

Markus Ojala

Lohkoketjujen käyttö elintarvikkeiden jäljitettävyydessä

Opinnäytetyö

Opinnäytetyö

Kevät 2020

SEAMK Ruoka

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarvike



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Ruoka

Tutkinto-ohjelma: insinööri, bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketeknologia

Tekijä: Markus Ojala

Työn nimi: Lohkoketjujen käyttö elintarvikkeiden jäljitettävyydessä

Ohjaaja: Pasi Junell

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 19

Liitteiden lukumäärä: 0

Elintarvikkeiden jäljitettävyys on olennainen osa ruokaturvallisuutta. Ketju pellostä pöytään pitää olla lakisääteisesti selvillä. Elintarvike pitää pystyä jäljittämään yksi askel kumpaankin suuntaan, esimerkiksi meijerin pitää tietää, miltä tilalta maito on tullut ja toisaalta tietää, mihin pakattu maito lähetetään.

Lohkoketjut ovat tulleet tunnetuksi ensisijaisesti BitCoinista ja muista kryptovaluutoista. Lohkoketjut ovat yhdistelmä neljää erilaista teknologiaa: hajautetut tietokannat, Merkle-puut, julkisen avaimen salaus ja konsensusmenetelmät. Digitaalisen rahan lisäksi lohkoketjuja käytetään toimitusketjujen tietojen hallinnassa ja jakamisessa. Lohkoketjuun tallennettava tieto on vaikeasti väärennettävissä. Lohkoketjut mahdollistavat tiedonvaihdon luotettavasti ilman välikäsiä.

Elintarvikkeiden kohdalla lohkoketjuja voidaan käyttää jäljitettävyyden parantamisen lisäksi samalla tuotteen alkuperän ja koko ketjun läpinäkyvyyden parantamiseen. Esimerkkinä työssäni käytän Arla Suomen Yhden tilan maito -tuotetta, jonka tuotantoprosessissa kertyvä data kertyy lohkoketjuun ja jonka avulla kuluttaja voi tarkistaa maitonsa matkan maitotilalta meijeriin ja meijeristä kauppaan. Lisätty läpinäkyvyys ja tietojen avoimuus lisää luottamusta sekä tuo vahviketta alkuperämerkintöihin ja laatujärjestelmien sertifiointitodistuksiin.

Monet lohkoketjujen edut ovat toteuttavissa perinteisiä tietokantoja käyttäen. Varsinkin yhden yrityksen sisällä lohkoketjujen lisäarvo ei ole suuri. Jatkossa lohkoketjut mahdollistavat kuitenkin älysovimukset, jolloin esimerkiksi lähetys/laskutus – vastaanotto/maksatus voidaan automatisoida. Lohkoketjujen käyttöönotto on vasta alussa ja suurin osa käyttökohteista on tulevaisuudessa.

Avainsanat: lohkoketjut, ruokaturvallisuus, jäljitettävyys, laatujärjestelmät

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Food Technology

Author/s: Markus Ojala

Title of thesis: Blockchains and food traceability

Supervisor(s): Pasi Junell

Year: 2020

Number of pages: 19

Number of appendices: 0

Traceability of food stuffs is an essential component of food safety. Food must be traced from farm to fork. Legislation specifies that food can be traced one step up and down stream in the supply chain. For example, a dairy must know from which farm raw milk is collected and must know to which retailer the packaged milk is shipped.

Blockchains have become a household name along with BitCoin and other cryptocurrencies. Blockchains are a combination of four technologies: distributed ledgers, Merkle-trees, public key encryption and consensus methods. In addition to digital currencies, blockchains can be used for supply chain management and distribution. Data documented in a blockchain is difficult to forge. Blockchains facilitate data exchange between peers without third parties.

Blockchains can be used to improve food traceability by giving a transparent look at the origin and the whole supply chain of the product. One example is Arla Suomi's milk chain platform, which powers their Single Estate Milk product. Consumers can check the full supply chain of their milk using a website which gets its data from the milk chain. The whole logistic chain from a dairy farm to a dairy retailer can be checked. This added transparency boosts confidence in the origin and quality certification of the product.

Many of the benefits of blockchains can be implemented using traditional databases. This is especially evident when the use of the database is within one organisation. However, blockchains can be used in novel ways. One example are smart contracts which can automate routine business transactions. A system could be coded to send out invoices when items are shipped. Similarly, when goods are received and have passed quality clearance, the payment of the invoice can be automated. Blockchains are only just being introduced so they will have many more uses in the future.

Keywords: blockchains, food safety, traceability, quality systems

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
1 LOHKOKETJUT ELINTARVIKKEIDEN JÄLJITETTÄVYYDEN APUNA	5
2 JÄLJITETTÄVYYS.....	6
2.1 Jäljitettävyys ja lainsäädäntö.....	6
2.2 Tuotetietojen yksilöinti ja standardointi, GS1 Finland Oy	7
2.3 Ruokaturvallisuusstandardit – Food Safety Standards.....	8
2.3.1 FSSC22000 ja ISO22000.....	9
2.3.2 BRC Food	9
2.3.3 IFS	9
2.4 Standardit ja lainsäädäntö, hyvät käytänteet.....	10
3 LOHKOKETJUISTA	11
4 TIKAN TILA JA ARLAN MAITOKETJU	14
4.1 Maitoketjun luokittelu lohkoketjujärjestelmänä	15
4.2 Maitoketjun toteuttajat	15
4.3 Tarvitseeko Maitoketju lohkoketjua?	16
5 POHDINTA	17

1 LOHKOKETJUT ELINTARVIKKEIDEN JÄLJITETTÄVYYDEN APUNA

Opinnäytetyö käsittelee lohkoketjuteknologian käyttöä elintarvikkeiden jäljitettävyydessä. Elintarvikkeiden jäljitettävyys on tärkeää kahdesta eri näkökulmasta: alkuperä ja ruokaturvallisuus. Kuluttajia kiinnostaa ostamiensa tuotteiden alkuperä, äärimmäisenä esimerkkinä samppanja ja muut viinien alkuperämerkinnät. Ruokaturvallisuus taas vaatii lainsäädännön tasolla, että elintarvike voidaan jäljittää edelliseen ja seuraavaan linkkiin ketjussa pellolta pöytään. Molemmissa näkökulmissa olennaista on alkuperäisyyden todentaminen – että elintarvike todella on sitä, mitä se väittää olevansa.

Maailmalla ruokaväärennöksiä tapahtuu, traagisena esimerkkinä Kiinassa vastaan tullut tapaus, jossa vettä oli värjätty myrkyllisellä melamiinilla ja myyty maitona aiheuttaen lapsien kuolemia (BBC 2010). Tuoteväärennökset ovat ongelma myös Suomessa (Tuominen 2019).

Arla Oyj toi markkinoille 2018 yhden tilan luomumaidon, jossa jäljitettävyys ja alkuperä todistetaan lohkoketjun avulla (Arla 2019). Opinnäytetyössä kuvataan Arlan esimerkkitapaus julkisia lähteitä käyttäen ja avataan maitoketjun käyttämiä teknologioita ja käytänteitä. Opinnäytetyö pohtii, onko lohkoketjujen käytöllä saavutettavissa hyötyä verrattuna perinteiseen jäljitettävyyden ja alkuperän todentamiseen nähden.

Opinnäytetyötä varten on tutustuttu aiheeseen kirjallisuuden avulla sekä haastateltu sähköpostitse Maitoketjun toteuttamisesta vastanneita henkilöitä. Työ on tehty töiden ohessa ja kiitos kuuluukin tukijoukoille joustavuudesta.

2 JÄLJITETTÄVYYS

Elintarvikelaissa 13.1.2006/23 määritetään 1§ neljännessä kohdassa tarkoituksena varmistaa elintarvikkeiden jäljitettävyys. Jäljitettävydestä huolehtiminen mahdollistaa tehokkaan tuotteiden takaisinvedon tilanteissa, joissa on syytä epäillä valmistusvirhettä, vierasesineitä tai muuta uhkaa ruokaturvallisuuteen. Ylipäättään ruokaketjussa jäljitettävyys pitää toteutua ”pellolta pöytään” ”farm to fork” (EU 2019). Jäljitettävyys on näin osa HACCP-periaatteita: vaarojen analyysiä ja kriittisten kontrollipisteiden luominen, Hazard Analysis and Critical Control Points. Jäljitettävyttä sivuavat alkuperämerkinnät ja myös laadunhallintajärjestelmien sertifioidut standardit, kuten BRC (British Retail Consortium), IFS (International Food Safety) ja FSSC 22000 (GFSI 2019). Elintarvikekaupassa pitää olla omavalvontasuunnitelma, jota kunnan viranomaiset valvovat. Käytännössä käytetään Päivittäistavarakauppa ry:n laatimaa ohjeistusta.

Ruokaturvallisuuden näkökulmasta jäljitettävyys tarkoittaa, että ruoan alkuperä pysytään jäljittämään. Yksinkertaisissa tuotteissa, esimerkiksi paikallisesti tuotetuissa pakkaamattomissa kasviksissa käsite on kohtuullisen helppo ymmärtää. Jäljitettävyys yksi askel toimitusketjussa kumpaankin suuntaan riittää. Esimerkiksi perunan tapauksessa kaupan laarissa on mainittu monesti tila, josta peruna on nostettu. Riisin tapauksessa tilanne muuttuu mutkikkaammaksi, koska ketjussa ovat mukana viljelijät, käsittelijät, pakkaajat, tukkurit, agentuurit, tavaramerkkien omistajat ja kauppaketjujen ostorenkkaat. Monipolvisessa prosessissa periaatteessa askel kumpaankin suuntaan riittää koko ketjun selvittämiseen. Käytännössä selvittäminen on melko hidas prosessi koko ketjulle.

2.1 Jäljitettävyys ja lainsäädäntö

Jäljitettävyys esiintyy ruokasektorin lainsäädännössä monessa paikkaa. Elintarvikelaissa 23/2006 kerrotaan, että laki perustuu EU:n asetuksiin

- EY N:o 178/2002 Yleinen elintarvikeasetus
- EY N:o 882/2004 valvonta-asetus
- EY 852/2004 elintarvikehygieniä-asetus ja

- EU 1151/2012 laatujärjestelmäasetus, joka määrittelee alkuperämerkinnät ja alkuperäiset tuotteet

Listauksessa on kaikkiaan 26 kohtaa, esimerkiksi omat lait GMO-elintarvikkeille (EY 1829/2003) ja luomutuotteille (ETY 2092/1991). Erityisen huomion ansaitsee laatu- ja järjestelmäasetus EU 1151/2012. (L 13.1.2006/23). Asetuksessa käydään läpi alkuperämerkinnät ja niiden säädökset.

Lainsäädännössä vaaditaan, että elintarvikeketjun toimija voi jäljittää, mistä erä tulee ja mihin erä menee, lisäksi hankinta- ja luovutusajankohdat. Tämä on ulkoista jäljitettävyyttä. Osakomponentteja sisältävissä tuotteissa tulee sisäisesti varmistaa, että jäljitettävyyden säilyy. Yleisesti voidaan tiivistää, että jäljitettävyyden avulla ruoan polku pystytään selvittämään ”pellolta pöytään”. (Ruokavirasto 2019.)

2.2 Tuotetietojen yksilöinti ja standardointi, GS1 Finland Oy

Suomessa isoimpien kauppaketjujen ja toimittajien välillä tilaus/toimitusviestit kulkevat sähköisesti Golli-järjestelmässä. Saman palveluntarjoajan, GS1 Finlandin, Synkka-tuotetietopalvelu toimii tämän kanssa yhdessä ja palvelun käyttäjät saavat automaattisesti tiedon uusista käyttöturvallisuusohjeista. Samojen järjestelmien pohjalta annetaan tiedot EU 1169/2011 asetus elintarviketietojen antamisesta kuluttajalle. GS1 Finland Oy on Elintarviketeollisuusliitto ry:n, Päivittäistavarakauppa ry:n sekä Keskuskauppakamarin omistama puolueeton ja voittoa tavoittelematon yritys. GS1 Finland hallinnoi yksilöintiavaimia mm.:

- GTIN eli EAN-viivakoodit eli kaupan kassalla luettavat
- SSCC-sarjatoimitusyksikkökoodi, jolla tunnistetaan ja yksilöidään kuljetettavat lavat
- GLN-osapuolitunniste, jolla tunnistetaan yritysten toimipisteitä

GS1 kehittää myös standardeja tiedon jakamiseen eri järjestelmien välillä. EPCIS-standardilla (Electronic Product Code Information Services) voidaan jäljitettävyy-

delle määrittää vähimmäistaso, jonka päälle voi rakentaa toimivia ratkaisuja järjestelmäriippumattomasti hyödynnettäväksi. EPCIS-tapahtuma sisältää vastaukset kysymyksiin mitä, milloin, missä ja miksi. Tämän datan varaan voidaan rakentaa hyvin tarkka seuranta.

Viivakoodeissa tulee huomata, että EAN-13 viivakoodi ei sisällä erätunnistetta, vaan parasta ennen tai viimeinen käyttöpäivämäärä-merkintä on erikseen pakkauksessa. GS1-128-viivakoodiin erätunniste on mahdollista sisällyttää, jolloin jäljitettävyyteen saadaan automatisoitua yksi kerros lisää. (GS1 Finland Oy 2019.)

Ruokatuotteiden jäljittäminen perustuu valmistus-, myynti- ja ostoerien eränumerointiin. Eränumerosta pitää olla mahdollista yksilöidä tukkupakkaukseen tuotteisiin käytetyt raaka-aineet. Erällä tarkoitetaan myyntiyksiköitä, jotka on käytännössä tehty samoissa oloissa koskien raaka-aine-eriä, käytettyjä koneita ja päivämääriä. (EY 178/2002).

Erätunnisteen avulla voidaan seurata ja jäljittää tuote ja sen raaka-aineet koko elintarvikeketjussa. Jäljitettävyys dokumentoidaan Ruokaviraston ohjeiden mukaan tarkistamalla, että tuotteita vastaanotettaessa pakkausmerkinnät vastaavat tilauksen ja lähetteen tietoja ja toisaalta, että toimitetuista tuotteista on selvillä, kenelle ja koska ne ovat toimitettu. Käytännössä kuluttajatuotteessa eränumerona toimii parasta ennen -merkintä.

2.3 Ruokaturvallisuusstandardit – Food Safety Standards

Lakien ja asetusten lisäksi monet ruoka-alan toimijat käyttävät sertifioituja laatustandardeja. Tyypillisesti nämä vapaaehtoiset standardit ovat olleet joko kansallisia (Japan Food Safety Management, British Retail Consortium) tai kansainvälisiä (IFS, ISO22000 Euroopassa). Eri ruokaturvallisuusstandardien osalta 2000-luvulla on tapahtunut harmonisointia kaupan verkottuessa ja globaalin kaupan lisääntyessä esim. EU:n myötä. Nykyisellään Global Food Safety Initiative sertifioi laatujärjestelmiä. Tämä vuorostaan helpottaa kaupankäyntiä, koska eri standardit ovat rinnasteisia. Käytännössä jokaisella markkinalla/osto-ryhmittymällä on vielä omat vaatimuksensa. GFSI-yhteensopivia sertifioituja ruokaturvallisuusstandardeja ovat mm.

FSSC 22000, International Featured Standards IFS ja British Retail Consortium BRC. (GFSI 2019.)

Edellä mainitut ruokaturvallisuusstandardit pohjaavat Yhdistyneiden Kansakuntien Codex Alimentarius-komission, jäljempänä CAC, työhön. CAC kehittää kansainvälisiä elintarvikestandardeja ja suojelee kuluttajien terveyttä. (Euroopan unionin neuvosto 2019.)

2.3.1 FSSC22000 ja ISO22000

Food Safety System Certification FSSC pohjaa vuonna 2005 julkaistuun ISO 22000 standardiin ja sen teknisiin lisäosiin. FSSC22000 on ruokaturvallisuuden hallintajärjestelmän sertifiointi, jonka avulla yritys voi näyttää toteen laadun- ja elintarviketurvallisuuden hallintansa. Maailmassa on n. 21 000 toimipaikkaa tai yritystä, joilla on FSSC22000 sertifiointi ja näistä Suomessa on 228 kappaletta. (Foundation FSSC 22000.)

2.3.2 BRC Food

British Retail Consortium on Ison-Britannian suurin kauppajärjestö ja hallinnoi brittiläistä ruokaturvallisuusstandardia. Ison Britannian ja EU:n suhteen muuttuessa standardin asema todennäköisesti muuttuu. Alun perin BRC Food oli laadittu sitä varten, että brittiläinen tuotanto ja kauppa saataisiin harmonisoitua lähemmäs eurooppalaista ja että laatu ja standardit olisivat yhtenäisempiä EU:n alueella. BRC Food sertifiointin on saanut n. 22 000 toimipaikkaa ja/tai yritystä, joista Suomessa 21. (British Retail Council.)

2.3.3 IFS

International Featured Standards on perustettu 2003 ja se koostuu 8 eri moduulista, elintarvikkeiden osalta IFS Food 6.1 on GFSI hyväksytty. Käytännössä IFS on erityisesti Saksa-Ranska akselilla suosittu. IFS sertifioiduista tahoista ei ole olemassa

julkista listaa, josta voisi vahvistaa sertifiointia. Puutarhaliitto ry on laatinut oppaan sertifiointijärjestelmän valintaan, joka on saatavilla verkosta. Samassa oppaassa käsitellään myös järjestelmien hinnoittelua. (Lassheikki 2016).

2.4 Standardit ja lainsäädäntö, hyvät käytänteet

Ruokaturvallisuuden peruseriaatteen muodostavat YK:n ruokakoodeksin pohjalle. Tämä muodostaa ruokaturvallisuuden pohjan. Sen varaan on rakennettu täsmen-
tävä EU-lainsäädäntö ja sen paikalliset sovellukset eri jäsenvaltioissa. Ruokatur-
vallisuusstandardit hakevat vaatimuksensa näistä lähteistä. GFSI taas toimii eri
standardien tunnistamiseen ja tunnustamiseen. Parhaat käytännöt muodostuvat sit-
ten kaikkien näiden yhteisvaikutuksesta. Lakien ja asetusten lisäksi jäljitettävyyteen
löytyy paljon ohjeistuksia ja laatujärjestelmiä. Kaupoilla, tukkureilla ja esimerkiksi
tomaattien viljelijöillä voi olla omia, erikoistuneita järjestelmiä seurantaan ja laatuun.

3 LOHKOKETJUISTA

Lohkoketjujen läpilyönti julkisuudessa on tapahtunut BitCoinin myötä. Satoshi Nakamoton (pseudonyymi) julkaisema artikkeli vuonna 2008 kuvaa vertaisverkkoon pohjautuvan anonyymin digitaalisen käteisen. Artikkelin julkaisun jälkeen BitCoin oli melko pitkään pienen piirin juttu, mutta jouluna 2017 yhden BitCoinin arvo nousi peräti reiluun 18 000 dollariin (Bitcoin Price Index). Sitten BitCoinin arvo on heilahdellut voimakkaasti. Digitaalinen käteinen ei kuitenkaan ole lohkoketjujen ainut käyttötapa, vaikka julkisuudessa eniten se on huomiota saanut.

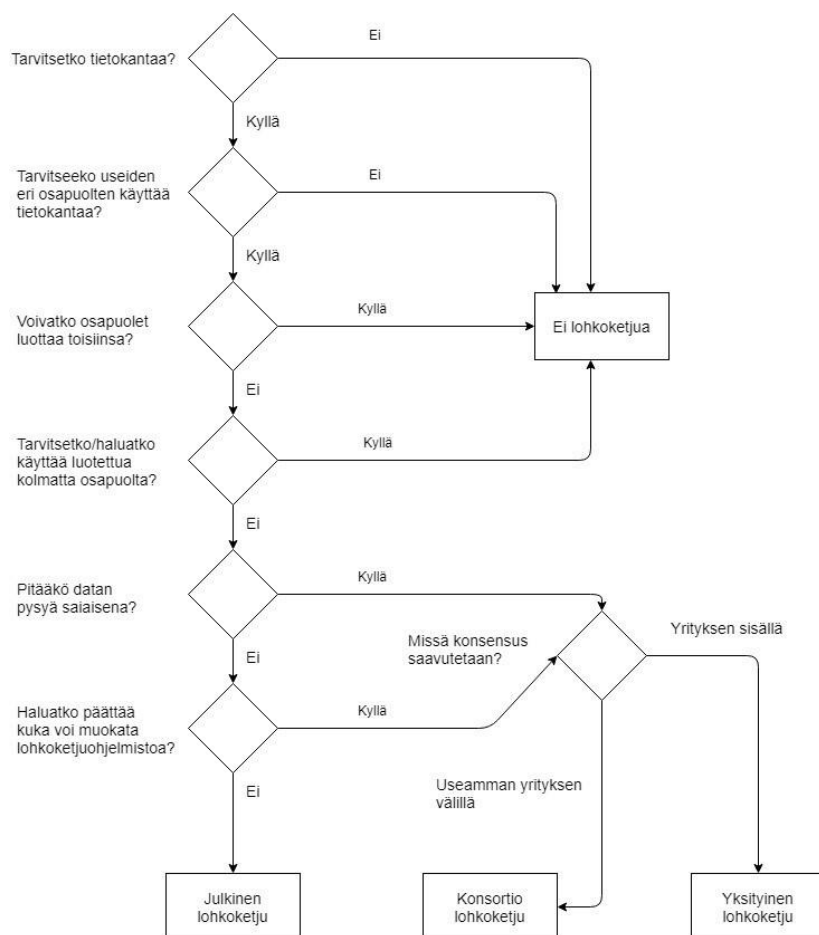
BitCoinin tekniikassa on yhdistelty erillisiä ajatuksia ja kehityskulkuja. Lohkoketjut ovat verkottuneita. Verkon jokaisella jäsenellä on sama, yhtäläinen tietokanta. Tietokanta muodostuu lohkojen ketjusta. Lohkoon kirjataan tapahtumat aikaleimojen kanssa. Kun lohko on täynnä, lohkolle muodostetaan tiiviste. Tiiviste on lohkon tapahtumat yksilöivä matemaattinen tulo. Jos jokin lohkon tapahtumista muuttuisi, myös tiiviste muuttuisi. Jokaisessa lohossa on edellisen lohkon tiiviste, jota vertailemalla voidaan todeta, ovatko tiedot verkoston eri solmukohtissa samat. (Nakamoto 2008.)

Tiivisteiden ja aikaleimojen yhteisvaikutus on, ettei ketjuun kirjattuja tietoja (lohkoja) voida muuttaa ilman, että tiivisteet eivät muuttuisi. Tällöin yksimielisyyden, konsensuksen tarkistaminen on nopeaa, koska tarvitsee vertailla vain tiivisteitä. Jos ne ovat identtisiä, tiedot ovat samoja.

Lohkoketju on hajautettu tietokanta. Lohkoketjun jokaisella solmukohtalla on sama tietokanta. Tiivisteitä vertailemalla tietojen yhtenäisyys on helposti tarkistettavissa. Koska solmut ovat itsenäisiä, ei yhden solmun tapahtaminen verkosta esimerkiksi laiterikon vuoksi riko ketjua. Tietokantaa on myös vaikea väärentää. Perinteisessä, keskitetyssä tietokannassa on yksi kriittinen piste, jonka rikkoutuessa koko tietokanta menetetään. Tietomurron avulla perinteisen tietokannan tietueita voidaan muuttaa ja väärentää. Lopuksi perinteinen tietokanta ja sen sisältämä tieto vaatii implisiittistä luottamusta tietokannan omistajaan. Tietokannan sisältävälle datalle ei ole tiivistettä tai vertailukohtaa.

Lohkoketjujen yksi ajatus on luottamus ja todentaminen. Koska tiivisteet tekevät tietokannasta muuttumattoman, ei verkoston eri solmukohtien välille tarvita luotettua välimiestä. Ketjuun osallistuvat voivat verrata suoraan tiivisteitään ja todeta, ovatko tiedot samoja. Tieto lohkoketjussa on dokumentoitu kaikille ketjun jäsenille, eikä tiedon muuttaminen onnistu muuttamatta kaikkien tietoja. Lohkoketjuun tallennettuja tietoja ei voida muuttaa jälkikäteen. Samalla koko ketjun tapahtumat ovat jäljitettävissä.

Lohkoketjun etuja voi verrata HACCP ajatteluun. Lohkoketjun erot perinteiseen tietokantaan tai paperilla toimivaan jäljitettävyyssjärjestelmään muodostavat tärkeät hallintapisteet, critical control points. Vaaran paikkoja analysoidessa tietojen muuttumattomuus, jäljitettävyyys ja läpinäkyvyys muodostuvat tärkeäksi. Hyötyjä ja haittoja tasapainottelemalla voidaan arvioida, onko lohkoketjujen käyttö perusteltua.



Kuvio 1. Lohkoketjun valinta (Hyytiäinen 2018).

Hyytiäinen (2018) on julkaissut verkkoartikkelissaan kuvion (Kuvio 1.), jonka pohjalta voidaan arvioida lohkoketjujen käytön järkevyyttä. Käytännössä lohkoketjujen valinnan kriittiset kontrollipisteet liittyvät avoimuuteen ja hallintaan. Lohkoketjun käyttö on perusteltua silloin, jos tietokantaan pitää olla pääsy useilla tahoilla, jotka eivät voi luottaa toisiinsa tai eivät halua toimia luotetun kolmannen osapuolen kanssa. Lohkoketjun tyyppi, valinta yksityisen tai julkisen välillä liittyy siihen, missä konsensus valitaan. (Hyytiäinen 2018.)

4 TIKAN TILA JA ARLAN MAITOKETJU

Arla julkaisi 2018 maitoketjun. Maitoketjun avulla maitopurkista löytyvillä pakkauspäivämäärällä on mahdollista saada tieto, milloin maito on lypsetty ja mitkä olosuhteet tilalla on ollut lypsyhetkellä ja esimerkiksi, missä lämpötilassa raakamaito on ollut tullessaan meijeriin. Tiedot ovat saatavilla Arlan kotisivuilla osoitteessa <https://www.arla.fi/tikantila>. Verkkosivuilla esitettävät tiedot pohjautuvat antureiden dataan, joka siirtyy verkossa olevaan lohkoketjuun. Samaan lohkoketjuun ajetaan tiedot kaikista antureista maidon matkalta utareesta maitopurkkiin. Ketjuun päivitetään myös tiedot syntyneistä vasikoista, eläinlääkäriin tarkastuskäynneistä sekä ulkoisista lähteistä päivän sää Kurikassa. Ketjuun päivitetään tiedot maidon käsittelystä meijeristä ja lopuksi matkasta kaupan hyllylle. Maitoketju antaa tarkan kokonaiskuvan maidon matkasta, jota verkkosivun tapauksessa käytetään läpinäkyvyyden lisäämiseen kuluttajalle. Maitoketju toimii kuluttajan lisäksi hyödyllisenä tiedon lähteenä tilalle, tarkastajille, meijerille ja tukkureille. (Arla 2018.)

Koska tieto tallennetaan lohkoketjuun, ei tietoja voida muuttaa jälkikäteen. Lohkoketju on hajautettu tietokanta, jolloin millään yhdellä taholla ei ole pääsyä muuttamaan koko ketjua. Tällöin voidaan luottaa, että esimerkiksi maidon lämpötilatiedot ovat oikeita – anturin syöttämä tieto on leimattu kellonajalla ja tunnisteella, joka merkitsee kuuluvaksi samaan ketjuun kuin aiemmat tiedot. Jos tuon yksittäisen tiedon haluaisi muuttaa, tulisi muuttaa kaikki muutkin tietueet ja niiden tunnisteet kaikkiin ketjun solmuihin.

Yhden tilan luomumaidon matka on yksityiskohtaisesti kuvattu kotisivuilla. Tikan tilan tapauksessa logistiikkaa helpottaa tilan koko. Kahden päivän välein tapahtuvassa maidon noudossa haetaan tilalta noin 18 000 litraa maitoa. Määrä on riittävän suuri, jotta ajojärjestelyssä voidaan irrottaa oma auto noutamaan maito meijerille ja näin mahdollistaa sekoittamattomuus muihin maitoihin. Yleisesti Suomessa meijerit noutavat useammalta tilalta maitoa, jolloin erät voivat sekoittua auton säiliöissä.

Maidon käsittely Hämeenlinnan osuusmeijerissä on edelleen eriytetty. Maito siirretään omaan, puhtaaseen säiliöön, jolloin voidaan varmistua, ettei maito mene sekaisin muiden erien kanssa. Käsittely ja toimenpiteet vastaavat sitä, kun tavallisen

maidon käsittelystä siirrytään luomulaadun käsittelyyn. Luomuhjeiden mukaan raaka-aineet eivät saa sekoittua (Evira 2018). Sivuston mukaan maitoerän käsittelyyn menee vain muutamia tunteja, ennen kuin pakattu maito siirtyy eteenpäin logistisessa ketjussa kohti kauppa. Asiakkaan ostaessa maidon kaupasta hän voi tarkistaa maitoketjusta tiedot pakkauspäivämäärän avulla.

4.1 Maitoketjun luokittelu lohkoketjujärjestelmänä

Arlan maitoketju on yksityinen lohkoketju. Arla hallitsee ketjun kaikkia solmukohtia. Maitoketju on suljettu, eli tietojen lisäämiseen vaaditaan Arlan lupa. Lohkoketju on suljettu julkisuudelta, joten ketjun lohkojen tiivisteitä ei jaeta kotisivuilla jäljitettäessä maidon matkaa. Käyttäjän täytyy siis luottaa Arlan antamiin tietoihin. Maitoketjun tiedot ovat Arlan vahvistamia. Jos Arlan Maitoketjun ratkaisut sijoittaa Hyytiäisen (2018) kuvioon (Kuvio 1.), niin lopputulema on, että Maitoketju sellaisenaan ei tarvitse lohkoketjuja.

4.2 Maitoketjun toteuttajat

Tilan tuotantosuunta keskittyi luomuun 2000. Nykyään tilan omistaa Veera Peijari-niemi ja Tuomo Mäkinen. Tilalla on 650 hehtaaria viljelymaita ja 350 kpl lehmiä. Kumppanitiloja on 15 kpl, joiden pellot tuottavat tilalle rehua. Tikan tilan karjan lantaa taasen ajetaan kumppanien pelloille. (Osuuspankki 2019). Arla-konserni on tanskalaisruotsalainen meijerialan yritys. Arla osti Suomesta Ingman Foods Ab Oy:n toiminnot vuonna 2008. Arla Oy:llä on Suomessa 500 maidontuottajaa, 320 työntekijää, 10 meijeriä ja 20 % osuus markkinoista Suomessa. Liikevaihto vuonna 2018 oli 327 miljoonaa euroa. (Arla Suomi Oy.) Maito toimitetaan Hämeenlinnan Osuusmeijerille. Meijeri on perustettu 1926, osuuskunnassa on 110 jäsentä ja vuoden 2018 jalostettu maitomäärä oli 107,7 miljoonaa litraa. (Hämeenlinnan Osuusmeijeri.) Empirica Finland Oy toimittaa Arlalle lohkoketjuohjelmiston. Empirica on 2015 perustettu yhtiö, joka suunnittelee ja toteuttaa räätälöityjä ohjelmistoja. Truly Agency Oy taasen laati sivuston, johon maitoketjun tiedot julkaistaan. (Palokangas 2019.)

4.3 Tarvitseeko Maitoketju lohkoketjua?

Aiempaa vuokaaviota seuraillen voidaan todeta, että Maitoketju nykyisellään ei välttämättä vaadi nimenomaan lohkoketjua. Tuotannonohjausjärjestelmään syötetyt tiedot antureista ja dokumenteista olisivat syötettävissä sellaisenaan tavalliseen tietokantaan, josta erilaisten ohjelmointirajapintojen avulla tietoja voi käyttää julkisilla sivustoilla tai muissa järjestelmissä. Maitoketjun jäsenten välillä on jo luottamusta, jolloin lohkoketjun hyöty on vähäinen. Lohkoketjuilla on kuitenkin annettavaa. Maitoketju on ensimmäinen askel ja todennäköisesti myöhemmin toteutukseen on mahdollista lisätä muitakin tuotteita, meijereitä ja tiloja. Tällöin lohkoketjun erityiset ominaisuudet nousevat omaan arvoonsa.

5 POHDINTA

Lohkoketjujen avulla on mahdollista luoda dokumentoitu jäljitettävyyjärjestelmä koko ketjun matkalle. Lisääntynyt läpinäkyvyys mahdollistaa tuotteen alkuperän selvittämisen koko ketjulta. Pilaantuneen maidon tapauksessa yhteys olisi ensin kauppaan, kaupasta tukkurille/keskusvarastolle, sitten meijerille ja lopulta tilalle. Lohkoketjun avulla tieto viallisesta tuotteesta saadaan kerralla kaikille ketjun jäsenille. Sama toimii myös toisin päin. Takaisinvedon kohdalla tieto saadaan tehokkaasti samalla sekä tukkurille että jälleenmyyjälle. Ruokaturvallisuuden kannalta jäljitettävyyden ulottaminen samalla kertaa useampaan portaaseen lisää ruokaturvallisuutta.

Lohkoketjuihin voidaan tuottaa dataa suoraan antureista ja muista järjestelmistä ja yhdistellä niitä manuaalisesti syötettyihin tietoihin. Kerran kirjattua dataa voidaan käyttää uudelleen ja välittää eteenpäin. Kun käytetään samaa lohkaketjua, ei tarvitse syöttää samaa tietoa uudelleen. Esimerkkinä eri portaiden välinen varastokirjanpito lähetysten ja vastaanottojen yhteydessä. Automatisointi voi nopeuttaa toimintoja ja tarjota yhä tarkempia tietoja ja kustannussäästöjä. Älysovimukset ovat kiinnostava mahdollisuus lohkoketjuissa. Lohkoketjuja voidaan ohjelmoida, jolloin tavanomaiset liiketoimintarutiinit voidaan ohjelmoida ja automatisoida. Esimerkiksi, kun tuote kirjataan lähetetyksi, voidaan lasku lähettää automaattisesti. Vastaanottajan päässä, kun tuote vastaanotetaan ja kun tuote läpäisee laatutarkistuksen, niin lasku voidaan laittaa maksatukseen. Nykyisellään edellisiin rutiinitoimiin tarvitaan monessa kohtaa ihmistä.

Lohkoketjut tuovat uusia mahdollisuuksia ja tehostavat vanhoja käytänteitä. Varsinkin uusille toimijoille lohkoketjut mahdollistavat erittäin läpinäkyvän tavan näyttää toteen tuotteen taustat ja alkuperät. Tarvitaan lisää käytännön esimerkkejä, jotta lohkoketjujen ominaisuudet saadaan täysimääräisesti hyötykäyttöön ruokaketjun toimijoille.

LÄHTEET

A 28.1.2002/178. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) elintarvikelain-säädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista, Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen perustamisesta sekä elintarvikkeiden turvallisuuden liittyvistä menettelyistä.

Arla Suomi Oy. Ei päiväystä. Arla Suomessa. [Verkkosivu]. [Viitattu 5.11.2019]. Saatavana: <https://www.arla.fi/yritys/arla-suomessa>

Arla Suomi Oy. 20.9.2018. Arla avaa maidon matkan tilalta tölkkiin lohkoketjuteknologian avulla. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.5.2020]. Saatavana: <http://uutishuone.arlaingman.fi/pressreleases/arla-avaa-maidon-matkan-tilalta-toelkkiin-lohkoketjuteknologian-avulla-2700047>

BBC News Asia-Pacific. 9.7.2010. China milk products tainted again. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.5.2020]. Saatavana: <https://www.bbc.com/news/10565838>

Bitcoin Price Index. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.5.2020]. Saatavana: <https://www.coindesk.com/price/bitcoin>

British Retail Council. BRC Directory. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.11.2019]. Saatavana: <https://brcdirectory.co.uk/>

Euroopan komissio. Ei päiväystä. Food Safety: Overview. [Verkkosivu]. [Viitattu 1.4.2019]. Saatavana: https://ec.europa.eu/food/overview_en

Euroopan unionin neuvosto. 2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.19.2019]. Saatavana: <https://www.consilium.europa.eu/fi/council-eu/preparatory-bodies/codex-alimentarius-working-party/>

Evira. 9.5.2018. Luomutuotanto 3. Ohjeversio 18222/5. [Verkkosivu]. [Viitattu 21.5.2020]. Saatavana: https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/luomun-lomakkeet/luomutuotannon-ohjeet/eviran_ohje_18222_5_fi.pdf

Foundation FSSC 22000. List of Certified Organizations. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.11.2019]. Saatavana: <https://www.fssc22000.com/certified-organizations/>

Global Food Safety Initiative. 2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.1.2019]. Saatavana: <https://www.mygfsi.com/certification/recognised-certification-programmes.html>

GS1 Finland Oy. Valmiudet elintarviketuotteiden jäljitettävyyssratkaisuihin Suomessa 2019. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.5.2020]. Saatavana:

<https://www.gs1.fi/uutishuone/valmiudet-elintarviketuotteiden-jaljitettavuysratkaisuihin-suomessa>

Hyytiäinen, T. 21.8.2019. Mikä on lohkoketju? [Verkkosivu]. [Viitattu 30.3.2020]. Saatavana: <https://medium.com/lohkoketju/mik%C3%A4-on-lohkoketju-b7bad2212829>

Hämeenlinnan Osuusmeijeri. Ei päiväystä. Maitoa, luonnollisesti. [Verkkosivu]. [Viitattu 11.5.2019]. Saatavana: <https://hmlosuusmeijeri.fi/meijeri/>

L 13.1.2006/23. Elintarvikelaki.

Lassheikki, K., Skogster, H. & Söderström, M. 2016. Kasvisten laatu järjestelmien valintaopas. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Puutarhaliitto-Trädgårdsförbundet ry. [Viitattu 30.3.2020]. Saatavana: https://www.ptu.fi/fileadmin/user_upload/tiedostot/Julkaisut/Muut_julkaisut/Kasvisten_laatu_jarjestelmien_valintaopas_2016.pdf

Nakamoto, S. 2009. BitCoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Verkkootikkeli]. [Viitattu 10.10.2019] Saatavana: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Osuuspankki. 2019. Valta vaihtuu kurikkalaisella luomutilalla. [Verkkosivu]. [Viitattu 2.1.2020]. Saatavana: <https://op.media/teemat/maatalous/valta-vaihtuu-kurikkalaisella-luomutilalla-3dad9e8e2fb44145bdc2d764c12acb21>

Palokangas, P. 2019. Kuluttajat voivat seurata nyt Arlan lehmien hyvinvointia tekoälyn avulla reaaliaikaisesti. [Verkkolehtiartikkeli]. Markkinointi&Mainonta 18.11.2019. [Viitattu 31.5.2020]. Saatavana: <https://www.marmai.fi/uutiset/kuluttajat-voivat-seurata-nyt-aran-lehmien-hyvinvointia-tekoalyn-avulla-reaaliaikaisesti/3fb9ae92-c417-4913-ae6e-38f9242f6df0>

Ruokavirasto. 2019. Jäljitettävyys. [Verkkosivusto.] [Viitattu 22.1.2019.] Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikealan-yhteiset-vaatimukset/omavalvonta/jaljitettavuus/>

Tuominen, M. 2019. Jopa ruokaa väännetään – oliiviöljyt, viinit ja juusto ovat huijareiden suosikkeja. [Verkkolehtiartikkeli]. Maaseudun Tulevaisuus 3.9.2019. [Viitattu 21.5.2020]. Saatavana: <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/tiede-tekniikka/artikkeli-1.500315>