoneuvot säilyttävät paremmin jälleenmyyntiarvonsa.

4.2 Verkkokauppa-alustat

Verkkokauppa-alustoille sovellutuksia löytyy lähinnä virtuaalivaluutoilla maksamiseen. Palveluiden käyttöönotto on yksinkertaista: ladataan valitun palveluntarjoajan lisäosa ja asennetaan se verkkokauppaympäristöön. Lisäosan asentamisen jälkeen määritellään pankkitiedot ja maksusta saadun valuutan haluttu muoto. Melkein kaikki tutkitut lisäosat mahdollistavat yleisimpien virtuaalivaluuttojen kuten Bitcoinien ja Ethereumien vastaanottamisen.

4.3 Maksaminen

Digitaalisessa liiketoiminnassa ja sitä kautta verkkokaupoissa lohkoketjuun pohjaisia ratkaisuja voidaan hyödyntää soveltamalla ne maksamiseen soveltuvaksi. Määrittelemällä älykkääseen sopimukseen halutut ehdot pystyvät kauppias ja ostaja tekemään kauppaa luottavaisin mielin, koska jos ennalta määrätyt ehdot eivät täyty, sopimus ei toimeenpane itseään, joten myöskään kauppoja ei synny. Tällä tavalla on mahdollista pienentää väärinkäytösten riskejä, kuten esimerkiksi tavaroiden lähettämättä jättämisistä. Digitaalisen liiketoiminnassa lohkoketjusovellukset tarjoavat lisäksi sovellutusta esimerkiksi tapahtumien käsittelyyn, tilausten seurantaan, toimitusketjuun ja sen hallintaan sekä hallintatoimenpiteiden jäljittämiseen. Lohkoketjuteknologia mahdollistaa läpinäkyvyyttä toimintaan, jolla on mahdollista pienentää riskejä ja mahdollisten epäselvyyksien selvittäminen helpottuu.

Yoav Kutner kertoo artikkelissaan ”Blockchain -the smart road ahead for B2B e-commerce” (Kutner 2018) nykyisten maksutapojen olevan hitaita ja kalliita. Yksinkertaisen maksuprosessin sisältäessä monta kerrosta, on prosessin haittapuolina hidas käsittelyaika, sekä kolmansien osapuolien veloittamat palvelumaksut. Lohkoketjuteknologian tarjotessa mahdollisuuden virtuaalivaluutoilla maksamiseen, pystytään tällä tavalla poistamaan ylimääräiset toimijat prosessista, josta seuraa kustannuksien lasku.

Poistamalla kolmannen osapuolen maksuprosessista mahdollistaa se siis pienemmät transaktiokustannukset, mutta myös poistaa tarpeen tietojen luovuttamisesta kolmannelle osapuolelle. Tämän seurauksena ostajan ja myyjän luottamus kasvaa, koska tärkeitä tietoja ei tarvitse luovuttaa ulkopuoliselle vaan ne on tallennettu lohkoketjuun. Verkkokaupoissa kauppiaiden on mahdollista ottaa maksut vastaan myös suoraan virtuaalivaluuttoa tai vaihtaa se euroiksi tai dollareiksi sen hetkisen kurssin mukaan. Vaihtamalla maksettu raha pois virtuaalivaluutasta ei verkkokauppias altistu mahdollisille virtuaalivaluutan kurssin vaihteluille vaan saa tuotteestaan pyytämänsä hinnan. Tällä hetkellä oletettavasti suurin hyöty lohkoketjuteknologian hyödyntämisessä maksutapojen osalta tulee kustannuksien pienenemisessä, kun kolmannen osapuolen tarjoamaa maksunvälityspalvelua ei tarvita.

Ulkopuolisen maksunvälityspalvelun käyttäminen verkkokaupassa on maksullista, esimerkkinä voidaan ottaa kuvassa 7 oleva hinnasto. Palvelun kuukausimaksu on 59 euroa ja jokaisesta toteutuneesta maksusta aiheutuu verkkokauppiaille kulu riippumatta maksutavasta. Jos kuukausitasolla maksutapahtumia olisi 10 päivässä 20 työpäivän ajan, tulisi kokonaismääräksi 200 maksutapahtumaa. Jos kaikki tapahtumat olisivat maksettu esimerkiksi Osuuspankin pankkimaksuilla, niin kuukausitasolla se tekisi 70 euroa. Tähän lisätään lisäksi kuukausittainen palvelumaksu 59 euroa. Laskutoimitukselle saadaan tulokseksi, että 200 pankkimaksulla kuluja tulee 129 euroa.

CoinGate -palvelun tarjoaman virtuaalivaluutoilla maksamisen mahdollistavan lisäosan kustannukset vastaavasti ovat 1 % toteutuneesta maksutapahtuman kokonaismyynnistä. Vertaamalla maksunvälityspalvelun kuukausimaksuun voidaan havaita, että mahdollistamalla virtuaalivaluutoilla maksamisen verkkokauppias voisi myydä tuotteita kuukaudessa 5900 eurolla, josta hänelle aiheutuisi saman

verran kuluja kuin pelkästään maksunvälityspalvelun kuukausimaksusta. Vertaamalla myös korttimaksujen kuluja virtuaalivaluutoilla maksamiseen, huomataan jo provision olevan 2 % eli yhden prosentin suurempi kuin virtuaalivaluutoissa. Tähän tulee lisäksi maksunvälityspalveluja tarjoavan yrityksen palvelumaksu.

Pelkästään toteutuneita kuluja vertailemalla huomataan, että virtuaalivaluuttoja vastaanottamalla verkkokauppias voi myydä 12 900 € edestä tuotteita kuukaudessa saman suuruisilla kuluilla kuin maksunvälityspalvelun kanssa. Keskihinnalltaan pienten ja useasti toistuvien maksutapahtumien maksamisessa virtuaalivaluuttojen kustannukset ovat huomattavasti pienemmät. Kalliimmissa maksutapahtumissa ero pienenee huomattavasti ja muuttuu jopa ulkopuolisen maksunvälittäjän eduksi. Luvussa 3.3 on käsitelty maksunvälityspalvelun käyttämistä

4.4 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallintaan lohkoketjuun perustuvat ratkaisut tarjoavat tällä hetkellä toimintaa mahdollisesti helpottavia ja yksinkertaistavia ratkaisuja. Luomalla perusteet avoimelle verkolle, johon kaikilla toimitusketjun osallisilla on pääsy, pystytään sillä turvaamaan tavaroiden riittävyys mutta vastaavasti myös torjumaan piiskavaikutusta, sekä siitä aiheutuvaa varaston ylikuormitusta. Kehitteillä on myös toimitusketjun hallintaan liittyviä sovellutuksia, joissa tuotteiden alkuperä pystytään varmistamaan missä vaiheessa toimitusta tahansa. Tällä pystytään varmistamaan esimerkiksi lääkkeiden ja merkkituotteiden alkuperä.

Liittämällä antureita toimitusketjuun ja tallentamalla niiden tuottamaa tietoa lohkoketjuun voidaan älykkäillä sopimuksilla vapauttaa rahaa kuljetuksen tietyssä vaiheessa, jos ennalta määritetyt ehdot ovat täyttyneet. Esimerkiksi merikontin saavuttaessa tietyn välietapin vapauttaa älykäs sopimus tietyn osan rahtikustannuksista maksuun kuljetusyhtiölle. Merikontin saapuessa määränpäähän ehtojen mukaisesti maksaa älykäs sopimus loput rahtikustannuksista automaattisesti. Vastaavasti jos joku ehto ei täyty kuljetuksessa, niin älynsopimus pystyy keskustelemaan asianomaisten kanssa ja palauttamaan tuotteen tarvittaessa lähettäjälle.

Logistiikkayhtiö DHL:n artikkelissa ”Blockchain in logistics” (DHL 2018) esitetään yhdysvaltalaisen Wal-Mart kauppaketjun testistä tuotteidensa seurannasta, alkuperänjäljittämisestä ja käsittelystä toimitusketjun aikana. Tuotteista kirjataan ylös tuottaja ja tieto tallennetaan lohkoketjuun. Tällä tavoin on mahdollista jäljittää helposti tuotteen alkuperä. Lisäksi testissä on asetettu antureita seuraamaan lihatuotteiden lämpötilaa kuljetuksen aikana ja tallentamaan tiedot lohkoketjuun. Tuotteille on asetettu kuljetuksen ajaksi raja-arvot, niiden ylittyessä ja laadun heiketessä järjestelmä ilmoittaa muutoksista.

Toimitusketjussa ongelmana esiin nousee lohkoketjuteknologian huono skaalautuvuus. Kuten MaryAnn Holder esittää artikkelissaan ”Essentials of Blockchain and Smart Contracts in the Supply Chain” (Holder 2018) on lohkoketjuteknologiassa jokaisen solmun käsiteltävä jokainen tapahtuma, jonka seurauksena skaalautuvuus on alhainen. Lohkoketjuun perustuvia ratkaisuja löytyy toimitusketjun eri osa-alueille mutta koska käsiteltävien tapauksien tehokkuuden ollessa heikolla tasolla, ei ole vielä pystytty kehittämään kokonaisvaltaista ratkaisua koko toimitusketjuun.

4.5 Tuotetakuu

Valmistajilta tuotteiden takuuasioiden hoitaminen vaatii paljon resursseja, joista aiheutuu kuluja mutta myös mahdolliset tuoteväärännökset kuormittavat takuuprosessia. Lohkoketjuun perustuvalla ratkaisulla saadaan poistettua tuoteväärännöksiä pois takuuprosessista merkitsemällä tuotteet valmistusvaiheessa tuotenumeroilla ja tallentamalla tuotteeseen liittyvät tiedot lohkoketjuun. Asiakkaalle annetulla vastakoodilla voidaan varmistaa, ettei valmistaja tai jälleenmyyjä muuta lohkoketjuun tallennettuja tietoja. Takuutilanteessa lohkoketjusta voidaan tarvittaessa tarkistaa tiedot tuotteen valmistuspäivästä, valmistajasta ja mallista.

5 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tutkimustietoa Karelia ammattikorkeakoulun tietojenkäsittelyn opintojen tueksi. Tarkoituksena oli tutkia lohkoketjuja ja niihin pohjaavien sovellutusten hyödyntämistä digitaalisen liiketoiminnan tukemiseen. Toimeksiannon perusteella tutkin lohkoketjujen ja niiden sovellutusten nykytilaa ja tulevaisuuden mahdollisuuksia, sekä keskeisimpiä haasteita. Opinnäytetyön tuloksena toimeksiantajalle on ajankohtaista tietoa lohkoketjujen soveltamisesta digitaaliseen liiketoimintaan sen eri muodoissa. Työssä käsitellään myös ongelmakohtia mitkä voivat jarruttaa teknologian kehittymistä osaksi nykypäivän liiketoimintaa.

Aiheen ollessa suhteellisen tuore, tietoa oli tarjolla rajallisesti. Tämän seurauksena jouduin arvioimaan lähteiden luotettavuutta ja käyttämäni arviointimenetelmän perusteella valitsin käyttämäni lähteet. Arvioidessani lähteiden luotettavuutta kiinnitin huomiota kirjoittajan asiantuntemukseen, puolueettomuuteen, sekä artikkelin kattavuuteen. Yliopistojen ja tutkimuslaitosten tuottamaa tietoa pidetään keskimääräistä luotettavampana, joten mahdollisuuksien mukaan käytin kyseisiä lähteitä. Pyrin aina löytämään mahdollisimman tuoretta tietoa, koska tietotekniikassa asiat kehittyvät ja tietolähteet vanhenevat nopeasti. Epäluotettavien lähteiden arvioinnissa keskityin tiedon kattavuuteen. Mielestäni epäluotettavissa lähteissä aihetta oli käsitelty vain pinnallisesti sekä yksipuoleisesti ja mahdollisesti joitakin asioita oli jätetty kertomatta, jolla olisi ollut merkitystä aiheen käsittelyn kannalta.

Opinnäytetyöprosessin aikana töiden, opiskelun ja opinnäytetyön suhteen ajankäytössä on ollut omat haasteensa jotka venyttivät opinnäytetyön valmistumista. Kokonaisuutena opinnäytetyöprosessi on opettanut ajankäytön suunnittelua sekä järjestelmällisyyttä. Lohkoketjuteknologia oli ennen opinnäytetyötä tuttu perusteiden osalta mutta perusteellinen tutustuminen aihepiiriin ennen kirjallisen raportin aloittamista syvensi tietämystä huomattavasti. Digitaalisen liiketoiminnan perusteet olivat ennen opinnäytetyön aloittamista vahvasti hallinnassa mutta tutkimus-

työn aikana tämänkin aihealueen tunteminen syventyi. Oman ammatillisen kehittymisen kannalta työ on ollut tärkeä ja uskon tutkitun tiedon palvelevan tulevaisuudessa omalla kohdallani työelämässä.

Tulevaisuudessa jos asiat kehittyvät normaalilla tavalla kuten tässä työssä on osoitettu, kehittyi lohkoketjuihin pohjaavista sovellutuksista apua digitaalisen liiketoiminnan eri osa-alueille. Lohkoketju ja niihin perustuvat sovellutukset tukevat jo nykyisin soveltuvien osien digitaalista liiketoimintaa toimitusketjun ja maksamisen osalta. Alallaan suurien toimijoiden kuten Visan ja Mastercardin kehittäessä omia lohkoketjuun pohjaavia ratkaisujaan voidaan olettaa teknologian olevan hyvin hyödynnettävissä eri maksamisen osa-alueilla. Isojen yhtiöiden kiinnostus lohkoketjutekniikkaa ei varmasti ainakaan huononna teknologian kehityksen nopeutta lähivuosina. Nykyään verkkokaupoissa on mahdollista ottaa virtuaalivaluutoilla maksaminen käyttöön asentamalla lisäosa. Verkkokauppias voi valita vastaanottamansa valuutan tilitettävän hänelle joko virtuaalivaluuttana tai euroissa. Nykyisellä kurssikehityksellä mielestäni on järkevää ottaa virtuaalivaluuttoja maksuvälineenä vastaan mutta tilitykset euroihin muunnettuna. Suurien kurssivaihteluiden takia myytävistä tavaroista saatu arvo virtuaalivaluutassa voi heilahdella suuresti mutta muunnettaessa se maksutapahtuman jälkeen euroihin ei kurssinvaihtelu vaikuta myytävän tavaran hintaan. Jos Mastercard pystyy tuomaan kehittämänsä tekniikan arkipäiväiseen käyttöön, jolla voidaan nopeuttaa verkkokaupan ostokista maksettujen rahojen vaihtamista virtuaalivaluutasta euroihin uskoisin virtuaalivaluutoilla maksamisen yleistyvän. Verkkokaupan näkökulmasta luottamuksen saavuttaminen lohkoketjuteknologiaan kuluttajien keskuudessa on yksi keskeisimmistä ongelmista. Mastercardin lohkoketjuun pohjaava maksutietojen välitysjärjestelmän uskoisin kasvattavan luottamusta kuluttajissa jos teknologia saadaan arkipäiväiseen käyttöön.

Virtuaalivaluutalla maksamisessa myyjän kannalta kulut ovat huomattavasti pienempiä kuin käyttämällä maksunvälittäjää, mutta uskoisin kuitenkin kuluttajien olevan valmiita maksamaan luotettavuudesta. Tilanteessa, jossa myyjä ei pysty toimittamaan tuotetta korvaa luottokorttiyhtiö tuotteen, jos se on maksettu luottokortilla, tätä ominaisuutta ei ole virtuaalivaluutoilla maksettaessa. Virtuaalivaluutoilla maksettaessa taas voidaan mahdollistaa mikromaksut, jossa käytettävät rahasummat ovat hyvinkin pieniä. Nykyisellään ongelma on ollut välityskulut, jotka ovat nousseet niin suuriksi, että muutamien kymmenien senttien palveluiden

maksuissa ei ole ollut kauppiaan kannalta järkeä. Virtuaalivaluutoilla maksaessa käsittelykulut ovat niin pienet, että se mahdollistaa palveluntarjoajalle esimerkiksi yksittäisten lehtiartikkeleiden tai videopelien tiettyjen ominaisuuksien myymisen tuottoisasti.

Toimitusketjuun sovelletusta, lohkoketjuun pohjaavasta älykkäästä sopimuksesta hyötyvät kaikista eniten suuria määriä ostavat yritykset. Esimerkiksi yrityksen varastosaldon mennessä tiettyyn pisteeseen älykäs sopimus tilaa tarvittavia tuotteita valmistajalta tai tukkurilta. Älykkääseen sopimukseen voidaan myös määritellä ostoille rajahinnat ja niiden toteutuessa älykäs sopimus tekee tilauksen.

Kuluttajan näkökulmasta lohkoketjuteknologia ja niihin pohjaavat ratkaisut voivat ilmentyä tulevaisuudessa esimerkiksi vakuutuksen korvausprosessissa tai käytetyn auton ostamisessa. Vakuutuksen korvaustapahtumiin liittyvät tiedot voidaan tallentaa lohkoketjuun, johon vain asianomaisilla on pääsy ja täten prosessi voidaan automatisoida, jolloin virheiden määrä pienenee ja käsittelyajat lyhenevät nykyisestä huomattavasti. Kehitteillä olevan sovellutuksen ansioista autojen tiedot tallennetaan muuttumattomana lohkoketjuun, jolla saadaan luotettavaa tietoa auton historiasta ajokilometrien tai huoltohistorian osalta.

Vaikka älykkäiden sopimusten ensimmäinen luonnos esiteltiin jo vuonna 1994 ja lohkoketjuteknologian toteutus vuonna 2008, ovat ne kuitenkin suhteellisen tuoretta teknologiaa. Älykkäiden sopimusten ensimmäinen luonnos oli nykyisen tekniikan kaltainen mutta se ei ollut toteutettavissa vähäisen laskentatehon takia. Tämän hetkisillä tietokoneilla laskentateho ei ole ongelma mutta lohkoketjuun pohjaavat teknologiat ovat suhteellisen tehoton tapa tallentaa tietoa. Pelkästään nykyinen bitcoin-lohkoketju on yli 90 gigatavua ja koska jokaisen toimijan on tallennettava koko lohkoketju vie lohkoketjun tallentaminen paljon tilaa, jonka lisäksi se kuluttaa laskentatehoa, josta seuraa sähkönkulutuksen nouseminen. Vaikka lohkoketjun arkkitehtuurin olennaiset osat ovat jaetut tilikirjat, joita ei periaatteessa pystytä väärentämään, voi silti olla mahdollista etteivät kaikki tahot ole valmiita käyttämään lohkoketjuun pohjaavia ratkaisuja koska epäilevät teknologian tietoturvaa. Näiden ongelmien takia voi olla, ettei lohkoketjusta tule ratkaisua digitaalisen liiketoiminnan ongelmiin vaan nykyiset toteutukset korvataan muutama vuoden päästä sopivammalla teknologialla.

On myös mahdollista, että lohkoketjuteknologian jatkaessa kehitystä nykyistä nopeampaan tahtiin ja markkinoiden suurten toimijoiden ratkaistessa tallennustilaan ja sähkönkulutukseen liittyvät ongelmat, pystyisivät lohkoketjuteknologia ja siihen liittyvät sovellutukset integroitumaan pysyvästi yritysten arkeen nopeallakin aika- taululla. Teknologian yleistyessä ja kehittyessä siihen pisteeseen, että se kattaa esimerkiksi koko tilaus- ja toimitusketjun, pystytään sillä automatisoimaan prosesseja todella pitkälle. Tämän seurauksena pystyttäisiin nykyisiä tilauksiin ja maksamiseen liittyvien asioiden parissa työskenteleviä siirtämään toisiin työtehtäviin yrityksessä. Tästä seuraisi yrityksissä huomattavia kustannussäästöjä manuaalisen työn vähenemisen vuoksi ja mahdollisten tilaus- tai toimitusvirheiden pienenemisen seurauksena. Kuluttajien näkökulmasta tekniikan kehittyessä voitaisiin normaalit pankkitilit liittää virtuaalivaluuttoihin yhteensopivaksi. Tämän ansiosta ei tarvitsisi välttämättä omistaa virtuaalivaluuttoja vaan maksaminen tapahtuisi euroilla ja mahdollinen muutos rahayksiköstä toiseen tapahtuisi taustajärjestelmässä automaattisesti. Tämä helpottaisi arkipäiväistä maksamista, kun kuluttajan ei tarvitsisi miettiä valuuttamuunnoksia tai tilisiirtoja onlinelompakoon. Yhdistämällä maksamiseen ja tietojen tallentamiseen liittyvät lohkoketjut voitaisiin esimerkiksi auton vuokrauksen hinnoittelusta tehdä huomattavasti yksilöllisempää. Tallentamalla tietoja kuljettajasta, sekä hänen ajotavastaan ja vertaamalla niitä esimerkiksi keskimääräiseen kulutukseen voitaisiin ajoneuvon vuokrahinta määritellä ajotavan mukaan.

Opinnäytetyötä olisi voitu laajentaa lisäämällä tutkimuskysymyksiä kattamaan laajempia kokonaisuuksia ja sitä kautta tutkia lohkoketjuun pohjaavia sovellutuksia esimerkiksi teknisen toteutuksen näkökulmasta. Kokonaisuutena lohkoketjuteknologiasta jäi positiivinen kuva ja teknologian kehittyessä uskon sen mahdollistavan maksamiseen, sekä tiedontallennukseen vaihtoehtoisen ratkaisun nykyisten tekniikoiden rinnalle. Tulevaisuudessa aikomukseni on jatkaa lohkoketjuteknologian kehityksen seuraamista ja mahdollisesti hyödyntää sitä tulevaisuudessa soveltuvien osien työtehtävissäni.

Lähteet

- Alhonen, A. 2015. Verkkokauppaopas. Helsinki: Anders Innovations Oy.
- Bitcoinkeskus. 2018. Opas: mikä on lohkoketjuteknologia?. Bitcoinkeskus. <https://bitcoinkeskus.com/2018/02/11/opas-mika-on-lohkoketju-tek-nologia-blockchain-bitcoin-louhinta/>. 11.2.2018.
- Blockchain Technews. 2017. Blockchain-based warranty solution promises to prevent fraudulent product returns. <https://www.blockchaintech-news.com/news/blockchain-based-warranty-solution-promises-to-prevent-fraudulent-product-returns/>. 13.11.2018.
- Blockverify. 2018. Blockchain base anti-conterfeit solution. <http://www.blockverify.io/>. 13.11.2018.
- Blockgeeks 2018. Smart Contracts: The Blockchain Technology That Will Replace Laweys. <https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/>. 18.9.2018.
- Bogner, A. Chanson, M. Fleisch, E. Worthmann, F. 2018. Blockchain as a Privacy Enabler: An odometer fraud Prevention System. http://co-coa.ethz.ch/media/documents/2017/08/None_UbiComp_2017-Privacy_Poster_final_1.pdf. 13.11.2018.
- dApp. 2018. How blockchain will Improve E-commerce. dApp Builder Team. <https://medium.com/ethereum-dapp-builder/how-blockchain-will-improve-e-commerce-773a17837f13>. 25.9.2018.
- Das. D. 2018. Types of e-commerce business models with diagram & examples. <https://www.csetutor.com/what-is-e-commerce-types-of-e-commerce/>. 25.9.2018.
- DHL. 2018. Blockchain in logistics. DHL. <https://www.logistics.dhl/content/dam/dhl/global/core/documents/pdf/glo-core-blockchain-trend-report.pdf>. 1.10.2018.
- Flygar. M. Verkkokaupan maksutapojen perusteet – mikä on lasku?. Maksuturva. <https://www.maksuturva.fi/blogi/verkkokaupan-maksutavat-perusteet-myy-laskulla>. 30.8.2018.
- Hackernoon. 2018. E-commerce supply chains and the blockchain. <https://hackernoon.com/e-commerce-supply-chains-and-the-blockchain-ad6634c57a5f>. 29.9.2018.
- Herranen, P. Verkkokauppa-alustojen markkinaosuudet vuonna 2016. Sofokus. <https://www.sofokus.com/fi/blogi/verkkokauppa-alustojen-markkinaosuudet-2016/>. 23.08.2018.

- Holder, M. Essentials of blockchain and smart contracts in the supply chain. The Network effect. <https://supplychainbeyond.com/blockchain-smart-contracts-in-supply-chain/>. 29.9.2018
- Houser, K. Uh OH: Blockchain May Not Be As Secure as We Thought. Futurism. <https://futurism.com/blockchain-security-smart-contracts/>. 1.6.2018.
- Lauslahti, K., Mattila, J. & Seppälä, Timo. Älykäs Sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä?. ETLA. <https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ETLA-Raportit-Reports-57.pdf>. 29.5.2018.
- Kotilainen. S. Blockchain mullistaa maailmaa kuin internet. Tivi. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/blockchain-mullistaa-maailman-kuin-internet-6623590. 30.5.2018.
- Kutner. Y. Blockchain -the smart road ahead for B2B e-commerce. Digital Commerce 360. <https://www.digitalcommerce360.com/2018/06/18/blockchain-the-smart-road-ahead-for-b2b-e-commerce/>. 29.9.2018.
- Laurinavicius. T. How Blockchain is redefining the future of commerce. Huffpost. https://www.huffingtonpost.com/entry/how-blockchain-is-redefining-the-future-of-commerce_us_59a44849e4b0cb7715bfd78d?ncid=engmodushpmsg0000004&guccounter=1. 25.9.2018.
- Lindroos. O. Digitaalinen liiketoiminta perustuu ideatalouteen. Solita. <https://www.solita.fi/think-tank/digitaalinen-liiketoiminta-perustuu-ideatalouteen/>. 03.09.2018.
- Logistiikanmaailma. 2018. Toimitusketjun kehittäminen. <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/logistiikka-ja-toimitusketju/toimitusketjun-kehittaminen/>. 25.9.2018.
- Magento. 2018a. Magento Open Source. <https://magento.com/products/magento-open-source>. 25.9.2018.
- Magento. 2018b. CoinGate Bitcoin & Altcoin Payments. <https://marketplace.magento.com/coingate-coingate-for-magento.html>. 14.11.2018.
- Mastercard. 2017. Mastercard Opens -Up Access to Blockchain API for Partner Banks and Merchants. <https://newsroom.mastercard.com/press-releases/mastercard-opens-access-blockchain-api-partner-banks-merchants/>. 30.11.2018.
- Martikainen. V. Mitä mahdollisuuksia digitaalisuus tuo liiketoiminnan kehittämiseen?. <http://www.digitalmedia.fi/mita-mahdollisuuksia-digitaalisuus-tuo-liiketoiminnan-kehittamiseen/>. 30.5.2018.

- MyCashFlow. 2018. MyCashFlow – Suosituin kotimainen verkkokauppaohjelmisto. <https://www.mycashflow.fi/>. 25.9.2018.
- Paytrail. 2018a. Opas verkkokauppa-alustan valintaan. https://cdn2.hubspot.net/hubfs/335946/images/eBook_Folder/Paytrail_Opas_verkkokauppa_alustan_valintaan.pdf?t=1535092078765. 24.08.2018.
- Paytrail. 2018b. Verkkokaupan menestys syntyy toimivista prosesseista. https://cdn2.hubspot.net/hub/335946/file-1796019411-pdf/images/eBook_Folder/Verkkokaupan-menestys-syntyy-toimivista-prosesseista.pdf?t=1535092078765. 24.08.2018.
- Paytrail. 2018c. Hinnasto. <https://www.paytrail.com/hinnasto>. 10.11.2018.
- Reiff N. 2018. How does Blockchain Work?. Investopedia. <https://www.investopedia.com/tech/how-does-blockchain-work/>. 17.9.2018.
- Sharma R. 2016. Understanding Smart Contracts. Investopedia. <https://www.investopedia.com/news/understanding-smart-contracts/>. 18.9.2018
- Shipchain. 2018. Disrupting Transport & Logistics On The Blockchain. <https://shipchain.io/>. 8.10.2018.
- Sharma, M., Ramakrishnan, A. & Rahgozar, A. 2018. The Possibilities of Blockchain: Use Cases for B2B, B2C and Government Services. ETtech. <https://tech.economictimes.indiatimes.com/news/corporate/the-possibilities-of-blockchain-use-cases-for-b2b-b2c-and-government-services/64411513>. 14.11.2018.
- Storås N. 2016. Lohkoketjuteknologia pähkinänkuoressa – tämä kannattaa tietää. Tivi. https://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/lohkoketjuteknologia-pahkinakuoressa-tama-kannattaa-tietaa-6537904. 30.5.2018.
- Visa. 2018. Transforming B2B Payments for the Digital Age. <https://usa.visa.com/visa-everywhere/innovation/visa-b2b-connect.html>. 30.11.2018.
- Woolman. 2018. Shopify-verkkokauppa. Woolman. <https://woolman.fi/pages/shopify-verkkokauppa>. 25.9.2018.
- WordPress.org. 2018a. WooCommerce. <https://fi.wordpress.org/plugins/woocommerce/>. 25.9.2018.
- WordPress.org. 2018b. Accept Bitcoin and 50+ Cryptocurrencies with Coingate. <https://fi.wordpress.org/plugins/coingate-for-woocommerce/>. 14.11.2018.
- Österman M. 2017. Älyopimukset ja lohkoketjut valtaavat tilaa – kuihtuvatko lakimiehet?. <https://www.trafi.fi/trafitalks/artikkelit/21/alyopimukset-ja-lohkoketjut-valtaavat-tilaa-kuihtuvatko-lakim>. 12.8.2018.