

Jenna Tarvainen

**MASSADATAN HYÖDYNTÄMINEN
TOIMITUSKETJUSSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA
2019

TIIVISTELMÄ

Tarvainen, Jenna
Massadatan hyödyntäminen toimitusketjussa
Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2019, 35 s.
Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma
Ohjaaja(t): Palonen, Teija

Suuria määriä dataa muodostuu jatkuvasti monista eri lähteistä niin yrityksien sisältä kuin ulkopuolelta. Tällaista nopeasti muodostuvaa ja monissa eri muodoissa olevaa valtavaa määrää dataa kutsutaan massadatakseksi. Yritykset voivat hyödyntää massadataa analytiikan kautta tehokkaan datalähtöisen päätöksenteon mahdollistamiseksi. Yksi massadatan sovelluskohteista on toimitusketju, joka muodostuu monista yrityksistä, joiden tehtävänä on tuotteiden valmistaminen materiaaleista ja niiden välittäminen asiakkaille asti. Massadataa muodostuu monista eri lähteistä pitkin toimitusketjua. Tämän kirjallisuuskatsauksena toteutetun kandidaatintutkielman tarkoituksena oli tutkia, miten massadataa voidaan hyödyntää toimitusketjussa. Tutkielmassa käsiteltiin massadatan hyödyntämisen mahdollisuuksia ja haasteita sekä esiteltiin massadatan onnistuneen hyödyntämisen elementtejä. Tutkielman pohjalta selvisi, että massadataa voidaan hyödyntää läpi toimitusketjun tehokkaamman päätöksenteon mahdollistamiseksi. Tämä voidaan saavuttaa massadatatista analysoitujen reaaliaikaisten näkemyksien kautta. Mahdollisuuksia massadatan hyödyntämiselle havaittiin niin strategisella kuin operatiivisella tasolla. Tutkielman mukaan massadataa voidaan käyttää esimerkiksi tuotekehityksessä, tuotannossa, logistiikassa ja markkinoinnissa sekä asiakaslähtöisen toimitusketjun kehittämisessä. Massadatan hyödyntämisen haasteiksi puolestaan nousivat esimerkiksi johdon tuen puute, epäselvä tuottoprosentti ja vastahakoisuus tietyn datan jakamiseen muiden toimitusketjun jäsenten välillä. Tutkielmasta selvisi, että onnistuneen massadatan hyödyntämisen elementtejä ovat muun muassa massadatan hyödyntäminen yrityksen strategiaa tukien, massadatan integrointi kaikille toimitusketjun funktioille ja massadatan hyödyntämisen arvioiminen suorituskyky-mittareilla. Kaiken kaikkiaan tutkielmassa havaittiin massadatan mahdollistavan dynamisemmän informaation prosessoinnin, mikä puolestaan tekee toimitusketjun toiminnasta ketterämpää, joustavampaa ja reagoivampaa.

Asiasanat: massadata, massadata-analytiikka, toimitusketju, toimitusketjun hallinta

ABSTRACT

Tarvainen, Jenna

The utilization of big data in the supply chain

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 35 pp.

Information Systems Science, Bachelor's Thesis

Supervisor(s): Palonen, Teija

Large amounts of data are constantly created from many different sources both inside and outside companies. This kind of rapidly generated huge data that is in many different forms is called big data. Companies can utilize big data through big data analytics to enable effective data-driven decision making. One of the applications of big data is the supply chain which consists of multiple companies that are to manufacture products from materials and deliver them to customers. Big data is generated from many different sources across the supply chain. The purpose of this bachelor's thesis, conducted as a literature review, was to study how big data can be utilized in the supply chain. In the thesis, the possibilities and challenges of utilizing big data were discussed, and the elements of successful utilization of big data were presented. On the basis of the thesis, it was found that big data can be utilized along the supply chain to enable more efficient decision making. This can be achieved through real time insights analyzed from big data. Possibilities for utilizing big data were found at both strategic and operational levels. According to the thesis, big data can be used for example in product development, production, logistics and marketing as well as to develop a customer-oriented supply chain. The challenges of utilizing big data were found to be for example the lack of management's support, unclear return on investment and unwillingness to share specific data between other supply chain members. It was found that the elements for successful utilization of big data include using big data to support the company's strategy, integrating big data to every supply chain function and evaluating the utilization of big data using key performance indicators. All in all, it was found in the thesis that big data enables more dynamic information processing that in turn makes supply chain operations more agile, flexible and responsive.

Keywords: big data, big data analytics, supply chain, supply chain management

KUVIOT

KUVIO 1 Toimitusketjun kompleksisuuden tasot.....	18
---	----

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 MASSADATA JA MASSADATA-ANALYTIikka	9
2.1 Massadatan määrittely - massadatan V:t ja HACE-teoreema.....	10
2.2 Massadata-analytiikka	13
3 TOIMITUSKETJU JA TOIMITUSKETJUN HALLINTA	17
3.1 Toimitusketju.....	17
3.2 Toimitusketjun hallinta ja sen tavoitteet	19
4 MASSADATAN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUSSA	22
4.1 Mahdollisuudet.....	23
4.2 Haasteet.....	25
4.3 Onnistuneen hyödyntämisen elementit	26
5 YHTEENVETO	28
LÄHTEET	32

1 JOHDANTO

Datan määrä kasvaa jatkuvasti. McAfee ja Brynjolfssonin (2012) mukaan Internetiin kulkeutuu joka sekunnilla enemmän dataa kuin sinne tallennettiin kokonaisuudessaan kaksikymmentä vuotta sitten. Lisäksi Twitteristä muodostuu enemmän kuin 12 teratavua dataa päivittäin. Facebookista puolestaan muodostuu yli 25 teratavua lokitietoja joka päivä. (Zhong ym., 2015.) Pelkistetysti sanottuna tällaisesta nopeasti muodostuvasta ja valtavamääräisestä datasta käytetään nimitystä massadata (engl. big data). Olennaista tällaiselle datalle on myös se, että sitä muodostuu moninaisista lähteistä. (Gandomi & Haider, 2015.) Massadataa voidaan saada yrityksistä esimerkiksi työntekijöistä, liiketoiminnasta, päätöksistä sekä tuotteista ja palveluista. Lisäksi massadataa muodostuu yrityksen ulkopuolella. (Kwon, Lee & Shin, 2014.) Esimerkiksi sosiaalisesta mediasta muodostuu massadataa muun muassa viestien, päivitysten ja kuvien muodossa. Lisäksi esimerkiksi älypuhelimista saadaan dataa ihmisistä, aktiiviteeteista ja sijainnista GPS-signaalien avulla. (McAfee & Brynjolfsson, 2012.) Kaikki tämä massadata on kuitenkin hyödytöntä ennen kuin sitä hyödynnetään päätöksenteossa massadata-analytiikan avulla (Gandomi & Haider, 2015).

Kwonin ym. (2014) mukaan todisteita riittää sille, että massadatan hyödyntämisellä voidaan pienentää kustannuksia sekä tarjota liiketoimintanäkökuja ja strategista informaatiota, joilla yrityksen päätöksenteon laatu ja tehokkuus parantuvat. Esimerkiksi McAfee ja Brynjolfssonin (2012) toteuttamista 330 julkisen pohjoisamerikkalaisen yrityksen johtajan haastatteluista selvisi, että niillä yrityksillä, jotka pitivät toimintaansa datalähtöisenä, oli muita yrityksiä paremmat taloudelliset ja operatiiviset tulokset. Datan hyödyntämisessä päätöksenteossa parhaimpaan kolmannekseen omalla toimialallaan kuuluvien yritysten liiketoiminta oli esimerkiksi keskimäärin 6 % kannattavampaa kuin kilpailijoidensa (McAfee & Brynjolfsson, 2012).

Massadataa voidaankin McAfee ja Brynjolfssonin (2012) mukaan pitää johtamisrevoluutiona, sillä massadatan avulla päätöksiä ei enää tehdä intuitioon ja kokemukseen perustuen, vaan datalähtöisesti. Massadataa voidaan hyödyntää päätöksenteossa esimerkiksi toimitusketjussa ja sen hallinnassa, sillä toimitusketjusta muodostuu suuria määriä dataa pitkin toimitusketjun toimin-

taa (Sanders, 2016). Toimitusketjulla (engl. supply chain) viitataan joukkoon yrityksiä, jotka ovat mukana muuttamassa tuotteen materiaaleista markkinoille aina asiakkaalle asti (La Londe & Masters, 1994). Toimitusketjun hallinnalla sen sijaan tarkoitetaan yksinkertaistetusti toimitusketjun liiketoimintafunktioiden koordinoitua (Mentzer ym., 2001) ja toimitusketjun yritysten välisten suhteiden hallintaa (Lambert & Cooper, 2000). Toimitusketjusta kerätään dataa monista eri lähteistä, joista esimerkkejä ovat kysyntädata, inventointiluettelot, lähetysdata, toimintaprosessidata ja data toimittajien välisistä transaktioista (Chen, Preston & Swink, 2015). Erityisesti erilaisten tieto- ja viestintäteknologioiden, kuten RFID-teknologioiden, toiminnanohjausjärjestelmien ja esineiden Internetin, käyttöönotto toimitusketjussa on johtanut valtavien datamäärien muodostumiseen (Arunachalam, Kumar & Kawalek, 2018).

Tämä kirjallisuuskatsaus toteutettu kandidaatintutkielma käsittelee massadatan hyödyntämistä toimitusketjussa. Massadatan hyödyntämisen on todettu olevan erityisen arvokasta toimitusketjun hallinnan kaltaisessa dynaamisessa toimintakentässä, jolle tyypillistä on epävarmuus (Chen ym., 2015). Aikaisemmin liiketoimintaympäristön tilannetta oli helpompi ennustaa, ja toimitusketjun toimintaa voitiin suunnitella kuukausia tai jopa vuosia eteenpäin. Nykyään toimintaa ei kuitenkaan voida samalla tavalla suunnitella, vaan haasteena on löytää tapoja pystyä vastaamaan muuttuviin tilanteisiin niiden tapahtuessa. (Christopher & Holweg, 2017.) Näin ollen on ajankohtaista tarkastella, miten toimitusketjuissa voidaan hyödyntää massadataa toimitusketjun toiminnan tehostamiseksi. Tutkielmassa pyritään vastaamaan seuraavaan tutkimuskysymykseen: ”Miten massadataa voidaan hyödyntää toimitusketjussa?” Kandidaatintutkielma pyrkii myös yleisellä tasolla esittelemään massadatan, massadata-analytiikan sekä toimitusketjun ja toimitusketjun hallinnan käsitteet.

Kandidaatintutkielman lähteitä on etsitty eri tietokannoista, kuten Google Scholarista sekä IEEE-, ProQuest- ja ScienceDirect -tietokannoista. Tutkielman lähteiden luotettavuutta on arvioitu muun muassa tutkimalla lähteiden käyttämiä viitteitä ja vertailemalla lähteiden sisältöjä toisiinsa. Lähteiden valinnassa huomioitiin myös se, kuinka paljon muut tieteelliset julkaisut ovat viittaneet lähteeseen. Lisäksi valinnassa hyödynnettiin Julkaisufoorumin kolmiosaista tasoluokitusta tieteellisille julkaisuille. Tutkielmaan valittiin pääasiassa vain vertaisarvioituja lähteitä, joiden Julkaisufoorumin mukainen tasoluokitus on vähintään perustaso. Julkaisufoorumin tasoluokituksen mukaan ensimmäisen tason lähteitä tutkielmassa on 10, toisen 26 ja kolmannen 10 (Julkaisufoorumi, 2019). Nämä kriteerit huomioiden massadatan osalta tutkielmaan valittiin yhtä artikkelia lukuun ottamatta 2010-luvun jälkeen julkaistuja tieteellisiä artikkeleita. Toimitusketjun ja toimitusketjun hallinnan käsitteitä määritteleviä artikkeleita valittiin erityisesti artikkeleiden viittausmäärien mukaan, sillä kyseessä on massadataa huomattavasti vanhempi ilmiö. Esimerkiksi toimitusketjun hallinnan termi mainittiin ensimmäisen kerran Oliverin ja Webberin julkaisussa vuonna 1982 (Harland, 1996; Cooper, Lambert & Pagh, 1997), kun taas massadataa käsittelevät tieteelliset artikkelit ovat yleistyneet vuonna 2011 (Fosso Wamba, Akter, Edwards, Chopin & Gnanzou, 2015).

Kandidaatintutkielma etenee seuraavasti. Luvussa kaksi käsitellään yleisellä tasolla massadataa, jonka käsitteen tarkastelu rajataan pohjautumaan Gandomin ja Haiderin (2015) artikkelissa esiintyneisiin massadatan ominaisuuksiin sekä Wun, Zhun, Wun ja Dingin (2014) esittelemään HACE-teoreemaan. Massadatan lisäksi luku käsittelee massadata-analytiikkaa, sillä analytiikka on massadatan arvoketjun vaiheista se, joka mahdollistaa hyödyllisen informaation löytämisen massadatasta päätöksenteon tukemiseksi (Hu, Wen, Chua & Li, 2014). Luvussa kolme pureudutaan toimitusketjun ja toimitusketjun hallinnan määritelmiin yleisellä tasolla. Toimitusketjun hallinnan käsitteen tarkastelu rajataan lisäksi Burgessin, Singhin ja Koroglun (2006) kirjallisuuskatsauksen mukaisesti toimitusketjun hallinnan kahteen yleisimpään näkökulmaan. Neljännessä luvussa massadatan ja toimitusketjun alueet tuodaan yhteen. Näin ollen luvussa käsitellään massadatan hyödyntämistä toimitusketjussa. Luku pyrkii vastaamaan kandidaatintutkielman tutkimuskysymykseen siitä, miten massadataa voidaan hyödyntää toimitusketjussa. Luku ottaa huomioon massadatan hyödyntämisen yleisimpiä mahdollisuuksia ja haasteita toimitusketjun kontekstissa. Luvussa huomioidaan myös, kuinka massadataa voidaan onnistuneesti hyödyntää toimitusketjussa. Viimeisenä on yhteenveto, jossa pohdinnan ja tutkielman rajoitteiden lisäksi esitellään kirjallisuuden tutkimisesta heränneet massadatan ja toimitusketjun aihepiirin mahdolliset jatko-tutkimuskohteet.

2 MASSADATA JA MASSADATA-ANALYTIikka

Massadatan määritelmiä on kirjallisuudessa monenlaisia, ja yksimielisyyden löytäminen massadatan määritelmästä on vaikeaa (Hu ym., 2014). Massadata voidaan määritellä muun muassa kolmen ominaisuuden kautta, joita ovat datan määrä, moninaisuus ja nopeus. Lisäksi massadatalla on todettu olevan myös neljä muuta piirrettä: datan todellisuuden epävarmuus, vaihtelevuus, kompleksisuus ja arvo. (Gandomi & Haider, 2015.) Tässä luvussa massadatan käsite määritellään pääasiassa näiden ominaisuuksien kautta, mutta luvussa tarkastellaan myös Wun ym. (2014) muodostamaa HACE-teoreemaa.

McAfee ja Brynjolfssonin (2012) mukaan nykyään jokainen on kävelevä datageneraattori. Tämä siksi, että esimerkiksi älypuhelimien käyttäminen, verkko-ostaminen, GPS:n käyttö sekä sosiaalisten verkostojen, kuten Facebookin, käyttäminen ja elektroninen kommunikointi tuottavat sivutuotteena massadataa (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Massadata olisi kuitenkin vain äärettömän suuri määrä dataa ilman massadata-analytiikkaa (Sanders, 2016). Näin ollen tässä luvussa käsitellään myös yleisellä tasolla massadata-analytiikkaa ja analytiikan tekniikoita datatyypin perustuvan luokittelun kautta.

Massadata-analytiikan avulla voidaan vähentää kuluja, saada liiketoimintaa edistäviä näkemyksiä ja strategista tietoa, joiden avulla pystytään parantamaan päätöksenteon laatua ja tehokkuutta (Kwon ym., 2014). Massadata-analytiikan kenties näkyvin sovelluskohde onkin ollut liiketoiminnassa, jossa massadata-analytiikan rooli päätöksenteon apuna on hyvin tiedostettu. Liiketoiminnan lisäksi massadataa voidaan analytiikan keinoin hyödyntää monissa muissakin toimintaympäristöissä, kuten terveydenhuollossa sekä hallinnossa ja julkisella sektorilla. (Kambatla, Kollias, Kumar & Grama, 2014.) Terveydenhuoltoon liittyvät datamäärät kasvavat nopeasti (Anagnostopoulos, Zeadally & Exposito, 2016; Kambatla ym., 2014). Esimerkiksi elektronisten potilastietojen, terveydenhuoltojärjestelmien ja puettavien terveystyökalujen käyttö on johtanut valtavaan määrään monipuolista terveyteen liittyvää dataa. Terveydenhuollossa massadata-analytiikkaa voidaan käyttää muun muassa tautien kehityskaaren tarkkaan ennustamiseen. (Mehta & Pandit, 2018.) Hallinnossa ja julkisella sektorilla sen sijaan yksi massadata-analytiikan luomista lähitulevaisuuden mahdol-

lisuuksista on elektroninen äänestäminen, jolla voidaan vahvemmin motivoida kansalaisia osallistumaan päätöksentekoon. Lisäksi massadata-analytiikkaa voidaan tulevaisuudessa mahdollisesti hyödyntää muun muassa raha- ja veropetosten automaattiseen havaitsemiseen. (Kambatla ym., 2014.)

2.1 Massadatan määrittely - massadatan V:t ja HACE-teoreema

Massadataa (engl. big data) voidaan kuvailla kolmella ominaisuudella, joita ovat datan määrä (engl. volume), nopeus (engl. velocity) ja moninaisuus (engl. variety) (McAfee & Brynjolfsson, 2012; Gandomi & Haider, 2015). Doug Laney esitteli ensimmäisenä nämä kolme ominaisuutta vuonna 2001 datan hallinnalle haasteellisina tekijöinä (Gandomi & Haider, 2015; Laney, 2001). Laneyn (2001) mukaan erityisesti elektroninen kaupankäynti on aiheuttanut datan hallinnan haasteita datan määrän, nopeuden ja moninaisuuden osa-alueilla. Sitten näistä kolmesta ominaisuudesta on tullut massadatan määrittelyssä yleisesti käytetty viitekehys. Koska massadatan ominaisuuksien englanninkieliset vastineet alkavat v-kirjaimilla, puhutaan kolmen v:n määritelmästä (engl. The Three V's). (Gandomi & Haider, 2015.)

Massadatan ensimmäisellä ominaisuudella eli määrällä (engl. volume) viitataan siihen, että massadata on erittäin suuri määrä dataa. Massadatan määrä ilmoitetaan moninkertaisina tera- ja petatavuina. Toisaalta ei ole yksiselitteistä selvyyttä siitä, kuinka suuri määrä dataa voidaan luokitella massadatakksi. (Gandomi & Haider, 2015.) Alun perin massadatan termillä viitattiin lähinnä datan määrän suuruuteen, mikä johtui siitä, että silloiset uudet teknologiamuodot, kuten sosiaalinen media ja älypuhelimet, generoivat valtavia määriä dataa (Gupta & George, 2016). Vaikka massadatalta ei viitata ainoastaan datan määrään (Gandomi & Haider, 2015; Anagnostopoulos ym., 2016), massadatan määrä on merkittävä tekijä erottamaan sen perinteisestä datasta (Hu ym., 2014). Massadatan kuvailu määrän kautta on kuitenkin suhteellista ja riippuu eri tekijöistä, kuten datatyypistä ja ajasta. Esimerkiksi kaksi samankokoista eri tyyppistä datasettiä voivat vaatia erilaisia datanhallintateknologioita. Aika puolestaan vaikuttaa datan määrittelyyn massadatakksi siten, että sitä määrää dataa, jota tällä hetkellä pidetään massadatana, ei ehkä voida määrittellä massadatakksi tulevaisuudessa. Tämä johtuu siitä, että tallennuskapasiteetin kasvaessa dataa voidaan saada yhä enemmän tulevaisuudessa. Näin ollen se määrä, jolla massadata tällä hetkellä määritellään, kasvaa. (Gandomi & Haider, 2015.) Vaikka esimerkiksi tällä hetkellä massadataa voidaan käsitellä teratavuista petatavuihin, Hu ym. (2014) arvioivat, että pian pystytään käsittelemään dataa jopa petatavuista eksatavuihin.

Massadatan toinen ominaisuus eli moninaisuus (engl. variety) viittaa siihen, että massadataa esiintyy eri muodoissa (Chen, Mao & Liu, 2014; Gandomi & Haider, 2015). Massadata voi olla strukturoitua, strukturoimatonta tai puoliksi strukturoitua (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014; Gandomi & Haider, 2015). Strukturoidusta datasta esimerkkinä on relaatiotietokannassa esitetty data

(Gandomi & Haider, 2015). Suurin osa datalähteistä kuitenkin muodostaa strukturoimatonta dataa, kuten käyttäjien tuottama data sosiaalisesta mediasta (Hu ym., 2014). Esimerkkejä strukturoimattomasta datasta ovat tekstit, videot, kuvat ja audio. XML-dokumentit puolestaan ovat puoliksi strukturoitua dataa, sillä niissä on tageja, joiden ansioista ne niitä voidaan lukea koneella. (Gandomi & Haider, 2015.) Perinteinen data puolestaan on strukturoitua, jolloin sitä voidaan helposti esimerkiksi tallentaa (Hu ym., 2014).

Datan nopeus (engl. velocity), massadatan kolmas ominaisuus, tarkoittaa nopeutta, jolla dataa muodostuu sekä nopeutta, jonka puitteissa dataa pitäisi pystyä analysoimaan ja toimimaan analysoinnin tulosten mukaisesti (Gandomi & Haider, 2015). Massadataa tulisi analysoida mahdollisimman nopeasti ja oikea-aikaisesti, jotta massadatan kaupallista arvoa voitaisiin hyödyntää suurimmalla mahdollisella tavalla (Chen ym., 2014). Hun ym. (2014) mukaan datan analysoinnin tulisi jopa vastata datan tuottamisnopeutta.

Näiden massadatan kolmen v:n lisäksi massadatan ominaisuuksiksi voidaan lukea myös kolme muuta v:tä. IBM lisäsi massadatan määritelmään Gandomin ja Haiderin (2015) mukaan totuudellisuuden (engl. veracity). Tällä ominaisuudella viitataan siihen, että jotkut datalähteet ovat epäluotettavia. Esimerkiksi sosiaalisessa mediassa käyttäjien mielipiteet ovat tunteiden myötä värittyneitä, jolloin sosiaalisesta mediasta saatava data voi olla epäluotettavaa. Silti sosiaalisen median data voi sisältää myös arvokasta ja hyödyllistä tietoa. IBM:n lisäämällä massadatan ominaisuudella tarkoitetaan sitä, että epävarmuus datan totuudellisuudesta on läsnä, kun massadatan kanssa ollaan tekemisissä. Massadatan epävarmuutta voidaan käsitellä käyttämällä työkaluja ja analytiikkaa, jotka on kehitetty juuri epävarman tiedon hallitsemiseen ja louhintaan. (Gandomi & Haider, 2015.)

SAS puolestaan määritteli Gandomin ja Haiderin (2015) mukaan etenkin vaihtelevuuden (engl. variety) ja myös kompleksisuuden (engl. complexity) massadataa määritteleviksi lisäominaisuuksiksi. Vaihtelevuudella tarkoitetaan sitä, että massadataa ei synny johdonmukaisesti samalla nopeudella, vaan massadatan muodostumisnopeudessa on ajoittaisia huippuja ja pohjia. Kompleksisuus sen sijaan viittaa siihen, että massadataa saadaan lukuisista eri lähteistä. Tämä aiheuttaa sen, että eri lähteistä saatavaa massadataa pitää pystyä muun muassa linkittämään yhteen ja muuntamaan. (Gandomi & Haider, 2015.)

Massadatan viimeinen lisäominaisuus on Gandomin ja Haiderin (2015) mukaan Oraclen lisäämä ominaisuus: arvo (engl. value). Massadatan yhteydessä arvolla tarkoitetaan sitä, että massadatan arvo on yleensä alhainen sen valtavaan määrään suhteutettuna, kun massadataa saadaan alkuperäisessä muodossaan. Mutta analysoimalla valtavia määriä massadataa, voidaan toisaalta saavuttaa myös suuri arvo. (Gandomi & Haider, 2015.)

Myös IDC:n (International Data Corporation) raportin määritelmässä arvo on olennaisessa osassa. IDC:n mukaan massadatateknologioilla tarkoitetaan teknologioita, joilla pyritään saamaan arvoa valtavasta määrästä moninaista dataa mahdollistamalla datan nopea kerääminen, löytäminen ja analysointi (Gantz & Reinsel, 2011). Määritelmässä esiintyvät massadatan neljä v:tä (määrä,

moninaisuus, nopeus ja arvo) muodostavat laajasti käytössä olevan määritelmän massadatasta (Hu ym., 2014). Chenin ym. (2014) mukaan tämä neljän v:n määritelmä on laajasti tunnustettu siksi, että siihen kitkeytyy massadatan tarkoitus ja tarpeellisuus valtaviin piilevien arvojen löytämisessä. Heidän mukaansa neljän v:n määritelmässä on myös nähtävissä massadatan kriittisin ongelma eli se, kuinka arvoa voidaan löytää valtavista, moninaisista ja nopeasti muodostuvista datamääristä (Chen ym., 2014). Kuitenkin, vaikka tyypillisesti massadatan arvotiheys on sen määrään verraten alhainen, arvoa voidaan saavuttaa juuri suurilla määriä analysoimalla (Gandomi & Haider, 2015). Olemassa on kuitenkin riski siitä, että massadata on tarpeetonta, virheellistä tai siinä esiintyy duplikaatteja (Fosso Wamba ym., 2015). Näin ollen datan puhdistaminen virheellisen datan osalta sekä duplikaattien poistaminen ennen datan analysointia on tarpeellista (Hu ym., 2014).

Neljän v:n määritelmässä neljäntenä v:nä voi olla jokin muukin massadatan ominaisuus, sillä ominaisuuksia käytetään tilanteen mukaan (Philip Chen & Zhang 2014). Esimerkiksi Fosso Wamba ym. (2015) hyödyntävät tapaustutkimuksessaan viittä massadatan v:tä: määrää, moninaisuutta, nopeutta, totuudellisuutta ja arvoa. Esiteltyt massadatan ominaisuudet eivät ole myöskään ainoa tapa tarkastella massadataa. Massadatasta on monia muitakin määritelmiä ja näkökulmia, vaikkakin massadatan tärkeys onkin laajalti tunnustettu (Chen ym., 2014). Yksi erilainen määritelmä massadatasta on Wun ym. (2014) esitelämä HACE-teoreema, joka muodostuu englannin kielen sanoista: heterogeneous, autonomous, complex ja evolving. Teorian mukaan näihin sanoihin pohjautuvat massadatan ominaisuudet tekevät hyödyllisen tiedon saamisesta haasteellista (Wu ym., 2014).

HACE-teoreemassa yksi massadatan keskeisimmistä ominaisuuksista on valtavan määrän ilmentyminen datan heterogeenisuutena (engl. heterogeneous) ja moniulotteellisuutena. Datan heterogeenisuudella tarkoitetaan tässä sitä, että datan tallentamiseen käytetään erilaisia protokollia, jolloin sama data voi esiintyä eri tavalla eri tilanteissa. (Wu ym., 2014.) Esimerkiksi eri tietojärjestelmät ovat eri valmistajien suunnittelemia, jolloin jokaisessa on omat algoritminsä ja tavat datan esittämiselle (Anagnostopoulos ym., 2016). Datan moniulotteellisuus puolestaan viittaa jokaisen datahavainnon ominaisuuksien moninaisuuteen. Näin ollen eri lähteistä kerättävän massadatan yhdistäminen on haasteellista. (Wu ym., 2014.)

Toinen teoreemassa esiintyvä massadatasovelluksiin liittyvä ominaisuus on massadatalähteiden autonomisuus (engl. autonomous). Tällä tarkoitetaan sitä, että datalähteet voivat tuottaa ja kerätä informaatiota olematta yhdenkään keskitetyn kontrollin alaisena. Esimerkiksi massadataan pohjautuvat sovellukset voivat toimia palvelinfarmiensa myötä kaatumatta, kun toiminta ei pohjautu vain yhteen yksikköön. Teknisen varmuuden lisäksi pystytään autonomisesti noudattamaan paikallisia lakeja ja säännöksiä. (Wu ym., 2014.)

Kolmantena teoreemassa selvitetään, että kerätystä massadatasta hyödyllisten havaintojen saamiseksi on huomioitava monimutkaiset (engl. complex) ja kehittyvät (engl. evolving) datasuhteet. Esimerkiksi sosiaalisen median palve-

luissa, kuten Facebookissa, käyttäjien väliset suhteet monimutkaistavat dataa. Käyttäjillä voi olla totuudenmukaisia samankaltaisuuksia. Toisaalta käyttäjät voivat linkittyä toisiinsa esimerkiksi yhteisten verkostojen kautta, vaikka eivät todellisuudessa ole samankaltaisia ollenkaan. Lisäksi näiden linkkien väliset suhteet voivat kehittyä esimerkiksi ajan myötä. (Wu ym., 2014.)

2.2 Massadata-analytiikka

Massadata yksistään on arvotonta. Massadatatista saadaan hyötyä vasta silloin, kun sitä hyödynnetään päätöksenteossa. (Gandomi & Haider, 2015.) Analytiikan avulla massadataa voidaan käyttää tähän tarkoitukseen (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Päätöksenteon tehostamiseksi massadata-analytiikan avulla pyritään saamaan selville piilevää informaatiota ja tarkkoja näkemyksiä. Tarkoituksena on löytää sellaista informaatiota, josta ei ole aikaisemmin tiedetty. (Anagnostopoulos ym., 2016.) Massadata-analytiikkaa voidaan pitää prosessina, jossa analytiikka-algoritmit pyörivät tehokkailla alustoilla, jotta massadatatista saadaan hyödyllistä informaatiota (Hu ym., 2014).

Kwonin ym. (2014) määritelmän mukaan massadata-analytiikalla tarkoitetaan teknologioita sekä tekniikoita, kuten analytiikan menetelmiä, joiden avulla voidaan analysoida suurta määrää monimutkaista dataa yrityksen toiminnan parantamiseksi eri käyttökohteissa. Chenin, Chiangin ja Storeyn (2012) mukaan massadata-analytiikalle olennaista on se, että massadatan koko teratavuista petatavuihin ja datalähteiden monimuotoisuuden aiheuttama kompleksisuus luovat tarpeen erityisille datan tallennus-, hallinta-, analysointi- ja visualisointiteknologioille. Esimerkiksi perinteiset datanhallintajärjestelmät eivät pysty välittömästi käsittelemään suuria massoja dataa, mutta massadatateteknologioiden avulla reaaliaikaisen hyödyn saaminen on mahdollista (Gandomi & Haider, 2015). Kwonin ym. (2014) määritelmässä kaikki nämä edellä mainitut teknologiat ovat myös osa massadata-analytiikkaa.

Massadatan arvoketju (engl. big data value chain) kuitenkin koostuu neljästä vaiheesta: datan muodostuminen, hankkiminen, tallennus ja analysointi. Näin ollen massadata-analytiikkaa tapahtuu arvoketjun viimeisessä vaiheessa, joka on arvoketjun tärkein vaihe. Ennen kuin kerättyä massadataa voidaan analysoida, tulee sitä esimerkiksi hankkimisvaiheessa käsitellä siten, että monista eri lähteistä saatu data integroidaan sekä puhdistetaan muun muassa puutteellisen, päällekkäisen ja virheellisen datan eliminoimiseksi tarkempia analysointituloksia varten. (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014.) Massadata-analytiikkaa voidaan siis pitää yhtenä osa-alueena prosessissa, jossa massadatatista pyritään saamaan näkemyksiä (Gandomi & Haider, 2015). Arvoketjun viimeiseen vaiheeseen kuuluva data-analytiikka voidaan jakaa datatyyppin mukaan kuuteen keskeiseen alueeseen. Nämä alueet ovat web-analytiikka, verkostanalytiikka, mobiilianalytiikka, strukturoidun datan analytiikka, multimedia-analytiikka ja tekstianalytiikka. (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014.)

Web-analytiikka tarkoittaa verkkodokumenttien ja -palveluiden analysoimista hyödyllisen informaation löytämiseksi. Verkkosisällöt muodostuvat monenlaisesta datasta, kuten tekstistä, kuvista, äänistä, videoista, koodista, metadatasta ja hyperlinkeistä. Näin ollen web-analytiikassa hyödynnetään myös myöhemmin esiteltäviä sekä teksti- että multimedia-analytiikan keinoja. Teksti-analytiikka on olennaista verkkosisältöjen analysoimisessa, sillä suurin osa websisällöistä on strukturoimattomassa tekstimuodossa. Lisäksi web-analytiikan keinoilla voidaan analysoida muun muassa verkkosivujen käyttöä esimerkiksi selainhistorian, käyttäjäprofiilien, käyttäjäistuntojen ja käyttäjien klikkausten kautta. (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014.) Verkkosivujen käytön analysointia voidaan hyödyntää esimerkiksi suosittelujärjestelmissä, jotka personalisoivat elektronista liiketoimintaa käyttäjien mieltymyksien kautta (Chen ym., 2014).

Verkostoanalytiikka puolestaan viittaa sosiaalisista verkostoista saatavan datan analysoimiseen (Chen ym., 2014). Sosiaalisen median sosiaalisista verkostoista, kuten Facebookista, voidaan analysoida käyttäjien tuottamaa dataa, kuten mielipiteitä, tekstejä, kuvia ja videoita (Gandomi & Haider, 2015). Tällaisen datan hyödyntäminen on yksi halvimmista ja nopeimmista keinoista saada selville isojen yleisöjen näkökulmia (Singh, Shukla & Mishra, 2018). Sosiaalisista verkostoista voidaan myös analysoida esimerkiksi yksilöiden välisiä suhteita. Lisäksi on mahdollista analysoida verkoston vaikutusta yksilön käyttäytymiseen. (Chen ym., 2014; Gandomi & Haider, 2015.)

Mobiilianalytiikassa sen sijaan käytetään mobiililaitteista, kuten älypuhelimista ja esineiden Internet -laitteista, saatavaa dataa hyödyllisen informaation löytämiseen. Mobiililaitteista voidaan saada dataa esimerkiksi erilaisista sensoreista, kuten GPS-sensoreista. (Alsheikh, Niyato, Lin, Tan & Han, 2016.) Lisäksi esimerkiksi erilaisia kehosensoreita on kehitetty analysoimaan yksilön terveyttä reaaliaikaisesti. RFID-teknologioista saatavaa dataa puolestaan voidaan käyttää mobiilianalytiikan avulla esimerkiksi varastonhallinnassa ja logistiikassa tuotteiden tunnistamiseen, paikantamiseen ja jäljittämiseen. (Hu ym., 2014.)

Strukturoidun datan analytiikka puolestaan keskittyy nimensä mukaisesti analysoimaan strukturoitua dataa (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014), josta iso osa muodostuu yrityksen sisällä (Hu ym., 2014). Yrityksen sisäistä dataa muodostuu muun muassa yrityksen tekemistä päätöksistä, asiakkaiden profiileista, yrityksen resursseista, liiketoimintatiedoista, tuotantotiedoista sekä työntekijöiden, tuotteiden ja palveluiden tiedoista (Kwon ym., 2014).

Multimedia-analytiikka pitää sisällään muun muassa kuvien, äänien ja videoiden analytiikkaa (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014). Multimediasisällöistä saatava data on yleensä strukturoimatonta (Pouyanfar, Yang, Chen, Shyu & Iyengar, 2018). Esimerkiksi ääntä voidaan analysoida muun muassa palvelukeskusten puheluista asiakaskokemuksien parantamiseksi ja asiakaspalvelijoiden suorituksen arvioimiseksi. Videoanalytiikkaa voidaan puolestaan hyödyntää esimerkiksi automatisoiduissa turvallisuustoimissa ja valvontajärjestelmissä. Videoanalytiikan avulla valvontajärjestelmät voivat muun muassa havaita murtoja kielletyille alueille, tavaroiden siirtämistä tai muuta epäilyttävää toimintaa.

Kun uhka on havaittu, valvontajärjestelmät voivat reaaliaikaisesti ilmoittaa asiasta turvallisuudesta vastaavalle työntekijälle tai suorittaa automatisoidun tehtävän, kuten ovien lukitsemisen, hälytyksen tai valojen päälle laittamisen. (Gandomi & Haider, 2015.)

Tekstianalytiikkaa tarkastellaan seuraavaksi muita data-analytiikan alueita tarkemmin, koska tekstimuoto on yksi tavallisimmista informaation tallennusmuodoista (Hu ym., 2014), ellei jopa tavallisin (Chen ym., 2014). Lisäksi strukturoimattomasta massadatasta merkittävä osa on tekstimuodossa (Chen ym., 2012). Vaikka Pouyanfarin ym. (2018) mukaan multimediatdata käsittää myös tekstimuodossa olevan datan, käsitellään tässä tutkielmassa tekstidataa sekä Chenin ym. (2014) että Hun ym. (2014) luokittelun mukaisesti täysin oma-alueenaan.

Tekstianalytiikalla tarkoitetaan informaation louhimista tekstimuodossa olevasta strukturoimattomasta datasta (Gandomi & Haider, 2015; Chen ym., 2014). Muun muassa sähköpostiviestit, yritysdokumentit, nettisivut ja sosiaalisen median tekstisisällöt ovat tällaista tekstimuotoista dataa (Hu ym., 2014). Chenin ym. (2014) mukaan yleisin datan muoto on teksti. Tekstimuodossa olevan datan luoman potentiaalinen liiketoiminnalle uskotaankin olevan suurempi kuin strukturoidulla datalla (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014). Tekstianalytiikan avulla yritykset voivat muuttaa ihmisten luomaa tekstidataa erilaisiksi merkityksellisiksi yhteenvedoiksi, joita yritykset voivat käyttää näyttöön perustuvassa päätöksenteossa (Gandomi & Haider, 2015). Erilaisia tekstianalytiikan menetelmiä ovat muun muassa tekstiyhteenvedoja tuottavat, kysymyksiin vastaavat, mielipiteitä keräävät ja strukturoitua informaatiota strukturoimattomasta datasta keräävät menetelmät (Chen ym., 2014; Gandomi & Haider, 2015).

Tekstiyhteenvedoja tuottavilla menetelmillä (engl. text summarization) voidaan luoda yhteenvedoja yhdestä tai monesta alkuperäisestä tiedostosta. Tekstiyhteenvedojen luomiseen on kaksi tapaa. Ensimmäinen tapa hyödyntää alkuperäisen tekstin osia, usein lauseita. Alkuperäisen tekstin osia arvioidaan sen mukaan, kuinka usein ja missä ne esiintyvät tekstissä. Tämän tavan mukaan olennaista on siis löytää alkuperäisen tekstin keskeisimmät osat ja yhdistää ne toisiinsa. Lopputulemana on alkuperäisen tekstin osajoukko, jonka tuottamiseen ei tarvita alkuperäisen tekstin tai tekstien ymmärtämistä. Toinen tekstiyhteenvedoja tuottava tekniikka puolestaan perustuu semanttisen informaation louhintaan alkuperäisestä tekstistä. Tämän tavan muodostamisessa yhteenvedoissa voi olla sellaista tekstiä, jota ei välttämättä ole alkuperäisessä tekstissä. Tällaisten yhteenvedojen muodostamiseen käytetään Natural Language Processing -tekniikoita eli NLP-tekniikoita. (Gandomi & Haider, 2015.) Tekstiyhteenvedoja muodostavien tekniikoiden lisäksi suurin osa muistakin tekstinlouhintajärjestelmistä hyödyntää näitä NLP-tekniikoita, joiden avulla voidaan siis analysoida, tulkita ja luoda tekstiä (Chen ym., 2014; Hu ym., 2014).

Kysymyksiin vastaavilla menetelmillä (engl. question answering eli QA) puolestaan voidaan tarjota vastauksia luonnollisessa kielessä esitettyihin kysymyksiin (Gandomi & Haider, 2015). Applen Siri ja IBM:n Watson ovat kaupallisia esimerkkejä tällaisista tekniikoista. Myös QA-järjestelmissä hyödynnetään

NLP-tekniikoita. (Chen ym., 2012; Gandomi & Haider, 2015.) Tällaista kysymyksiin ja vastauksiin perustuvaa tekstianalytiikkaa on käytetty muun muassa terveydenhuollossa, koulutuksessa, markkinoinnissa ja taloudessa (Gandomi & Haider, 2015).

Mielipiteitä analysoivilla menetelmillä, joista englanninkielisessä kirjallisuudessa käytetään termejä ”opinion mining” tai ”sentiment analysis” (Singh ym., 2018), voidaan tarkastella ihmisten mielipiteitä esimerkiksi tuotteita, tapahtumia, yrityksiä ja yksilöitä kohtaan (Gandomi & Haider, 2015). Mielipiteitä voidaan saada käyttäjien generoimana esimerkiksi sosiaalisen median kommenteista (Chen ym., 2012). Esimerkiksi Twitteristä asiakkaiden aitoja mielipiteitä voidaan saada selville twiiteistä, ja jokainen twiitti voidaan kategorisoida joko positiiviseksi tai negatiiviseksi (Singh ym., 2018). Mielipiteitä voidaan tarkastella koko dokumentin tasolla, tutkimalla onko koko dokumentti positiivinen vai negatiivinen. Lisäksi mielipiteitä voidaan etsiä yksittäisistä lauseista, mikä on dokumenttitasosta tarkastelua monimutkaisempaa. Erilaisiin aspekteihin perustuvalla mielipiteiden poimimisella puolestaan voidaan tutkia kaikkia dokumentin mielipiteitä ja löytää aspektit, esimerkiksi tuotteen eri ominaisuudet, joihin mielipiteillä viitataan. (Gandomi & Haider, 2015.)

Lisäksi on olemassa IE-menetelmä (engl. information extraction eli IE), jonka avulla voidaan louhia strukturoitua informaatiota strukturoimattomista teksteistä ja tekstidokumenteista (Chen ym., 2012; Hu ym., 2014; Gandomi & Haider, 2015). Strukturoimattomista teksteistä voidaan louhia sanoja ja kategorisoida niitä ennaltamäärättyjen kategorioiden alle. Lisäksi kategorisoitujen informaatioyksikköjen väliltä voidaan tunnistaa merkityssuhteita. Esimerkiksi lääketeollisuuden tekstitiedostoista voitaisiin saada selville lääkkeen nimi, annostelu ja se, kuinka usein lääke esiintyy lääkeresepteissä. (Gandomi & Haider, 2015.)

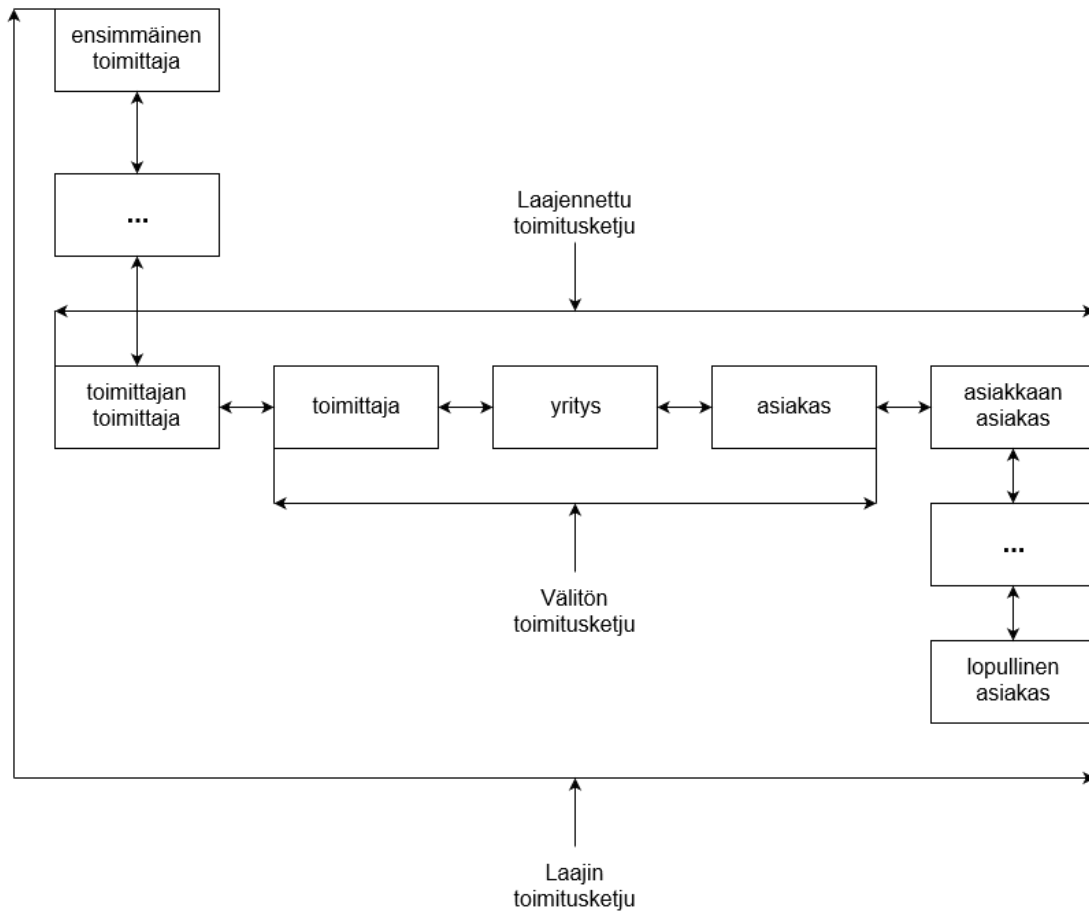
3 TOIMITUSKETJU JA TOIMITUSKETJUN HALLINTA

Tässä luvussa käsitellään yleisellä tasolla toimitusketjua sekä toimitusketjun hallintaa ja sen tavoitteita. Toimitusketjun hallinnan kentän on sanottu olevan niin laaja, ettei sitä pysty yhdessä tutkimuksessa täysin käsittelemään (Chen & Paulraj, 2004). Yksistään toimitusketjun hallinnan käsitteestä kirjallisuudessa on erilaisia näkökulmia (Cooper ym., 1997; Mentzer ym., 2001; Burgess ym., 2006), joita ovat muun muassa toimitusketjun hallinnan tarkastelu prosessina tai systeeminä (Burgess ym., 2006). Toimitusketjun hallinnan käsitettä lähestytään tässä luvussa näiden näkökulmien kautta.

3.1 Toimitusketju

Toimitusketjulla (engl. supply chain) viitataan niihin yrityksiin, jotka ovat mukana tuotteen matkassa materiaaleista kaupan hyllyille ja loppukäyttäjälle. Yksinkertaistettuna yksi yritys tarjoaa toiselle yritykselle materiaalit tuotteen valmistamiseen. Valmis tuote puolestaan myydään tukkumyyjälle, joka välittää tuotteen kauppaan, josta tuote lopulta päätyy loppukäyttäjälle. (La Londe & Masters, 1994.) Toimitusketju voidaan nähdä myös kaikkien niiden aktiviteettien kautta, joita tarvitaan siihen, että tuote saadaan materiaaleista asiakkaalle (Lummus & Vokurka, 1999). Toimitusketjulla voidaan siis tarkoittaa integroitua prosessia, jossa monta eri yritystä toimii yhteistyössä. Tämän yhteistyön tarkoituksena on tuotteiden valmistusmateriaalien hankkiminen, tuotteiden valmistaminen ja lopulta tuotteiden välittäminen jälleenmyyjille tai asiakkaille. (Beamon, 1998.) Fisherin (1997) mukaan tämä materiaalien muuttaminen tuotteiksi sekä niiden kuljettaminen toimitusketjussa eteenpäin on kuitenkin vain yksi toimitusketjun kahdesta tehtävästä. Toinen tehtävistä on varmistaa, että toimitusketjun lopputuloksena valmistetut tuotteet ovat sellaisia, joita asiakkaat haluavat ostaa (Fisher, 1997).

Mentzer ym. (2001) ovat kirjallisuuden määritelmiin pohjautuen määritelleet toimitusketjun muodostuvan vähintään kolmesta organisaatiosta tai yksilöstä, jotka ovat mukana alusta aina asiakkaalle asti toimitusketjuun tulevien ja toimitusketjusta lähtevien tuotteiden, palveluiden, rahavarojen ja informaation siirrossa. Sekä Mentzerin ym. (2001) että La Londen ja Mastersin (1994) määritelmässä asiakas on osa toimitusketjua. Toimitusketjun keskeinen yritys (engl. focal company) on yritys, joka yhdessä toimittajiensa ja asiakkaidensa kanssa muodostaa toimitusketjun kokonaisuuden (Spekman, Kamauff & Myhr, 1998).



KUVIO 1 Toimitusketjun kompleksisuuden tasot (Mentzer ym., 2001, s. 5 mukaan)

Toimitusketjun kokoonpanoon liittyen Mentzer ym. (2001) tunnistivat toimitusketjun kompleksisuuden kolme astetta (kuvio 1). Ensimmäinen on välitön toimitusketju (engl. direct supply chain), johon kuuluvat yritys, toimittaja ja asiakas. Toinen aste, laajennettu toimitusketju (engl. extended supply chain), vie toimitusketjua hieman monimutkaisemmaksi. Laajennettuun toimitusketjuun kuuluvat välittömän toimitusketjun lisäksi myös toimittajan toimittaja sekä asiakkaan asiakas. Kolmannella kompleksisuuden asteella toimitusketjun kokoonpanoon lasketaan kaikki toimitusketjun toiminnassa mukana olevat organisaatiot ja yksilöt, mikä tarkoittaa kaikkia toimittajien toimittajia ja asiakkaiden asiakkaita. Toisin sanoen laajin toimitusketju (engl. ultimate supply chain)

koostuu tällöin aivan kaikista organisaatioista ja yksilöistä, jotka ovat mukana tuotteiden, palveluiden, rahan ja informaation edestakaisessa siirrossa aivan ensimmäisestä toimittajasta viimeiseen asiakkaaseen asti. Mukana on siis myös lopullinen asiakas. (Mentzer ym., 2001.) Myös Lambertin ja Cooperin (2000) määritelmä toimitusketjusta sopii tähän toimitusketjun korkeimman kompleksisuuden tasoon, sillä heidän mukaansa toimitusketju on todella monien yritysten ja niiden välisten suhteiden verkosto.

Toisaalta Lambertin ja Cooperin (2000) mukaan toimitusketjun keskeisin kokoonpano sekä sen alku ja loppu voidaan määritellä siten, että toimitusketju alkaa ensimmäisestä pääasiallisesta jäsenestä. Pääasiallisella jäsenellä (engl. primary member) tarkoitetaan yritystä, joka konkreettisesti vie liiketoimintaprosessien kautta toimitusketjun toimintaa eteenpäin. Toimitusketju puolestaan päättyy siihen, kun yksikään pääasiallinen yritys ei enää luo uutta arvoa toimitusketjuun. Toimitusketju päättyy näin ollen tuotteen tai palvelun kulutukseen. (Lambert & Cooper, 2000.) Vaikka toimitusketjun kokoonpano voidaankin määritellä, on huomioitava toimitusketjun muuttuminen. Toimitusketju ei ole staattinen, vaan toimitusketjun kokoonpano voi kehittyä ja muuttua (MacCarthy, Blome, Olhager, Srai & Zhao, 2016).

Kuten edellä olevista toimitusketjun määritelmistäkin voi huomata: Toimitusketjun toiminta ei ole vain yhden yrityksen varassa, vaan toimitusketjun kokonaissuoriutumiseen vaikuttavat kaikki toimitusketjuun kuuluvat yritykset (Chen & Paulraj, 2004). Toimitusketjuun kuuluvat yritykset voidaan jakaa kahteen osaan sen mukaan, millainen rooli kullakin yrityksellä toimitusketjussa on. Ensimmäiseen osaan kuuluvat toimitusketjun pääasialliset yritykset. Toinen osa puolestaan muodostuu toimitusketjun toimintaa välillisesti tukevista jäsenistä (engl. supporting members). Nämä toimitusketjun toimintaa tukevat yritykset auttavat toimitusketjun pääasiallisia yrityksiä muun muassa resursseja tai tietoa tarjoamalla. Esimerkiksi pankit, jotka myöntävät lainoja toimitusketjun pääasiallisille yrityksille, ovat tällaisia toimitusketjua tukevia yrityksiä. (Lambert & Cooper, 2000.) Yksi yritys voi kuulua moneen toimitusketjuun ja olisikin harvinaista, jos yritys kuuluisi vain yhteen toimitusketjuun (Mentzer ym., 2001; Cooper ym., 1997; Lambert & Cooper, 2000). Tällöin sama yritys voi toimia molemmissa rooleissa eri toimitusketjuissa, eivätkä roolit aina ole yksiselitteisiä. Näiden roolien avulla voidaan kuitenkin saada selville toimitusketjun keskeisimmät jäsenet. (Lambert & Cooper, 2000.)

3.2 Toimitusketjun hallinta ja sen tavoitteet

Burgessin ym. (2006) tutkimuksen mukaan suurin osa tutkijoista kuvailee toimitusketjun hallintaa (engl. supply chain management eli SCM) prosessipohjaisesti eli tarkemmin sanottuna toisiinsa liittyvien aktiviteettien ketjuna. Toiseksi yleisin näkökulma on nähdä toimitusketjun hallinta systeeminä, joka kattaa toimitusketjun hallinnan tarkastelua esimerkiksi verkostona, viitekehystenä tai toisiinsa liittyvien prosessien ketjuna. Lisäksi toimitusketjun hallintaa voidaan

kuvailta esimerkiksi yksittäisenä aktiviteettina osana prosessia. (Burgess ym., 2006.) Näistä näkökulmista toimitusketjun hallintaa tarkastellaan seuraavaksi prosessi- ja systeeminäkökulmien pohjalta.

Burgessin ym. (2006) mukaan esimerkiksi Mentzer ym. (2001) sekä Lummus ja Vokurka (1999) kuvaavat toimitusketjun hallintaa prosessinäkökulman kautta. Mentzerin ym. (2001) kirjallisuuteen pohjautuvan määritelmän mukaan toimitusketjun hallinnalla tarkoitetaan toimitusketjuun liittyvien perinteisten liiketoimintafunktioiden ja niiden taktiikoiden systemaattista ja strategista koordinoitua sekä yhdessä yrityksessä että toimitusketjun yritysten kesken. Myös Lummuksen ja Vokurkan (1999) määrittelemässä toimitusketjun hallinnan määritelmässä korostetaan toimitusketjun aktiviteettien koordinoitua, sillä heidän mukaansa toimitusketjun hallinnan tehtävänä on koordinoita ja integroida toimitusketjun aktiviteetit toimivaksi prosessiksi. Toimitusketjun aktiviteetit kattavat tässä määritelmässä kaikki ne aktiviteetit, jotka liittyvät tuotteen muuttamiseen materiaalista valmiiksi tuotteeksi asiakkaan käsiin. Lisäksi toimitusketjun hallinta tarjoaa linkin kaikkien toimitusketjun toimijoiden välille. (Lummus & Vokurka, 1999.) Toimitusketjun hallinnalla viitataan myös toimitusketjuun kuuluvien yritysten välisten suhteiden hallitsemiseen (Lambert & Cooper, 2000). Toimitusketjun hallinta ulottuu laajimmassa määrittelyssään koko toimitusketjulle aivan ensimmäisestä toimittajasta kaikkein viimeisimmälle asiakkaalle toimitusketjun kokoonpanon mukaisesti (Cooper ym., 1997).

Mentzerin ym. (2001) määritelmässä toimitusketjuun liittyvät perinteiset liiketoimintafunktiot käsittävät tutkimus- ja kehitystoimintaa, tuotantoa, hankintaa, myyntiä, markkinointia, ennusteiden tekemistä, logistiikkaa, rahataloutta, tietotekniikkaa ja asiakaspalvelun hallintaa. Kaikkia näitä liiketoimintafunktioita koordinoidaan aina toimittajien toimittajista asiakkaiden asiakkaille siten, että pystytään tarjoamaan arvoa ja tyytyväisyyttä asiakkaalle (Mentzer ym., 2001). Huomioitavaa tässä määritelmässä on logistiikan rooli yhtenä toimitusketjun liiketoimintafunktioista, sillä toimitusketjun hallintaa on myös pidetty logistiikan synonyyminä (Cooper ym., 1997). Olennaista Cooperin ym. (1997) mukaan on kuitenkin se, että toimitusketjun hallinnalla ei tarkoiteta ainoastaan logistiikkaa, vaan toimitusketjun hallintaan kuuluvat muun muassa tutkimus, tuotekehitys, tuotteen valmistaminen, markkinointi ja rahoitusasiat. Tässä kandidaatintutkielmassa logistiikkaa käsitellään osana toimitusketjun hallintaa.

Toimitusketjun hallinnan tarkasteleminen systeeminäkökulman kautta puolestaan kattaa esimerkiksi viitekehityksiä (Burgess ym., 2006). Toimitusketjun hallintaa voidaan tarkastella esimerkiksi kolmiosaisella viitekehityksellä, johon kuuluvat toimitusketjuverkosto sekä toimitusketjun hallinnan komponentit ja liiketoimintaprosessit (Lambert & Cooper, 2000; Cooper ym., 1997). Toimitusketjuverkosto muodostuu toimitusketjuun kuuluvista yrityksistä ja niiden välisistä suhteista (Lambert & Cooper, 2000). Toimitusketjun hallinnan komponenteilla sen sijaan tarkoitetaan komponentteja, joiden kautta toimitusketjun liiketoimintaprosesseja hallitaan. Liiketoimintaprosesseilla puolestaan tarkoitetaan toimintoja, joiden avulla pyritään tarjoamaan asiakkaalle tietty arvoa tuottava lopputulos. (Cooper ym., 1997.) Lambertin johdolla toimivan GSCF:n (Global

Supply Chain Forum) jäsenten tunnistamat toimitusketjun keskeisimmät liiketoimintaprosessit Cooperin ym. (1997) sekä Lambertin ja Cooperin (2000) mukaan ovat

- asiakkuudenhallinta (engl. customer relationship management),
- asiakaspalvelun hallinta (engl. customer service management),
- kysynnän hallinta (engl. demand management),
- tilausten toteuttaminen (engl. order fulfillment),
- valmistusvirran hallinta (engl. manufacturing flow management),
- hankinta (engl. procurement),
- tuotekehitys ja tuotteiden kaupallistaminen (engl. product development and commercialization) ja
- palautukset (engl. returns).

Mentzerin ym. kirjallisuuden pohjalta määrittelemät toimitusketjun hallinnan perinteiset liiketoimintafunktiot vastaavat suurimmilta osin näitä GSCF:n jäsenten määrittelemiä liiketoimintaprosesseja. Toimitusketjun liiketoimintaprosessien välinen vuorovaikutus on sidoksissa toimitusketjun tehokkuuteen. Toimitusketjun tehokkuutta ei voida saavuttaa tai parantaa optimoimalla erillisiä prosesseja, vaan parantamalla prosessien välistä vuorovaikutusta. (Stevens & Johnson, 2016.) Cooperin ym. (1997) mukaan toimitusketjun hallinnalla tarkoitetaan juuri keskeisimpien liiketoimintaprosessien integrointia toimitusketjulla. Lisäksi sekä Mentzerin ym. (2001) että Lummuksen ja Vokurkan (1999) määritelmässä korostettiin myös toimitusketjuun liittyvien toimintojen koordinoitua. Toimitusketjun hallinnan integroimisella tarkoitetaan Näslundin ja Hulthenin (2012) mukaan toimitusketjun keskeisten liiketoimintaprosessien lähtevien ja tulevien tuote-, palvelu-, raha- ja informaatiovirtojen koordinoitua ja hallintaa toimitusketjun jäsenten välillä. Integroinnin tarkoituksena on parantaa prosessien ja toimitusketjun jäsenten toiminnan tehokkuutta samalla luoden arvoa lopulliselle asiakkaalle (Näslund & Hulthen, 2012).

Toimitusketjun hallinnalla kokonaisuudessaan pyritään edistämään sekä yksittäisten yritysten toimintaa että toimitusketjua kokonaisuutena pitkällä aikavälillä. Toimitusketjun hallinnan tavoitteita ovat muun muassa kulujen vähentäminen, asiakastyytyväisyyden parantaminen sekä kannattavuuden ja kilpailuedun saavuttaminen. (Mentzer ym., 2001.) Toimitusketjun yritykset toimivat yhdessä, jotta koko toimitusketju olisi kilpailukykyinen (Lummu & Vokurka, 1999). Lisäksi toimitusketjun hallinnan avulla loppuasiakkaalle pyritään tarjoamaan suurinta mahdollista arvoa mahdollisimman pienellä hinnalla (Al-Mudimigh, Zairi & Ahmed, 2004). Stevensin ja Johnsonin (2016) mukaan toimitusketjun hallinnan tulisi myös pystyä tukemaan yrityksiä differentioitumisessa, kestävyudessa ja dynaamisuuksessa eli siinä, kuinka ketterästi, reagoivasti ja joustavasti yritykset toimivat. Tämä esimerkiksi siksi, että asiakkaat ovat yhä vaativampia siitä, kuinka joustavaa ja reagoivaa yritysten toiminta on (Stevens & Johnson, 2016).

4 MASSADATAN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUSSA

Richey, Morgan, Lindsey-Hall ja Adams (2016) toteavat tutkimustuloksiinsa pohjautuen, että toimitusketjun johtajilla ei ole yhdenmukaista määritelmää massadatan toimitusketjun kontekstissa. Tällaista määritelmää muodostaessaan he päätyivät siihen, että massadatalle tarkoitetaan strukturoimatonta ja strukturoitua suhteisiin pohjautuvaa informaatiota, joka on informaation määrän, nopeuden, moninaisuuden ja totuudellisuuden kautta haltijalleen ainutlaatuista (Richey ym., 2016). Luvussa kaksi esitellyistä massadatan ominaisuuksista määritelmässä ovat siis esillä massadatan määrä, nopeus, moninaisuus ja totuudellisuus.

Massadatan kolmen v:n määritelmän ominaisuuksista määrän ja nopeuden luomat mahdollisuudet ovat suurempia moniosaisessa toimitusketjussa kuin yksinkertaisessa kaksivaiheisessa yrityksen ja toimittajan muodostamassa toimitusketjussa. Mitä enemmän jäseniä toimitusketjussa on, sitä enemmän on myös dataa. Monijäsenisissä toimitusketjuissa massadatan nopeudella puolestaan on enemmän merkitystä siksi, että toimitusketju on pidempi ja mahdollisuuksia toiminnan nopeuttamiseksi on siis enemmän kuin kaksiosaisissa toimitusketjuissa. Massadatan nopeus tarjoaa myös tutkimuksen mukaan eniten mahdollisuuksia toimitusketjun prosessien tehokkuuden parantamiseen. (Hofmann, 2017.)

Massadatan moninaisuus puolestaan ilmenee toimitusketjussa esimerkiksi siten, että toimitusketjuista saatava data on hajanaista (Arunachalam ym., 2018). Lisäksi massadataa käsittelevässä luvussa tarkastelluista massadatan lisäominaisuuksista kompleksisuus on myös vahvasti esillä toimitusketjussa, sillä Arunachalamin ym. (2018) mukaan toimitusketjun kontekstissa dataa voidaan saada useista eri lähteistä. Useimmissa toimitusketjuissa on totuttu strukturoituun dataan (Richey ym., 2016). Esimerkiksi pääasiassa strukturoitua dataa muodostavat toiminnanohjausjärjestelmät ovat yksi toimitusketjun ensisijaisista datalähteistä. Esineiden Internet, sensorit ja RFID-teknologia puolestaan ovat esimerkkejä strukturoimattomasta datasta toimitusketjussa. Lisäksi toimitusket-

jun jäsenten välisestä informaation vaihdosta eri järjestelmissä syntyy valtavia määriä dataa. (Arunachalam ym., 2018.)

Massadatan avulla voidaan parantaa toimitusketjun kokonaisvaltaista toimintaa (Wang, Gunesekearan, Ngai & Papadopoulos, 2016), sillä massadata-analytiikan sovelluksia on mahdollista hyödyntää kaikilla toimitusketjun päätöksenteon osa-alueilla (Sanders, 2016). Toimitusketjun hallinnan aktiviteeteissa data on siis vahvasti läsnä, ja lisäksi niihin liittyy monimutkaisia päätöksentekoprosesseja (Chen ym., 2015). Massadatan hyödyntäminen tarjoaakin yritysten johtajille mahdollisuuden arvioida liiketoimiaan ja saada selville tietoa, jolla parantaa juuri yrityksen päätöksentekoa ja toimintakykyä (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Massadata-analytiikan on todettu olevan erityisen relevanttia toimitusketjun hallinnassa, koska sen myötä voidaan tukea päätöksentekoa toimitusketjun kaltaisissa yhä enemmän globaaleissa, epävakaissa ja dynaamisissa verkostoissa (Roßmann, Ganzaniello, von der Gracht & Hartmann, 2018). Seuraavaksi käsitellään, millaisia mahdollisuuksia ja haasteita massadatan hyödyntämiselle toimitusketjussa on. Lisäksi käsitellään sitä, kuinka yritykset voivat onnistuneesti hyödyntää massadataa toimitusketjuissaan.

4.1 Mahdollisuudet

Massadataa analysoimalla voidaan saada näkemyksiä, joiden avulla pystytään edistämään yrityksen toimintaa sekä strategisella että operatiivisella tasolla. Strategisella tasolla massadataa voidaan käyttää tukemaan yrityksen strategian toimeenpanoa. Yrityksen strategian kautta voidaan myös ohjata toimitusketjun strategiaa, jonka tulisi olla linjassa yrityksen strategian kanssa. Toimitusketjun strategisessa suunnittelussa massadataa voidaan käyttää muun muassa hankintastrategioissa, toimitusketjuverkoston suunnittelussa sekä tuotesuunnittelussa ja -kehityksessä. Lisäksi strategisella tasolla massadatan hyödyntäminen voi myös auttaa yrityksiä muuttuvien markkinatilanteiden ymmärtämisessä sekä riskien tunnistamisessa ja arvioinnissa (Wang ym., 2016.) Esimerkiksi toimitusketjun hankintastrategiassa sekä kulujen ja riskien välisessä tasapainottelussa massadata-analytiikan keinoilla voidaan muun muassa segmentoida mahdollisia toimittajia ominaisuuksiensa perusteella (Sanders, 2016).

Toimitusketjun toiminnassa massadataa voidaan puolestaan käyttää esimerkiksi kysynnän suunnitteluun, hankintoihin, tuotantoon, inventointiin ja logistiikkaan liittyvän päätöksenteon apuna (Wang ym., 2016). Esimerkiksi tuotannossa massadatan potentiaali tulee ilmi siinä, että massadatatista saatavien reaaliaikaisten näkemyksien perusteella voidaan jatkuvasti optimoida tuotantoprosessia. Muun muassa tuotantoprosessiin liittyviä huoltotöitä voidaan optimoida reaaliaikaisen informaation myötä siten, että huoltotöitä voidaan tehdä tapauskohtaisesti ilman erikseen valittua aikataulua. Näin voidaan vähentää aikaa, jolloin tuotanto on pysähdyksissä, mikä puolestaan näkyy tuotannon tehokkuuden parantumisena. (Kache & Seuring, 2017.) Massadataa-analytiikan keinoilla yritykset voivat lisäksi saada reaaliaikaisesti tietoa ongelmista tuotan-

nossa ja sen laadussa. Lisäksi työvoiman tarpeen selvittäminen on yksi massadata-analytiikan luomista mahdollisuuksista. Massadatesta muodostettujen ennusteiden avulla yritykset voivat esimerkiksi selvittää mahdollisia huippuja kysynnässä, mikä puolestaan viittaa siihen, että työvoimaa tarvitaan tuolloin enemmän. (Sanders, 2016.)

Yritysten väliseen logistiikkaan liittyvässä päätöksenteossa massadata-analytiikkaa voidaan käyttää muun muassa tuotteiden seuraamiseen ja jäljittämiseen toimitusketjulla. Toimitusketjun jäsenten välille jaetuilla reaaliaikaisilla liikennetiedoilla ja tuotteiden sen hetkisillä sijaintitiedoilla voidaan ennustaa tuotelähtöyksien mahdolliset myöhästymiset. (Kache & Seuring, 2017.) Logistiikassa massadata-analytiikkaa voidaan hyödyntää myös elintarvikkeiden kylmäketjussa esimerkiksi ympäristön lämpötilan ja kuljetusajan selvittämiseen. Lisäksi analytiikan keinoilla voidaan muun muassa optimoida tilausmäärät ja ilmoittaa mahdollisista havaituista ongelmista. (Sanders, 2016.)

Massadatan myötä voidaan myös saavuttaa perinpohjaisempaa tuntemusta asiakkaista ja heidän tarpeistaan (Kache & Seuring, 2017). Esimerkiksi Singh ym. (2018) toteuttamassa tutkimuksessa hyödynnettiin Twitteristä saatavaa massadataa asiakastytyvyyden parantamiseen ja asiakaskeskeisen toimitusketjun kehittämiseen. Tutkimuksessa selvitettiin, millaisia ongelmia ruokatuotteiden toimitusketjun hallinnassa on. Tutkimuksessa käytettiin tekstianalytiikkaa asiakkaiden twiiteistä saatavien mielipiteiden analysoimiseen, kuten luokitteluun positiivisiin ja negatiivisiin. Kerätystä tekstidatasta analysoitiin ongelmia, jotka vaikuttivat asiakkaiden tyytyväisyyteen. Tämän jälkeen ongelmat pystyttiin asiakastytyvyyden parantamiseksi yhdistämään niihin toimitusketjun osa-alueisiin, joista asiakkaiden mielipiteistä ilmenneet ongelmat olivat lähtöisin. Tutkimuksen perusteella pystyttiin suosittelemaan parannuksia asiakaslähtöisen toimitusketjun kehittämiseen. (Singh ym., 2018.) Lisäksi mielipiteitä analysoivilla tekstianalytiikan menetelmillä voidaan esimerkiksi tunnistaa asiakkaiden tekemistä tuotearvosteluista mielipiteitä tuotteen eri ominaisuuksiin liittyen (Gandomi & Haider, 2015). Tällaiset tuotteita koskevat näkemykset ovat olennaisia esimerkiksi toimitusketjun innovaatioille ja tuotesuunnittelulle (Tan, Zhan, Ji, Ye & Chang, 2015).

Asiakkaista saatavaa massadataa voidaan hyödyntää myös markkinoinnissa, johon liittyvät asiakasorientoituneet massadatan sovellukset ilmenevät toimitusketjun loppupuolella. Markkinoinnissa massadataa voidaan hyödyntää esimerkiksi asiakaskäyttäytymisen ennustamiseen. Lisäksi massadataa voidaan käyttää reaaliaikaiseen yksittäisten asiakkaiden käyttäytymisen jäljittämiseen. (Sanders, 2016.) Esimerkiksi mobiililaitteista saatavan datan myötä voidaan reaaliaikaisesti luoda personoituja tarjouksia asiakkaille (Gandomi & Haider, 2015). Myös sosiaalisen median sosiaalisia verkostoja analysoimalla kohdentumpi mainonta ja markkinointikampanjat ovat mahdollisia (Bello-Organ, Jung & Camacho, 2016).

Kaiken kaikkiaan massadatan mahdollistaman reaaliaikaisen informaation avulla yritys voi toimia ketterämmin kuin kilpailijansa (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Tämä johtuu siitä, että massadatan myötä toimitusketjua voidaan seurata

reaaliaikaisesti päätöksenteon nopeuttamiseksi (Tiwari, Wee & Daryanto, 2018). Toimitusketjusta saadaan massadataa hyödyntämällä reaaliaikaisia näkemyksiä aina toimitusketjun alusta loppuun asti. Tämä tarkoittaa sitä, että massadatatista hyötyvät toimitusketjun kokoonpanossa kaikki edeltävät ja seuraavat yritykset. (Kache & Seuring, 2017.) Massadatan mahdollistaman informaation reaaliaikaisuus on oleellista erityisesti monijäsenisessä toimitusketjussa, sillä mitä suuremmaksi toimitusketjun jäsenmäärä kasvaa, sitä kauemmin tiedon välittäminen toimitusketjun viimeiselle jäsenelle kestää (Hofmann, 2017). Nämä koko toimitusketjun kattavat näkemykset parantavat toimitusketjun läpinäkyvyyttä, minkä vuoksi toimitusketjun päätöksenteko on dynaamisempaa, joustavampaa ja osallistavampaa. Lisäksi yritykset voivat tällöin nopeammin reagoida muuttuviin tilanteisiin markkinoilla. (Kache & Seuring, 2017.) Näin ollen massadatala voidaan mahdollisesti edistää Stevensin ja Johnsonin (2016) huomioimaa tarvetta siitä, että toimitusketjun toiminnan tulisi olla asiakkaiden vaatimusten kasvaessa joustavampaa, reagoivampaa ja ketterämpää. Chenin ym. (2015) mukaan massadata-analytiikan mahdollistaman dynaamisemman informaation prosessoinnin avulla toimitusketjun päättäjät voivat myös konfiguroida resurssinsa paremmin. Resurssien tehokkaammalla allokoimisella voidaan puolestaan saavuttaa kilpailuetua (Chen ym., 2015), mikä on yksi toimitusketjun hallinnan tavoitteista (Mentzer ym., 2001; Cooper ym., 1997).

4.2 Haasteet

Massadatan hyödyntämisen haasteena voi olla johdon tuen puute massadatan käyttämiseen päätöksenteossa (Richey ym., 2016). Ylimmän johdon tuella on todettu olevan kriittinen rooli massadata-analytiikan hyödyntämisessä toimitusketjun hallinnan kentällä, sillä massadatan saaminen toimitusketjusta edellyttää datan keräämistä ja yhdistämistä hajanaisista toiminta-alueista sekä informaation jakamista toimitusketjulla (Chen ym., 2015). Esimerkiksi analytiikkaan perustuvat yritykset, kuten Amazon, Walmart, Dell ja UPS, hyödyntävät massadata-analytiikkaa ylimmän tason johtajien johdolla osana kaikkea koskevaa strategiaa. Massadataa hyödynnetään koordinoitusti ja siten, että tietoa jaetaan kaikille eri tasoilla toimiville päätöksentekijöille. (Sanders, 2016.) Näin ollen datalähtöisen päätöksenteon kulttuurin muodostaminen toimitusketjussa on välttämätöntä massadatan hyödyntämiseksi (Arunachalam ym., 2018).

Massadatan käyttöönoton haasteena toimitusketjun johtajien näkökulmasta voi myös olla epäselvä tuotto prosentti (engl. return on investment eli ROI) (Sanders, 2016; Richey, 2016). Lisäksi yritysten johtajat voivat olla vastahakoisia massadatan hyödyntämiselle puutteellisten taitojen ja niistä johtuvien epävarmojen tulosten takia (Chen ym., 2015). Tällöin keinona on ulkoistaa massadata-analytiikka toimitusketjun ulkopuoliselle yritykselle, jolloin päästään käsiin taitoihin, joita ei muutoin olisi. Ulkoistamisessa on kuitenkin riskinsä, kuten tietoturvariskit ja informaation vuotaminen. (Sanders, 2016.)

Lisäksi massadatan hyödyntäminen toimitusketjussa on haastavaa, koska se vaatii monien toimitusketjun jäsenten välistä tiivistä yhteistyötä (Choi, Wallace & Wang, 2018; Kache & Seuring, 2017). Esimerkiksi toimitusketjun jäsenien tulee olla valmiita jakamaan dataansa toisilleen (Hofmann, 2017), jolloin datan hyödyntäminen voidaan maksimoida (Yu, Chavez, Jacobs & Feng, 2018). Toimitusketjun jäsenet voivat kuitenkin olla haluttomia jakamaan dataansa, ja tälle voi olla monta syytä (Arunachalam ym., 2018). Esimerkiksi Richeyn ym. (2016) toteuttaman tutkimuksen perusteella toimitusketjun johtajien mukaan tiettyä dataa ei pitäisi jakaa muiden toimitusketjun jäsenten kanssa. Muun muassa tuotteiden hinnoitteluun liittyvän datan tulisi pysyä yrityksen sisällä (Richey ym., 2016). Datan jakamisen haasteena voi myös olla se, että toimitusketjun jäsenet käyttävät erilaisia järjestelmiä ja teknologioita sekä pääsevät käsiksi vain omaan dataansa (Yu ym., 2018). Näin ollen toimitusketjun jäsenten välillä tarvitaan järjestelmien integrointia, mikä puolestaan voi tulla kalliiksi (Richey ym., 2016).

Lisäksi massadata-analyysyjä toteutetaan usein melko vapaamuotoisesti ja analyyseistä saadaan irrallista informaatiota (Tan ym., 2015). Esimerkiksi toimitusketjun alitoimintoja varten kehitetyt analytiikan keinot ovat usein liian erikoistuneita. Tällaisella analytiikan soveltamisella ei välttämättä voida saada aikaan konkreettisia hyötyjä, elleivät nämä alifunktioille kehitettyjen analytiikan sovelluksien tarjoamat näkemykset ole yhteydessä koko toimitusketjun toimintaan. (Sanders, 2016.) Lisäksi tällaisen irrallisen informaation järjeistäminen voi viedä merkittävän paljon aikaa (Tan ym., 2015), mikä luo haasteita, sillä massadata ”vanhenee” nopeasti (Gandomi & Haider, 2015).

4.3 Onnistuneen hyödyntämisen elementit

Massadatan potentiaalista huolimatta monet toimitusketjut eivät vielä osaa hyödyntää massadataansa (Sanders, 2016; Tiwari ym., 2018). Sandersin (2016) mukaan yritykset, jotka ovat kuitenkin onnistuneet hyödyntämään massadataa toimitusketjussaan, toimivat yrityksen strategiaa tukien. Wangin ym. (2016) mukaan massadata-analytiikan hyödyntämistä tulisikin pitää strategisena etuna, joka pitäisi integroida kokonaisvaltaisesti yrityksen liiketoimintafunktioihin kokonaisvaltaisen yritysanalytiikan mahdollistamiseksi. Lisäksi Sandersin (2016) mukaan nämä yritykset käyttävät massadataa kaikissa toimitusketjun funktioissa koordinoitusti ja mittaavat perusteellisesti toimintakykyään jatkuvan kehityksen mahdollistamiseksi. Nämä seikat muodostavat kolmiosaisen viitekehityksen massadatan onnistuneelle hyödyntämiselle toimitusketjussa. Viitekehityksen osat ovat segmentointi, toimitusketjun funktioiden integrointi ja toiminnan mittaaminen. (Sanders, 2016.)

Sandersin (2016) viitekehityksen ensimmäisen osan mukaan massadataa tulisi käyttää apuna muodostamaan toimitusketjusegmentit, jotka optimoivat asiakkaiden tarpeet. Lisäksi jokaiselle segmentille tulisi määritellä tarkat kilpailuprioriteetit, jotka voivat koskea esimerkiksi asiakaspalvelua, kustannuksia, laa-

tua, aikaa ja reagointikykyä. Segmentin kilpailuprioriteetit vaikuttavat toimitusketjuun kohdistuviin vaatimuksiin, esimerkiksi sen rakenteesta, toimintastrategioista ja toimittajista. Esimerkiksi toimitusketjusegmentit, jotka keskittyvät kustannuksiin, vaativat erilaisia toimittajia kuin innovaatiolla, laadulla tai asiakaspalvelulla kilpailevat segmentit. Analytiikan keinoja tulisi valita niin, että ne tukevat päätöksenteossa segmenttien kilpailuprioriteetteja. Näin ollen viitekehyyksen ensimmäinen osa antaa suunnan massadatan hyödyntämiselle, jotta vältytään käyttämästä massadataa irrallisiin toimintoihin. (Sanders, 2016.)

Viitekehyyksen toisessa osassa olennaista on toimitusketjun funktioiden integrointi ja se, että funktioissa keskitytään käyttämään massadata-analytiikkaa tukemaan valittuja kilpailuprioriteetteja. Massadata-analytiikalla ei siis tehdä yksittäisiä kokeiluja. Tämä toimitusketjun funktioiden integrointi saavutetaan siten, että toimitusketjun funktioiden ja jäsenten kesken jaetaan dataa, informaatiota ja tehdään päätöksiä yhdessä. (Sanders, 2016.) Myös Kachen ja Seuringin (2017) mukaan onnistuneesti massadataa tulisi hyödyntää koordinoitusti toimitusketjun funktioiden ja jäsenten välisessä yhteistyössä. Dataa tulisi näin ollen jakaa oman yrityksen lisäksi yrityksen ulkopuolelle, jolloin datan hyödyntämisen kautta kaikki toimitusketjun jäsenet saavat kokonaisvaltaisen kuvan toimitusketjun toiminnasta (Yu ym., 2018). Tällöin olennaista on myös toimitusketjun jäsenten käyttämien järjestelmien integrointi (Richey ym., 2016). Walmart on esimerkki siitä, kuinka massadata-analytiikkaa toteutetaan sekä dataa ja informaatiota jaetaan kaikkien toimittajien välillä. Esimerkiksi Walmartin toimittajien tulee käyttää integroitua analytiikka-alustaa, jonka avulla voidaan muun muassa seurata tuotteiden liikehdintää. Näin toimittajat saavat reaaliaikaisesti tietää, milloin Walmartin myymälöissä tarvitaan lisää tavaraa ilman erillisistä tilausta Walmartilta. (Sanders, 2016.) Datan ja informaation jakamiselle tulisi kuitenkin toimitusketjun jäsenten kesken olla yhteisiä standardeja ja menettelytapoja, jotta tiedetään mitä tarvitsee jakaa ja mitä ei. Yhteisten linjausten kautta voidaan saada molemminpuolista hyötyä, ja toimitusketjun jäsenet voivat samaan aikaan pitää kiinni itsenäisestä kilpailuedustaan. Lisäksi dataan pääsyä tulisi kontrolloida niiden toimitusketjun jäsenten osalta, jotka ovat toimitusketjussa mukana lyhytaikaisesti. (Arunachalam ym., 2018.)

Viitekehyyksen kolmas osa on toiminnan mittaaminen oikeilla mittareilla. Toimintaa tulisi mitata käyttämällä strategiaan pohjautuvia suorituskyky- eli KPI-mittareita (engl. key performance indicator), joista on päätetty toimitusketjun funktioiden jäsenten kanssa. Massadatan hyödyntämistä mitataan näillä mittareilla säännöllisesti. Toisaalta massadataa ja massadata-analytiikkaa voidaan myös käyttää uusien, yrityksen strategiaan ja keskeisimpiin kyvykkyyksiin pohjautuvien, mittareiden löytämisessä. (Sanders, 2016.)

5 YHTEENVETO

Tämän kirjallisuuskatsauksena toteutetun kandidaatintutkielman tarkoituksena oli tarkastella massadatan hyödyntämistä toimitusketjussa. Tutkielmassa pyrittiin vastaamaan tutkimuskysymykseen siitä, miten massadataa voidaan hyödyntää toimitusketjussa.

Ensin käsiteltiin yleisesti massadataa ja massadata-analytiikkaa. Kirjallisuudesta selvisi, että massadatan määritelmästä on monia erilaisia käsityksiä. Tämän vuoksi tutkielmassa massadatan käsittely pohjautui pääasiassa Gandomin ja Haiderin (2015) tieteellisessä artikkelissa esiteltyihin massadatan ominaisuuksiin, sillä artikkelissa esiintyivät massadatan kolme yleistä ominaisuutta. Massadataa kuvaillaan usein määrällä, moninaisuudella ja nopeudella, jotka muodostavat englanninkielisten termiensä kautta massadatan kolmen v:n määritelmän. Massadatan ominaisuuksiksi on määritelty myös epävarmuus datan totuudellisuudesta sekä arvo, vaihtelevuus ja kompleksisuus. Tutkielmasta selvisi, että näitä ominaisuuksia lisätään kolmen v:n määritelmään tarpeen mukaan, vaikkakin toinen yleinen yhdistelmä on määrän, moninaisuuden, nopeuden ja arvon muodostama neljän v:n määritelmä. Massadata-analytiikan puolestaan todettiin olevan osa prosessia, jonka tarkoituksena on löytää massadatatista hyödyllistä informaatiota päätöksenteon tehostamiseksi. Massadata-analytiikkaa tapahtuu massadatan arvoketjun viimeisessä vaiheessa, jota edeltävät datan muodostuminen, hankkiminen ja tallennus. Massadatan analysoimiseen käytetyt data-analytiikan alueet voidaan luokitella datatyypin mukaan web-analytiikkaan, verkostanalytiikkaan, mobiilianalytiikkaan, strukturoidun datan analytiikkaan, multimedia-analytiikkaan ja tekstianalytiikkaan. Näistä alueista tarkemmin käsiteltiin tekstianalytiikkaa, koska selvisi, että teksti on yksi tavallisimmista datamuodoista. Lisäksi suurin osa strukturoimattomasta datasta, jota 95 % massadatatista on, muodostuu tekstistä.

Tutkielmassa tarkasteltiin myös yleisesti toimitusketjua ja toimitusketjun hallintaa. Tutkielman mukaan toimitusketju määritellään siihen kuuluvien yritysten kautta. Toimitusketju muodostuu yrityksistä, jotka osallistuvat tuotteen muuttamiseen valmiiksi tuotteeksi asiakkaille. Toimitusketjun kokoonpanoon liittyen tutkielmassa käsiteltiin Mentzerin ym. (2001) määrittelemiä toimitusket-

jun kompleksisuuden asteita, joiden mukaan yksinkertaisimmillaan toimitusketju muodostuu yrityksestä, toimittajasta ja asiakkaasta. Laajimmillaan toimitusketju kattaa kaikki toimitusketjun tuotteiden, palveluiden, rahan ja informaation edestakaiseen siirtoon osallistuvat toimittajat ja asiakkaat. Toisaalta selvisi, että toimitusketjun kokoonpanoa voidaan tarkastella myös toimitusketjun roolien perusteella. Tällöin vain toimitusketjua konkreettisesti eteenpäin vievät pääasialliset yritykset kuuluvat varsinaiseen kokoonpanoon.

Toimitusketjun hallintaa määriteltessä selvisi, että aiheesta on monta eri näkökulmaa. Tutkielmassa toimitusketjun hallintaa päädyttiin käsittelemään Burgessin ym. (2006) luokittelemien prosessi- ja systeeminäkökulmien kautta, sillä ne ovat kaksi yleisintä näkökulmaa toimitusketjun hallinnan tarkastelussa. Tutkielman perusteella toimitusketjun hallinta voidaan määritellä toimitusketjuun liittyvien perinteisten liiketoimintafunktioiden systemaattiseksi ja strategiseksi koordinoinniksi toimitusketjun yritysten kesken. Nämä perinteiset liiketoimintafunktiot muuttavat tuotteet materiaaleista markkinoille. Liiketoimintafunktiot käsittävät tutkimus- ja kehitystoimintaa, tuotantoa, hankintaa, myyntiä, markkinointia, ennusteiden tekemistä, logistiikkaa, rahataloutta, tietotekniikkaa ja asiakaspalvelun hallintaa. Toimitusketjun hallinnan todettiin myös olevan toimitusketjun yritysten välisten suhteiden koordinointia. Toimitusketjun hallinnalle olennaista on toimitusketjun aktiviteettien integrointi toiminnan tehostamiseksi. Toimitusketjun hallinnan tavoitteita ovat muun muassa kilpailuedun saavuttaminen, asiakastyytyväisyyden parantaminen ja kulujen vähentäminen. Lisäksi toimitusketjun hallinnan tavoitteena on toimitusketjun ketterän, joustavan ja reagoivan toiminnan tukeminen.

Massadatan ja toimitusketjun alueet yhdistävässä luvussa pyrittiin etsimään vastausta tutkimuskysymykseen siitä, miten massadataa voidaan hyödyntää toimitusketjussa. Tutkielman perusteella voidaan kysymyksen yksinkertaiseksi vastaukseksi todeta, että massadataa voidaan hyödyntää päätöksenteossa ketterästi pitkin toimitusketjua, ja massadataa tulisi hyödyntää toimitusketjun funktioissa integroidusti yrityksen strategiaa tukien. Massadataa voidaan hyödyntää päätöksenteossa niin strategisella kuin operatiivisella tasolla. Massadataa voidaan käyttää toimitusketjun kehittämiseen esimerkiksi tarkastellun tekstianalytiikan keinoin. Tekstianalytiikan avulla voidaan tutkimuksen perusteella tulkita esimerkiksi asiakkaiden mielipiteitä, joita voidaan käyttää tukemaan kokonaisvaltaista asiakaslähtöisen toimitusketjun kehittämistä sekä toimitusketjun hallinnan tavoitetta asiakastyytyväisyyden parantamisesta. Lisäksi esimerkkeinä massadatan mahdollisuuksista toimitusketjussa käsiteltiin tuotantoa, logistiikkaa, tuotekehitystä ja markkinointia, joissa kaikissa massadatan todettiin mahdollistavan reaaliaikaisempia näkemyksiä päätöksentekoa varten. Massadatan kolmen v:n määritelmästä massadatan nopeus nousikin tutkielman perusteella massadatan tärkeimmäksi ominaisuudeksi toimitusketjun kontekstissa. Tämä siksi, että massadatan myötä saatavien reaaliaikaisten näkemyksien kautta toimitusketjun jäsenten ja funktioiden välinen informaation prosessointi tehostuu. Tämä puolestaan vaikuttaa siihen, että toimitusketjussa tehtävästä päätöksenteosta tulee ketterämpää, joustavampaa ja reagoivampaa,

mikä palvelee toimitusketjun hallinnan tavoitetta tällaisen toiminnan tukemisesta. Lisäksi informaation dynaamisempi prosessointi parantaa myös resursien tehokkaampaa allokoitua, mikä edistää toimitusketjun hallinnan tavoitetta kilpailuedun saavuttamisesta. Mahdollisuuksista huolimatta massadatan hyödyntämisen haasteena voi tutkielman mukaan olla johtajien tuen puute. Lisäksi tutkielman mukaan massadata voi jäädä johtajien silmissä epäselvän tuottoprosentin takia hyödyntämättä. Näin ollen datalähtöisen kulttuurin muodostaminen toimitusketjussa on lähtökohta massadatan hyödyntämiselle.

Lisäksi mahdolliseksi haasteeksi nousi se, että massadatasta käytetään liian irrallisia ja erikoistuneita analytiikan sovelluksia, joiden tarjoaman informaation järjeistämisen vie aikaa. Tällöin massadatan reaaliaikainen hyödyntäminen voi kärsiä. Tutkielmassa tarkastellun Sandersin (2016) viitekehysten mukaan massadataa ei kuitenkaan tulisi käyttää yksittäisiin kokeiluihin, vaan massadataa tulisi hyödyntää toimitusketjussa koordinoitusti strategiaan pohjaten toimitusketjun funktioiden ja jäsenten kesken. Massadataa pitäisi käyttää integroidusti läpi toimitusketjun, mikä vaatii datan jakamista jäsenten kesken. Massadatan hyödyntämisen yksi havaituista haasteista on kuitenkin se, että toimitusketjun jäsenet eivät välttämättä halua jakaa kaikkea dataansa toisille. Näin ollen tutkielman mukaan olennaista olisi kehittää toimitusketjun yhteiset säännöt sille, mitä toimitusketjun jäsenten kesken tarvitsee jakaa. Esitelty viitekehys on linjassa toimitusketjun hallintaa käsittelevän luvun kanssa, jossa selvisi, että toimitusketjun hallinnassa olennaista on perinteisten liiketoimintafunktioiden välinen integrointi ja koordinointi toiminnan tehostamiseksi, sillä yksittäisten funktioiden optimointi ei kannata. Samoin viitekehysten mukaan massadatan hyödyntämisen tulisi pohjautua yrityksen strategiaan aivan kuten toimitusketjun hallinnan koordinoinnin tulisi olla strategista.

Kandidaatintutkielman laajuuden takia tutkielman aihetta päädyttiin käsittelemään yleisellä tasolla. Näin ollen massadatan hyödyntämistä toimitusketjussa käsiteltiin kokonaisuutena. Tutkielmassa ei keskitytty yhteen toimitusketjun osa-alueeseen, mikä olisi sulkenut toimitusketjun kokonaisuuden ulkopuolelle. Toisaalta tämä näkökulma luo tutkielmalle myös rajoitteita. Yleisen näkökulman myötä aiheen tarkastelu jää pintapuoliselle tasolle. Esimerkiksi massadatan mahdollisuuksien ja haasteiden yleinen käsittely jättää tarpeen laajemmalle ja tarkemmalle aiheen tarkastelulle. Myös eri data-alueiden ilmeneminen jää tekstianalytiikan yksittäisiä esimerkkejä huomioimatta tarkastelematta toimitusketjun kontekstissa. Lisäksi massadatan arvoketjun vaiheet datan hankkimisesta ja tallentamisesta jäivät tutkielman ulkopuolelle, koska painopiste oli analytiikan keinoin tapahtuvassa massadatan hyödyntämisessä. Näihin vaiheisiin liittyvät mahdollisuudet ja haasteet toimitusketjun kontekstissa vaatisivat myös lisätarkastelua. Esimerkiksi hankkimisvaiheen datan esikäsittelyyn liittyen Arunachalamin ym. (2018) mukaan systemaattista tutkimusta tarvitaan vastaamaan datan laatuun liittyvään haasteeseen yritysten välisissä toimitusketjuverkoissa. Lisäksi, koska tässä tutkielmassa massadataa tarkasteltiin toimitusketjussa yleisesti, olisi jatkossa oleellista selvittää, miten massadatan hyödyntäminen eroaa eri alojen ja tuotteiden toimitusketjuissa. Lisäksi yksi mahdolli-

nen jatkotutkimuskohde liittyy yrityksiin ja toimitusketjujen kokoon. SAS on vuonna 2013 todennut raportissaan Arunachalamin ym. (2018) mukaan, että pienten ja keskisuurien yritysten massadatan käyttö on olematonta. Lisäksi Hofmann (2017) totesi massadatan olevan merkittävämpää monijäsenisissä ja -osaisissa toimitusketjuissa. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan konkreettisesti selvinnyt, kuinka suurissa toimitusketjuissa massadatan hyödyntäminen on kannattavaa, joten aiheesta olisi tarpeen tutkia. Toisaalta herää kysymys siitä, voiko Mentzerin ym. (2001) määrittelemässä yrityksen, toimittajan ja asiakkaan muodostamassa välittömässä toimitusketjussa kannattavasti hyödyntää massadataa, jos yritys ja toimittaja itsessään ovat suuria sekä asiakaskunta laaja. Tähän liittyen oleellista olisi myös selvittää, miten suuresta toimitusketjusta tai yksittäisestä yrityksestä saadaan massadataksi luokiteltavaa dataa.

Kaiken kaikkiaan Choi ym. (2018) korostavat, että massadatan hyödyntämistä toimitusketjussa on tutkittu liian vähän. Tiwarin ym. (2018) mukaan aihepiirin tutkiminen on kuitenkin viime vuosina lisääntynyt. Aiheen tutkimisen kasvu onkin tärkeää, sillä onnistuneen massadatan hyödyntämisen mahdollistama ketterämpi päätöksenteko voi olla juuri sitä, mitä toimitusketjuissa tarvitaan nopeasti muuttuvien tilanteiden hallitsemiseen.

LÄHTEET

- Al-Mudimigh, A. S., Zairi, M. & Ahmed, A. M. M. (2004). Extending the concept of supply chain:: The effective management of value chains. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 309-320.
- Alsheikh, M. A., Niyato, D., Lin, S., Tan, H. & Han, Z. (2016). Mobile big data analytics using deep learning and apache spark. *IEEE Network*, 30(3), 22-29.
- Anagnostopoulos, I., Zeadally, S. & Exposito, E. (2016). Handling big data: Research challenges and future directions. *The Journal of Supercomputing*, 72(4), 1494-1516.
- Arunachalam, D., Kumar, N. & Kawalek, J. P. (2018). Understanding big data analytics capabilities in supply chain management: Unravelling the issues, challenges and implications for practice. *Transportation Research Part E*, 114, 416-436.
- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis:: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55(3), 281-294.
- Bello-Organ, G., Jung, J. J. & Camacho, D. (2016). Social big data: Recent achievements and new challenges. *Information Fusion*, 28, 45-59.
- Burgess, K., Singh, P. J. & Koroglu, R. (2006). Supply chain management: A structured literature review and implications for future research. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(7), 703-729.
- Chen, D. Q., Preston, D. S. & Swink, M. (2015). How the use of big data analytics affects value creation in supply chain management. *Journal of Management Information Systems*, 32(4), 4-39.
- Chen, H., Chiang, R. H. L. & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics. *Management Information Systems*, 36(4), 1165-1188.
- Chen, I. J. & Paulraj, A. (2004). Towards a theory of supply chain management: The constructs and measurements. *Journal of Operations Management*, 22(2), 119-150.
- Chen, M., Mao, S. & Liu, Y. (2014). Big data: A survey. *Mobile Networks and Applications*, 19(2), 171-209.
- Choi, T., Wallace, S. W. & Wang, Y. (2018). Big data analytics in operations management. *Production and Operations Management*, 27(10), 1868-1883.

- Christopher, M. & Holweg, M. (2017). Supply chain 2.0 revisited: A framework for managing volatility-induced risk in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 2-17.
- Cooper, M. C., Lambert, D. M. & Pagh, J. D. (1997). Supply chain management: More than a new name for logistics. *The International Journal of Logistics Management*, 8(1), 1-14.
- Fisher, M. L. (1997). What is the Right Supply Chain for Your Product? *Harvard Business Review*, 75(2), 105-116.
- Fosso Wamba, S., Akter, S., Edwards, A., Chopin, G. & Gnanzou, D. (2015). How 'big data' can make big impact: Findings from a systematic review and a longitudinal case study. *International Journal of Production Economics*, 165, 234-246.
- Gandomi, A. & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management*, 35(2), 137-144.
- Gantz, J. & Reinsel, D. (2011). *Extracting value from chaos*. IDC iView, 1-12.
- Gupta, M. & George, J. F. (2016). Toward the development of a big data analytics capability. *Information & Management*, 53(8), 1049-1064.
- Harland, C. M. (1996). Supply chain management: Relationships, Chains and Networks. *British Journal of Management*, 7(SPEISS), 63-80.
- Hofmann, E. (2017). Big data and supply chain decisions: The impact of volume, variety and velocity properties on the bullwhip effect. *International Journal of Production Research*, 55(17), 5108-5126.
- Hu H., Wen Y., Chua T. & Li, X. (2014). Toward scalable systems for big data analytics: A technology tutorial. *IEEE Access*, 2, 652-687.
- Julkaisufoorumi. (2019). Julkaisukanavahaku. Haettu 24.6.2019 osoitteesta <https://www.tsv.fi/julkaisufoorumi/haku.php>
- Kache, F. & Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of big data analytics and supply chain management. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(1), 10-36.
- Kambatla, K., Kollias, G., Kumar, V. & Grama, A. (2014). Trends in big data analytics. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 74(7), 2561-2573.

- Kwon, O., Lee, N. & Shin, B. (2014). Data quality management, data usage experience and acquisition intention of big data analytics. *International Journal of Information Management*, 34(3), 387-394.
- La Londe, B. J. & Masters, J. M. (1994). Emerging logistics strategies: Blueprints for the Next Century. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 24(7), 35-47.
- Lambert, D. M. & Cooper, M. C. (2000). Issues in supply chain management. *Industrial Marketing Management*, 29(1), 65-83.
- Laney, D. (2001). *3D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity, and Variety* (Application Delivery Strategies). META Group Inc.
- Lummus, R. R. & Vokurka, R. J. (1999). Defining supply chain management: A historical perspective and practical guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 99(1), 11-17. doi:10.1108/02635579910243851
- MacCarthy, B. L., Blome, C., Olhager, J., Srari, J. S. & Zhao, X. (2016). Supply chain evolution - theory, concepts and science. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(12), 1696-1718.
- McAfee, A. & Brynjolfsson, E. (2012). Big Data: The Management Revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), 60-68.
- Mehta, N. & Pandit, A. (2018). Concurrence of big data analytics and healthcare: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 114, 57-65.
- Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D. & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business Logistics*, 22(2), 1-25.
- Näslund, D. & Hulthen, H. (2012). Supply chain management integration. *Benchmarking*, 19(4/5), 481-501.
- Philip Chen, C. L. & Zhang, C. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on big data. *Information Sciences*, 275, 314-347.
- Pouyanfar, S., Yang, Y., Chen, S., Shyu, M. & Iyengar, S. S. (2018). Multimedia Big Data Analytics. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(1), 1-34.
- Richey, R. G., Morgan, T. R., Lindsey-Hall, K. & Adams, F. G. (2016). A global exploration of Big Data in the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(8), 710-739.

- Roßmann, B., Canzaniello, A., von der Gracht, H. & Hartmann, E. (2018). The future and social impact of big data analytics in supply chain management. *Technological Forecasting & Social Change*, 130, 135-149.
- Sanders, N. R. (2016). How to use big data to drive your supply chain. *California Management Review*, 58(3), 26-48.
- SAS. (2013). *Big Data Analytics Adoption and Employment Trends, 2012–2017*. Lontoo.
- Singh, A., Shukla, N. & Mishra, N. (2018). Social media data analytics to improve supply chain management in food industries. *Transportation Research Part E*, 114, 398-415.
- Spekman, R. E., Kamauff Jr., J. W. & Myhr, N. (1998). An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnerships. *Supply Chain Management: An International Journal*, 3(2), 53-67.
- Stevens, G. C. & Johnson, M. (2016). Integrating the Supply Chain ... 25 years on, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(1), 19-42.
- Tan, K. H., Zhan, Y., Ji, G., Ye, F. & Chang, C. (2015). Harvesting big data to enhance supply chain innovation capabilities: An analytic infrastructure based on deduction graph. *International Journal of Production Economics*, 165, 223-233.
- Tiwari, S., Wee, H. M. & Daryanto, Y. (2018). Big data analytics in supply chain management between 2010 and 2016: Insights to industries. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 319-330.
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T. & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*, 176, 98-110.
- Wu X., Zhu X., Wu, G. & Ding W. (2014). Data Mining with Big Data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(1), 97-107.
- Yu, W., Chavez, R., Jacobs, M. A. & Feng, M. (2018). Data-driven supply chain capabilities and performance: A resource-based view. *Transportation Research Part E*, 114, 371-385.
- Zhong, R. Y., Huang, G. Q., Lan, S., Dai, Q. Y., Xu, C. & Zhang, T. (2015). A big data approach for logistics trajectory discovery from RFID-enabled production data. *International Journal of Production Economics*, 165, 260-272.