



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Toimitusketjun johtaminen

Big datan hyödyntäminen toimitusketjun hallinnassa

Utilizing big data in supply chain management

Kandidaatintyö

Alexi Koskinen

Jani Pekonen

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Aleksi Koskinen ja Jani Pekonen

Työn nimi: Big datan hyödyntäminen toimitusketjun hallinnassa

Vuosi: 2015

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

63 sivua, 12 kuvaa ja 1 taulukko

Tarkastaja: Petra Pekkanen

Hakusanat: Big data, toimitusketju, toimitusketjun hallinta

Keywords: Big data, supply chain, supply chain management

Big datalle on povattu satojen miljardien dollarien hyödyntämispotentiaalia. Big data kuvaa lukuista eri lähteistä peräisin olevia valtavia ja nopeasti kasvavia data-massoja.

Kandidaatintyön tavoitteena on tutkia, kuinka big dataa voidaan hyödyntää toimitusketjun hallinnassa sekä toimitusketjun eri osa-alueilla. Työ on tehty kirjallisuuskatsauksena pohjautuen big datan ja toimitusketjun hallinnan kirjallisuuteen sekä erityisesti näitä yhdistäviin tieteellisiin artikkeleihin.

Big dataa hyödyntämällä toimitusketjua saadaan tehostettua, tuottoja maksimoitua sekä kysyntää ja tarjontaa yhteensovitettua paremmin. Big dataa hyödyntämällä myös riskien hallinta, päätöksenteko, muutosvalmius ja sidosryhmäsuhteet paranevat. Big datan avulla asiakkaasta saadaan luotua kokonaisnäkökulma, jonka avulla markkinointia, segmentointia, hinnoittelua ja tuotteen sijoittelua voidaan optimoida. Big datan avulla myös hankintaa, tuotantoa ja kunnossapitoa pystytään parantamaan sekä kuljetuksia ja varastoja seuraamaan tehokkaammin.

Big datan hyödyntäminen on haastavaa ja siihen liittyy teknologisia, organisatorisia ja prosesseihin liittyviä haasteita. Yhtenä ratkaisuna on big data -analytiikan käyttöönoton ja käytön ulkoistaminen, mutta se sisältää omat riskinsä.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	7
2	BIG DATA.....	9
2.1	Big datan ominaisuudet.....	9
2.2	Big datan lähteet toimitusketjussa	14
2.3	Big datan arkkitehtuuri	16
3	BIG DATAN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUSSA	19
3.1	Big datan hyödyntäminen toimitusketjun hallinnassa	19
3.1.1	Kysynnän ja tarjonnan yhteensovittaminen	21
3.1.2	Toimitusketjun häiriöiden vähentäminen ja turvallisuusriskien arviointi....	23
3.2	Big datan hyödyntäminen myynissä	24
3.2.1	Asiakkuuksien hallinta	25
3.2.2	Markkinoinnin kohdistaminen	26
3.2.3	Hinnoittelun optimointi	27
3.2.4	Operatiivinen myynnin tehostaminen	27
3.3	Big datan hyödyntäminen tuotannossa	29
3.3.1	Tuotantoprosessin tehostaminen	30
3.3.2	Laadunhallinta ja ennakoiva kunnossapito	32
3.3.3	Tuotesuunnittelun ja -kehityksen parantaminen	33
3.4	Big datan hyödyntäminen logistiikassa.....	35
3.4.1	Kuljetusten tehostaminen	36
3.4.2	Varaston hallinta	38
3.5	Big datan hyödyntäminen hankinnassa.....	39
4	BIG DATA –ANALYTIIKAN KÄYTTÖÖNOTTO TOIMITUSKETJUSSA	44
4.1	Käyttöönoton edellytykset	44

4.2	Big data -analytiikan käyttöönotto strategisella tasolla	45
4.3	Käyttöönoton haasteet.....	48
4.4	Big data -analytiikan ja sen käyttöönoton ulkoistaminen	50
5	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	52
	LÄHTEET	55

LYHENNELUETTELO

3V	Volume, Velocity & Variety big datan ominaispiirteet
4P	Product, Price, Place and Promotion markkinoinnin (klassiset) kilpailukeinot
BI	Business Intelligence liiketoimintatiedon hallinta
CRM	Customer Relationship Management asiakkuudenhallinta
EDI	Electronic Data Interchange organisaatioiden välinen tiedonvaihto
ERP	Enterprise Resource Planning toiminnanohjausjärjestelmä
GPS	Global Position System maailmanlaajuinen paikallistamisjärjestelmä
ILC	International Linear Collider tunnistin
IIoT	Industrial Internet of Things teollinen Internet, esineiden Internet (IoT) teollisuudessa
IoT	Internet of Things esineiden Internet, verkkojen välityksellä toisiinsa kytketyt laitteet
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design sertifikaatti
RFID	Radio-Frequency Identification radiotaajuustunnistus

POS	Point-of-Sale myyntitapahtuma
ROI	Return of Investment sitoutuneen pääoman tuottoaste
S&OP	Sales & Operations Planning myynti ja operatiivinen suunnittelu
Wlan	Wireless Local Area Network langattomat lähiverkkoyhteydet

1 JOHDANTO

Big data toimitusketjun hallinnassa on ajankohtainen puheenaihe ainakin kandidaatintyötä vuonna 2015 tehdessä. Se oli esimerkiksi aamupäivän teemana Suomen osto- ja logistiikkayhdistys LOGY:n vuotuisessa toimitusketjun hallinnan konferenssissa.

Big data on monille tuntematon, verrattain uusi käsite. Tietoisuus big datasta levisi McKinseyn big data -raportin (2011) jälkeen, jossa big datalle povattiin globaalisti satojen miljardien dollarien hyödyntämispotentiaalia eri liiketoimintasektoreilla. Big data kuvaa valtavia, jatkuvasti kasvavia ja lukuisista eri lähteistä peräisin olevia data-massoja (Chen 2012, s. 1166).

Nykypäivän liiketoiminnassa, missä monet yritykset toimivat kansainvälisesti ja lähes jokainen yritys haluaa kasvaa, on kilpailu myynnistä erittäin kovaa. Tässä tilanteessa pienetkin kustannustehokkuutta tai parempaa katetta tuovat parannukset ovat tervetulleita. Big dataa hyödyntämällä yrityksen on eri keinoin mahdollista esimerkiksi lisätä myyntiä ja saavuttaa kustannussäästöjä.

Raaka-ainetoimittajista asiakkaisiin yltävä toimitusketju on useista yrityksistä koostuva verkosto, jossa liikkuu materiaalin lisäksi myös paljon dataa. Kuluttajien toiminta internetissä, esimerkiksi sosiaalisessa mediassa, tuottaa jatkuvasti paljon monimuotoista dataa, kuten myös esimerkiksi tunnistimet, seurantalaitteet ja kassapäätteet. Esimerkiksi kaikki tämä on big dataa.

Tässä kandidaatintyössä tavoitteena on tutkia, kuinka big dataa hyödynnetään toimitusketjun eri osa-alueilla: myynnissä, tuotannossa, logistiikassa ja hankinnassa sekä toimitusketjun hallinnassa. Aiheesta ei ole saatavilla suomenkielistä tieteellistä tutkimustietoa. Niinpä työ antaa suomalaisille yleiskuvaa aiheesta.

Päätutkimuskysymys:

- Kuinka big dataa voidaan hyödyntää toimitusketjun hallinnassa?

Osatutkimuskysymykset:

- Mitä etuja big dataa toimitusketjussa hyödyntämällä voidaan saavuttaa?
- Mikä rajoittaa big datan hyödyntämistä toimitusketjussa?

Kandidaatintyö on tehty kirjallisuuskatsauksena pohjautuen big datan ja toimitusketjun hallinnan kirjallisuuteen sekä big dataa ja toimitusketjun hallinnassa käsitteleviin tieteellisiin artikkeleihin. Aihepiiriä on lähestytty laajasti myös käytännön esimerkkien kautta.

Aluksi työssä esitellään big datan teoria, jota on käytetty tutkimuksen pohjalla. Big datan teoria esitellään luvussa kaksi, jossa käydään ensin läpi big datan ominaisuudet ja tämän jälkeen esitellään big datan kertyminen toimitusketjussa ja lopuksi big datan arkkitehtuuri.

Kolmannessa luvussa on laaja tutkimusosuus siitä, kuinka big dataa voidaan hyödyntää toimitusketjun hallinnassa ja toimitusketjun eri osa-alueilla. Aluksi esitellään hyödyntämismahdollisuuksia toimitusketjun hallinnassa ja tämän jälkeen toimitusketjun eri osa-alueilla: myynnissä, tuotannossa, logistiikassa ja hankinnassa. Tämä kappale sisältää myös toimitusketjun hallinnan teoriaa.

Luvussa neljä esitellään big datan hyödyntämiseen käytetyn big data -analytiikan käyttöönottoa osaksi toimitusketjun hallintaa. Aluksi esitellään käyttöönoton edellytyksiä ja oikeaoppista käyttöönottoa. Sen jälkeen esitellään käyttöönoton haasteita ja luvun lopuksi käyttöönoton ja big data -analytiikan ulkoistamista.

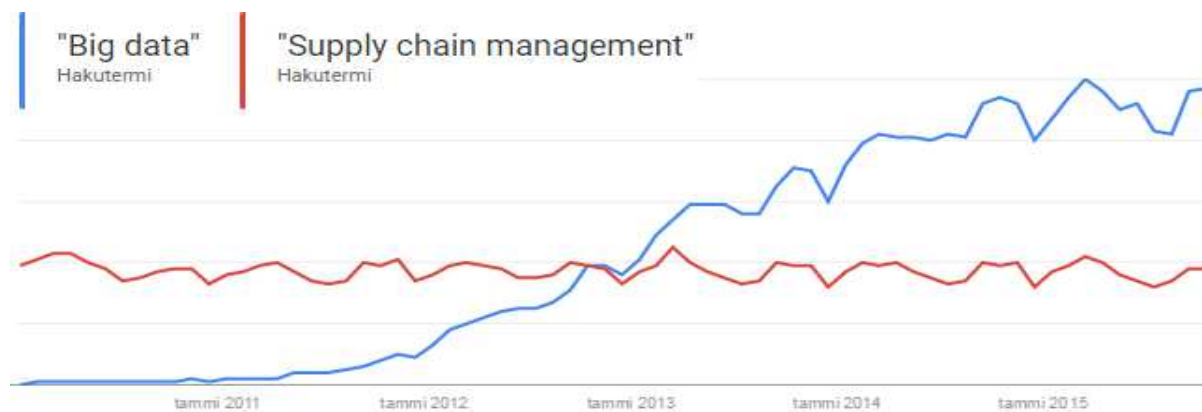
Kandidaatintyön lopuksi esitellään johtopäätökset työn tuloksista.

2 BIG DATA

Tässä kappaleessa kerrotaan big datasta. Aluksi esitellään big datan ominaisuudet 3V-mallin avulla. Tämän jälkeen esitellään big datan lähteet toimitusketjussa. Lopuksi käsitellään big datan arkkitehtuuria.

2.1 Big datan ominaisuudet

Big data on 2000-luvun alussa tietojenkäsittelytieteessä käyttöön otettu termi, joka kuvaa valtavia, monimutkaisia, jatkuvasti kasvavia ja lukuisista eri lähteistä peräisin olevia data-massoja (Chen 2012, s. 1166). Kaupallinen kiinnostus big dataa kohtaan heräsi myöhemmin McKinseyn big data -raportin (2011) jälkeen, jossa big datalle povattiin globaalisti satojen miljardien säästö- ja hyödyntämismahdollisuuksia. Alla olevassa kuvassa on esitelty big datasta tehdyt google-haut ajan funktiota. Vertailuksi on otettu kandidaatintyön toinen pääaihe, toimitusketjun hallinta.

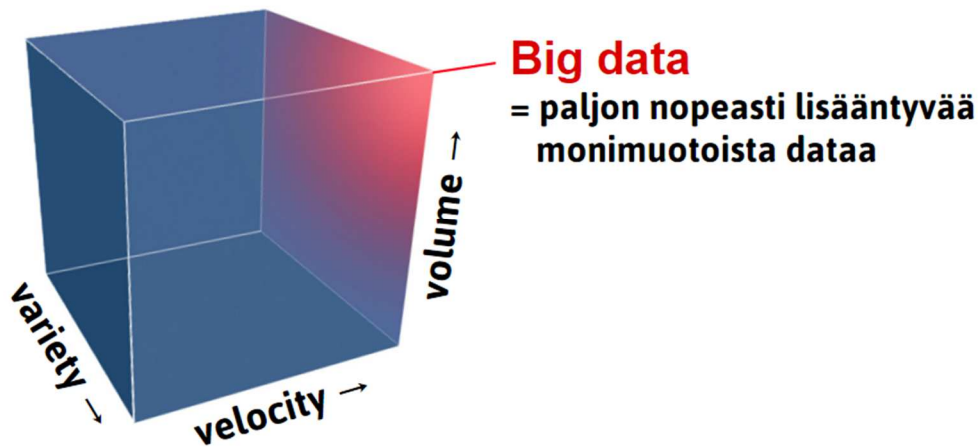


Kuva 1 Google-haut big datasta ja toimitusketjun hallinnasta (Google trends 2015)

Kuvasta 1 huomataan, että big data -käsite oli vuonna 2010 lähes tuntematon, mutta vuonna 2015 kiinnostus big dataa kohtaan on yli kaksinkertainen toimitusketjun hallintaan verrattuna. Mitä tämä big data sitten oikein on ja mistä sitä syntyy?

Demircan (2015) mukaan yksinkertainen vastaus siihen, mistä big dataa tulee, on kaikkialta. Big datan ominaisuuksia voidaan havainnollistaa 3V-mallin avulla. Mallin mukaan big data eroaa tavanomaisesta datasta kertyneen määränsä (Volume), reaaliaikaisuutensa (Velocity)

sekä monimuotoisuutensa (Variety) vuoksi (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25). Nämä kolme ominaisuutta ovat big datan ominaispiirteet. Ne on visualisoitu alla olevassa kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2 Big datan ominaispiirteet (Salo 2015)

Mitä lähempänä punaiseksi värjättyä aluetta kuvan kuutiossa data on, sitä selkeämmin se täyttää big datan ominaispiirteet ja voidaan sellaiseksi myös luokitella (Salo 2015).

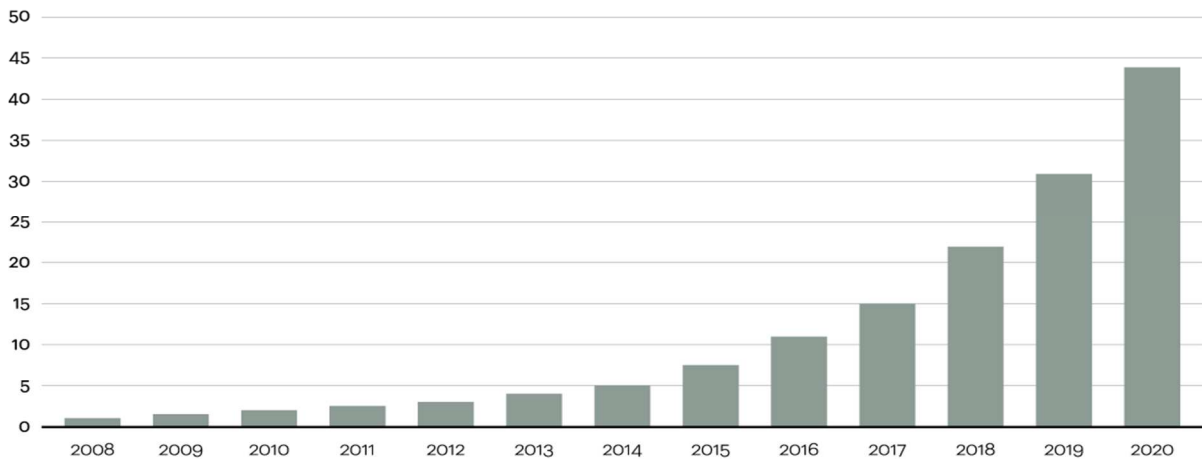
Jos ajateltaisiin dataa ihan konkreettisenä varastoitavana raaka-aineena, niin datan määrä voisi tarkoittaa varaston kokoa, datan reaaliaikaisuus voisi tarkoittaa kiertonopeutta ja datan monimuotoisuus puolestaan raaka-aineiden lukumäärää (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25-26). Käytännössä kaikki sellainen data, jota kertyy, mutta jota yleisesti ottaen on hankala sen määrän ja monimutkaisuuden vuoksi prosessoida, voidaan luokitella big dataksi (Demircan 2015, s. 735).

Datan määrä

Maailmassa on nykypäivänä vielä huomattava määrä tietoa, joka ei ole digitaalisessa muodossa (Mcguire 2012), mutta tämän osuus pienenee jatkuvasti, koska digitaalista dataa syntyy nykypäivänä valtavia määriä. Kun aikoinaan puhuttiin megatavuista, toisinaan gigatavuista, puhutaan nykyään esimerkiksi siitä, kuinka monta petatavua vähittäiskauppa-aluetta Walmart tallentaa dataa asiakkaan maksutapahtumista tunnissa (Demircan 2015, s. 735). Kun yksi petatavu tarkoittaa jo noin 20 miljoonaa lokerikkoa tekstiä papereina (McAfee ja Brynjolfsson 2012), ymmärretään kuinka valtavia ovat ne datamäärät, joita yritykset nykypäivänä keräävät. Kun otetaan huomioon vielä se, että suurin osa datasta kertyy paikkatiedoista, evästeistä,

sosiaalisesta mediasta ja sensoreiden keräämästä datasta (Demircan 2015, s. 735), eli muualta kuin yritysten sisäisistä järjestelmistä, muuttuvat datamäärät sellaisiin kokoluokkiin, että niitä voi olla vaikea edes käsittää. Alla oleva kuva (Kuva 3) havainnollistaa datan määrän kasvua maailmassa.

Data in zettabytes (ZB)



Kuva 3 Datan määrä ja sen kasvuennuste maailmassa (Ciobo 2013)

Kuvasta huomataan, että tallennetun datan määrän on ennustettu kasvavan tulevaisuudessa eksponentiaalisesti. Esimerkiksi vuonna 2020 on datan määrän ennustettu olevan 44-kertainen vuoteen 2009 verrattuna (Demircan 2015, s. 738), kuten myös yllä olevasta kuvasta huomataan. Vaikka datan määrä on osa big dataa, se on kuitenkin ongelmista pienin, sillä teknologian kehittyessä tullaan huomaamaan, että datan määrä, joka oli suuri menneisyydessä, mielletään luultavasti melko pieneksi tulevaisuudessa (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25).

Datan reaaliaikaisuus

Monissa sovelluksissa datan nopeus on paljon tärkeämpää kuin tiedon määrää (McAfee ja Brynjolfsson 2012). Kun datan määrä tarkoittaa sitä, että käsittelemätöntä dataa on kertynyt runsaasti (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 26), datan reaaliaikaisuus tarkoittaa sitä, että data on sidottu aikaan, jota mitataan jopa millisekuntien tarkkuudella (Demircan 2015, s. 735). Äärimmäisissä tapauksissa, kuten suoratoistossa, sekä datan lisääntyminen että tiedonsiirto ovat jatkuvaa (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25). Esimerkiksi taloudelliset tiedot osakemarkkinoilla, reaaliaikaiset tiedot antureista tai evästeiden tuottamat tiedot verkkosivuilla ovat tällaista erittäin nopeasti lisääntyvää ja reaaliaikaista dataa (Kimble ja Milolidakis 2015,

s. 26). Nopeasti syntyvän, reaaliaikaisen datan kanssa onkin tärkeää tehdä päätös siitä, mitä dataa tallennetaan ja mitä ei (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25). Jos kaikki data haluttaisiin säilyttää, kertyisi dataa yksinkertaisesti liikaa.

Ohjelmointirajapinnat mahdollistavat tällaisen reaaliaikaisen datan seuraamisen, mutta yleensä vain 2-10 minuutin ajanjaksoissa (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 26). Olennaista on se, kuinka nopeasti yrityksen on mahdollista prosessoida reaaliaikaista dataa (Demircan 2015, s. 735). Reaaliaikainen tai lähes reaaliaikainen datan keruu ja sen nopea prosessointi antaa yritykselle mahdollisuuden olla kilpailijoitaan ketterämpi ja saavuttaa näin merkittävää kilpailuetua. Esimerkiksi matkapuhelimista kerättyjen paikkatietojen ansiosta voidaan päätellä, kuinka monta ihmistä on parkkipaikalla ja sen perusteella voidaan arvioida etukäteen kyseisen päivän myyntiä. (McAfee ja Brynjolfsson 2012). Myös internetkäyttäjien reaaliajassa tai lähes reaaliajassa tuottaman datan perusteella voidaan hankkia ajankohtaista tietoa esimerkiksi markkinatrendien muutoksista tai brändin maineesta (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25).

Datan monimuotoisuus

Big datan kolmas ominaispiirre, monimuotoisuus (variety) tarkoittaa sitä, että dataa on olemassa monessa eri muodossa, kuten esimerkiksi mittaridatana, tekstinä, videona, äänenä, tunnistedatana, multimediana, html-muodossa ja sähköpostina (Demircan 2015, s. 735). Rakenteensa perusteella data voidaan jakaa kolmeen luokkaan: rakenteelliseen, rakenteettomaan sekä niiden välimuotoon. Dataa syntyy kahdella tavalla. Ihmiset luovat sitä tietokoneavusteisesti ja koneet luovat sitä automaattisesti. Eräät asiantuntijat ovat sitä mieltä, että myös ihmisen ja koneen yhteismalli tulee tuottamaan dataa tulevaisuudessa. (Hurwitz 2013, s. 26 ja 29). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 1) on muutamia esimerkkejä datan lähteistä nykymaailmassa datan rakenteen ja datan syntyvän mukaan jaoteltuna:

Taulukko 1 Esimerkkejä datan lähteistä rakenteen ja syntyvän mukaan luokiteltuna (Hurwitz 2013, s. 25-30)

	Rakenteellinen	Puolirakenteellinen	Rakenteeton
Ihmisen tietokoneavusteisesti luomaa	- kirjattu tieto - klikkailu verkossa - virtuaalitodellisuus	- kyselytutkimus	- teksti ja ääni - sosiaalinen media - älypuhelin
Koneiden automaattisesti luomaa	- POS - talousjärjestelmä - RFID	- lokitieto - sijainti - EDI	- satelliitti - kamera - tutka ja luotain

Monet big datan lähteistä, kuten esimerkiksi sosiaalinen media ja älypuhelimet, ovat verrattain uusia. Molemmista lähteistä on saatavilla valtavasti monipuolista rakenteetonta dataa, esimerkiksi ihmisten mielenkiinnon kohteista sekä heidän sijainneistaan. Datan monimuotoisuus on big datan analysoinnin kannalta suurin haaste. Monipuolisuus viittaa siihen, että dataa on useassa eri lähteessä sekä monessa eri muodossa, rakenteessa ja merkityksessä (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 26). Tämän vuoksi perinteiset rakenteelliselle datalle rakennetut tietokannat eivät enään sovellu big datan varastointiin, eivätkä prosessointiin. Samaan aikaan kaikki aikaisemmin hinnakkaat data-laskennan elementit, kuten varastointi, muisti, prosessointi ja kaistanleveys ovat tulleet taloudellisiksi. Kun liiketoimintaa digitalisoidaan, uudet tiedonlähteet ja jatkuvasti halventuneet välineet tuovat maailman sellaiseen aikakauteen, jossa suuria määriä digitaalista dataa on olemassa lähes minkä tahansa liiketoiminnan käyttöön. Jokainen ihminen, joka käyttää esimerkiksi älypuhelinia, verkkokauppaa, sosiaalista mediaa tai sähköistä viestintää, tuottaa dataa. (McAfee ja Brynjolfsson 2012)

Datan monipuolisuus voi aiheuttaa ongelmia, koska jokainen eri tietolähteestä peräisin oleva data on käsiteltävä eri tavalla. Vaikka tiedot ovat olemassa, niitä ei olla rakennettu siten, että niitä voidaan käyttää yhtenäisesti. Datan rakenne viittaa muotoon, jossa data varastoidaan sekä kenttien määrään ja pituuteen että näiden kenttien merkitykseen. Jotta tietokone voisi käsitellä eri lähteistä peräisin olevaa dataa yhdessä, on data aluksi kodifioitava eli luokiteltava ja

koottava yhtenäiseksi, jotta merkitys saadaan allokoitua jokaiseen data-alkioon. (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 26)

Datan todenmukaisuus ja jalostaminen

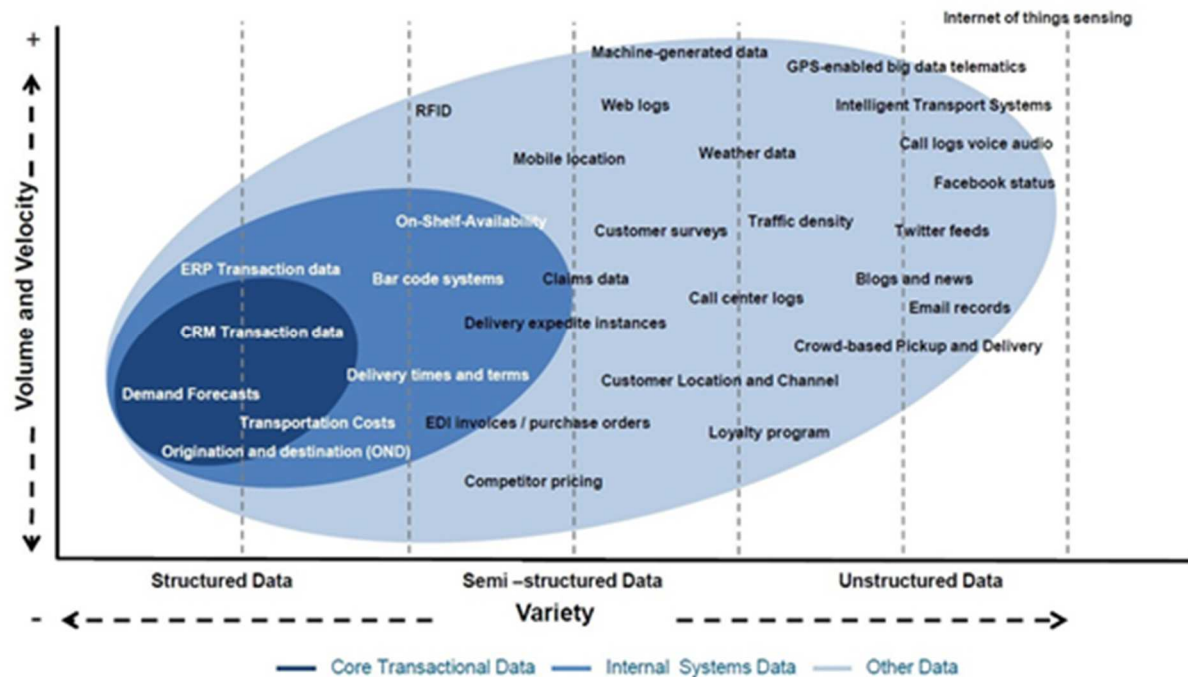
Big datan tekniset ominaisuudet esiteltiin 3V-mallin avulla. Itse asiassa on olemassa vielä neljäs big dataa kuvaava "V", todenmukaisuus (Veracity). Tiedon pohjalta tehdään suuria päätöksiä, minkä vuoksi datan todenmukaisuus on tärkeä ominaisuus, sillä jos data ei ole todenmukaista, on siitä jalostettu tieto myös hyödytöntä. (Hurwitz 2013, s. 16)

Organisaatiot, jotka tallentavat enemmän tapahtumatietoja digitaalisessa muodossa, voivat kerätä tarkempia ja yksityiskohtaisempia tietoja kaikesta varastotasoista sairauspoissaolopäiviin ja parantaa näin suorituskykyään. Esimerkiksi eräät johtavat yritykset käyttävät niiden kykyä kerätä ja analysoida big dataa tehdäkseen parempia päätöksiä. (McGuire 2012). Mitä nopeammin reaaliaikainen data saadaan prosessoitua päätöksentekijöille ymmärrettävään muotoon, sitä enemmän saavutetaan kilpailuetua (Kimble ja Milolidakis 2015, s. 25). Oleellista on pyrkiä löytämään uutta arvoa sekä perinteisistä tietolähteistä että niiden ulkopuolelta ja hyödyntää molempia (Demircan 2015, s. 735 ja 739).

2.2 Big datan lähteet toimitusketjussa

Raaka-ainetoimittajista asiakkaisiin yltävä toimitusketju on useista yrityksistä koostuva verkosto, jossa liikkuu materiaalin lisäksi myös paljon dataa. Dataa kertyy liiketoiminnoista ja ulkoisista järjestelmistä sekä muista lähteistä. (Columbus 2015)

Alla olevassa kuvassa (Kuva 4) on esitetty toimitusketjun hallinnassa käytettävä data. Mitä ylemmäksi kuvassa mennään, sitä enemmän dataa kertyy. Kuvassa oikealle mentäessä datan rakenne alkaa hävitä ja datan lähteitä on useampia. Data on jaettu lisäksi kolmeen luokkaan toimitusketjun järjestelmien mukaisesti.



Kuva 4 Big datan lähteet toimitusketjussa (Columbus 2015)

Asiakkaiden älypuhelimet sekä toiminta Internetissä, esimerkiksi sosiaalisessa mediassa, tuottavat jatkuvaa digitaalista jalanjälkeä. Valtavat määrä dataa kertyy myös maksutapahtumista ja esineiden internetistä (IoT) ja RFID-tunnisteista.

RFID-teknologia perustuu radiotaajuus- ja viivakoodi-teknologiaan, mutta poikkeaa jälkimmäisestä, koska sähköiselle RFID-tunnisteelle tallennettuja tietoja voidaan muuttaa eikä tietojen tarvitse olla näkyvissä. RFID-tunniste on litteä ja passiivinen (Preradovic 2008) ja sen lukemiseen tarvitaan lukijalaite, joka kerää tietoja tunnisteesta ja siirtää ne tietokoneelle käsiteltäväksi. Lukulaitteen antenni lähettää passiiviselle RFID-tunnisteelle tarvittavan energian ja siirtää datan lukijalle. RFID-teknologian ansiosta esimerkiksi varastossa olevat tuotteet voidaan tunnistaa, laskea ja paikallistaa. (Attaran 2007, s. 249-251). RFID-tunnisteet ovat halventuneet, ja niiden määrän oletetaan nousevan vuoden 2011 kahdestatoista miljoonasta 209:een miljardiin vuonna 2021 (Nedelcu 2013). Jos RFID-tunnisteet halpenevat tarpeeksi, ne voivat korvata viivakoodit tulevaisuudessa (Preradovic 2008).

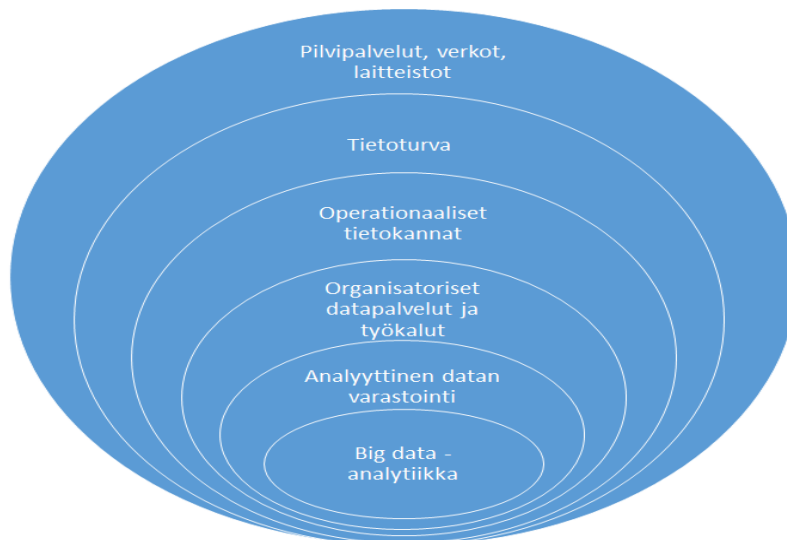
IoT on vuonna 1998 ”keksitty” termi, joka kuvaa toisiinsa lähiverkon (Wlan) välityksellä kytkettyjä laitteita, kuten esimerkiksi autoja tai pakastimia (Weber 2010), jotka keräävät dataa ympäristöstä itseohjautuvasti, ja jotka voivat liikennöidä keskenään ad-hoc -periaatteella ilman

tukiasemia (Kopetz 2011). Kuvasta 4 huomataan, että IoT on aivan oikeassa yläkulmassa, eli ne tuottavat toimitusketjussa valtavat määrät erittäin monimuotoista dataa. Tällaisten laitteiden määrä globaalisti vuonna 2013 oli noin 7-10 miljardia kappaletta ja vuoden 2020 ennuste on noin 26-30 miljardia (Bauer 2014). Esimerkiksi suomalainen nostolaitteita ja huoltopalveluita tarjoava yritys Konecranes aikoo kytkeä kolmas- tai neljäsosan eli noin 110-150 tuhatta nostolaitetta sekä miljoonia muita laitteitaan verkkoon tulevaisuudessa (Lehto 2015).

POS liitetään yleensä päivittäistavarakauppojen kassatapahtumiin (Happonen 2011, s. 8). Alunperin POS-dataa alkoi kertyä viivakoodeista (Bar codes) 1970-luvulla. Nykypäivän POS-tekniikka kerää dataa kassatapahtumien lisäksi myös muista myyntikanavista, kuten verkkokaupasta reaaliajassa ja jopa vielä monimutkaisempia reittejä pitkin. POS-data sisältää määrän, hinnan, alennukset ja sen mitä kuponkeja on käytetty. Lisäksi POS-data sisältää paikkatietoja. Tämä data auttaa tunnistamaan, mitkä tuotteet liikkuvat ja kuinka useasti. POS-dataa voidaan käyttää maantieteellisiin analyysihin ja räätälöintiin. POS-datan yhdistäminen kanta-asiakaskorttien tietoihin mahdollistaa tarkan segmentoinnin ja lukemattomien asiakasprofiilien luonnin. Kaikki tämä voi auttaa arvioimaan hintoja, hallitsemaan paremmin kysyntää ja näin optimoimaan varastoja ja pienentämään hävikkiä. Myös kausivaihteluita pystytään tunnistamaan ja alennusmyyntejä välttämään. (Sanders 2014)

2.3 Big datan arkkitehtuuri

Big datan kanssa on määriteltävä aluksi ongelma, mihin halutaan tietoa. Tämän jälkeen validoidaan oleellisimmat datan lähteet. Seuraavaksi voidaan aloittaa operationaalinen prosessi, joka sisältää toimenpiteitä, kuten keräys, organisointi ja integrointi. Tämän jälkeen dataa voidaan alkaa analysoida. Tämä voi kuulostaa suoraviivaiselta, mutta on todellisuudessa yllättävän monimutkaista. Big datan arkkitehtuuri sisältää monenlaisia palveluita, jotka mahdollistavat lukemattomien tietolähteiden nopean ja tehokkaan käytön. (Hurwitz 2013, s. 18). Big data -arkkitehtuuri on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5) ja sitä on avattu sen jälkeen.



Kuva 5 Big data -arkkitehtuuri (Mukailtu, Hurwitz 2013, s. 18)

Pilvipalvelut, verkot, laitteistot, tietoturva, tietokannat, datapalvelut ja datan varastointi mahdollistavat big data -analytiikan (Hurwitz 2013, s. 57). Pilvipalvelut, kuten pilvilaskenta ja tiedon tallennus, ovat big data -analytiikan ja -sovelluksien avainteknologia. Näin ei ole vain pilvipalveluiden tarjoaman infrastruktuurin ja järjestelmien vuoksi, vaan myös koska pilvipalvelut ovat liiketoimintamalli, jonka big data -analytiikka pystyy omaksumaank palveluna. (Delibašić 2015, s. 26). Pilvipalveluiden ansiosta ympäri maailmaa tallennettua dataa voidaan yhdistää ja käyttää samanaikaisesti verkkojen kautta. Tämä mahdollistaa erilaiset big data -analytiikkatyökalut ja big data -sovellukset (Hurwitz 2013, s. 18). Myös tietoturvasta on tullut big datan myötä yrityksille entistä tärkeämpää esimerkiksi tietoturvalisuusvaatimusten takia (Hurwitz 2013, s. 19).

Operationaaliset tietokannat, sisältäen datan keruun, ovat big data -ympäristön ydin. Näiden koneistojen täytyy olla erittäin nopeita. Datapalveluiden ja työkalujen avulla kerätään ja yhdistellään monipuolista dataa yhdeksi näkymäksi. Big datan ominaisuuksien vuoksi nämä tekniikat ovat kehittyneet prosessoimaan dataa tehokkaasti ja saumattomasti. Datan varastointi puolestaan yksinkertaistaa raporttien ja visualisoinnin tekemistä. (Hurwitz 2013, s. 54-57)

Big data -analytiikka

Big data ilman analytiikkaa on vain valtavasti monimuotoista dataa. Analytiikka taas ilman big dataa on vain satoja vuosia vanhoja matemaattisia ja tilastollisia työkaluja ja sovelluksia, kuten

korrelaatioita ja regressioanalyysijä. Big data -analytiikka puolestaan on tehokas työkalu, jonka avulla big datasta saadaan liiketoiminnan kannalta käyttökelpoista tietoa. (Sanders 2014)

Kyky hallita ja analysoida valtavia data-massoja antaa yrityksille mahdollisuuden jakaa dataa “tietoklustereiden” välillä. Tämä tarjoaa tuloksia, jotka voivat ratkaista liiketoiminnan ongelmia. Esimerkiksi jotkut yritykset käyttävät ennakointimalleja, jotka rakenteellista ja rakenteetonta dataa yhdistämällä ennustavat huijausyriksiä. Edistynyt ennakoiva analyysi, sosiaalinen media -analyysi, tekstianalyysi ja muut uudentyyppiset analytiikkatyökalut ovat avanneet yrityksille mahdollisuuden päästä big datan syövereihin. Organisaatiot ovat aina raportoineet visualisoineensa dataa, mutta big datan myötä nämä välineet ovat kehittyneet. (Hurwitz 2013, s. 22-23)

Big data -sovellukset

Big data -sovellukset on suunniteltu hyödyntämään big datan erityisominaisuuksia. Sovelluksia on tehty esimerkiksi terveydenhuollolle, tuotannosuunnittelijoille ja liikenteenhallintaan (Hurwitz 2013, s. 23). Mukautetut kolmannen osapuolen sovellukset tarjoavat vaihtoehtoisen tavan hallita ja analysoida big dataa. Sovellukset voivat keskittyä toimialakohtaisiin ongelmiin tai tarjota ratkaisuja ongelmiin, joita esiintyy yleisesti kaikilla toimialoilla. Sovellusten tarjonnan odotetaan kasvavan vähintään yhtä nopeasti muun big data -teknologian kanssa (Hurwitz 2013, s. 58-59).

Kuten muutkin sovellukset, big data -sovellukset edellyttävät rakenteita, standardeja, kurinalaisuutta ja hyvin määriteltyjä rajapintoja. Big data muuttuu jatkuvasti, joten nopeus on yksi kriittisistä tekijöistä. Ohjelmistokehittäjien tulee luoda johdonmukaisia ja standardoituja kehitysympäristöjä ja kehittää uusia käytäntöjä big data -sovellusten nopealle käyttöönotolle. (Hurwitz 2013, s. 58-59)

3 BIG DATAN HYÖDYNTÄMINEN TOIMITUSKETJUSSA

Tässä pääkappaleessa käsitellään big dataa toimitusketjussa. Aluksi esitellään big datan hyödyntämismahdollisuuksia yleisesti toimitusketjun hallinnassa ja sen jälkeen tarkemmin toimitusketjun eri osa-alueilla: myynnissä, tuotannossa, logistiikassa sekä hankinnassa.

3.1 Big datan hyödyntäminen toimitusketjun hallinnassa

Logistiikka ja toimitusketjut ovat olennainen osa liiketoimintaa. Aina kun puhutaan esimerkiksi valmistuksesta, jakelusta, varastoinnista, pakkaamisesta tai tuotteiden seuraamisesta, puhutaan tällöin myös toimitusketjuista ja logistiikasta. (Waters 2009, s. 6 ja 8) Big dataa voidaan hyödyntää paljon näiden kaikkien tehostamisessa ja sen avulla voidaan ratkaista ongelmia liiketoiminnan eri alueilla, kuten myynnissä ja operatiivisissa toiminnoissa (Ghosh 2013, s. 5-6). Toimitusketjun ja logistiikan hallinnan kautta organisaatiot ovat asemassa, josta ne voivat luoda tarpeellista arvoa asiakkaalleen (Waters 2009, s. 15). Big data -analytiikka auttaa organisaatiota tarjoamaan parempaa arvoa asiakkailleen laajaa, monimuotoista ja nopeasti kasvavaa data-massaa hyödyntämällä. On olemassa erilaisia data-analyysin työkaluja ja tekniikoita, kuten Business Intelligence-järjestelmät (BIs), datan louhinta ja ennakoiva analyysi, joissa käytetään big dataa. Nämä työkalut auttavat sekä optimoimaan toimitusketjun kustannuksia että hinnoittelemaan maksimaaliset tuotot. (Ghosh 2013, s. 5-6)

Wagnerin and Kuckelhausenin (2013) mukaan seuraavat viisi tekijää kytkevät big datan, logistiikan ja toimitusketjun hallinnan toisiinsa:

- 1) Optimointi: Laaja skaala operatiivisia toimintoja, joita big datan avulla voidaan tehostaa.
- 2) Hyödykkeiden ymmärrettävyys ja asiakkaat: Asiakkaiden jättämät digitaaliset jalanjäljet ja palautteet luovat mahdollisuuden niiden hyödyntämiselle liiketoiminnan tukena sekä asiakkaan profiloinnissa. Big data tarjoaa hyvän määrän tietoa erilaisista tilanteista.
- 3) Synkronisointi asiakkaan liiketoiminnan kanssa: Vahvan tason integraatiot asiakkaan operatiivisten toimintojen kanssa tarjoavat logistiikan palveluntarjoajille hyvän näkymän asiakkaan toimintatavoista. Analyyttisiin metodeihin perustuvat sovellukset tarjoavat tarpeeksi mittareita, joilla toimitusketjun riskejä pystytään havaitsemaan ja tätä kautta myös ennaltaehkäisemään.
- 4) Informaatioverkostot: Verkostoista kertyvä data tarjoaa arvokasta informaatiota ja on vahvasti kytköksissä maailmanlaajuiseen materiaalivirtaan.

5) Maailmanlaajuinen näkyvyys ja paikallinen läsnäolo: Kulkuvälineet toimitusketjussa liikkuvat yli maarajojen ja niihin asennettu telemetria kerää automaattisesti paikallista informaatiota esimerkiksi kuljetusreiteistä.

Monet liiketoiminnot ovat nykypäivänä pullollaan dataa, ja toimitusketjujen johtajat ovatkin tulleet yhä riippuvaisemmiksi tästä datasta (Hazen 2014, s. 72). Big data, datatiede ja ennakoiva analytiikka ovat jokainen osa nousevia kilpailtuja alueita, jotka tulevat muuttamaan toimitusketjun johto- ja suunnittelutapoja (Waller ja Fawcett 2013, s. 77). Big dataa hyödyntämällä kysyntä ja tarjonta pystytään sovittamaan paremmin yhteen, päätöksenteosta tulee tehokkaampaa ja operatiivisia toimintoja saadaan tehostettua. Alla olevassa Accenturen tekemässä tutkimuksessa (Kuva 6) on esitetty reilun tuhannen big data -analytiikkaa jo käyttävän suuryrityksen saavuttamat hyödyt toimitusketjun hallinnassa.



Kuva 6 Todetut big data -analytiikan hyödyt toimitusketjun hallinnassa suuryrityksillä (Mukailtu, Accenture 2014)

Accenturen tekemästä big data -tutkimuksesta voidaan huomata, että big data -analytiikkaa hyödyntämällä yritykset pystyvät ennustamaan paremmin kysyntää, saamaan kustannussäästöjä optimoimalla operatiivisia toimintoja sekä nopeuttamaan sitoutuneen pääoman kiertoa tehostamalla koko toimitusketjun toimintaa. Big dataa hyödyntämällä yrityksen on siis mahdollista parantaa toimitusketjun suorituskykyä jokaisella osa-alueella (palvelutaso, kustannustehokkuus ja pääomatehokkuus) jopa samanaikaisesti. Accenturen

tutkimuksen mukaan big dataa hyödyntämällä yritykset ovat pystyneet myös reagoimaan tehokkaammin toimitusketjussa tapahtuviin muutoksiin, parantamaan sidosryhmäsuhteita sekä saamaan parempaa katetta. Kehittyneen analytiikan avulla voi merkittävästi parantaa päätöksentekoa, minimoida riskejä ja kaivaa arvokkaita oivalluksia, jotka muuten voisivat jäädä huomaamatta (McGuire 2012). Kun ottaa huomioon big data -analytiikan avulla saavutettavat hyödyt, on todennäköistä, että niitä käyttävät suuryritykset tulevat saamaan kilpailuetua verrattuna niihin yrityksiin, jotka eivät big dataa hyödynnä vaan hyödyntävät vain perinteisiä menetelmiä.

3.1.1 Kysynnän ja tarjonnan yhteensovittaminen

Kysynnän ja tarjonnan yhteensovittaminen on tärkeää, mutta se on myös erittäin vaikea (Cachon 2011). Accenturen tutkimuksen (Kuva 6) mukaan 46 % big data -analytiikkaa käyttävistä suuryrityksistä oli pystynyt parantamaan kysyntäennusteiden tarkkuutta yli 10 %. Kun kysyntäennusteet ovat tarkempia, pystytään tuotanto, kuljetukset, varastointi suunnittelemaan paremmin.

Big data -sovellukset sitovat toimitukset entistä paremmin kysynnän muutoksiin. Kyky ennakoita kysyntää reaaliajassa helpottaa varastointiin liittyvien päätösten tekemistä ja voi parantaa palvelutasoa laskien samaan aikaan varmuusvarastoja. Reaaliaikaiset paikkatiedot taas parantavat kysynnän ja tarjonnan kohtaamista. Näiden tietojen jakaminen parantaa koko toimitusketjun toimintaa. (Sanders 2014)

Toimitusketjut voidaan jakaa toimitusajan keston ja kysynnän ennustettavuuden mukaan neljään luokkaan: tehokkaaseen (Lean), palvelukykyiseen (Agile), näiden yhdistelmään (Hybrid leagile) sekä jatkuvaan täydennykseen. (Christopher 2006, s. 9)

Jos kysyntä on ennustettavaa, kannattaa toimitusketjut hoitaa tehokkuuden periaatteella toimitusajasta riippumatta. Pitkillä toimitusajoilla täytyy toimintaa suunnitella, mutta lyhyillä voidaan käyttää jatkuvan täydennyksen mallia. Korkeita voittomarginaaleja ei ole ja voitot pyritään takaamaan Lean-filosofian periaatteilla, kuten hukan määrää minimoimalla. (Christopher 2006, s. 6-10). Tehokkaissa toimitusketjuissa big data -analytiikkaa voidaan hyödyntää tilausprosessien automatisoinnissa ja standardoinnissa, sähköisten palveluiden käytössä, visualisoinnissa ja interaktiivisissa raporttinäkymissä (Sanders 2014).

Palvelukykyistä, ketterää toimitusketjuja käytetään hankalasti ennustettaville erikoistuotteille, joilla on lyhyt toimitusmatka. Korkeat varmuusvarastot ja resurssien yhteiskäyttö muiden yritysten kanssa ovat tyypillisiä toimintatapoja tällaisissa toimitusketjuissa. (Christopher 2006, s. 6-10). Palvelukykyisissä toimitusketjuissa big data -analytiikkaa voidaan hyödyntää skenaariosuunnittelussa, jonka avulla toimitushäiriöitä ja varaston ongelmia voidaan vähentää. (Sanders 2014)

Kun toimitusajat ovat pitkiä ja tuotteet hankalasti ennustettavia, kannattaa toimitusketjun hallintaan käyttää tehokkuuden ja palvelukykyisyyden yhdistelmää. Tämä onnistuu viivästyttämisen (Postponement) periaatteella. Esimerkiksi tuotedifferointia voidaan lykätä mahdollisimman myöhäiseen vaiheeseen toimitusketjussa. (Golsby 2011). Esimerkiksi HP piti aikoinaan tulostimiaan geneerisessä muodossa mahdollisimman pitkään ja erotti ne toisistaan maa- ja kielikohtaisilla tarroilla, jotka lisättiin malleihin vasta tuotantoketjun viimeisessä vaiheessa (Freitziger 1997). Big data -analytiikkaa voidaan hyödyntää tuotedifferoinnin lykkäämiseen valmistuksen ja logistiikan prosesseissa sekä skenaarioiden suunnittelussa ja ennakoivassa analytiikassa (Sanders 2014). Jälkimmäisten avulla saadaan parannettua riskien hallintaa ja vähennettyä toimitusketjun häiriötä.

Myynti ja operatiivinen suunnittelu (S&OP) on yli organisaatorajojen vaikuttava, myynnin ja tuotannon yhdistävä prosessi. Kyseisen prosessin avulla johto saavuttaa yhtenäiset strategiset ja toiminnalliset linjaukset, jotka synkronoidaan toimitusketjuverkostossa yli yritysrajojen. Oikein tehtynä tämä mahdollistaa sen, että liiketoiminnan mahdollisiin muutoksiin voidaan reagoida etukäteen ja toimintaa voidaan suunnitella pidemmälle. (Lapide 2007, s. 21-22)

Edut tämän kokoluokan koordinoinnissa kertautuvat läpi toimitusketjun. Yrityksistä tulee pääomatehokkaampia ja ne voivat tarjota korkeamman luokan palveluita. Tuotannon ja myynnin välisen koordinoinnin myötä tuotanto saadaan sopeutettua hinnoittelun mukaan optimoidun kysynnän mukaiseksi. Jotkut valmistajat käyttävät reaaliaikaista tietoa sopeuttaakseen tuotantoa kysynnän mukaan. Vastaavasti myös markkinoinnin avulla voidaan tarvittaessa hienosäätää kysyntää. Tuotannon ja kysynnän yhtensovittamisen ansiosta pystytään välttämään ylituotannosta johtuvia alennusmyyntejä sekä ylläpitämään optimoitua palveluastetta. (Ganesan 2014, s. 175-192.) Tällainen edistyksellinen kysynnän ja tarjonnan

reaaliaikainen ja optimoitu yhteensovittaminen on mahdollista big dataa hyödyntämällä (Sanders 2014). Accenturen tutkimuksesta (kuva 6) huomattiin, että 32 % big data -analytiikkaa käyttävistä suuryrityksistä oli saanut S&OP-prosessista paljon aiempaa tehokkaamman ja heidän päätöksenteko oli samalla myös tehostunut.

S&OP-prosessi on erittäin dataohjattu, eikä se näin ollen toimi ilman luotettavaa ja virheetöntä dataa. Tuotannon puolelta saatava operatiivinen tieto ei yksistään riitä optimoimaan yrityksen suorituskykyä. Myynnin puolelta tarvitaan asiakas- ja kysyntätietoja, jotta kysyntää voidaan ennustaa. Yritysten toimitusketjuverkostossa täytyy tehdä yhteistyötä ja sopia tietojen yhteiskäytöstä. Koska S&OP-prosessi ulottuu yli yritysrajojen, valtava määrä dataa joudutaan yhdistelemään useista yritysten eri toiminnoista, ja tämä voi aiheuttaa S&OP-prosessin käyttöönoton esteitä. Tämä on hankalaa, mutta onnistunut tietojen integrointi lieventää kuitenkin parhaimmillaan bullwhip-efektiä ja tasoittaa virtojen kulkua toimitusketjussa. (Sanders 2014)

3.1.2 Toimitusketjun häiriöiden vähentäminen ja turvallisuusriskien arviointi

Konsulttiyritys WisdomNet:n mukaan suurimmat toimitusketjuihin liittyvät häiriöt johtuvat tulevaisuudessa globalisaation aiheuttamista pitkistä toimitusketjuista, ulkoistamisesta, vastuun välttelystä, varastojen pienemmisestä ja luonnonkatastrofeista. Yritysjohtajat ja taloustieteilijät näkevät ilmaston lämpenemisen voimana, joka johtaa pienempiin bruttokansantuotteisiin, korkeampiin elintarvikkeiden ja raaka-aineiden kustannuksiin, murtuneisiin toimitusketjuihin ja lisääntyvään taloudelliseen riskiin. Näiden tekijöiden vaikutus tulee jatkumaan lähitulevaisuudessa. (Davenport 2014)

Toimitusketjun häiriöt voivat lisääntyä, kun puskurivarastoja ei ole ja tuotteiden läpimenoajat ovat pitkiä. Globaaleissa toimitusketjuissa häiriöt leviävät helposti ja voivat johtaa osakekurssien tippumiseen tai konkurssiin. Esimerkiksi ruotsalainen teleyhtiö Ericsson teki 400 miljoonan dollarin tappiot, kun toimittajan tuotantotiloihin levinnyt tulipalo keskeytti sirujen valmistuksen kokonaan. Vaihtoehtoista toimittajaa ei ollut, mikä johti tarjonnan romahtamiseen moneksi kuukaudeksi. (Channels 2005, s. 2)

Big data -analytiikka mahdollistaa ongelmien havaitsemisen ja ennaltaehkäisyn estäen toimitusketjun häiriöt kaikkialla maapallolla. Big datan integrointi globaaliin toimitusketjuun

varmistaa, että nämä toimenpiteet toteutetaan nopeasti, tehokkaasti ja johdonmukaisesti, ajasta ja paikasta riippumatta. (Sanders 2014)

Tietoperustaiset toimitusketjut ovat entistä kehittyneempiä tietotekniikan ja ohjelmistojen hyödyntämisessä, mutta ovat samalla entistä alttiimpia viiveille ja häiriöille sisäisten ja ulkoisten tekijöiden toimesta. Turvallisuutta voidaan pitää nykyaikaisten toimitusketjujen merkittävimpänä riskinä ja uhkana. Perinteisten varkauksien ja näpistelyn rinnalle on tullut laajempia uhkakuvia terrorismista laajamittaiseen piratismiin. On arvioitu, että pelkästään tietoturvaloukkaukset Yhdysvalloissa maksavat kymmeniä miljardeja dollareita joka vuosi. Toinen merkittävä uhka on rahtiin liittyvä terrorismi. (Ruriani 2007, s. 8-9)

Logistiikan yritys FedEx käyttää big dataa turvallisuusriskien analysointiin. Yrityksen luoma SenseAware-ohjelmisto yhdistää GPS-antureita ja Internet-alustoja. Ohjelma lisää paketteihin digitaalista tietoa, kuten lämpötilalukemia ja sijaintitietoja. Anturit ilmoittavat, jos paketti aukaistaan väärässä sijainnissa tai jos se altistuu valolle. Ohjelma on tarjonnut yritykselle huipputasoisen turvallisuutta ja tehokkuutta tuottaen samalla valtavia määriä dataa laajamittaisia analyysejä varten. (Dignan 2009)

3.2 Big datan hyödyntäminen myynnissä

Myynnin ja markkinoinnin tueksi suunnitellut, big dataa hyödyntävät mallit analysoivat asiakaskysyntää, luovat mikrosegmenttejä ja ennustavat kuluttajien ostokäyttäytymistä. Malleja tarvitaan kahdesta syystä. Ensinnäkin, kuluttajien ostopäätöstä ohjaa perustarpeita monimutkaisempi voima. Toiseksi, asiakkaat eivät itsekään tiedä miksi näin on. Aiemmin on pyritty vastaamaan keskivertoasiakkaan kysyntään, vaikka todellisuudessa tällaista asiakasta ei ole olemassa. Big datan avulla yksittäisen kuluttajan tarpeet voidaan huomioida ja myynti tehostuu. (Sanders 2014)

Big data -analytiikan avulla yrityksen markkinointibudjetti on helpompi optimoida, mikä antaa yritykselle mahdollisuuden käyttää erilaisia markkinoinnin menetelmiä ja välineitä tarjoten samalla kokonaisvaltaisen kuvan kuluttajasta. Tekniikan kehittyessä erilaisia markkinointimenetelmiä tulee jatkuvasti lisää ja kaiken hyödyntäminen samanaikaisesti on mahdotonta resurssien ollessa rajalliset. Big datan avulla saadaan valittua oikeat menetelmät kokonaisvaltaisen ja maksimaalisen hyödyn saavuttamiseksi. Näiden menetelmien

käyttöön otossa ja koordinoinnissa tulee myös tehdä yhteistyötä alihankkijoiden ja muiden kumppaneiden kanssa hyödyn maksimoimiseksi. (Sanders 2014)

Myös markkinointimix-osien optimointiin on olemassa lukuisia sovelluksia käytösanalyyseista hinnan optimointiin ja markkinointiin. Kuitenkin paras tulos saavutetaan ohjaamalla koko markkinointimixiä yhtenä isona kokonaisuutena. Esimerkiksi markkinointi vaikuttaa hinnoitteluun, joka taas vaikuttaa kuluttajan käyttäytymiseen. Vaatetusalan vähittäisketju Limited Brands hyödyntää tuotteiden sijoittelua hinnoittelun perustana. Yritys käyttää satunnaisia testiryhmiä tuotteiden sijoittelun optimoimiseksi ja kauppojen segmentointiin brändien ja asiakkaiden mukaan. (Kalakota 2011). Alla olevaan kuvaan (Kuva 7) on koottu keskeisimmät Big datan hyödyntämismahdollisuudet myynnissä ja markkinoinnissa, ja ne on esitelty kuvan jälkeisissä kappaleissa.



Kuva 7 Big datan hyödyntämismahdollisuudet myynnissä ja markkinoinnissa (Mukaiilu, Sanders 2014)

3.2.1 Asiakkuuksien hallinta

Kanta-asiakkuusohjelmat ja luottokorttidata paljastavat asiakkaista enemmän tietoa kuin koskaan aiemmin. Ostohistoria yhdistettynä yksittäisen asiakkaan dataan, mukaan lukien verkkohakudata, luo yrityksille mahdollisuuden seurata, segmentoida ja personalisoida hintoja

ja tarjouksia. Asiakkuusohjelmien tärkeys korostuu, sillä luottokorttien avulla saatu data kattaa keskimäärin vain puolet asiakkaista. Lisäksi datan keräämistä vaikeuttaa lainsäädäntö. Myös asiakasohjelmista voi olla vaikea saada dataa, sillä ohjelmia on paljon ja useimmat liittyvät lähes kaikkiin. Asiakkuuksien hallintaa voidaan tehostaa yhteistyöllä jälleenmyyjien ja kumppaneiden kanssa. Asiakasohjelmia voidaan yhdistää, jolloin kustannukset pienenevät ja dataa voidaan jakaa. (Hall 2013)

Reaaliaikaiset asiakasanalyysit asiakkaan ajattelutavoista ja toimintamalleista saadaan sähköposteja, kirjeitä, kyselyjä, lomakkeita, ulkoisia tiedostoja, erilaisia raportteja, evästetietoja, sivuhistoriaa ja sosiaalista mediaa analysoimalla. Analyysit voivat paljastaa esimerkiksi asiakkaiden reaktion uuteen mainoskampanjaan. Esimerkiksi Gap vaihtoi vanhan logonsa takaisin vain 48 tuntia uuden julkistamisen jälkeen, sillä analyysit paljastivat yleisön negatiivisen reaktion sosiaalisessa mediassa. (Hollis 2011)

3.2.2 Markkinoinnin kohdistaminen

Paikkaperustainen markkinointi voidaan kohdistaa jo liikkeessä tai sen lähettyvillä oleville. Yritys voi esimerkiksi lähettää tarjouksia omista tuotteistaan tai palveluistaan henkilölle, joka kävelee liikkeen ohi. Tämä on tehokasta, sillä yli puolet kuluttajista käyttää puhelintaan ostosten tekemiseen. Se on myös helppoa, sillä paikkatietojen saatavuus on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosina. Käytetyimmät tekniikat ovat GPS ja RFID. Yhtenä ongelmana voidaan pitää sitä, ettei GPS useinkaan toimi sisätiloissa. (Sanders 2014)

Tehokas ristiinmyynti käyttää kaikkea saatavilla olevaa tietoa asiakkaasta mukaan lukien väestötiedot, ostohistoria, mieltymykset, reaaliaikainen sijainti ja kaikki muu tieto, joka auttaa kasvattamaan myyntiä. Esimerkiksi Amazon on raportoinut, että kolmasosa sen myynneistä perustuu ristiinmyyntiin big datan avulla. Ristiinmyyntiä on perinteisesti käytetty viihteen myyntiin Internetissä, mutta oikein tehtynä se toimii muillakin aloilla. Ristiinmyynnin merkitys korostuu erityisesti mobiililaitteilla, joiden pienet näytöt ja pienempi kaistanleveys hankaloittavat laajojen tuotekategorioiden selaamista. (Schumpeter 2011)

Hyvänä esimerkkinä asiakaskohtaisesta markkinoinnista big datan avulla toimii yhdysvaltalainen vähittäiskauppa Target. Ostohistoriatiedoista koottu malli päättelee, onko asiakas raskaana, ja jos on, monennellako kuulla. Malliin kuuluu 25 tuotetta, joita

raskaana olevat naiset usein ostavat (Duhigg 2013). Jokaisen asiakkaan historiaa verrataan kyseisiin tuotteisiin ja tuloksena saadaan vertailuarvo pisteiden muodossa. Näin saatuja tuloksia voidaan hyödyntää eteenpäin kohdistettuna markkinointina esimerkiksi alennuskupongeilla tietyille tuotteille ja tavaroille. Yrityksen liikevaihdon kasvu kiihtyi vuosina 2002-2010 ja vuotuinen liikevaihto nousi tuona aikavälinä 44 miljardista 67 miljardin dollariin. Asiantuntijoiden mukaan yksi syy oli big datan hyödyntäminen markkinoinnissa. (Hill 2014)

3.2.3 Hinnoittelun optimointi

Tuotteiden hinnoittelu on perinteisesti tapahtunut kokemus- ja tunneperäisesti. Accenturen tutkimus (Davenport 2009) osoittaa, että kolmanneksella yrityksistä jää yli 10 prosenttia tuotteista hyllyyn sesongin päätyttyä, jos hinnoittelu on tapahtunut perinteisin keinoin. Saman tutkimuksen mukaan big dataa optimoinneissa hyödyntävät yritykset selviävät huomattavasti pienemmällä prosentilla ja vastaavasti suuremmilla liikevoitoilla.

Optimointialgoritmit keräävät ostohistoria dataa liikekohtaisesti. Data analysoidaan ja lopputuloksena saadaan kysyntäkäyriä, joista nähdään hintaherkät tuoteryhmät. Kehittyneimmät algoritmit laskevat optimaalisen hinnan suoraan kysyntäkäyristä. Yankee Groupin tutkimus (Davenport 2009) osoittaa, että näiden ohjelmistojen investoinnin tuotto lähestyy tyypillisesti 20 prosenttia. Toisaalta investointien hinta estää pieniä ja keskisuuria yrityksiä ottamasta teknologiaa käyttöön. Samainen tutkimus osoittaa myös, että investoinnin teho kasvaa, jos ohessa käytetään muita optimointiin tarkoitettuja työkaluja, kuten markkinointiin ja kampanjoihin liittyviä analyysejä.

3.2.4 Operatiivinen myynnin tehostaminen

Esillepanoon ja tuotevalikoimaan on perinteisesti kiinnitetty huomiota lähinnä sesonkien aikana. Kiristynyt kilpailu ja uudet teknologiat ovat pakottaneet yritykset jatkuvaan optimointiin koskien tuotevalikoimaa, esillepanoa ja hyllyjen sijainteja. Automatisoidut esillepano-algoritmit tekevät myymälätason kompromisseja hyllytilan ja tuotevalikoiman välillä, samaan aikaan tiettyjen tuotteiden näkyvyyttä kasvattaen tai vähentäen. Ne myös laskevat taloudellisia vaikutuksia erilaisille tuotevalikoimille, yksilöllisiä asiakkaiden käytösmalleja ja todennäköisiä reaktioita tietyille hintatasolle tai mainoskampanjalle. Uusimmat

ohjelmat antavat tietoja tiettyjen brändien voitto-osuuksista ja jopa tunnistavat kannibalisaation vaikutuksia. (Sanders 2014)

RFID-teknologiaa käytetään ostoskärryissä. RFID-sirut ovat halpoja ja tarkkoja, mutta ne kertovat vain kärryn sijainnin, eivät asiakkaan sijaintia. Kärryt saatetaan jättää käytävälle, jolloin paikkatieto on väärää. Myös kasvojentunnistus-teknologiaa hyödyntävät videokamerat antavat paikkatietoja. Näiden paikkatietojen analysointi auttaa parantamaan tuotevalikoimaa ja tuotteiden asettelua suhteessa hyllytilaan ja niiden sijaintiin. (Sanders 2014)

Analysoimalla asiakkaiden käyttäytymismalleja kaupoissa voidaan liikkeiden esillepanoa, tuotevalikoimaa ja hyllysijainteja optimoida. Esimerkiksi kulkureittejä ja osastoilla vietettyä aikaa voidaan mitata. Data saadaan mobiililaitteista, ostoskärryihin asennetuista siruista ja kaupan omista mobiilisovelluksista. Osa yrityksistä käyttää kasvojen tunnistusta piilotettujen kameroiden avulla tai suoraan kytkettynä turvakameroihin. Tämän tyyppisiin tekniikoihin sisältyy kuitenkin aina riskejä lainsäädäntöön ja moraliin liittyen. (Israel 2013)

Jos RFID-tunnisteet halpenevat tarpeeksi, ne voivat syrjäyttää viivakoodit, jolloin jokaisella tuotteella olisi oma yksilöllinen tuotetunnus (Preradovic 2008). Tämä luo paljon dataa ja mahdollistaa myös valtavan määrän big dataan pohjautuvia sovelluksia. Nopeasti keksittyä esimerkiksi ostoskärryn, joka näyttää sisältönsä loppusumman reaaliajassa. Tämä puolestaan kassatapahtumat ilman perinteisiä liukuhihnona, sillä ostoskärryn tuotteet voitaisiin maksaa sisällön perusteella ja tuotteiden hälytykset voitaisiin vapauttaa samalla. Lisäksi esimerkiksi inventaariot ja pian vanhaksi menevien tuotteiden lukumäärät voitaisiin nähdä virtuaalisesti myymälöittäin.

Useilla palvelualoilla työvoiman aikataulutus on yksi kiireellisimmistä ja haastavimmista tehtävistä. Big data -analytiikan avulla aikataulutus nopeutuu ja oikea määrä työntekijöitä saadaan oikeille työpisteille oikeaan aikaan. Big data -sovellukset pystyvät havaitsemaan tuotteliaimmat työntekijät, ja heidät voidaan ruuhka-aikoina ohjata vaativimpiin työtehtäviin (Sanders 2014). Esimerkiksi Walmart on ottanut käyttöön ohjelmiston, joka aikatauluttaa työntekijät sen mukaan, milloin asiakkaat todennäköisimmin kauppaan tulevat. Ohjelma on saanut kritiikkiä siitä, että se on pakottanut työntekijät jakamaan ja ottamaan epämieluisia vuoroja. Uusimmat ohjelmistot ottavat myös tämän huomioon, sillä työntekijöiden tyytyväisyys vaikuttaa tuotteliaisuuteen (Davenport 2009). Ulkoilun ja liikunnan vähittäiskauppa REI

käyttää aikataulutukseen sovellusta, joka osaa ennustaa työvoiman reaktioita annettuihin työvuoroihin. Ohjelmiston avulla saavutettu palvelutason nousu on johtanut prosentin nousuun myynnissä. Työntekijät pitävät järjestelmää oikeudenmukaisena kaikkia kohtaan (Aberdeen Group 2005).

3.3 Big datan hyödyntäminen tuotannossa

Big datasta on hyötyä tuotannon eri vaiheissa, kuten tuotantoprosessissa, tuotesuunnittelussa sekä laadunhallinnassa. Teknologian ja erilaisten analyysimallien kehitys mahdollistaa tuotannon jokaisen vaiheen optimoimisen maksimaalisen laadun takaamiseksi. Esimerkiksi maailman suurimpiin tietotekniikan alan yrityksiin lukeutuva Western Digital käyttää big data-analytiikkaa koko tuotantoketjussaan. Systemi lukee, tallentaa, testaa ja pitää kirjaa kaikista valmistamistaan tuotteista ennen asiakkaalle siirtymistä. Laskentamallit paljastavat virheelliset ja vialliset tuotteet ennen kauppojen hyllyihin päätymistä. Vuonna 2010 yrityksen tuotteista oli viallisia 1,9 prosenttia, joka oli alan pienin. (Hessman 2013)

Kuten Western Digital, myös lukuisat muut yritykset käyttävät big data -analytiikkaa esimerkiksi varaston hallintaan, kapasiteetin optimointiin, huollon hallintaan ja sijaintien optimointiin. Erityisesti tuottavuuden ja laadun osalta on tarjolla lukuisia sovelluksia. Big data -analytiikan avulla analyysit voidaan ajaa päivittäin ja tulokset voidaan esimerkiksi jaotella sijainnin, osaston, yksilöiden tai jopa työntekijöiden perusteella. Järjestelmät muuttuvat koko ajan yhä reaaliaikaisemmiksi. Tämän tyyppisiä sovelluksia on ollut aikaisemminkin, mutta ne ei tässä mittakaavassa. Nykypäivän teknologiat mahdollistavat sen, että vain kaikkein tärkeimpiä tietoja tarvitsee seurata reaaliaikaisesti, sillä tuotantolaitos voidaan automatisoida tekemään monet muut päätökset. (Hessman 2013)

Big data -analytiikan avulla tuotannossa pystytään parantamaan myös tuotesuunnittelua ja laatua sekä tarjoamaan asiakkaille heidän tarpeitaan vastaavia tuotteita. Tutkimuksen mukaan big datan avulla voidaan saavuttaa alasta riippuen 20-50 prosentin parannus tuotekehityksen nopeudessa, kun huomioidaan virheellisten tuotteiden vähentyminen simulaatioiden ja testaamisen kautta. (Manyika 2011)

Big dataa voidaan hyödyntää myös työvoiman optimointiin. Palvelutasa voidaan nostaa ja menoja laskea optimoimalla työvoiman käyttöä, automatisoimalla ja seuraamalla työajan

käyttöä sekä kehittämällä aikataulutusta. Nämä lukuisat sovellutukset tuotannon parantamiseksi heijastuvat myös koko toimitusketjun toimintaan mahdollistamalla oikeiden tuotteiden tai palvelujen tuottamisen oikealla tavalla ja oikealla aikataululla mahdollisimman tehokkaasti (Sanders 2014). Seuraavaksi käsitellään big datan hyödyntämistä tuotannossa ensin tuotantoprosessin, sitten laadunhallinnan ja lopuksi tuotesuunnittelun näkökulmasta.

3.3.1 Tuotantoprosessin tehostaminen

Ensinnäkin, reaaliaikaiset analyysit tuotteiden käytöstä mahdollistavat tarvittaessa nopeat muutokset tuotannosuunnitteluun, ja asiakastarpeen parempi tietämys mahdollistaa entistä paremmin räätälöidyt tuotteet ja palvelut. Toiseksi, on meneillään koko teollisen tuotannon vallankumous, joka tulee muuttamaan tuotantoa suuresti (Rüßmann 2015).

IBM:n tutkimus (2013) määrittelee kolme kriittistä tulevaisuuden teknologiaa, jotka tulevat muuttamaan tuotannon: 3D-tulostus, uuden sukupolven autonomiset kokoonpano-robotit ja avoimen lähdekoodin laitteistot. Kun näitä teknologioita käytetään yhdessä big data -analytiikan kanssa, niiden teho moninkertaistuu (Brody 2013).

Kaikki edellä mainitut teknologiat yhdessä big datan hyödyntämisen kanssa poistavat tuotannosta fyysisiä rajoituksia ja muodostavat ohjelmistoilla ohjattavia prosesseja, jotka rakentavat komponentteja, tilaavat osia ja konfiguroivat kokoonpanolaitteita. Tätä kutsutaan ohjelmistojohdoiseksi tuotantolaitokseksi, joka big data -analytiikan avulla muutetaan digitaaliseksi tuotantolaitokseksi. (Sanders 2014)

Boston Consulting Groupin tutkimuksen (2015) mukaan on puolestaan yhdeksän teknologiaa, jotka tulevat muuttamaan teollista tuotantoa ja jotka yhdessä muodostavat uuden teollisuus 4.0 (Industry 4.0) -käsitteen, joka on visio tulevaisuuden teollisesta tuotannosta ja tarkoittaa: ei enempää eikä vähempää kuin teollisen tuotannon neljättä vallankumousta. Nämä yhdeksän teknologiaa ovat big data -analytiikka ja siihen vahvasti kytköksissä olevat pilvipalvelut, simulointi, kyberturvallisuus, IT-systeemien integraatio ja teollinen Internet (IIoT) sekä lisäksi lisätty todellisuus, lisäänetulostus ja autonomiset robotit.

Monet näistä yhdeksästä kehittyneestä teknologiasta ovat jo teollisen tuotannon käytössä, mutta jos niiden käyttö lisääntyy ja jos kaikki saadaan toimimaan keskenään, tulevat ne muuttamaan tuotantoa. Yksittäiset, optimoidut tuotantosolut tulevat tällöin integroitumaan yhteen,

automatisoiduksi ja optimoiduksi tuotantovirraksi, nostaen suuresti tuotannon tehokkuutta ja muuttaen perinteisiä tuotantosuhteita toimittajien, tuottajien ja asiakkaiden välillä, kuten myös ihmisen ja koneen välillä. (Rüßmann 2015)

Elämme tuotannon kannalta mielenkiintoista aikaa, koska uusien teknologioiden kasvava aalto alkaa olla valmis ja yhtenevä tavalla, joka pystyy uudistamaan sekä tuotesuunnittelun että valmistuksen. Perinteisesti laitteisto ja tuotannon rajoitukset ovat määrittäneet tavan toimia, mutta lähitulevaisuudessa voidaan siirtyä tuotantoon, joka on pitkälti määritelty ohjelmistojen ja datan mukaisesti. Teollinen Internet mahdollistaa tunnistimien tuottaman reaaliaikaisen datan käyttämisen osien seuraamisessa, koneiden valvomisessa ja ennakoivassa kunnossapidossa sekä ohjelmistojen ja big data -analytiikan avulla täysin uudistetut operatiiviset toiminnot. (Sanders 2014)

Nykyään tuotekehityksestä ja tuotannosta saatavien tietojen avulla valmistajat voivat käyttää laskennallisia menetelmiä luodakseen digitaalisen mallin koko valmistusprosessista. Tällainen digitaalinen tehdas, käsittäen kaikki koneet, työvoiman ja laitteistot, mahdollistaa tehokkaamman tuotantojärjestelmän suunnittelun ja simuloinnin. Minkä tahansa yksittäisen tuotteen tai osan valmistusprosessi ja ulkoasu voidaan simuloida vaihe vaiheelta. Esimerkiksi johtavat autonvalmistajat käyttävät tätä tekniikkaa uusien tehtaiden tuotannon optimoimiseksi. Tämä on erityisen arvokasta yrityksille, sillä esimerkiksi kapasiteettia ja työvoimaa on vaikea optimoida manuaalisesti. (Sanders 2014)

Valtaviin datamääriin perustuva big data -analytiikka on noussut hiljattain valmistavassa teollisuudessa, missä sen avulla optimoidaan tuotannon laatua ja säästetään energiaa. Lisäksi tuotantokoneiden antureista kertyvää dataa voidaan hyödyntää ennalta ehkäisevässä kunnossapidossa. Teollisuus 4.0 -kontekstissa datan keruu ja sen kokonaisvaltainen arviointi tapahtuu monista useista lähteistä. Tuotantovälineet ja -laitteet, kuten myös yrityksen ja asiakkuuksien hallintajärjestelmät, tulevat vakiintumaan sellaisiksi, että ne tukevat reaaliaikaista päätöksentekoa. Esimerkiksi puolijohdevalmistaja Infineon Technologies on laskenut tuotteiden epäonnistumisia korreloimalla yksittäiset sirun tiedot tuotantoprosessin loppupäässä ja vertaamalla niitä aikaisempiin vaiheisiin sirun valmistuksessa. Näin Infineon voi tunnistaa kaavoja, jotka auttavat erittelemään vialliset sirut tuotantoprosessin alkupäässä ja näin parantavat tuotannon laatua. (Rüßmann 2015)

3.3.2 Laadunhallinta ja ennakoiva kunnossapito

Big data -analytiikka muuttaa ja parantaa laadunhallintaa kahdella tavalla. Ensiksi, uudet sovellukset pystyvät tarkasti määrittämään asiakkaiden vaatiman laadun. Perinteisesti yritykset ovat käyttäneet kyselytutkimuksia ja koeryhmiä laadun varmistamiseksi, mutta tämänkaltaiset arvaukseen perustuvat menetelmät eivät ole tarkkoja. Asiakkaiden mikrosegmentointi ja ostokäyttäytymiseen perustuvat analyysit paljastavat tarkasti sen, mitä asiakkaat todella ostavat ja haluavat. Toiseksi, perinteinen laadunvalvonta on pyrkinyt tunnistamaan laatupoikkeamat mahdollisimman varhaisessa tuotantoprosessin vaiheessa tekemällä esimerkiksi satunnaisia testejä. Big data muuttaa laadunhallintaa, sillä tuotteisiin sulautetut anturit ja tunnistimet analysoivat jokaista tuotetta reaaliajassa niiden jokaisessa toimitusketjun vaiheessa, ja virheet voidaan havaita automaattisesti. (Sanders 2014). IOT ja Wlan mahdollistavat koneiden ja kaluston kunnan diagnosoinnin etänä, sillä verkkoon kytketyt sensorit lähettävät dataa kunnossapito-organisaatiolle, joka voi tulkita koneen toimintakuntoa reaaliaikaisesti (Jonsson 2010, s. 211-212). Tekniikoiden käyttöönotto on kallista, mutta maksaa usein itsensä takaisin. Esimerkiksi moottoriin tullut vika voidaan havaita ennen lopullista hajoamista tai kemikaalitehtaassa uhkaava onnettomuus voidaan estää ennakoivilla toimilla (Sanders 2014).

Honda on kehittänyt ohjelmiston, joka varoittaa autoissa esiintyvistä ongelmista ennen niiden kasvamista suuriksi (Davenport 2007). Ohjelma kerää tietoa vakuutusyhtiöistä, merkkihuollosta, mekaanikoilta ja asiakkaiden puhelinsoitoista. Tiedot kerätään yhteen, analysoidaan ja lähetetään eteenpäin riskienhallintaan, jossa asiantuntijat päättävät, mihin ongelmiin on syytä puuttua. Myös Volvo hyödyntää big dataa laadunhallinnassa (Hessman 2013). Uuden ohjelman tavoitteena on saavuttaa nollan tapaturman raja vuoteen 2020 mennessä. Aina kun yrityksen valmistama auto saapuu merkkihuoltoon, mekaanikko lataa autosta kaiken anturidatan ja muut edellisestä huollosta muuttuneet tiedot yrityksen palvelimelle, johon kaikkien autojen tiedot kerätään. Tietoa on paljon, Volvon mukaan noin 1,7 terabittiä (Hessman 2013). Virheet saadaan tunnistettua ja korjattua aiempaa nopeammin. Näihin kuluvat ajat ovat tippuneet joidenkin ongelmien osalta kahdeksasta kuukaudesta kolmeen viikkoon (Hessman 2013).

Kolmas tärkeä muutos laadunhallinnassa on tuotteen laadunvalvonta ostotapahtuman jälkeen. Toisiinsa internetin välityksellä kytketyistä antureista saatava data voi parantaa tuotteiden ja

palveluiden laatua myös oston jälkeen. Esimerkiksi lentokoneiden, hissien ja datakeskusten valmistajat voivat luoda ennakoivia ja älykkäitä palvelukokonaisuuksia, joissa ongelmiin pystytään puuttumaan ennen kuin asiakas edes huomaa ongelmaa. Tämä vaikuttaa myös markkinointiin, sillä konkreettisen tuotteen sijaan yritykset voivat mainostaa palveluihin perustuvaa kokonaisuutta. Tätä ovat jo käyttäneet hyväksi esimerkiksi Rolls-Royce, General Electric ja Pratt & Whitney. (Sanders 2014) Teollinen internet on myös esimerkiksi Konecranesin strategian keskiössä, sillä yritys saa verkkoon kytketyistä laitteista huollon ja tuotekehityksen kaipaamaa tietoa. Näin he voivat parantaa asiakaspalveluaan ja välttää vikatilanteet ennakoivalla huoltotoimenpiteillä. (Lehto 2015)

Big data -sovelluksilla on suuri potentiaali tuotannon tehostamiseksi tuotesuunnittelun ja työvoiman käyttöasteen sekä kapasiteetin osalta. Big data ja sen analyysit integroituna koko yrityksen toimintaan nostavat tuottavuutta lisäämällä tehokkuutta ja parantamalla tuotteiden laatua. Kehittyvillä markkinoilla operatiiviset parannukset voivat luoda kilpailuetua, joka ylittää alhaiset työvoimakustannukset. Kehittyneillä markkinoilla big dataa voidaan käyttää vähentämään kustannuksia ja lisäämään innovointia tuotteisiin ja palveluihin. (Sanders 2014)

3.3.3 Tuotesuunnittelun ja -kehityksen parantaminen

Big datan avulla rakennetut tuotesuunnittelun ja -kehityksen tietokannat parantavat innovaatioiden syntyä mahdollistamalla rinnakkaisen suunnittelun, nopean testaamisen ja simuloimisen sekä tuotteiden yhteiskehittelyn. Myynnin big data -analyysit taas laskevat tuotekehityksen kuluja ja parantavat suunnitteluprosessin tehokkuutta tuomalla lisäarvoa tuotteille ja palveluille huomattavasti edullisemmin. Uudet menetelmät mahdollistavat myös kuluttajien sosiaalisessa mediassa esittämien mielipiteiden analysoinnin ja tuotteisiin asennettujen tunnistimien jatkuvan seurannan, mikä antaa entistä enemmän tietoa tuotteiden todellisesta käytöstä ja käyttökokemuksesta. (Sanders 2014)

Yritykset ovat jo vuosia käyttäneet tietotekniikkaa tuotesuunnittelun ja valmistuksen tukena, esimerkiksi tietokoneavusteiseen suunnitteluun, valmistukseen, tuotekehityksen hallintaan ja digitaaliseen valmistukseen. Näiden menetelmien tuottamat suuret tietomäärät jäävät kuitenkin usein eristyksiin vailla merkitystä ja sidoksia. Tietojen yhdistäminen yhdeksi isoksi järjestelmäksi mahdollistaa tehokkaan ja yhdenmukaisen yhteistyön ja yhteiskehittelyn

tuotteiden ja vaiheiden välillä. Yhteiskehittely puolestaan vähentää kehitykseen kuluvaan aikaan, parantaa laatua ja vähentää resurssien käyttöä. (Sanders 2014)

Yhteiskehittelyn hyödyt korostuvat aloilla, joilla tuotteet koostuvat lukuisista komponenteista, jotka toimitetaan lukuisista eri paikoista ympäri maailmaa. Yhteiskehittely toimittajien kanssa voi parantaa suunnittelua, testausta ja kokeilua. Tiedon jakaminen mahdollistaa simulaatioiden nopean luomisen mallien testausta varten, osien ja toimittajien paremman arvioinnin sekä valmistuskustannusten nopean laskennan. Hyödyt ovat huomattavia, sillä suunnitteluvaiheen päätökset muodostavat jopa 80 prosenttia lopullisen tuotteen valmistuskustannuksista. Yhteiskehittelyä on hyödynnetty vahvasti ilmailu- ja autoteollisuudessa. Toyota, Nissan ja Fiat ovat saaneet leikattua uuden mallin kehittelyyn kuluvaan aikaan 30-50 prosenttia yhteiskehittelyyn perustuvilla menetelmillä. Toyota kertoi poistaneensa 80 prosenttia kaikista vioista jo ennen ensimmäistä fyysistä prototyyppiä. (Manyika 2011)

Big data mahdollistaa uusien, innovatiivisten palveluiden ja liiketoimintamallien kehittelyn osaksi tuotantoa. Tuotteisiin sulautetut anturit mahdollistavat puolestaan innovatiiviset myynninjälkeiset palvelut. Esimerkiksi BMW:n lanseeraama ConnectedDrive antaa kuljettajille reaaliaikaisesti liikennetietoihin perustuvia ajo-ohjeita, soittaa paikalle apua havaitessaan autossa vikoja, kertoo tarvittavista huolloista perustuen auton todelliseen kuntoon ja lähettää tietoja automaattisesti eteenpäin huollolle ja palvelukeskuksiin. Kyky seurata tuotteen käyttöä mikrotasolla luo malleja, jotka eivät perustu tuotteen ostoon vaan palveluihin, jotka hinnoitellaan niiden käytön mukaan. (Mcguire 2012)

Ulkopuolelta saatavaa tietoa käytetään entistä enemmän innovaatioissa ja tuotekehityksessä. Myös tiedon hankkimiseen käytetään innovatiivisia kanavia ja menetelmiä. Big data mahdollistaa ja tehostaa tämänkaltaista avointa innovointia. Kuluttajilta, toimittajilta ja muilta kolmansilta osapuolilta saadut ideat saadaan big datan avulla hyödynnettyä entistä tehokkaammin. Esimerkiksi suuryritys P&G:n tuotteista noin puolet sisältää ideoita, jotka tulivat yhtiön ulkopuolelta: asiakkailta ja asiantuntijoilta. Myös BMW on kehittänyt järjestelmän, joka arvioi sille syötettyjä ideoita. Tämä on nopeuttanut korkean potentiaalisen ideoiden löytämistä ja niiden toteutettavuuden arviointia. Yhtiön uusissa malleissa on jatkuvasti hyödynnetty tällä tavalla saatuja ideoita. (Manyika 2011)

3.4 Big datan hyödyntäminen logistiikassa

Tässä kappaleessa käsitellään big datan hyödyntämistä kuljetusten ja varastoinnin näkökulmasta. Big datan hyödyt kuljetuksissa liittyvät seurantaan, jakeluun, reititykseen, aikataulutukseen sekä ajoneuvojen kunnossapitoon. Varastoinnin puolella big data -analytiikka mahdollistaa varastotasojen seurannan ja valvonnan, reaaliaikaiset sijaintitiedot, lähetysten seurannan ja automaattiset täydennykset. Big data -työkalut voivat seurata esimerkiksi säätä ja muuttaa varaston lämpötilaa automaattisesti sen mukaisesti. Big data -analytiikan avulla voidaan saavuttaa esimerkiksi kyky arvioida ja muokata logistiikan todellista suorituskykyä reaaliajassa, seurata asiakkaan vaatimuksia ja varastotasoja koko toimitusketjussa ja vastata näihin vaatimuksiin reaaliajassa.

Seurantajärjestelmien ansiosta voidaan kerätä tuotteisiin, ajoneuvoihin, asiakkaisiin ja toimittajien liittyvää paikkatietoa. Reaaliajassa toimivat seurantalaitteiden pääteknikoita ovat RFID, GPS ja Wlan. Big data -analytiikan ja -sovellusten avulla seurantalaitteiden tuottamaa dataa on mahdollista saada visuaalisesti ymmärrettävään muotoon, kuten esimerkiksi halutulla tavalla suodatettuna kolmiulotteisena virtuaalisena karttanäkymänä. (Ghosh 2013, s. 6)

Big datan hyödyntäminen logistiikassa vaatii teknologiaa tiedon suojaamiseen, verkon suojaukseen, sulautumissuunnitelman luomiseen, tiedon varastointiin ja tiedon analysointiin. Teknologiat vähentävät logistiikan kustannuksia ja parantavat asiakaspalvelua operatiivisella tasolla. Uuden teknologian käyttöönotto on kallista, mutta on välttämätöntä nopeuden, tarkkuuden, mittakaavaetujen ja matalien kustannusten saavuttamiseksi. Uutta teknologiaa ovat esimerkiksi tekoäly, elektroninen tiedonsiirto, viivakoodien skannaus, Wlan, POS-tiedot, RFID-tunnisteet, satelliittiyhteydet tiedonsiirrossa, älypuhelimet ja tabletit. (Cole 2013)

Big dataa hyödyntävät sovellukset, kuten varastohallintajärjestelmät, liikenteen hallintajärjestelmät, varaston optimointi, ERP, toimitusketjun suunnittelu, maailmankaupan hallintaohjelmistot ja työvoiman hallintajärjestelmät tarjoavat tietoja riippumattomista lähteistä. Näiden sovellusten yhdistäminen kokonaisuudeksi mahdollistaa toimitusketjun hallinnan muutokset. (Sanders 2014)

Analytiikkaa on perinteisesti käytetty varastotasojen optimointiin, tuotemäärien laskentaan, paikkatunnistukseen, optimaalisen jakelukeskuksen löytämiseen, kuljetuskustannusten

minimointiin ja kuljetusten kapasiteetin ja kustannusten laskentaan. Kolmannen osapuolen logistiikkayritykset, kuten UPS ja FedEx, ovat käyttäneet näitä sovelluksia jo pitkään optimoidakseen kuljetuksen, reitityksen ja huollon aikatauluja. Big datan avulla optimoidut toimitusketjut ovat joustavampia, optimoituja ja pystyvät paremmin mukautumaan kysynnän muutoksiin. Reaaliaikaiset tilaukset pienentävät varastoja ja mahdollistavat monikanavaisen jakelun. (Sanders 2014)

Verkkokauppa Amazonia pidetään Big datan edelläkävijänä logistiikan puolella. Yhtiö on luonut uuden tuotantoketjuprosessin ja järjestelmän, joka tuottaa tarkkoja ennusteita yksikkötasolla ja tukee hankintaa, kapasiteettia ja varasto päätöksiä. Ennusteet perustuvat kysynnän ja myynnin historiatietoihin. OfficeMax on ottanut käyttöön vastaavan järjestelmän, joka optimoi kuljetuskustannuksia ja varastoinvestointeja yksikkötasolla. Saksalainen jälleenmyyjä Metro Group käyttää RFID-tunnisteita kerätäkseen tietoja tavaroiden liikkeistä myöhempää käyttöä varten. Tiedot nopeuttavat inventaarioita ja antavat hälytyksen, jos jokin tavara loppuu hyllystä. (Davenport 2009)

Daisy Brand, maitotuotteiden valmistaja Yhdysvalloissa, on käyttänyt RFID-tunnisteisiin perustuvaa analytiikkaa vuodesta 2005. Yhtiö käyttää järjestelmää laskeakseen, kuinka kauan tuotteen matka hyllyyn asti kestää. Yhtiö saa myös tarkkoja ennusteita täydennyseräkokojen muutoksista. Yhtiö kokee järjestelmän hyödylliseksi etenkin kampanja-aikoina. Yhtiö tekee myös yhteistyötä Walmartin kanssa, jolta se saa tarkkoja tietoja tuotteistaan yrityksen Retail Link järjestelmästä. (Swedberg 2008)

3.4.1 Kuljetusten tehostaminen

Materiaalia liikkuu globaalisti paljon. On arvioitu, että pelkästään Yhdysvaltoihin saapuu yli 12 miljoonaa konttia joka vuosi. (DC Velocity 2007, s. 11). Big datan hyödyt kuljetuksissa liittyvät seurantaan, jakeluun, reititykseen, aikataulutukseen sekä ajoneuvojen kunnossapitoon.

Esimerkiksi UPS hyödyntää big dataa ajoneuvojen ennakoivaan huoltoon, jolla estetään kuljetusten myöhästymisen. Järjestelmän piiriin kuuluu 96 000 ajoneuvoa. Joitakin osia vaihdetaan 2-3 vuoden välein huolimatta niiden kunnosta. Yhtiö on säästänyt miljoonia dollareita mittaamalla ja seuraamalla yksittäisiä osia ja vaihtamalla niitä vain tarvittaessa. (Mayer-Schönberger 2013)

Nykyisin kuljetukset koostuvat usein monesta peräkkäisestä kuljetuksesta eri kulkuneuvoilla. Big data -ohjelmistot tarkastelevat toimitusaikoja, nopeutta, kapasiteettia, turvallisuutta, hintaa ja hiilijalanjälkeä muodostaen kokonaisuuden, jonka avulla optimaalinen reitti ja kuljetusmuoto voidaan valita. Reitin valintaan käytetään apuna digitaalisia karttoja ja reaaliaikaisia liikennetietoja. Kehittyneimmät ohjelmistot analysoivat liikennettä reaaliajassa saaden tietoja esimerkiksi onnettomuuksista, tietöistä, ruuhkista ja lähestyvistä myrskyistä. Ohjelmistoja voidaan käyttää myös polttoaineen säästämiseen, ennakoiviin huoltotoimenpiteisiin, liikennekäyttäytymisen tutkimiseen ja ajoneuvojen reititykseen. Koko kuljetusreitin analysointi vähentää logistiikan kustannuksia ja lisää sen tehokkuutta sekä parantaa jakelua ja koordinoitua. (Sanders 2014)

Useimmista rekoista ja junista löytyy GPS-järjestelmä, jonka avulla saadaan tietoa liikennekäyttäytymisestä, ajonopeuksista erilaisissa olosuhteissa, ruuhkista ja polttoaineen kulutuksesta. UPS ja Schneider Logistics ovat käyttäneet telematiikasta saatavaa dataa logististen verkostojen optimointiin ja suunnitteluun. Samat järjestelmät kertovat kuljettajille esimerkiksi tarvittavista korjauksista ja ohjelmistopäivityksistä, ja pystyvät paikallistamaan ajoneuvon onnettomuustilanteissa esimerkiksi ilmatyynyn laukeamisen avulla. UPS käyttää ohjelmistoja kaikilla logistiikan osa-alueilla reitin valinnasta työvoiman optimointiin. Tunnistimet, moduulit ja GPS muodostavat kokonaisuuden, joka lähettää tietoja eteenpäin analysoitavaksi yrityksen päämajaan. UPS pystyy ohjelmiston avulla seuraamaan jokaista omistamaansa kulkuneuvoa reaaliajassa. Reittejä voidaan optimoida jopa niin, että matkan varrelle tulee mahdollisimman vähän risteyksiä. (Mayer-Schönberger 2013)

Big dataa voidaan hyödyntää myös kestävässä kehityksessä. Big datan avulla voidaan optimoida tuotantotilojen sijainti ja näin vähentää kuljetusmatkoja ja päästöjä. Analyysit voivat paljastaa kehitysmaissa tapahtuvaa palkkariistoa, lapsityövoiman käyttöä ja ympäristömääräysten laiminlyöntiä ja kehottaa yritystä välttämään niihin sotkeutuneita yhtiöitä. Muovialan yhtiö Rodon Group on kehittänyt big dataa hyödyntävän tuotantoprosessin, joka minimoi pakkausmateriaalin määrän, kuljetusmatkan pituuden, jätteen määrän sekä veden- ja energiankulutuksen. Ympäristöystävälliset arvot ovat tehneet yrityksestä oman segmenttinsä markkinajohtajan. (Naitove 2013)

Big data -analytiikan avulla voidaan optimoida energiankulutuksen mittareita, esimerkiksi ruokakilometrejä, tuotantoketjun energiankulutusta, kuljetusmuotojen energiankulutusta, polttoaineen käytön kumulatiivisia vaikutuksia ja vertailla keskitetyn ja hajautetun varastoinnin energiankulutusta pitkällä aikavälillä. Varastoja suunniteltaessa ohjelmistot tähtäävät energiantensiivisiin rakenteisiin, LEED-sertifikaatteihin, energiatehokkuuteen, jätevesien kierrätykseen, energiansäästölamppujen käyttöön ja energian säästämiseen kaikilla mahdollisilla tavoilla. Investoinnin voivat olla isoja, mutta maksavat usein itsensä takaisin energian käytön laskemisen ja verohelpotusten johdosta. (Sanders 2014)

3.4.2 Varaston hallinta

Varastonhallinta on yksi tärkeimmistä big datan hyödyntämiskohteista. Tuotteisiin kiinnitetyt RFID-tunnisteet mahdollistavat varastotasojen seurannan ja valvonnan, reaaliaikaiset sijaintitiedot, lähetysten seurannan ja automaattiset täydennykset. Myös säätä voidaan tarkkailla ja lämpötilaa muuttaa pilaantuvien tuotteiden säilymiseksi. Aikaleimat kertovat, kuinka pitkään erät ovat olleet missäkin vaiheessa toimitusketjua. Kommunikointi POS-datan kanssa mahdollistaa älykkäät varastot, jotka analysoivat itseään ja tekevät automaattisesti uusia tilauksia. Älykkäät varastot osaavat myös mukautua ja oppia. Yhdistelemällä tietoja myyntihistoriasta, POS-datasta, sääennusteista ja kausimyyntien sykleistä, ennusteiden tarkkuus paranee. Algoritmit yhdistävät tarkemmat ennusteet varastotaseihin ja lopputuloksena älykkään varaston tekemät laskelmat ja päätökset paranevat. (Sanders 2014)

Työvoimakustannukset ovat usein suurin yksittäinen summa varastonhallinnassa. Big data -analytiikan avulla työvoiman käyttöä voidaan tehostaa. Esimerkiksi keräyslistat voidaan lähettää työntekijälle digitaalisesti, jolloin kuljettu matka lyhenee. Big datan avulla voidaan myös optimoida tuotteiden sijoittelu varastossa siten, että tilausten keräys helpottuu ja nopeutuu. Myös materiaalivirtojen kulkemaa matkaa saadaan lyhennettyä. (Sanders 2014)

Uusimmat varaston hallinnan järjestelmät hyödyntävät RFID-tunnisteita ja puheentunnistusta (Andraski 2013). Ennen kaukana toisistaan olevat varastointipisteet aiheuttivat ongelmia. Big dataa hyödyntämällä varastoja pystytään hallitsemaan globaalisti jopa älypuhelimien avulla. Koko varasto saadaan tarvittaessa automatisoitua big datan avulla. Robotit järjestelevät tuotteet automaattisesti hyllyihin. Työvoiman analyysit mahdollistavat arvokkaampia tuotteita sisältävien tilausten ohjaamisen kokeneemmille työntekijöille automaattisesti. Automaatio

vähentää tehtyjen virheiden määrää, säästää huomattavasti työvoimakustannuksia ja pienentää varaston kiertoon kuluvaan aikaa. (Kulp 2013)

Big dataa voidaan hyödyntää varastojen sijainnin optimointiin. Aiemmin sijainti on päätetty väestötietojen ja karkeiden matemaattisten mallien pohjalta. Big data antaa kuitenkin huomattavasti tarkempia analyyseja siitä, mihin uusi varasto tulisi rakentaa. Demografisten tietojen lisäksi saadaan myös psykografisia tietoja, jotka kertovat kuluttajien persoonallisuuden, arvot, ominaisuudet, kiinnostuksen kohteet ja elämäntyylin. Tietoja saadaan myös kilpailijoiden myymälöistä ja kanta-asiakasrekistereistä. Näiden tietojen pohjalta voidaan sijainnin lisäksi arvioida varaston kokoa ja jopa tarvittavaa teknologiaa. Lopputuloksena varastonpitokustannukset pienenevät, palvelutaso paranee ja energiankulutus vähenee ajomatkojen lyhentyessä. (Davenport 2009)

RFID-tunnisteet ovat hyödyllisiä varastohallinnassa, mutta ne kertovat pääasiassa vain tuotteiden sijainnista. Uudenlaiset ILC-tunnistimet kertovat myös tuotteen kunnosta. Tunnistimet havaitsevat valoa, lämpötilaa, kulmaa, gravitaatiota ja pystyvät arvioimaan, onko tuote avaamaton. Uuden teknologian hyödyt löytyvät helposti pilaantuvien tai muuten riskialttiiden tuotteiden varastoinnista. (Andraski 2013)

Tuotteiden palautuksiin ja materiaalivirtoihin takaisin kuluttajalta valmistajalle voidaan myös löytää parempia ratkaisuja big datan avulla. Palautusten määrää voidaan pienentää tuotekehittelyn ja pakkausmateriaalien optimoinnilla. Palautuksia voidaan myös tarkkailla reaaliajassa RFID-tunnisteiden avulla ja optimoida sitä kautta kuljetusreitit. (Sanders 2014)

3.5 Big datan hyödyntäminen hankinnassa

Big datan hyödyt hankinnassa voidaan karkeasti jakaa oston parantamiseen ja strategisen hankinnan hallintaan. Ohjelmistot tarjoavat lukuisia mahdollisuuksia oston liittyvien prosessien parantamisesta edistyneiden riskienhallintaskenaarioiden suunnittelun käyttöönottoon. Hyödyt perustuvat tietojen yhdistelyyn eri lähteistä ja sisäisistä järjestelmistä ja voivat johtaa huomattavasti nopeampiin ja parempiin hankinnan päätöksiin. (Busch 2012)

Yksi yleisimmistä big data -analytiikan hyödyistä liittyy tilausten käsittelyyn. Ohjelmistot mahdollistavat tehokkaan tilausten käsittelysyklin hallinnan ja tarjoavat valvontaa ja

näkyvyyttä koko tilauksen elinkaaren ajalle aina tilauksesta laskun maksuun asti. Tilauksen ja toimituksen välistä aikaa saadaan vähennettyä lähettämällä tilaukset reaaliaikaisesti Internetin tai EDI:n välityksellä. Järjestelmän automatisointi parantaa tilausten käsittelyn tarkkuutta sekä vasteaikaa. Tilausten automatisointi johtaa usein lisäsäästöihin muissa logistiikan kuluissa ja lisääntyneeseen myyntiin asiakaspalvelun parantumisen kautta. Esimerkiksi IBM käyttää big data -analytiikkaa kriittisten tilausprosessisykliä hallintaan. (Cook 2012)

Tilausprosessien automatisointi mahdollistaa hankinnan standardoinnin ja johdonmukaisuuden. Standardointi takaa globaalin tilausketjun hallinnan ja samantasoista palvelua ajasta tai paikasta riippumatta. Koordinoinnin avulla tilauksia pystytään vastaanottamaan ja käsittelemään missä ja mistä päin maapalloa tahansa 24 tuntia vuorokaudessa. (Sanders 2014)

Big data mahdollistaa suurien tietomäärien ja muuttujien yhdistelyn ja visualisoinnin. Kuvien, kaavioiden, raporttien ja animaatioiden avulla päätöksiä on helpompi tehdä. Tämä sisältää myös interaktiivisten mashupien luomisen toimittajasta tai hankittavasta hyödykkeestä, jonka sisäiset ja ulkoiset tiedot muuttuvat jatkuvasti. Tiedot voivat olla yhdistettyjä tai eriteltyjä perinteisistä laskutustiedoista yksityiskohtaisiin tilaustietoihin tuotenumerasolla. Tietoja voi myös olla yksittäisistä osista, tuoterakenteiden yksityiskohdista, tuotetakuista tai patenteista. Yhdistettynä markkinoinnin, kysynnän ja suorituskyvyn mittareista saatavaan dataan voidaan saavuttaa parannuksia skenaarioiden analysoinnissa ja niiden esittämisessä visuaalisessa muodossa. (Manyika 2011)

Big data -analytiikka mahdollistaa nopeammat ja laajemmat tietokantoihin kohdistuvat haut. Ajettujen skenaarioiden lukumäärä kasvaa ja päätökset paranevat ja nopeutuvat perustuen yhä sisäisiin rajoitteisiin ja eri markkinaennusteisiin. Hankintaa ja sen muuttujia voidaan myös tarkastella eri näkökulmista, esimerkiksi sijainnin, materiaalin tai muun luokittelun pohjalta. Ohjelmistot pystyvät ottamaan kokonaiskustannukset huomioon monimutkaisissa hankinnan skenaarioissa. Parhaimmillaan ohjelmistot pystyvät arvioimaan etukäteen harvinaisten tapahtumien todennäköisyyttä ja seurauksia. Kyvystä reagoida nopeasti hankinnan haasteisiin on tulossa nopeasti selvä kilpailuetu useilla markkinoilla. (Sanders 2014)

Big datan tuomat kustannussäästöt hankinnassa eivät rajoitu pelkästään kokonaiskustannusten arviointiin. Ohjelmat voivat ottaa huomioon esimerkiksi yhteistyön toimittajien, insinöörien ja

hankintaryhmän jäsenten välillä ja ehdottaa sen perusteella muutoksia teknisiin tietoihin ja poikkeamiin. Elektroniikan vähittäismyyjä Best Buy tekee yhteistyötä kaikkien sen toimittajien kanssa vaihtamalla raportteja ja analyysseja keskenään. Tämä on johtanut parannuksiin ennusteiden tarkkuudessa ja tuotteiden saatavuudessa asiakkaille. Best Buy jakaa tietojaan, esimerkiksi myyntiennusteita, varastotietoja ja tarkkuusennusteita, joita toimittajat käyttävät omiin ennusteisiinsa ja päätöksiinsä. (Davenport 2009)

Big data tuo hankintaan ennakkoinnin ja ennakoivan reagoinnin kyvyt. Esimerkiksi hintojen muutoksiin, palvelutason laskuun ja saatavuuden muutoksiin voidaan ennakoida hyvissä ajoin ennen katastrofia. Skenaarioiden suunnittelu, ennustava mallinnus ja ennakoiva analytiikka ovat merkittävimpiä big datan hyötyjä huippuyrityksille. Esimerkiksi IBM käyttää näitä työkaluja jokapäiväisessä toiminnassaan. Se on mahdollistanut ennustuksiin perustuvan rutiinin, joka estää toimitusketjujen keskeytykset kaikkialla maailmassa. (Cook 2012)

Big datan, sovellusten ja alustojen integrointi ja jakaminen valmistajien ja toimittajien välillä mahdollistavat tiiviin yhteistyön lisäksi tuotteen yhteiskehittelyn. Auto- ja ilmailuteollisuudessa uusi tuote sisältää satoja tuhansia komponentteja sadoilta eri toimittajilta ympäri maailmaa. Suunnittelijat ja insinöörit voivat jakaa tietoja, mikä mahdollistaa simulaatioiden nopean ja edullisen luomisen sekä mallien, osien, toimittajien ja valmistuskustannusten kriittisen arvioinnin. Tämä säästää huomattavasti aikaa ja rahaa, sillä kyseisillä aloilla suunnittelu ja hankinta muodostavat 80 prosenttia tuotteen kokonaiskustannuksista. Viimeisimpien arvioiden mukaan Toyota, Fiat ja Nissan ovat saaneet leikattua uuden mallin kehittämiseen kuluvaan aikaan 30-50 prosentilla toimittajien kanssa tehtävän yhteiskehittelyn avulla. Toyota kertoo eliminoineensa 80 prosenttia kaikista vioista ennen ensimmäisen fyysisen prototyypin rakentamista. (Manyika 2011)

Big data -analytiikalla saavutetaan eniten, kun toimittajia on sopiva määrä ja sopivassa suhteessa. Lähellä olevilta toimittajilta saadaan tilattua nopeasti ja globaalilta toimittajalta halvalla. Tämä mahdollistaa useat toimittajat mahdollistaen samalla yhteistyön tiettyjen toimittajien kanssa. Big datan avulla toimitusketju saadaan tasapainotettua riskien ja kustannusten osalta. Hyvänä esimerkkinä voidaan pitää Amazonia, joka käyttää big data -analytiikkaa jokaisessa toimitusketjun vaiheessa hankinnan strategioista logistiikan optimointiin. Hankinnassa ohjelmat määrittävät optimaaliset ratkaisut perustuen muualta

saatavaan dataan, jota käytetään edelleen kapasiteetin, varastojen ja logistiikan toimintojen optimointiin. Lopulta kaikki yrityksen tiedot linkittyvät jokaiselle toimitusketjun osa-alueelle muodostaen helposti hallittavan kokonaisuuden. (Opam 2014)

Globaali markkinatalous on siirtänyt useiden yritysten toimintaa kokonaan tai osittain ulkomaille. Tämä koskee myös hankintaa ja palvelujen ulkoistamista. Big data -analytiikan käyttö on auttanut yrityksiä tässä siirtymässä. Esimerkiksi IBM:n koko toimitusketjun rakenne on muuttunut täysin viimeisen 20 vuoden aikana. Aiemmin yritys hyödynsi paikallista osaamista maakohtaisissa yksiköissään, joilla oli usein omat tietojärjestelmät. Sitten yritys on aloittanut ohjelmistojen ja palvelujen globaalit tuotannon. Big datan avulla saavutettu globaali standardointi mahdollistaa myös entistä paremman ongelmanratkaisun ja koordinoimisen muihin yrityksen toimintoihin. Toimitusketjun ideana on toimia globaalisti mahdollistaen samalla yhteistyön eri maiden ja toimijoiden välillä. (Cook 2012)

Menestynyt toimitusketju vaatii luotettavan ja kestävästä jakeluverkoston ulkopuolisista toimittajista sopimusvalmistajiin. Suuri riippuvuus toimittajista vaatii jatkuvaa toimittajan suorituskyvyn ja siihen liittyvien riskien hallintaa. Toimittajien riskienhallinta perustuu useimmissa yrityksissä yksinkertaisiin mittareihin ja raportteihin, vaikka tarjolla olisi lukuisia big data -analytiikkaan perustuvia ohjelmia. (Davenport 2011)

Yhtenä vaihtoehtona on luoda pistejärjestelmä, jolla pystytään tunnistamaan korkean riskin muuttujia ja alueita. Muuttujat voidaan määrittellä osaamiseen ja ymmärrykseen perustuen. Esimerkiksi sääilmiöiden todennäköisyys toimittajien tehtaan läheisyydessä tai vaihtoehtoisten tuotantolaitosten saatavuus ovat sopivia muuttujia. Jos yksittäisen muuttujan tai kokonaispistemäärän muutokset viittaavat ongelmiin, yritys voi vaihtaa vaihtoehtoiseen hankintakanavaan tai suorittaa valmiussuunnitelman vaihtoehtoisen sijainnin löytämiseksi. Esimerkiksi Cisco on käyttänyt tehokkaasti kyseistä menetelmää, sillä ulkoistettu valmistus tuottaa yritykselle merkittäviä riskejä. Yritys on jakanut muuttujat neljään kategoriaan. Tuotannon, toimittajien, komponenttien ja testilaitteiston riskejä analysoidaan jatkuvasti, ja niissä havaitut muutokset auttavat yritystä korjaamaan havaitut ongelmat. (Simchi-Levi 2010)

Toinen vaihtoehto on arvioida toimittajan suorituskykyä sen perusteella, miten se on suoriutunut viimeaikaisista tapahtumista ja ongelmatilanteista, esimerkiksi taantumasta tai

toimitusketjun häiriöstä. Ohjelma voi sisällyttää arviointiin julkista kolmannen osapuolen dataa, joka parantaa riskien arviointia entisestään. (Sanders 2014)

Kolmas vaihtoehto liittyy ihmiskauppaan ja työolainsäädäntöön. Yhdysvaltain työministeriön mukaan (2013) yli sataa kotitalouksien yleistuotetta tuotetaan maassa pakkotyöllä, lapsityöllä tai molemmilla. Vuonna 2010 voimaan tulleen lain mukaan amerikkalaisilta yrityksiltä vaaditaan orjatyövoiman ja ihmiskaupan käyttöön liittyvää arviointia omassa toimitusketjussaan. Lakia rikkovia toimittajia tulisi välttää, sillä esimerkiksi lapsityövoiman käytön paljastumisella voi olla valtavat vaikutukset yrityksen strategiaan, toimintaan ja maineeseen. Big data -analytiikan avulla riskiryhmään kuuluvia toimittajia voidaan välttää. (Sanders 2014)

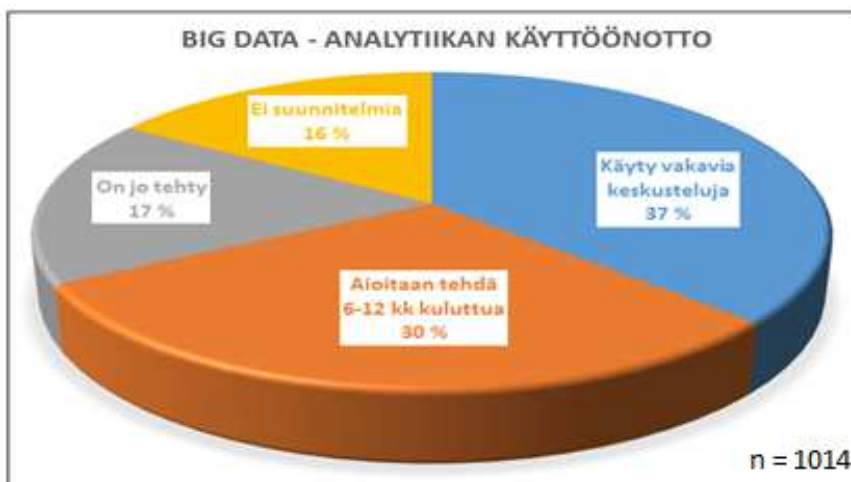
Intel on hyvä esimerkki yrityksestä, joka käyttää big dataa toimittajien riskienhallinnassa. Se on auttanut yritystä kehittämään toimitusketjun toteutumista, sosiaalista vastuuta ja kestävästä kehitystä. Seuraamalla sosiaalista mediaa Intel pystyy paremmin tunnistamaan toimittajiin ja niiden tarjontaan liittyviä riskejä. Oma tietokanta mahdollistaa ongelmien ennakkoon löytämisen ja tutkimisen. Sosiaalisen median tiedot ovat auttaneet myös paljastamaan ongelmien todellisia syitä, esimerkiksi onko ongelma toimittajalla tai toimittajan toimittajalla. Skenaarioiden mallinnus ja simulointi tuottaa dataa, jota yritys käyttää oman tarjontansa parantamiseen. (Siegried 2014)

4 BIG DATA –ANALYTIIKAN KÄYTTÖÖNOTTO TOIMITUSKETJUSSA

Tässä kappaleessa käsitellään big data -analytiikan käyttöönottoa toimitusketjussa. Aluksi käydään läpi käyttöönoton edellytykset. Seuraavaksi esitellään oikeaoppinen käyttöönottoprosessi. Tämän jälkeen käydään läpi käyttöönoton haasteita. Lopuksi esitellään vielä big data -analytiikan ja sen käyttöönoton ulkoistaminen.

4.1 Käyttöönoton edellytykset

Jos big data -analytiikan käyttöönotto olisi yksinkertaista, olisivat monet yritykset sen jo tehneet. Alla oleva Accenturen tutkimus (Kuva 8) osoittaa, että näin ei kuitenkaan vielä ole.



Kuva 8 Big data -analytiikan käyttöönottosuunnitelmat suuryrityksissä osaksi toimitusketjun hallintaa (Mukaiilu, Accenture 2014)

Kuvasta huomataan, että vain 17 % suuryrityksistä oli vuonna 2014 käyttöönottanut big data -analytiikan osaksi toimitusketjun hallintaa. Tosin kuvasta huomataan, että monessa suuryrityksessä big data -analytiikka aiotaan ottaa lähiaikoina osaksi toimitusketjun hallintaa, tai ainakin asiasta on käyty vakavaa keskustelua.

Johtavien yritysten menestys big datan hyödyntämisessä ei ole sattumaa, vaan yrityksillä on oikea fokus, toimintojen vahva koordinointi ja big datan käyttöä tukeva kulttuuri. Menestys edellyttää tekniikkaa, teknologiaa, osaavaa työvoimaa ja hyvän strategian.

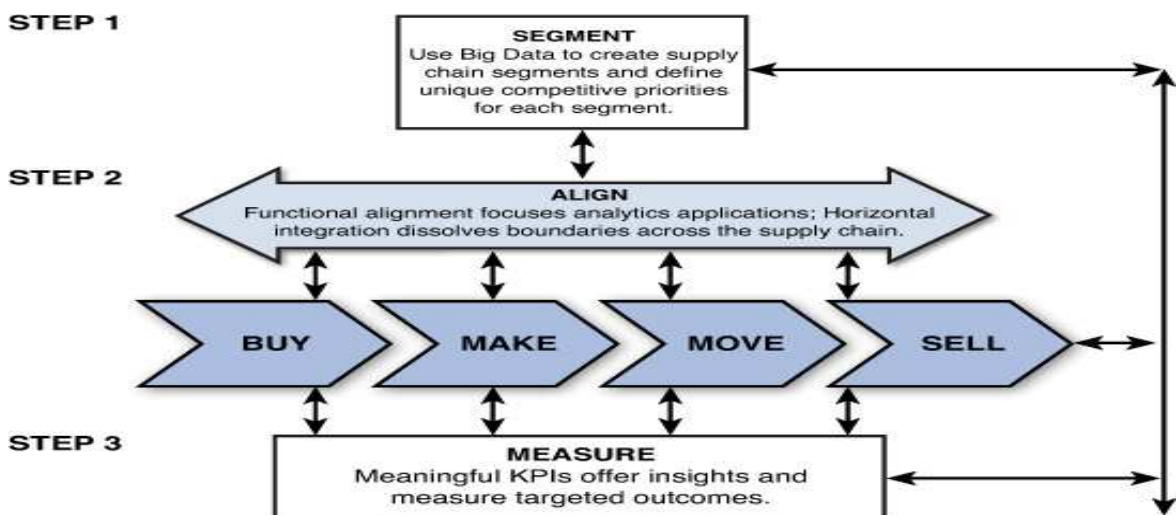
Edes big data -analytiikan avulla useimmilla yrityksillä ei ole mahdollisuutta mitata kaikkea, vaan resurssien käyttö tulee kohdistaa tietyille segmenteille. Johtavat yritykset keskittävät big data -analytiikan hyödyntämistä ydinliiketoimintoihinsa. Esimerkiksi UPS keskittyi aluksi vain logistiikan tehostamiseen, mutta on sittemmin laajentanut analytiikkaa tarjotakseen parempaa asiakaspalvelua. (Mayer-Schönberger 2013)

Johtavat yritykset koordinoivat toimintaansa sekä sisäisesti että ulkoisesti asiakkaiden ja toimijoiden kanssa. Data ja sovellukset tulee yhdistää asiakkaiden ja toimittajien kanssa. Myös mittaaminen tulee koordinoita koskemaan myös yrityksen kumppaneita ja muita sidosryhmiä. (Sanders 2014)

Kolmas asia, joka yhdistää menestyviä yrityksiä, on strategisella johtamisella luotu kulttuuri, joka luo selkeät tavoitteet ja yhteenkuuluvuuden tunteen. Datan määrällä tai laadulla ei ole väliä, jos sitä ei osata tai haluta hyödyntää. Menestyvien yritysten johtajat tunnistavat mahdollisuuden, ymmärtävät markkinoita, ilmaisevat visionsa ja ajattelevat luovasti samalla luoden organisaatiota, joka osaa ja haluaa hyödyntää big data -analytiikkaa. (Davenport 2007)

4.2 Big data -analytiikan käyttöönotto strategisella tasolla

Jotta big data -analytiikan avulla saavutetaan kilpailuetua toimitusketjussa, on sen käyttöönotto tehtävä oikein. Oikeaoppinen käyttöönotto sisältää kolme vaihetta: segmentoi, yhdenmukaista ja mittaa. Prosessi etenee alla olevan kuvan (Kuva 9) mukaisesti systemaattisesti ja järjestelmällisesti.



Kuva 9 SAM-tiekartta, big data -analytiikan käyttöönotto strategisella tasolla (Sanders 2014)

Segmentointi

Segmentoinnin tarkoituksena on luoda optimaaliset segmentit selkeillä prioriteeteilla. Kriittisenä vaiheena segmenttien määrittelyssä voidaan pitää kilpailukyvyn painopisteiden määrittelyä kussakin segmentissä. Segmentit sisältävät muuttujia, kuten asiakaspalvelu, kustannukset, laatu, aika, joustavuus ja innovaatio, joista kullakin on omat toiminnalliset vaatimuksensa. Nämä vaatimukset johtavat erilaisiin ratkaisuihin toimitusketjun rakenteissa, toimittajissa, kuljetuksissa ja toimintastrategioissa kussakin segmentissä. Tavoitteena on tunnistaa parhaat prosessit ja käytännöt palvelemaan jokaista asiakasta tietynä ajankohtana samalla tukien liiketoimintastrategiaa. (Porter 1996)

Segmentoinnin avulla yritykset saavat tietoja ydinmarkkinoista ja kilpailukyvyn painopisteistä kussakin segmentissä. Big data mahdollistaa asiakkaiden mikrosegmenttien luomisen yhdistelemällä ja erittelemällä yksityiskohtaisia tietoja kustakin segmentistä. Lopputuloksena standardointi vähenee ja kilpailu kohdistuu oikeille segmenteille. (Sanders 2014)

Yhdenmukaistaminen

Yhdenmukaistamisen tarkoituksena on tukea segmenttien ominaisuuksia integroimalla prosesseja koko toimitusketjussa. Toimintojen yhdenmukaistaminen koko organisaatiossa ja toimitusketjussa vähentää toimintojen hajanaisuutta. S&OP:n käyttö on erityisen hyödyllistä, sillä se yhdenmukaistaa päätöksentekoa koko organisaatiossa. (Sanders 2014)

Analyttisten sovellusten tulee olla linjassa yrityksen strategian ja kilpailukyvyn kanssa. Yhdenmukaistaminen luo suunnitelman, suunnan ja fokuksen eliminoimalla hajanaisuutta. Yhdenmukaistaminen auttaa sovittamaan kysynnän ja tarjonnan, mahdollistaa yritysten välisen integraation ja tarjoaa integroitua ennustamista (Steel 2010). Alla oleva kuva (Kuva 10) havainnollistaa sitä, kuinka suuri merkitys yhdenmukaisella laaja-alaisella strategialla on big data -analytiikan hyödyntämisessä.



Kuva 10 Toimitusketjustrategian merkitys big data -analytiikan hyödyntämisessä suuryrityksissä (Mukaiilu, Accenture 2014)

Huomataan, että ilman yhdenmukaistamista vain harva yritys on saavuttanut etua big data -analytiikkaa hyödyntämällä, kun taas laaja-alaisella, yhdenmukaisella toimitusketjustrategialla moni yritys on saavuttanut merkittäviä hyötyjä.

Mittaaminen

Mittaamisen tarkoituksena on kehittää strategianmukaisia suorituskykymittareita mittaamaan segmenttien ominaisuuksia. Vaihe on tärkeä, sillä vain mitattuja asioita voidaan hallita tehokkaasti ja systemaattisesti. Mittareiden tulisi myös mitata kohdistamisen tuloksia, integraatiota ja yritysten välistä yhteistyötä. Big data -analytiikka mahdollistaa uusien mittareiden kehittämisen tarkempien tietojen saamiseksi. Hyvät mittarit ajavat yrityksen strategiaa, keskittyvät oikeisiin kohteisiin, auttavat päätöksenteossa, lisäävät suorituskykyä, oppivat, kehittyvät ja pystyvät kommunikoimaan sekä sisäisesti että ulkoisesti. (Sanders 2014)

Kehitys

Big data -analytiikan käyttöönotto tapahtuu vaiheittain, ja sitä voidaan kuvata myös monivaiheisena kehitysprosessina. Ensimmäisessä vaiheessa varmistetaan datan syntyminen, jäsentely ja sen hyödyntäminen joko suoraan loppukäyttäjän toimesta tai epäsuorasti tarkempia analyysejä varten. Toisessa vaiheessa varmistetaan datan saatavuus kaikille osapuolille mahdollistaen tehokkaampi yhteistyö. Kolmannessa vaiheessa aloitetaan perusanalytiikka, joka

pitää sisällään datan vertailua ja korrelaatioiden etsimistä. Neljännessä ja viimeisessä vaiheessa sovelletaan kehittynyttä analytiikkaa, kuten ennakointia, automaattisia algoritmeja ja reaaliaikaista analysointia. Prosessi tulee aina aloittaa vaiheesta yksi, ja seuraavaan vaiheeseen siirtyminen tapahtuu oppimisprosessin kautta. (Sanders 2014)

4.3 Käyttöönoton haasteet

Big data -analytiikan käyttöönottoon liittyy monia haasteita. Suurimmat ongelmat liittyvät järjestelmiin ja datan käsittelyyn. Kaikki big data -analytiikan käyttöönoton haasteet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: teknologisiin, organisatorisiin ja prosesseihin liittyviin haasteisiin. Luokat muodostavat kokonaisuuden, jollaisena haasteita tulisi myös lähteä arvioimaan ja ratkaisemaan. Teknologisia haasteita ovat laskentatehon heikkous ja laitteiden yhteensopimattomuus. Haasteet organisaatiossa liittyvät resursseihin ja muutosjohtajuuteen. Prosessihaasteet tarkoittavat haasteita datan keruussa ja datan kokoamisessa yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. (Sanders 2014).

Teknologiset haasteet big data -analytiikan käyttöönotossa

Useimmat yritykset joutuvat ottamaan käyttöön uutta teknologiaa ja tekniikoita hyödyntääkseen big dataa tehokkaasti. Lisäinvestointeja tarvitaan IT-laitteistoon, ohjelmistoihin, sovelluksiin, dataan ja palveluihin. Investointien laajuus riippuu yrityksen nykyisestä IT-valmiudesta (Sanders 2014). Laitteistot tuovat tarvittavaa laskentatehoa ja ohjelmistot kyvyn löytää merkityksellistä dataa massan joukosta.

On myös huomioitava vanhat järjestelmät ja yhteensopimattomat standardit ja formaatit, jotka estävät datan integroinnin ja kehittyneen analytiikan. Vanhojen järjestelmien heikkoutena on usein erillisten komponenttien määrä ja niiden kykenemättömyys kommunikoida keskenään. Tämä estää analyysit, laskentatehon hyödyntämisen, visualisaation ja integraation. Tämän tyyppisen järjestelmän päivittäminen on lähes mahdotonta, ja yrityksen tulisi harkita kokonaan uuden järjestelmän hankintaa. (Sanders 2014)

Toinen merkittävä haaste liittyy datan käytettävyyteen. Useimmat järjestelmät tuottavat suuria määriä dataa, mutta valmistelemattomana, puhdistamattomana ja määrittämättömänä siitä ei ole juurikaan hyötyä. Osa yrityksistä saattaa myös tietämättään tuottaa paljon hyödyllistä dataa.

Ratkaisuna voivat olla julkinen data kolmansilta osapuolilta tai koko prosessin ulkoistaminen. (Sanders 2014)

Organisaation haasteet big data -analytiikan käyttöönotossa

Suurin organisaation haaste big dataa hyödynnettäessä on johtajuuden puute. Yritysjohtajilta puuttuu usein käsitys big datan arvosta toimitusketjulle. Hyvältä johtajalta edellytetään visiota, ymmärrystä big datan todellisesta potentiaalista sekä taitoa johtaa muutosta. (Sanders 2014)

Toisena haasteena voidaan pitää yrityskulttuuria, joka perustuu yhteisiin arvoihin, uskomuksiin ja oletuksiin organisaation sisällä. Kulttuurin tulisi edistää päätöksentekoa analytiikkaan nojaten, ei huhuihin tai arvauksiin perustuen. (Sanders 2014)

Onnistunut big data -analytiikan käyttöönotto edellyttää organisaatiolta resursseja, kuten osaamista ja pääomaa. Käyttöönotossa on otettava myös huomioon, että organisaation nykyisten työntekijöiden tarvetta uhkaavat toimenpiteet, kuten digitaalinen markkinointi, voivat aiheuttaa muutosvastarintaa.

Yksi big data -analytiikan käyttöönottoa ja hyödyntämistä rajoittava tekijä on hankkia yritykseen big data -osaamista. Alla olevasta kuvaajasta (Kuva 11) huomataan, että toukokuussa 2015 noin 0,4 % uusista työpaikkailmoituksista, eli neljä tuhannesta, oli sellaisia, joissa mainittiin sanayhdistelmä "big data". Koska kovinkaan monella vapaalla työmarkkinoilla olevalla henkilöllä ei ole tarvittavaa osaamista, muodostuu tästä pullonkaula, joka vaikeuttaa big datan hyödyntämistä yrityksissä.



Kuva 11 Osuus työpaikkailmoituksista, joissa big data mainittu (Indeed 2015)

Big dataan liittyvien työpaikkailmoitusten määrä on siis kasvanut toistaiseksi nopeasti, mutta big data -osaajia on toistaiseksi saatavilla niukasti, mikä on luonut työmarkkinoille big data -osaajien kysynnän ja tarjonnan epätasapainon. Tämä ilmenee siitä, että yrityksen täytyy maksaa big data -osaajalle Yhdysvalloissa keskimäärin noin 10 000 \$:n kuukausipalkkaa (Bort 2015). Koska big data -kehitystiimiin tarvitaan useita big dataa eri perspektiivistä ymmärtäviä henkilöitä, on tällaisen kehitystiimin rakentaminen yritykseen toistaiseksi kallista. Mitä pienempi yritys, sitä suuremmalla todennäköisyydellä kannattaa kääntyä konsulttiyritysten puoleen, joissa suurimpien IT-yritysten ohella valtaosa big data -osaajista työskentelee.

Prosessien haasteet big data -analytiikan käyttöönotossa

Yhtenä haasteena big datan hyödyntämisessä voidaan pitää tietojen keräämistä ja saattamista yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Esimerkiksi S&OP-prosessi on erittäin dataohjattu, eikä se näin ollen toimi ilman luotettavaa ja virheetöntä dataa. Koska S&OP-prosessi ulottuu yli yritysrajojen, dataa joudutaan yhdistelemään useista yritysten eri toiminnoista, ja tämä voi aiheuttaa S&OP -prosessin käyttöönoton esteitä. Toimitusketjussa eri toimijoilla on erilaista tietoa. Yrityksen tietojärjestelmien keräämät tiedot tulisi saattaa koko toimitusketjun saataville. Ongelmana on myös tiedon suuri määrä ja se että tarvittavat tiedot ovat eri järjestelmissä. Tuotannon puolelta saatava operatiivinen tieto ei yksistään riitä optimoimaan yrityksen suorituskykyä. Myynnin puolelta tarvitaan asiakastietoja, jotta kysyntää voidaan ennustaa. Yritysten täytyy tehdä yhteistyötä toimittajien ja jälleenmyyjien kanssa ja sopia tietojen yhteiskäytöstä. Esimerkiksi Walmart edellyttää kaikkia toimittajiaan käyttämään omaa Retail Link -alustansa, jotta tiedot ovat yhteensopivia. (Sanders 2014)

4.4 Big data -analytiikan ja sen käyttöönoton ulkoistaminen

Big data -analytiikan käyttöönotto vaatii vahvaa tietotaitoa, erikoistumista, ammattitaitoista työvoimaa datan analysointiin ja mallien kehittelyyn sekä sitoutumista jokaiselta toimijalta. Erityisesti vaaditaan laajaa tuntemusta eri ohjelmien ja tekniikoiden käytöstä. Paitsi dataa ja ohjelmia, big datan tehokas hyödyntäminen vaatii myös tietoa ja taitoa käyttää niitä. Tämä voi olla haastavaa erityisesti pienemmille yrityksille. Mahdollisena ratkaisuna voi olla big data -analytiikan ulkoistaminen palveluntarjoajille, joilla on tarvittavat resurssit analytiikan käyttöönottoon. Ulkoistettavia kohteita ovat itse big data, ohjelmistot ja analyysit. Palveluntarjoajat ovat usein erikoistuneet tietyille teollisuudenaloille, jolloin teknisen

tietämyksen jakaminen ja yhteistyön aloittaminen on helpompaa. Esimerkiksi Accenture tarjoaa konsultointia ja ulkoistuspalveluita. Best Buy käyttää Accenturen palveluja ja on ulkoistanut sille myös osan IT-palveluistaan. Ohjelmistoyritys Teradata tekee tiivistä yhteistyötä Hudson Bay Companyn kanssa vähentääkseen asiakkaiden tekemiä tuotepalautuksia. Alliance Data toimii vähittäiskauppojen, kuten Limited Brands ja Pottery Barn, kanssa luodakseen ja hallitakseen omia kanta-asiakasohjelmiaan. Mu Sigma tarjoaa analyytiikkapalveluja Walmartille ja muille suurille ketjuille. Esimerkit todistavat, että jopa big data -analytiikan edelläkävijät luottavat osan toiminnoistaan ulkoisille palveluntarjoajille. (Davenport 2009)

Ulkoistaminen tarjoaa valtavasti hyötyä mahdollistaen pitkälle erikoistuneen osaamisen hyödyntämisen, mutta sillä on myös omat riskinsä. Pitkällä ajanjaksolla mitattuna ulkoistaminen luo riippuvuussuhteita, joista on vaikeaa päästä irti. Yhteistyö voi myös aiheuttaa luottamuksellisen tiedon ajautumisen väärille tahoille. Ulkoistamista harkittaessa tulisi siis pohtia sekä lyhyen että pitkän aikavälin etuja ja haittoja. Ulkoistamista tulisi aina edeltää strateginen päätös siitä, mitä tietotaitoja halutaan säilyttää ja mitkä hankitaan ulkoisilta toimijoilta. Kaksi keskeisintä tekijää ovat ulkoistetun tehtävän laajuus ja kriittisyys. Laajempi tehtävä luo enemmän vastuuta ja vähentää yrityksen omavaraisuutta. Kriittisempi tehtävä vaatii enemmän palveluntarjoajalta ja vähentää yrityksen kykyä vaikuttaa omaan toimintaansa. Tietotekniikan kehittyessä ja monimutkaistuessa näihin asioihin tulee erityisesti kiinnittää huomiota, sillä ulkoistamisen trendin oletetaan kasvavan lähivuosina. (Sanders 2005)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Big data kuvaa valtavia, jatkuvasti kasvavia ja lukuisista eri lähteistä peräisin olevia data-massoja. Tässä työssä on tutkittu, kuinka big dataa voidaan hyödyntää toimitusketjun hallinnassa sekä toimitusketjun eri osa-alueilla: myynnissä, tuotannossa, logistiikassa ja hankinnassa.

Toimitusketjut ovat nykypäivänä pullollaan dataa. Big dataa hyödyntämällä kysyntä ja tarjonta pystytään sovittamaan paremmin yhteen, päätöksenteosta tulee tehokkaampaa ja operatiivisia toimintoja saadaan tehostettua. Big dataa hyödyntämällä voidaan optimoida toimitusketjun kokonaiskustannuksia sekä hinnoitella maksimaaliset tuotot. Big dataa hyödyntämällä yritykset ovat pystyneet reagoimaan tehokkaammin toimitusketjussa tapahtuviin muutoksiin ja parantamaan sidosryhmäsuhteita. Asiantuntijoiden mukaan big data tulee muuttamaan toimitusketjun johto- ja suunnittelutapoja.

Big dataa voidaan hyödyntää myös jokaisessa toimitusketjun osa-alueessa: myynnissä, tuotannossa, logistiikassa ja hankinnassa seuraavalla sivulla olevan kuvan (Kuva 12) mukaisesti.



Kuva 12 Big datan hyödyntäminen toimitusketjun osa-alueilla

Big datan hyödyt hankinnassa voidaan jaotella oston parantamiseen ja strategisen hankinnan hallintaan. Big data -analytiikan käyttö hankinnassa johtaa nopeampiin ja parempiin hankintapäätöksiin. Big datasta on etua myös hankintariskien hallinnassa ja kustannusten arvioinnissa. Big data -työkalut mahdollistavat myös tehokkaan tilausten käsittelysyklin hallinnan ja tarjoavat valvontaa ja näkyvyyttä koko tilauksen elinkaaren ajalle aina tilauksesta laskun maksuun asti.

Big data -analytiikan avulla voidaan saavuttaa kyky arvioida ja muokata logistiikan todellista suorituskykyä reaaliajassa, seurata asiakkaan vaatimuksia ja varastotasoa koko toimitusketjussa ja vastata näihin vaatimuksiin reaaliajassa. Big datan hyödyt logistiikassa on jaettu kuljetuksiin ja varastoihin. Edut kuljetuksissa liittyvät seurantaan, jakeluun, reititykseen, aikataulutukseen sekä ajoneuvojen kunnossapitoon. Edut varastoinnin puolella liittyvät varastotasojen seurantaan, valvontaan, automaatioon ja hallintaan. Esimerkiksi varaston lämpötilaa voidaan säätää automaattisesti sään mukaisesti tai varastoja hallita globaalisti jopa älypuhelimella.

Big dataa voidaan hyödyntää tuotannon eri vaiheissa, kuten tuotantoprosessissa, tuotesuunnittelussa sekä laadunhallinnassa ja kunnossapidossa. Teknologian ja erilaisten analyysimallien kehitys mahdollistaa tuotannon jokaisen vaiheen optimoimisen maksimaalisen laadun takaamiseksi. Big data -analytiikan ja muiden kehittyneiden teknologioiden avulla voidaan yksittäiset tuotantosolut optimoida ja integroida yhtenäiseksi, automatisoiduksi ja optimoiduksi tuotantovirraksi. Tämä nostaa suuresti tuotannon tehokkuutta ja muuttaa perinteisiä tuotantosuheteita toimittajien, tuottajien ja asiakkaiden välillä, kuten myös ihmisen ja koneen välillä. Teollinen Internet mahdollistaa tunnistimien tuottaman reaaliaikaisen datan käyttämisen osien seuraamisessa ja koneiden valvomisessa sekä ohjelmistojen ja big data -analytiikan avulla täysin uudistetut operatiiviset toiminnot. Tällainen digitaalinen tehdas, käsittäen kaikki koneet, työvoiman ja laitteistot, mahdollistaa tehokkaamman tuotantojärjestelmän suunnittelun ja simuloinnin vaihe vaiheelta. Myös laitteiden huoltoa voidaan parantaa sensoreiden tuottaman datan avulla. Lisäksi energiaa voidaan säästää.

Big datan edut myynnissä painottuvat asiakkaiden analysointiin, segmentointiin, markkinointiin sekä hinnoittelun ja tuotevalikoimien optimointiin. Asiakkaista on saatavilla paljon tietoa. Ostohistoria, yhdistettynä yksittäisen asiakkaan dataan, kuten verkkohakudataan,

mahdollistaa hintojen personalisoinnin, tarjousten optimoinnin sekä ristiinmyynnin. Sijaintitietojen avulla markkinointi voidaan kohdistaa jo liikkeessä tai sen lähetyvillä oleville asiakkaille. Kehittyneet big data -algoritmit laskevat hintaherkkyksiä, kausivaihteluita ja piirtävät kysyntäkäyriä, joiden avulla voidaan optimoida hinnoittelua, maksimoida tuottoja ja välttää alennusmyyntejä. Analysoimalla asiakkaiden käyttäytymismalleja kaupoissa voidaan myös liikkeiden esillepanoa, tuotevalikoimaa ja hyllysijainteja optimoida.

Big data -analytiikan käyttöönottoon liittyy myös monia haasteita. Suurimmat ongelmat liittyvät järjestelmiin sekä datan keräykseen ja koontiin. Big data -analytiikan käyttöönoton haasteet voidaan jakaa kolmeen luokkaan: teknologiaan, organisaatioon ja prosesseihin liittyviin haasteisiin. Teknologiset haasteet liittyvät yritysten IT-järjestelmiin, joissa ei ole yleensä tarpeeksi laskentatehoa, eivätkä ne ole yleensä yhteensopivia kehittyneen big data -analytiikan kanssa. Organisatoriset haasteet liittyvät organisaatiokulttuuriin, resursseihin ja johtajuuteen. Prosessien haasteet liittyvät datan keräämiseen ja datan saattamiseen yhtenäiseksi kokonaisuudeksi. Yhtenä ratkaisuna haasteisiin on big data -analytiikan käyttöönoton ja sen käytön ulkoistaminen, mutta siinä on omat riskinsä.

LÄHTEET

Aberdeen Group. 2005. Best Practices in Customer Service and Store Performance Management.

Accenture Global Operations Megatrends Study. 2014. Big Data Analytics in Supply Chain: Hype or Here to Stay?

Andraski, J. C. 2013. The Case for Item-Level RFID. CSCMP's Supply Chain Quarterly 4. s. 46–52.

Attaran, M. 2007. RFID: an enabler of supply chain operations. Supply Chain Management: An International Journal. Vol 12. nro 4. s. 249-257.

Bauer, H., Patel, M. ja Veira, J. 2014. The Internet of Things: Sizing up the opportunity. McKinsey & Company. Insight and Publications article.

Bort, J. 2015. 30 tech skills that will get you a \$110,000-plus salary. Business insider. [WWW-dokumentti]. [viitattu 17.11.2015]. Saatavissa: <http://venturebeat.com/2015/03/19/30-tech-skills-that-will-get-you-a-110000-plus-salary/>

Brody, P. 2013. Get Ready for the Software-Defined Supply Chain. CSCMP's Supply Chain Quarterly 4. s. 27–30. The New Software-Defined Supply Chain—Preparing for the Disruptive Transformation of Electronics Design and Manufacturing. IBM Institute for Business Value. Saatavissa: <http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/thoughtleadership/software-defined-supply-chain/>.

Busch, J. 2012. The Meaning of Big Data for Procurement and Supply Chain: A Fundamental Information Shift, Spend Matters. [WWW-dokumentti]. [viitattu 17.11.2015]. Saatavissa: <http://spendmatters.com/2012/05/18/the-meaning-of-big-data-for-procurement-and-supply-chain-a-fundamental-information-shift/#sthash.WgV3QTJG.dpuf>

Cachon, G. ja Terwiesch, C. 2011. Matching Supply with Demand: An Introduction to Operations Management. 3. painos. 528 s.

Channels 10. 2005. Supply Chain Disruptions: From the Warehouse to Wall Street. nro. 1. s.2.

Chen, H., Chiang, R. H. L. ja Storey, V. C. 2012. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. MIS Quarterly, Vol 36. nro. 4. s. 1165-1188.

Christopher, M., Peck, H. ja Towill, D. 2006. A Taxonomy for Selecting Global Supply Chain Strategies. International Journal of Logistics Management, Vol. 17. nro. 2. s. 277-287.

Ciobo, M. 2013. Big data and the creative destruction of the today's business models. AT Kearney. Saatavissa: <https://www.atkearney.com/documents/10192/698536/Big+Data+and+the+Creative+Destruction+of+Today's+Business+Models.pdf/f05aed38-6c26-431d-8500-d75a2c384919>

Cole, S. B. 2013. Manufacturing Mobility Rises While MDM Adoption Lags Behind. In Technology Priorities for 2013, a TechTarget e-publication. s. 13–16.

Columbus, L. 2015. 10 ways big data is revolutionising supply chain management. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.11.2015]. Saatavissa: <http://www.cloudcomputing-news.net/news/2015/sep/07/10-ways-big-data-is-revolutionizing-supply-chain-management/>

Cook, J. 2012. From Many, One: IBM's Unified Supply Chain. CSCMP Supply Chain Quarterly 4.

Davenport, C. 2014. Industry Awakens to Threat of Climate Change. New York Times.

Davenport, T. H. ja Harris, J. G. 2007. *Competing on Analytics: The New Science of Winning* (Boston, MA: Harvard Business School Publishing Corporation..

Davenport, T. H. 2009. *Realizing the Potential of Retail Analytics: Plenty of Food for Those with the Appetite*. Working Knowledge Research Report. Babson Executive Education White Paper. s. 1–42.

Davenport, T. H. ja O'Dwyer, J. 2011. *Tap into the Power of Analytics*. CSCMP Quarterly 4.

DC Velocity. 2007. *12 Million Containers: Can We Scan Them All?* Nro. 3. s. 11–12.

Delibašić, B. 2015. *Decision Support Systems V – Big Data Analytics for Decision Making*. Springer International Publishing. 107 s.

Dignan, L. 2009. *Fedex Launches SenseAware: Collaboration Meets GPS Meets Sensory Data*. Smartplanet.

Duhigg, C. 2012. *How companies learn your secrets*. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.10.2015]. Saatavissa: http://www.nytimes.com/2012/02/19/magazine/shopping-habits.html?_r=0

Ganesan, R. 2014. *The Profitable Supply Chain. A Practitioner's Guide*. Apress. 296 s.

Ghosh, D. 2013. *Big Data in Logistics and Supply Chain Management: A rethink step*. Assam University.

Goldsby, T., Griffis, S ja Roath, A. 2011. *Modelling Lean, Agile, and Leagile Supply Chain Strategies*. *Journal of Business Logistics*. Vol 27. nro 1. s. 57-80.

Google trends. 2015. Big data and Supply chain management. [WWW-dokumentti]. [viitattu 4.10.2015]. Saatavissa:

<https://www.google.fi/trends/explore#q=%22Big%20data%22%2C%20%22Supply%20chain%20management%22&date=1%2F2010%2072m&cmpt=q&tz=Etc%2FGMT-2>

Freitziger, E. ja Lee, H. 1997. Mass Customization at Hewlett-Packard: The Power of Postponement. Harvard Business Review. Vol 75. nro 1. s. 116-121.

Hall, T. 2013. Customers Don't Care About Loyalty Programs As Much As Brands Think They Do. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.10.2015]. Saatavissa: <http://www.businessinsider.com/the-problem-with-loyalty-programs-2013-4?IR=T>

Haluk, D. 2015. Innovations with Smart Service Systems: Analytics, Big Data, Cognitive Assistance, and the Internet of Everything. Vol. 37. s. 374-352.

Happonen, A. 2011. Muuttuvaan kysyntään sopeutuva varastonohjausmalli. Väitöskirja. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Digipaino. Acta Universitatis Lappeenrantaensis 464. 181 s.

Hazen, B. T., Boone, C. A., Ezell, J. D., ja Jones-Farmer, L. A. 2014. Data quality for data science, predictive analytics, and big data in supply chain management: An introduction to the problem and suggestions for research and applications. International Journal of Production Economics. s. 154 ja 72-80.

Copetz, H. 2011. Real-time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications. Springer US. 2. painos. 378 s.

Hessman, T. 2013. Putting Big Data to Work. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.11.2015]. Saatavissa: <http://www.industryweek.com/technology/putting-big-data-work>

Hessman, T. 2013. Putting Data to Work in the Real World. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.11.2015]. Saatavissa: <http://www.industryweek.com/emerging-technologies/putting-data-work-real-world>

Hill, K. 2012. How Target figured out a teen girl was pregnant before her father did. [WWW-dokumentti]. [viitattu 10.10.2015]. Saatavissa: <http://www.forbes.com/sites/kashmirhill/2012/02/16/how-target-figured-out-a-teen-girl-was-pregnant-before-her-father-did/>

Hollis, N. 2011. Starbucks' new logo: a risky move. [WWW-dokumentti]. [viitattu 25.10.2015]. Saatavissa: <https://hbr.org/2011/01/starbucks-new-logo-apple-or-le/>

Hurwitz, J., Nugent, A., Halper, F. ja Kaufman, M. 2013. Big data for dummies. Hoboken, NJ: Wiley.

Indeed. 2015. Job Trends. [WWW-dokumentti]. [viitattu 17.11.2015]. Saatavissa: <http://www.indeed.com/jobtrends?q=%22Big+data%22&l=>

Israel, S. 2013. How Walmart and Heineken will use shopperperception to put your in-store experience in context. [WWW-dokumentti]. [viitattu 16.10.2015]. Saatavissa: <http://www.forbes.com/sites/shelIsrael/2013/01/27/how-walmart-and-heineken-will-use-shoppercetion-to-put-your-in-store-experience-in-context/>

Jonsson, K., Holmström, J. & Levén, P. 2010. Organizational dimensions of e-maintenance: a multi-contextual perspective. International Journal of System Assurance Engineering and Management. Vol. 1, nro. 3, s. 210-218.

Kalakota, R. 2011. Big data, analytics and KPIs in E.commerce and retail industry. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.11.2015]. Saatavissa: <http://practicalanalytics.co/2011/08/03/big-data-analytics-and-kpis-in-e-commerce-and-retail-industry/>

Kimble, C. ja Milolidakis, G. 2015. Big Data and Business Intelligence. Global Business And Organizational Excellence. Wiley Online Library. Vol. 35. Nro 1. s. s. 23-34

Kulp, M. 2013. Material Handling Equipment for Multichannel Success. CSCMP's Supply Chain Quarterly 4. s. 32–37.

Lapide, L. 2007. Sales and Operations Planning (S&OP) Mindset. The Journal of Business Forecasting. Vol 26. nro. 1. s. 21-22

Lehto, T. 2015. Teollinen Internet: Ei kivaa uutta liiketoimintaa, vaan onnistumisen pakko - Konecranesin valtava IoT-urakka. Tekniikka & Talous. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.12.2015]. Saatavissa: <http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ei-kivaa-uutta-liiketoimintaa-vaan-onnistumisen-pakko-konecranesin-valtava-iot-urakka-6092278>

Manyika, J., Chui, M., Brown, B. ja Hung Byers, A. 2011. Big data: The Next frontier for innovation, competition and productivity. McKinsey Global Institute. Saatavilla: http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation

Mayer-Schönberger, V. ja Cukier, K. 2013. Big Data, A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think Boston, MA: Houghton Mifflin Harcourt.

McAfee, A. ja Brynjolfsson, E. 2012. Big data: The management revolution. Harvard Business Review. s. 61–67.

McGuire, T. 2012. Why Big Data is the new competitive advantage. Ivey Business Journal. 3s. Saatavissa: <http://iveybusinessjournal.com/publication/why-big-data-is-the-new-competitive-advantage/>

Naitove, M. 2013. Collaborative Robot Works Safely, Comfortably, Alongside Humans. *Plastics Technology*.

Nedelcu, B. 2013. About Big Data and its Challenges and Benefits in Manufacturing. *Database Systems Journal* vol 4. nro. 3. s. 10-19.

Opam, K. 18.1.2014. Amazon Plans to Ship Your Packages Before You Even Buy Them. *The Verge*.

Porter, M. E. 1996. What Is Strategy. *Harvard Business Review*. Vol 11. s. 61-78

Preradovic, S, et all. 2008. A Novel Chipless RFID System Based on Planar Multiresonators for Barcode Replacement. *IEEE*. s. 289 - 296.

Ruriani, D. C. 2007. Improving Your Security Program. *Inbound Logistics*. Vol. 27. nro. 2. s. 8-9.

Russo, I. Confente, I. ja Borghesi, A. 2015. Using big Data in the Supply Chain Context: Opportunities and Challenges. *European Conference and knowledge Management: Kidmore End: Academic Conferences International Limited*. s. 649-656.

Rüßmann, M. 2015. *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. Boston Consulting Group. Saatavissa: https://www.bcgperspectives.com/content/articles/engineered_products_project_business_industry_40_future_productivity_growth_manufacturing_industries/?chapter=2

Salo, Immo. 2015. Olennaista Big datassa on lisäarvo. [WWW-dokumentti]. [viitattu 17.11.2015]. Saatavissa: <http://www.bigdata.fi/artikkelit/olennaista-big-datassa-lisaarvo>

Sanders, N. R. ja Locke, A. 2005. Making Sense of Outsourcing. Supply Chain Management Vol. 9. nro. 2. s. 38–45.

Sanders, N. R. 2014. Big Data Driven Supply Chain Management: A Framework for Implementing Analytics and Turning Information Into Intelligence.. Pearson FT Press. 1 Painos. 262 s.

Sanders, N. 2014. The Definitive Guide to Manufacturing and Service Operations. Council of Supply Chain Management Professionals.

Schmarzo B. 2013. Big Data: Understanding How Data Powers Big Business. John Wiley & Sons. 17 s.

Schumpeter. 2011. Building with big data: The data revolution is changing the landscape of business. The Economist. [WWW-dokumentti]. [viitattu 16.10.2015]. Saatavissa: <http://www.economist.com/node/18741392/>

Siegried, M. 2014. Find the Big Picture in Big Data. Inside Supply Management. s. 19–23

Simchi-Levi, D. 2010. Operations Rules: Delivery Customer Value through Flexible Operations (Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology).

Singh, D. ja Reddy, C. K. 2014. A survey on platforms for big data analytics. Journal of Big Data.

Steel, E. 2010. Marketers Watch as Friends Interact Online. The Wall Street Journal: Using Data From Social Networking Sites, Companies Are Able to Target Ads to Like-Minded

Acquaintances of Customers. [WWW-dokumentti]. [viitattu 7.11.2015]. Saatavissa: <http://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304159304575184270077115444>

Swedberg, C. 2008. Daisy Brand Benefits from RFID Analytics. RFID Journal. [WWW-dokumentti]. [viitattu 14.11.2015]. Saatavissa: <http://www.rfidjournal.com/articles/views?3860>.

U.S. Department of Labor. 2013. [WWW-dokumentti]. [viitattu 17.11.2015]. Saatavissa: <http://www.dol.gov/>

Wagner, M. ja Kuckelhaus, M. 2013. Big Data in Logistics, A DHL Perspective on how to move beyond the hype, s. 12-16.

Waller, M. A., Fawcett, S. E. 2013. Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. University of Arkansas. Journal of Business Logistics. s. 77-84

Waters, D. 2009. Supply Chain Management: An Introduction to Logistics. 2 painos. Palgrave Macmillan. 511 s.

Weber, R. H ja Weber, R. 2010. Internet of things: Legal Perspectives. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 1. painos. 135 s.

Wheelwright, S. C. 1979. Link Manufacturing Process and Product Life Cycles. Harvard Business Review. s. 133–140.

Zuboff, S. 1988. In the age of the smart machine. New York: Basic Books.