



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Toimittajaverkoston kehittäminen teollisen internetin ja big datan avulla

Developing supplier networks through industrial internet of things and big data

Kandidaatintyö

Tomi Parhiala
Jaakko Reinikainen

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Tomi Parhiala ja Jaakko Reinikainen

Työn nimi: Toimittajaverkoston kehittäminen teollisen internetin ja big datan avulla

Vuosi: 2018

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

48 sivua, 5 kuvaa ja 2 liitettä

Tarkastaja: Petra Pekkanen

Hakusanat: Teollinen internet, big data, toimittajayhteistyö, toimittajaverkosto, industry 4.0, pilvipalvelut, hankinta, logistiikka, toimittajamarkkinatietämys

Keywords: Industrial Internet of Things, big data, supplier collaboration, supplier network, industry 4.0, cloud, procurement, logistics, supply market intelligence

Työn tavoitteena oli luoda käsitys digitalisaation viimeisimpien kehityssuuntien vaikutuksista toimittajaverkoston hallintaan ja toimittajayhteistyön kehittämiseen. Työssä selvitetään teollisen internetin ja big datan käyttökohteet sekä hyödyt osana toimittajayhteistyötä. Työ on toteutettu kirjallisuusselvityksenä.

Työssä on määritelty käsitellyt teknologiat sekä tunnistetaan toimittajaverkoston ja –suhteen ominaispiirteet. Työ on jaettu käsittelemään ostavan yrityksen toimintoja toimittajaverkoston sekä yksittäisen toimittajasuhteen tasolla. Työn lopussa on tunnistettu teknologioiden käytön hyötyjä molemmilla osa-alueilla.

Työn tuloksissa nähdään datan keräämisen ja avoimuuden olevan olennaista toimittajaverkoston sekä toimittajayhteistyön kehittämisen kannalta. Toimittajaverkoston hallinnan tärkeimmäksi tekijäksi havaittiin toimittajamarkkinatietämyksen tuottaminen big data –analytiikan avulla. Yksittäisen yhteistyösuhteen kehityksen pohjaksi tunnistettiin teollisen internetin kautta kerätty data. Merkittävimmät hyödyt operatiivisessa toiminnassa saadaan molemminpuolisesta toiminnan tehostumisesta, kustannussäästöistä sekä toimintavarmuuden kasvusta.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	4
1.1	Työn tutkimusongelma ja tavoitteet.....	4
1.2	Tutkimuksen rajaukset	5
1.3	Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne	6
2	Teollinen internet, pilvipalvelut ja big data	7
2.1	Teollinen internet	8
2.2	Pilvipalvelut	10
2.3	Big data	11
3	Toimittajaverkoston hallinta	13
3.1	Toimittajamarkkinatietämys	14
3.2	Riskienhallinta	16
4	Toimittajaverkoston hallinnan kehittäminen	18
4.1	Toimittajamarkkinatietämyksen kehittäminen big data -analytiikan avulla	20
4.2	Riskienhallinnan kehittäminen big data –analytiikan avulla	25
5	Toimittajayhteistyö	27
5.1	Hankinta	28
5.2	Logistiikka	28
6	Toimittajayhteistyön kehittäminen	30
6.1	Toimittajayhteistyön kehittäminen teollisen internetin avulla.....	31
6.2	Uusi datapohjainen palveluliiketoiminta	34
7	Johtopäätökset ja yhteenveto	37
	LÄHTEET	39
	LIITTEET.....	47

LYHENTEET

BDA	Big Data Analytics, Big data -analytiikka
IIoT	Industrial Internet of Things. Teollinen (esineiden) internet
IoT	Internet of Things. Esineiden internet
SMI	Supply Market Intelligence. Toimittajamarkkinatietämys
RFID	Radio Frequency Identification. Radiotaajuinen tunnistusmenetelmä

1 JOHDANTO

Teollinen internet, big data ja pilvipalvelut ovat digitalisaation tämän hetken merkittävimpiä ilmiöitä. Näiden teknologioiden perustana on datan määrän kasvu ja sen kautta arvon luominen. Tiedosta onkin muodostunut yksi liiketoiminnan tärkeimmistä resursseista ja nämä teknologiat ovat suuressa roolissa datan tehokkaassa hyödyntämisessä. Samalla avoimuudesta ja läpinäkyvyydestä on muodostunut toimittajasuhteen kehittämisen kannalta olennaista. Laajentuneet ja monimutkaiset toimitusketjut tuottavat yhä enemmän dataa, jonka luomia mahdollisuuksia ei kuitenkaan osata hyödyntää kaikissa yrityksissä.

Digitalisaation vaikutuksia toimittajasuhteisiin ja hankintaan on käsitelty kirjallisuudessa rajallisesti. Kirjallisuusselvityksen perusteella kirjallisuus käsittelee usein koko toimitusketjua tai valmistusta. Työn aihe sitoo hyvin yhteen toimitusketjun hallinnan, tietotekniikan sekä analytiikan. Ajankohtaisten aiheiden yhdistelmä tarjosi kirjoittajille mahdollisuuden kehittää oppimaansa ja laajentaa käsitystä mielenkiintoisista aiheista.

1.1 Työn tutkimusongelma ja tavoitteet

Toimittajasuhteiden hallinta sisältää kaksi ulottuvuutta: yksittäisen toimittajan sekä toimittajaverkoston yhdistetyn potentiaalın hyödyntämisen mahdollisimman tehokkaasti. (Ford et al. 2003, s. 113) Työssä käsiteltävien teknologioiden käyttökohteita yritysten toimittajahallinnassa tarkasteltiin kahden tutkimuskysymyksen avulla:

1. Miten toimittajaverkoston hallintaa voidaan kehittää big datan avulla?
2. Miten toimittajayhteistyötä voidaan kehittää teollisen internetin ja big datan avulla?

Ensimmäinen tutkimuskysymyksen kannalta on olennaista tunnistaa toimittajamarkkinoiden ominaispiirteet sekä määrittellä toimittajaverkoston hallinnan kannalta olennaiset käsitteet. Kysymys käsittelee big data –ilmiön vaikutusta toimittajaverkoston hallintaan. Toisen tutkimuskysymyksen kohdalla selvitetään yksittäisten toimittajasuhteiden ominaispiirteet ja kehityskohteet sekä pohditaan, kuinka näitä asioita on mahdollista parantaa teollisen internetin ja big datan avulla. Vastaamalla tutkimuskysymyksiin pyritään luomaan kokonaiskuva, miten

yritykset voivat hyödyntää digitalisaation viimeisimpiä kehityssuuntia toimittajaverkoston hallinnassa.

Työn tavoitteena on tutkia teollisen internetin ja big datan mahdollistamia ratkaisuja sekä niiden sovelluksia sekä toimittajaverkoston hallinnassa että yksittäisen toimittajasuhteen yhteistyön kehityksessä. Työn pyrkimyksenä on luoda käsitys teknologian ja toimittajapuolen merkityksestä yrityksen toiminnalle sekä teknologioiden tuomista hyödyistä osana toimittajaverkoston hallintaa. Tutkielman tavoitteena on sitoa yhteen toimittajaverkoston hallinnan ja onnistuneen toimittajayhteistyön kehityksen välinen suhde.

1.2 Tutkimuksen rajaukset

Työssä käsitellyt teknologiat on rajattu teolliseen internetiin, big dataan sekä pilvipalveluihin. Nämä ovat käsitteet ovat toisistaan riippuvaisia, joten niitä tulee käsitellä yhdessä. Pääpaino on ratkaisujen kautta saavutettujen hyötyjen havaitsemisessa, eikä vaadi aihealueen tarkkaa tuntemusta.

Työssä käsitellään yritysmarkkinoiden toimittajasuhteita asiakasyrityksen näkökulmasta. Toimittajasuhteiden tarkastelu on jaettu kahteen osaan: strategiseen ja operatiiviseen. Strategisella toimittajasuhteiden tarkastelulla viitataan yrityksen kaikista toimittajista koostuvan laajan toimittajaverkoston hallintaan. Tähän sisältyvät toiminnot, kuten toimittajien valinta ja riskienhallinta. Toimittajaverkoston hallintaa on tarkasteltu työssä käsiteltyjen teknologioiden pohjalta. Toimittajamarkkinatietämys tunnistettiin toimitusverkoston hallinnan kannalta ajankohtaiseksi ja oleelliseksi tekijäksi.

Operatiivisella toimittajasuhteella puolestaan tarkoitetaan yksittäistä toimittajasuhdetta ja yhteistyön kehittämistä. Työn operatiivinen puoli käsittelee ostajayrityksen hankintaa ja tulologistiikkaa sekä yhteistyömallien ja datapohjaisen liiketoiminnan kehittämistä. Yksittäisten toimittajasuhteiden kehittämistä tutkitaan työssä käsiteltyjen teollisen internetin teknologioiden avulla.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja työn rakenne

Työ toteutetaan kirjallisuusselvityksenä. Aineistona on käytetty tieteellistä kirjallisuutta, artikkeleita sekä internet-lähteitä. Työssä on hyödynnetty kirjallisuutta luomaan selkeät määritelmät ja rajaukset käsiteltäville aiheille. Ajankohtaisia artikkeleita on puolestaan käytetty nykytilanteen kartoittamiseen ja pohjana tutkimuskysymyksiä vastauksille. Lisäksi lähteinä on käytetty eri organisaatioiden ja tutkimuslaitosten kirjoittamia ajankohtaisia tutkimusraportteja. Verkkolähteinä on hyödynnetty vain alan asiantuntijoiden kirjoittamia blogikirjoituksia sekä seminaaritulaisuuksien yhteenvetoja.

Työ on jaettu rakenteeltaan kolmeen osaan. Ensimmäinen osassa määritellään työn kannalta olennaiset käsitteet ja digitalisaation kehityssuunnat. Toisessa osassa käsitellään toimittajaverkoston hallintaa ja pyritään vastaamaan ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Kolmannessa osassa käsitellään toimittajayhteistyötä ja pyritään vastaamaan toiseen tutkimuskysymykseen.

2 TEOLLINEN INTERNET, PILVIPALVELUT JA BIG DATA

Teollinen internet on merkittävä murros teollisuudessa, joka nähdään sekä kilpailukykyä että kasvua kiihdyttävänä tekijänä (Juhanko et al. 2015, s. 2-3). Teollinen internet mahdollistaa yrityksille tarkemman tiedon keräämisen ja paremman näkyvyyden omiin toimintoihinsa järjestelmän komponenttien välisen integraation kautta. Tämä puolestaan tarjoaa uuden tavan kehittää operatiivisia prosesseja käyttämällä kerättyä dataa. Parempi kannattavuus saavutetaan pääasiassa tehokkuuden ja tuottavuuden kasvun kautta. (Gilchrist 2016, s. 195-215)

Teollisen internetin yhteydessä mainitaan usein ”Industry 4.0”, joka viittaa neljänteen teolliseen vallankumoukseen (Gilchrist 2016, s. 195-215). Termi on lähtöisin Saksasta, mutta se on otettu käyttöön laajemmin myös muualla maailmassa. Muutosohjelman tarkoituksena on teollisen internetin mahdollisuuksien hyödyntäminen teollisuudessa. (Collin & Saarelainen 2016, s. 37) Käytännössä termi kuvaa pyrkimystä hyödyntää kommunikaatio- ja informaatioteknologian kehityksiä lisäämään automaation ja digitalisaation määrää teollisissa prosesseissa. Sen perustana toimivat teollinen internet, CPS (cyber-physical systems), pilvipalvelut ja big data (Gilchrist 2016, s. 195-215). Teknologisen murroksen ymmärtämistä vaikeuttaa kokonaisuuden hahmottaminen lukuisien käsitteiden joukosta. Edellä mainitut käsitteet ovat lomittaisia ja toimivat yläkäsitteinä joukolle tekniikoita. (Salo 2014, s. 6-8)

Monet eri mahdollistavat tekijät ovat toimineet teollisen internetin ajureina viime vuosina. Merkittävimmässä roolissa on ollut teknologian kehitys. Antureiden ja mittausvälineiden hinnat ovat laskeneet ja niiden virrankulutus on vähentynyt. Lisäksi anturitekniologia on pienentynyt ja kehittynyt sekä ominaisuuksien että suorituskyvyn näkökulmista. Internetin laaja saatavuus on johtanut kasvuun verkkoon liitettyjen laitteiden määrässä. Lisäksi verkkojen nopeus ja suorituskyky ovat kasvaneet. Datan määrän kasvaessa myös pilvipalveluiden ja datan säilytyksen hinnat ovat romahtaneet, joten datan käsittelyyn vaaditut työkalut ovat kaikkien saatavilla. (Collin & Saarelainen 2016, s. 43-46) Globalisaatio, digitalisaatio ja kaupungistuminen ovat keskeisiä megatrendejä teollisen internetin kannalta. Globalisaatio on johtanut talouskasvun keskittymiseen kehittyviin talouksiin ja kaupungistumisen myötä suuri osa jalostusarvosta syntyy kaupungeista. Digitalisaatio puolestaan parantaa palvelujen

saatavuutta digitaalisessa muodossa ja kytkee ne laajoihin tietoverkkoihin. (Juhanko et al. 2015 s. 3)

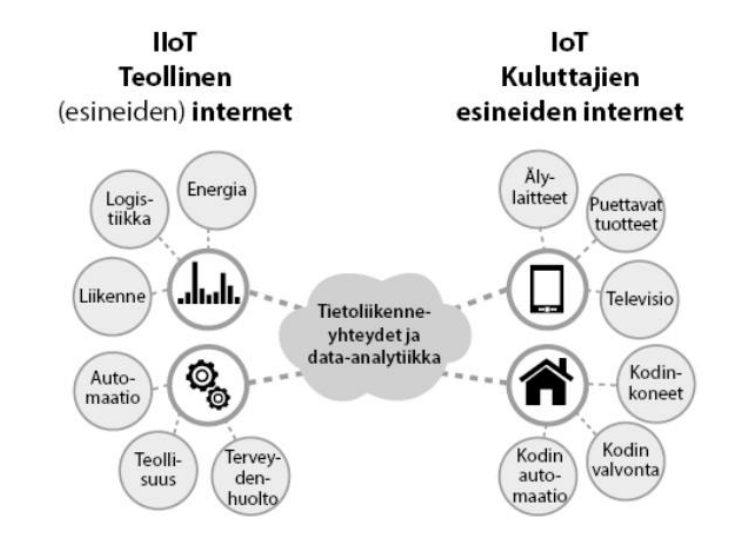
2.1 Teollinen internet

Teollinen internet -käsitteen (Industrial Internet) suurimpana levittäjänä pidetään yhdysvaltalaisista monialayritystä nimeltään General Electric (Juhanko et al. 2015 s. 10). General Electricin vuonna 2012 julkaisemassa raportissa kuvataan teollisen internetin muodostuvan kolmesta perusosasta, jotka ovat älykkäät koneet, kehittynyt analytiikka sekä ihmiset työssä. Älykkäillä koneilla tarkoitetaan uusia tapoja yhdistää lukemattomat tietoverkkoihin yhteydessä olevat laitteet, missä käytetään hyödyksi edistyneitä sensoreita, kontrolleja sekä ohjelmistoja. Kehittyneellä analytiikalla taas mahdollistetaan tarkempi käsitys laajojen systeemiverkoston toiminnasta, mille välttämättömiä kehityssuuntia ovat edistynyt fyysisten ilmiöiden analytiikka, ennustavat algoritmit, automaatio sekä toimialakohtainen asiantuntemus. Ihmiset työssä termillään General Electric kuvaa sitä, että digitaalinen toimiympäristö mahdollistaa ammattitaitoisten ihmisten tehokkaan käytettävyyden tarvittavien tukitoimien toteuttamiseksi. (Evans & Annunziata 2012, s. 3-4)

Vuonna 2014 General Electricin aloitteesta perustettiin Industrial Internet Consortium (IIC), jota pidetään teollisen internetin kattojärjestönä. IIC:hen kuuluu General Electricin lisäksi AT&T, Cisco, IBM ja Intel. IIC:n määritelmän mukaan: ”Teollinen internet on esineiden, koneiden, tietokoneiden ja ihmisten internet, joka mahdollistaa älykkäät teolliset operaatiot käyttäen kehittyntä data-analytiikkaa muutoksiin johtavien liiketoiminnallisten tulosten aikaansaamiseksi. Se ilmentää sitä, kuinka globaali teollinen ekosysteemi, kehittynyt tietojenkäsittely, kehittynyt valmistus, kaikkialle leviävä anturointi ja kaikkialle ulottuvat verkot yhdistyvät”. (Collin & Saarelainen 2016, s. 34)

Teolliseen internetiin liittyvien käsitteiden ymmärtämisen sekä kokonaisuuden hahmottamisen kannalta on hyödyllistä käyttää yhteistä yläkategoriaa: verkkoon kytketyt älykkäät tuotteet ja palvelut. Verkkoon kytketyt älykkäät tuotteet ja palvelut taas jaetaan kahteen alakategoriaan teknologian käyttökohteen ja -ympäristön avulla, mikä on havainnollistettu kuvassa 1. Esineiden internet (IoT) käsittelee aihetta kuluttajien näkökulmasta, kun taas teollinen

(esineiden) internet (IIoT) keskittyy teollisuuteen ja yrityksiin. (Collin & Saarelainen 2016, s. 30-31)



Kuva 1 Verkkoon kytkettyjen laitteiden alakategoriat (Collin & Saarelainen 2016, s. 31)

Esineiden internet (Internet of Things, IoT) on asiakaslähtöinen näkökulma uusiin digitalisaation synnyttämiin teknologioihin. Käsite sisältääkin kuluttajille tarjottavat tuotteet ja palvelut, jotka ovat yhteydessä tietoverkkoihin ja näin kommunikoivat yhdessä muiden laitteiden sekä ympäröivän infrastruktuurin kanssa. (Tikka 2015) Esineiden internetin avulla voidaan parantaa tuotteiden soveltuvuutta kuluttajalle, jolloin myös kuluttajakohtainen käyttökokemus paranee. Kuluttajan kokema lisäarvo voikin perustua lähes rajattomasti erilaisiin käyttökohteisiin, kuten esimerkiksi henkilökohtaisen terveyden tarkempaan seurantaan tai energiasäästöön asunnon lämmityksessä. (Ailisto et al. 2015, s. 11)

Teollinen esineiden internet (Industrial Internet of Things, IIoT) on terminä hyvin samankaltainen kuin esineiden internet. Ero näiden käsitteiden välillä tulee kuitenkin siinä, että IoT:ssa keskitytään kuluttajalähtöisiin ratkaisuihin, kun taas IIoT:ssa pyritään soveltamaan samoja teknologisia ratkaisuja teollisuuden toimintaympäristössä. (Tikka 2015) Teollista esineiden internetiä pidetään myös yleisesti synonyyminä teolliselle internetille (Industrial Internet) ja suomen kielessä teollisesta internetistä puhuttaessa viitataan yleensä juuri IIoT-käsitteeseen. Teollisen internetin hyödyntäminen mahdollistaa yrityksille mittavat liiketoimintahyödyt, sillä liiketoimintaprosessit sekä niiden valvonta pystytään toteuttamaan

huomattavasti tehokkaammin, kun apuna käytetään automaatiota, internetiin pohjautuvia rajapintoja, analytiikkaa ja visualisointeja. Liitteessä 1 on esitelty teolliseen internetin keskeisimmät teknologiat. Verkkoon kytkettyjen älykkäiden tuotteiden ja palveluiden yläkategorian sisällä teollista internetiä voidaan pitää luonteeltaan ”raskaana” ja esineiden internetiä ”kevyenä”. Tämä perustuu siihen, että teollisessa internetissä koneiden ja laitteiden käyttöiät ovat huomattavasti pidempiä verrattuna kuluttajaratkaisuihin. (Collin & Saarelainen 2016, s. 30-33)

Tässä työssä keskitymme uusimpien digitalisaation kehityssuuntien käsittelyyn juuri teollisuuden näkökulmasta, eli teolliseen internetiin. Kirjallisuudessa tähän viittaa suoraan englanninkieliset termit ”Industrial Internet of Things” sekä ”Industrial Internet”. Usein samoissa asiayhteyksissä käytetään myös pelkkää termiä ”Internet of Things”, jolloin on varmistettava, että puhutaan nimenomaan teollisuudessa käytettävistä sovelluksista.

2.2 Pilvipalvelut

Yritysten toiminta on muuttunut viime vuosina teollisen internetin vaikutuksesta, ja tärkeimmäksi resurssiksi sekä raaka-aineeksi on muodostunut data. Samalla tietojenkäsittely on muuttunut palvelumuotoiseksi, mikä näkyy siirtymisessä pilvipalveluihin. Datan määrän nopea kasvu on johtanut big data –ilmiöön, joka käsittelee tiedon käsittelyyn liittyvää painetta. Käytännössä pilvipalvelut mahdollistavat joustavan, kustannustehokkaan ja nopean tavan käsitellä suuria määriä dataa. Yhdessä nämä ilmiöt tarjoavat yrityksille laajoja liiketoimintamahdollisuuksia sekä tavan kehittää toiminnan tehokkuutta ja kilpailukykyä. (Salo 2014, s. 6)

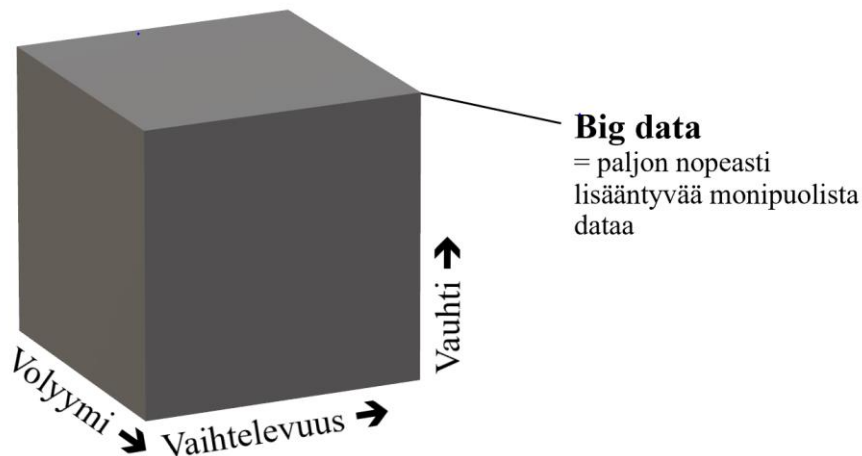
Pilvipalveluille ei ole yleispätevää määritelmää, mutta yksinkertaistettuna ne tarkoittavat tietotekniikan käyttöä palveluna. Yhdysvaltojen kauppaministeriön alaisen viraston NIST:n (National Institute of Standards and Technology) käyttämä määritelmä pilvilaskennalle on seuraava: ”Toimintamalli, joka mahdollistaa pääsyn vapaasti konfiguroitaviin ja skaalautuviin tietotekniikkaresursseihin, jotka voidaan ottaa käyttöön tai poistaa käytöstä helposti ja nopeasti”. (Salo 2014, s. 92-93) Määritelmä koostuu viidestä ominaispiirteestä:

itsepalvelullisuus, pääsy palveluun eri päätelaitteilla, resurssien yhdistäminen, nopea joustavuus sekä käytön mittaaminen (NIST 2011).

Pilvipalvelut voidaan jakaa kolmeen kategoriaan. IaaS tarkoittaa infrastruktuuria palveluna, PaaS sovellusalustaa palveluna ja SaaS sovelluksia palveluna. IaaS tarjoaa yrityksille resurssit palveluna, jolloin kapasiteettia voidaan käyttää tarpeen mukaisesti ja laskutus perustuu käytön määrään. Resurssien hankkiminen palveluna auttaa yritystä pääsemään eroon omistetun infrastruktuurin suurista ylläpitokustannuksista ja alhaisesta käyttöasteesta. PaaS puolestaan tarjoaa infrastruktuurin lisäksi myös kehitysalustan ja rajapinnat sovellusten kehitykseen, testaukseen sekä ylläpitoon. Kehitysalusta mahdollistaa suuren määrän valmiita toimintoja sekä rajapintoja. Yrityksille alusta tarjoaa skaalautuvan ja kustannustehokkaan tavan kehittää sovelluksia. SaaS mahdollistaa sovelluksen ostamisen palveluna, jonka laskutuksen perusteena toimii esimerkiksi käyttäjien määrä. Sovellusten ostaminen palveluna tarjoaa yrityksille palveluntarjoajan toiminnan mittakaavaedut sekä vapauttaa ohjelmistoihin ja laitteisiin sidottua pääomaa. (Salo 2014, s. 96-99)

2.3 Big data

Big data ilmeni käsitteenä jo vuonna 2005, mutta yleistyi vasta vuonna 2011. META Group – yrityksen työntekijän vuonna 2001 kirjoittama raportti kuvaili data määrien ja sisällön vaihtelevuuden kasvua tulevaisuudessa. Raportissa tunnistettiin kolme ominaisuutta (kuva 2): volyymi, vaihtelevuus ja vauhti. Volyymilla viitataan datan suureen määrään, joka luo merkittävästi painetta tulevaisuudessa. Datan määrän lisäksi datan vaihtelevuus on osa big data –käsitettä. Vaihtelevuudella tarkoitetaan datan laatua. Data voi olla esimerkiksi strukturoitua tai strukturoimatonta. Selkeästi suurin osa datasta on strukturoimatonta. Vauhti puolestaan viittaa datavirtojen nopeuteen, mikä lisää painetta käsitellä dataa tehokkaasti. Tämä on esillä erityisesti liiketoiminnassa, jossa nopea käsittely vauhdittaa päätöksentekoa. Nämä kolme V-kirjainta kuvaavat kasvavien datamäärien käsittelyn luomaa painetta ja ilmiötä on alettu kutsua big dataksi. Yleensä big data viittaa nimenomaan havaintoon datan määrän ja vaihtelevuuden kasvusta sekä konkreettisiin ratkaisuihin, joilla haasteisiin pystytään vastaamaan. (Salo 2014, s. 26-30)



Kuva 2 Big datan ulottuvuudet (Salo 2014, s. 28)

Dataa on olemassa jokaisella sektorilla, markkinoilla sekä organisaatiossa ja sen määrä kasvaa nopeasti. Data voidaan jakaa esimerkiksi muodon tai saatavuuden perusteella. Strukturoitu data viittaa kiinteissä tietokentissä kerättyyn ja säilöttyyn dataan. Strukturoimaton data on puolestaan vapaamuotoista ja sitä kerätään erilaisista lähteistä. Esimerkki strukturoimattomasta datasta on median kautta kerätty tekstidata. Data jaotellaan usein myös sisäiseen ja ulkoiseen dataan. Sisäinen data on yrityksen omista toiminnoistaan keräämää dataa ja ulkoinen data voi olla esimerkiksi sosiaalisen median kautta kerättyä tietoa. Yritysten data on usein yksityisomistuksellista ja sisältää salassapitosopimuksia, mutta yritykset ovat alkaneet käsittää arvon yhteiskehittelyn strategisen merkityksen. (Paajanen et al. 2017, s. 197)

Big data on hyödytöntä yksinään. Tehokkaan big dataan perustuvan päätöksenteon mahdollistaakseen yritykset tarvitsevat tehokkaita prosesseja muuttamaan suuren määrän dataa merkitykselliseksi tiedoksi. (Gandomi & Haider 2015, s. 140) Monet data-analytiikan työkalut on optimoitu suuremmalle määrälle dataa. Nyrkkisääntönä voidaan pitää sitä, että tiedon määrän kasvaessa myös tulosten tarkkuus kasvaa. Big data mahdollistaa suuret tilastolliset näytteet, jotka parantavat analyttisten työkalujen tuloksia. Pilvipalveluiden myötä kustannustehokkaita analytiikka ja datan säilytys ratkaisuja on saatavilla myös pk-yrityksille. Lisäksi monet kehittyneet työkalut ja tekniikat kykenevät hyödyntämään muodoltaan hyvinkin raakaa ja epäselvää dataa. Sen käyttö voi olla jopa hyödyllistä, sillä esimerkiksi ennakoiva analytiikka on riippuvainen tarkoista yksityiskohdista. (Russom 2011, s. 9)

3 TOIMITTAJAVERKOSTON HALLINTA

Yksittäiset yritykset muodostavat yhdessä kaikkien liiketoimintaan vaikuttavien yhteistyökumppaniensa kanssa hyvin monimuotoisia liiketoimintaverkostoja, joiden tarkoituksena on saavuttaa sellaisia etuja, joihin yritys ei pystyisi yksin tai pelkästään markkinaehtoisesti. Kaikilla verkoston jäsenillä on sovitut ja jatkuvat roolinsa verkoston liiketoiminnan toteuttamisessa, jolloin voidaan puhua organisaatioiden välille muodostuvista strategisista verkostosuhteista. Liiketoimintaverkot voidaan jakaa vertikaalisiin ja horisontaalisiin verkostoihin. Horisontaalisella verkostolla tarkoitetaan erilaisia liittoutumia samalla alalla toimivien yritysten välillä, millä mahdollistetaan parempi asiakaspalvelu tai kilpailukyky kuin yksin toimittaessa. Vertikaalinen verkosto taas viittaa kysyntä-tarjontaverkkoihin, eli toimittajien ja asiakkaiden välille muodostuviin liiketoimintasuhteisiin. Tällaisessa verkostossa yritykset ovat hyvin riippuvaisia toistensa toiminnasta, sillä yhden yrityksen tuotos on toimitusketjussa seuraavan jäsenen panos. Vertikaalisessa verkostossa jokainen yritys pystyy kuitenkin keskittymään juuri siihen asiaan, joka on heidän ydinsaamistaan. (Valkokari et al. 2009, s. 63-72) Tässä työssä keskitymme juuri vertikaalisten toimittaja-asiakasverkostojen tarkasteluun.

Yritysten toimitusketju muodostaa toimittajaverkoston, joka yhdistää toimittajat, valmistajan, jakelijat sekä asiakasrajapinnassa toimivat myyjät tai asiakaspalvelijat. Kaikki prosessiin kuuluvien tahojen olisi hyödyllistä jakaa dataansa ja resurssejaan mahdollisimman avoimesti muille yhteistyössä toimiville toimitusketjun osille, jotta erilaiset liiketoimintatavoitteet saataisiin saavutettua mahdollisimman tehokkaasti. Avoimuudessa on kuitenkin vielä kehitettävää, sillä ei ole kovin yleistä, että toimitusketjussa jaettaisiin riskit ja hyödyt muiden yhteistyökumppaneiden kanssa. (Parung & Bitici 2006, s. 118)

Tämän hetkessä toimintaympäristössä yritysten tehokkuus määräytyy vahvasti toimittajien mukaisesti. Suurelle osalle yrityksistä ostettujen palveluiden ja tuotteiden kulut kattavat suurimman osan toiminnan kuluista. Tämä on seurausta yritysten pyrkimyksestä erikoistua, mikä on johtanut toimintojen ulkoistamiseen ja lisännyt riippuvuutta toimittajista. Lisäksi toimittajien rooli ostavan yrityksen toiminnassa on muuttunut. Monet toimittajat ovat yhä kasvavasti vastuussa ostajiensa teknologisesta kehityksestä. (Gadde et al. 2010, s. 4-5) Nämä

tekijät kasvattavat toimittajaverkoston liittyvien päätösten merkitystä yrityksen kannattavuuden kannalta. Toimittajien kasvanut merkitys on johtanut toimittajien määrän vähenemiseen (Ford et al. 2003. s. 92). Toimittajapuolen tehokkuus rakentuu yrityksen rajat ylittävistä toimintojen koordinoinnista. Yrityksen sisäisten toimintojen, kuten logistiikan, tulee olla vahvasti liitoksissa toimittajaverkoston. Kun hankintaa ajatellaan toimitusverkostona, oikeiden prosessien ja ratkaisujen toimeenpano korostuu kilpailuedun lähteenä toimittajamarkkinoiden mahdollisuuksien hyväksikäyttämisen sijaan. (Gadde et al. 2010, s. 19)

3.1 Toimittajamarkkinatietämys

Toimittajamarkkinatietämyksen (SMI) avulla pyritään vähentämään riskiä sekä kehittämään kilpailuetua keräämällä ja analysoimalla markkinatietoa (Handfield 2010, s. 43-44). SMI voidaan määrittellä kyvyksi luoda syvä käsitys toimittajamarkkinoiden ominaisuuksista, jotka luovat pohjan strategiselle hankinnalle. Tätä kautta saadun ymmärryksen avulla kyetään määrittämään toimittajaverkoston parhaat yhteistyökumppanit sekä kehittämään yhteistyöhön perustuvia liiketoimintamalleja. (Paajanen et al. 2017, s. 195) Tietämys viittaa käsiteltyyn ja analysoituun kokoelmaan tietoa (Hargraves 2008). SMI:n avulla kerätty tieto toimii perustana toimittajasuhteiden kehittämiseksi ja on edellytys oikeiden toimittajien valitsemisen sekä yhteistyömallien kehittämisen kannalta. Lisääntyvä ulkoisten resurssien käyttö yritysten toiminnassa on tehnyt SMI:stä yhden yritysten ydinkyvykkyyksistä. (Aminoff & Paajanen 2017)

Handfield et al. (2009, s. 103) mukaan toimittajamarkkinoiden tärkeimpiin ominaispiirteisiin kuuluvat:

1. Uudet teknologiat
2. Hinnat ja kulut
3. Kapasiteettivaatimukset
4. Yrityskaupat ja -fuusiot
5. Toimittajien laatu ja suorituskyky

Yksi SMI:n suurimmista mahdollisuuksista on uusien teknologioiden ja innovaatioiden tunnistaminen (Aminoff & Paajanen 2017). Nopea uusien teknologioiden omaksuminen ennen

kilpailijoita mahdollistaa kilpailuedun saavuttamisen. Pysyvän edun saavuttaminen edellyttää kuitenkin myös onnistunutta kehitystyötä ja kokemusta teknologiasta. (Lieberman & Montgomery 1988, s. 41-42) Yritysten kyky tunnistaa keskeiset uudet teknologiat ja kehittää toimintaansa on yhä merkittävämpi tekijä liiketoiminnan onnistumisen kannalta. Monien yritysten resurssit eivät kuitenkaan riitä teknologioiden ylläpitoon tai kehittämiseen. Tämän seurauksena toimitusverkosto nähdään usein myös innovaatioiden lähteenä. (Cousins et al. 2011, s. 930) SMI mahdollistaa uusien teknologisten mahdollisuuksien tunnistamisen ja siten tukee pysyvän kilpailuedun saavuttamista. Uusien teknologioiden käyttöönotossa tulee huomioida myös toimittajaverkoston kyvykkyydet ja valmius.

Hintojen ymmärtäminen perustuu esimerkiksi raaka-aineiden hintojen seuraamiseen ja siten johdannaisten tuotteiden hintojen ennustamiseen. SMI mahdollistaa myös toimittajien kulujen ennakoimisen ja arvioimisen. Toimittajan kulujen ymmärtäminen parantaa ostajan neuvotteluvoimaa ja auttaa ajamaan hintoja alas. (Shapiro 1985) Markkinoiden syvä ymmärrys on riippuvainen markkinamittareiden tunnistamisesta. Hyvien mittareiden tulee kyetä antamaan tietoa markkinoiden nykyisestä tilasta, sekä pidemmällä aikavälillä markkinoiden kausiluontoisuudesta, syklisyydestä ja muista toistuvista ilmiöistä. (Hargraves 2008)

Kapasiteettivaatimukset viittaavat toimittajaverkostossa varasto- ja kuljetuskapasiteettiin. Tehokas kapasiteettisuunnittelu vaatii tarkkaa kysynnän ennustamista, kykyä muuttaa ennusteet kapasiteettivaatimuksiksi sekä toimitusketjun kykyä vastata odotettuun kysyntään. SMI:n avulla pyritään havaitsemaan toimittajat, jotka pystyvät vastaamaan kysyntään mahdollisimman luotettavasti ja ketterästi. Jos toimittajat myöhästyvät toimituksissaan säännöllisesti, on ostavan yrityksen pakko nostaa varastotasojaan, mikä lisää sidotun pääoman määrää. (Wang et al. 2016, s. 101-103)

Yrityskaupat ja –fuusiot mahdollistavat kasvun muille sektoreille, pääsyn uusille markkinoille sekä kyvykkyyksien luomisen ja hankkimisen. Onnistuneet kaupat vaativat kyvykkyyttä tunnistaa ja arvioida mahdollisuuksia markkinoilla sekä verrata niitä yrityksen strategiaan. Suurin osa yrityskaupoista ja –fuusioista tapahtuu saman alan sisäisesti, mikä korostaa SMI:n merkitystä uusien kyvykkyyksien hankinnassa yrityskauppojen kautta. (Hasset et al. 2011, s. 9-12)

Toimitusten laadusta ja suorituskyvystä on muodostunut onnistumisen mittari toimittajille. Toimitusten suorituskykyä voidaan mitata esimerkiksi tilauksen läpimenoajalla ja luotettavuutta seuraamalla myöhästyneiden kuljetusten osuutta sekä myöhästymisen suuruuden keskiarvoa. (Milgate 2001, s. 106) Lisäksi toimituksen havaittuun laatuun vaikuttaa toimittajan joustavuus asiakkaan vaatimukseen (Gunasekaran et al. 2004, s. 337). Vachon ja Klassenin tutkimuksen (2002, s. 218) mukaan hallinnointitoimenpiteet toimitusten suorituskyvyn parantamiseksi tulisi kohdentaa parantamaan tiedonkulkua toimitusketjussa sekä hyödyntämään uusia prosessitekniikoita, joiden joustavuuden avulla pystytään vastaamaan paremmin epävarmuustekijöihin. Tässä työssä toimitusten suorituskykyä sekä laatua käsitellään laajemmin yksittäisen toimittajasuhteen yhteistyötä käsittelevässä osassa ja sitä ei sisällytetä toimittajaverkoston hallinnan osa-alueeksi.

3.2 Riskienhallinta

Yritysten lisääntynyt ulkoisten resurssien käyttö on kasvattanut toimitusketjujen monimutkaisuutta. Lisäksi toimitusketjun tehokkuuden merkitys kilpailuedun lähteenä on kasvanut, mikä lisää yritysten altistumista toimitusriskille. Riskienhallinta koostuu perinteisesti neljästä vaiheesta: riskien tunnistaminen, arviointi, hallinta ja valvonta (Hoffman et al. 2013, s. 199). Liiketoiminnan kannalta hyödylliset tai tuottavat toiminnot sisältävät usein riskejä. Tiiviimmät yhteistyösuhteet kasvattavat myös yritysten riippuvuutta toisistaan ja häiriöiden vaikutuksen leviämistä verkostossa. Häiriöillä on kuitenkin erilainen vaikutus yritysکوhtaisesti, joten toimittajaverkoston riskejä ei voida tarkastella yleisellä tasolla. (Hallikas et al. 2004, s. 50)

Verkostoitumisen vaikutus riskeihin voi olla vaimentava tai voimistava. Riskit ovat liitoksissa yrityksen tavoitteisiin, kuten voiton tuottamiseen tai kasvuun, ja ovat seurausta markkinoiden epävarmuustekijöistä. Merkittävimmät riskejä aiheuttavat tekijät ovat kysynnän ja toimitusten epävarmuus. Myös tulevaisuuden vaatimukset voidaan nähdä riskien lähteenä. Riskien vaikutusta voimistaa riippuvuus yksittäisistä toimittajista. Jokainen verkoston toimija hallitsee itse omia riskejään, mutta riippuvaisuus toisista yrityksistä tekee tiedon jakamisesta hyödyllistä. Toimittajaverkosto jakautuu useisiin tasoihin, joissa myös toimittajilla on toimittajia. (Hallikas

et al. 2004, s. 51-52) Myös alemman tason toimittajien epävarmuustekijät voivat vaikuttaa ostavan yrityksen riskiin. Toimittajapuolen merkityksen kasvu lisää tarvetta markkinatiedolle ja korostaa toimitusriskien hallintaprosessin kehittämistä osana toimittajaverkoston hallintaa. Kehittämällä kattavan ymmärryksen toimittajien määrästä, toimittajatyypeistä sekä toimittajaverkoston rakenteesta voidaan minimoida toimituskatkokset. Myös toimitusriskien onnistunut hallinta perustuu oikeiden markkinamittarien tunnistamiseen (Hargraves 2008), ja riskienhallinta onkin yksi SMI:n suurimmista käyttökohteista.

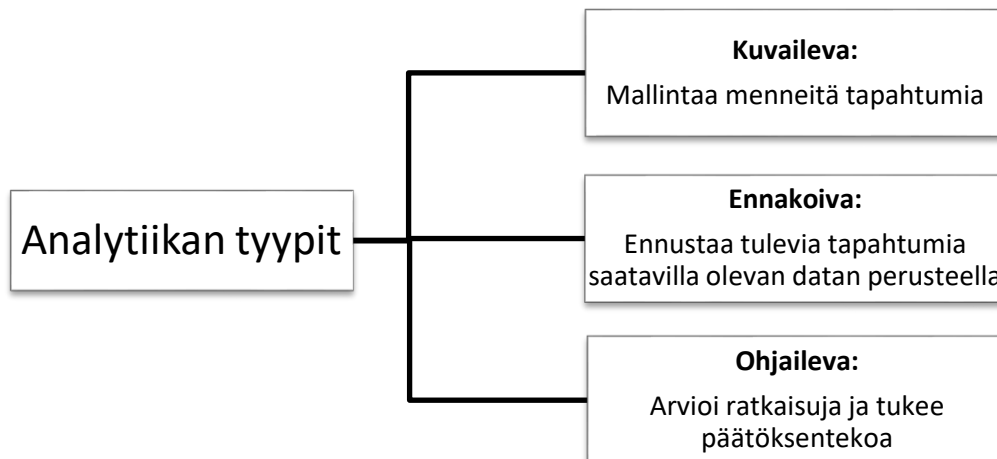
4 TOIMITTAJAVERKOSTON HALLINNAN KEHITTÄMINEN

Viimeaikainen kehitys datan käsittely- ja analyysitekniikoissa mahdollistaa big datan innovatiivisen käytön (Paajanen et al. 2017, s. 195). Monet yritykset eivät kuitenkaan osaa hyödyntää kaikkea saatavissa olevaa dataa. Pilvipalvelut mahdollistavat skaalautuvien resurssien, alustojen tai sovellusten käytön kustannustehokkaasti. Lisäksi pilvipalveluiden standardoidut rajapinnat mahdollistavat tehokkaamman yhteistyön ja tiedon jakamisen toimijoiden välillä. (Fan et al. 2015, s. 286) Big data –analytiikan (BDA) avulla yritys voi kehittää suorituskykyään, riskienhallintaansa sekä käsitystään toimittajamarkkinoista (Aminoff & Paajanen 2017). Manyika et al. (2011) tunnistavat viisi tapaa, joiden avulla big data voi luoda arvoa:

1. Parantamalla tiedon läpinäkyvyyttä ja käytettävyyttä
2. Havaitsemalla vaihtelevuuden tehokkaammin tarkemman tiedon keräämisen kautta
3. Tarkentamalla segmentointia ja muokkaamalla toimintoja sen mukaisesti
4. Tukemalla päätöksentekoa
5. Parantamalla uusien liiketoimintamallien, tuotteiden ja palveluiden kehitystä

Toimitusketjussa käytettävä analytiikka voidaan luokitella käyttökohteensa mukaan kuvailevaan, ennakoivaan sekä ohjailevaan (kuva 3). Kuvaileva analytiikka käyttää hyväkseen aiemmin kerättyä dataa ja pyrkii tunnistamaan ilmiöiden toimintamalleja arvioimalla menneitä tuloksia. Ennakoivan analytiikan tavoitteena on tehdä ennustuksia tulevista hyödyntämällä reaaliaikaista ja mennyttä tietoa (Assunção et al. 2015, s. 4). Ennakoiva analytiikka perustuu koneoppimiseen sekä muihin tiedonlouhinnan algoritmeihin, ja käyttö toimitusketjussa hyödyntää esimerkiksi aikasarjoja (Varela & Tjahjono 2014) ja tekstianalytiikkaa (Wang et al. 2016, s. 99). Ennakoiva analytiikka on yksi BDA:n merkittävimmistä sovelluksista ja perustuu pienten muutoksien havaitsemiseen pitkällä aikavälillä. Perinteisesti tiettyjä vaikutukseltaan suuria ja todennäköisyydeltään pieniä tapahtumia on pidetty mahdottomina ennakoida, mutta BDA:n myötä tällaiset tilanteet ovat vähentyneet merkittävästi. (Sanders 2014, s. 14-15) Ohjaileva analytiikka puolestaan tukee päätöksentekoa määrittämällä ratkaisuja ja arvioimalla niiden vaikutusta liiketoiminnan tavoitteisiin, vaatimuksiin ja rajoitteisiin (Assunção et al. 2015, s. 4). Päätöksentekoa tukeviin menetelmiin kuuluvat esimerkiksi optimointi ja simulointi

(Wang et al. 2016, s. 100). Koneoppimista hyödynnetään data-analytiikassa ratkaisemaan optimointiin liittyviä ongelmia (Borko & Villanustre 2016, s. 33).



Kuva 3 Analytiikan tyypit (Assunção 2015, s. 5)

Tekstianalytiikka viitta menetelmiin, jotka keräävät tietoa tekstimuotoisesta datasta, kuten sosiaalisesta mediasta, uutisista tai yritysdokumenteista. Tekstianalytiikka hyödyntää esimerkiksi tilastollista analyysia, laskennallista kielitiedettä sekä koneoppimista, ja sen avulla koottuja yhteenvedoja voidaan hyödyntää aineistona päätöksenteolle. (Gandomi & Haider 2015, s. 140) Yksi koneoppimisen tärkeistä sovelluksista on luonnollisen kielen käsittely, jonka avulla voidaan tunnistaa subjektiivista tietoa esimerkiksi sosiaalisen median tekstidatasta (Manyika et al. 2011, s. 29). Teksti on tiedon yleisin muoto, minkä vuoksi yritykset odottavat sen sisältävän enemmän potentiaalia liiketoiminnan kannalta kuin strukturoidun datan (Chen et al. 2014, s. 195).

Sosiaalisesta mediasta on muodostunut merkittävä sekä strukturoidun että strukturoimattoman datan lähde erityisesti SMI:n luomisessa. Sosiaalinen media on perinteisesti nähty lähteenä kuluttajamarkkinoiden kannalta oleelliselle tiedolle, mutta sen hyödyt voidaan saavuttaa myös toimittajamarkkinatietämyksen luomisessa. Sosiaalinen media viittaa verkkoalustoihin, joiden kautta luodaan ja jaetaan sisältöä. Sosiaalisen median tuottamaan dataan perustuva analytiikka

voidaan jakaa kahteen tyyppiin. Sisältöön perustuva analytiikka käsittelee käyttäjien tuottamaa dataa. Rakenteeseen perustuva analytiikka puolestaan hyödyntää käyttäjien välisiä vuorovaikutuksia ja suhteita. (Gandomi & Haider 2015, s. 142) Suhteita analysoimalla pyritään havaitsemaan yhteisöjä, ennustamaan tulevia yhteyksiä käyttäjien välillä sekä mittamaan käyttäjien sosiaalista vaikutusvaltaa (Chen et al. 2014, s. 197).

4.1 Toimittajamarkkinatietämyksen kehittäminen big data -analytiikan avulla

Big data tarjoaa suuren mahdollisuuden toimittajamarkkinatietämyksen luomisessa. Yritysten kyky vangita, säilyttää, ryhmitellä ja analysoida dataa on elintärkeää strategisten päätösten kannalta. BDA:n sovellukset SMI:n luomisessa voidaan havainnollistaa toimittajamarkkinoiden ominaispiirteiden kautta. (Paajanen et al. 2017, s. 197-198) Ominaispiirteiden avulla voidaan luoda käsitys toimittajamarkkinoiden tilasta, mahdollisuuksista sekä riskeistä.

Tietoa toimittajamarkkinoista on saatavilla useissa eri muodoissa, jolloin haasteeksi muodostuu datan hyödyntäminen prosesseissa. Yhteistyöhön perustuva lähestymistapa on edellytys BDA:n täyden potentiaalin hyödyntämiseen toimittajamarkkinatietämyksessä, sillä ulkoiset datalähteet ovat oleellisia verkostoituneen toimintaympäristön muutosten havaitsemiselle. (Paajanen et al. 2017, s. 195-196) BDA auttaa yrityksiä tekemään parempia päätöksiä ja kehittämään strategiaa, tehokkuutta sekä taloudellista suorituskykyä. Nämä hyödyt saavutetaan ymmärtämällä paremmin liiketoimintaa, optimoimalla päivittäisiä operaatioita sekä tunnistamalla uusia lähteitä tuotoille. (Wang et al 2016, s. 100)

Paajanen et al. (2017, s. 200-201) linjaavat kolme edellytystä BDA:n tehokkaalle hyödyntämiselle. Kasvava yhteistyö toimittajien sekä muiden ulkoisten yhteistyökumppanien kanssa on edellytys BDA:n mahdollisuuksien täydelle hyödyntämiselle SMI:n luomisessa. Lisäksi vaaditaan liiketoimintayksiköiden välistä sisäistä yhteistyötä, johon sisältyy tiedon jakaminen sekä strategiset linjaukset. Jos datasta saatua ymmärrystä ei kyetä muuttamaan yksiköiden väliseksi tietämykseksi on analyysi tehty turhaan. Viimeisenä edellytyksenä on big data –analyttikkojen sekä toimitusketjun hallinnan ammattilaisten välinen yhteistyö, jonka avulla voidaan hyödyntää BDA:n täysi potentiaali päätöksenteon työkaluna verkostoituneessa

toimintaympäristössä. Jatkuvasti muuttuvien ja monimutkaisten markkinoiden vuoksi muutoksen hallinta ja markkinoiden edellä pysyminen on elintärkeää. BDA:n tuoma laajentunut tuki päätöksenteolle on yksi sen tärkeimmistä hyödyistä SMI:n kannalta.

SMI tukee yritysten päätöksentekoa sekä toiminnan kehittämistä, joiden perimmäisenä tavoitteena on luoda kilpailuetua. Kilpailuedun tuottaminen jaetaan usein resurssilähtöiseen sekä markkinalähtöiseen ajatteluun. SMI kuitenkin lähestyy asiaa molempien näkemysten kautta ja tunnistaa sekä markkinoiden muutokset sekä kyvykkyyksien luomisen tärkeänä osana pysyvän kilpailuedun luomista. SMI tukee dynaamisten kyvykkyyksien rakentamista, mikä viittaa pysyvän kilpailuedun tavoitteluun kehittämällä sekä sisäisiä että ulkoisia resursseja vastaamaan muuttuvia markkinoita (Teece et al. 1997, s. 515).

Uudet teknologiat

Patenteilla on suuri rooli uusien teknologioiden sekä niihin liittyvien trendien ja mahdollisuuksien tunnistamisessa ja ennustamisessa. Patenttihakemukset viittaavat usein positiivisiin taloudellisiin ja teknologisiin odotuksiin, sillä prosessi on kallis ja voi viedä useita vuosia (Daim et al. 2006, s. 983). Tiedonlouhintaa ja erityisesti tekstianalytiikan käyttöä kuitenkin vaikeuttaa patenteissa käytetyt epämääräiset kuvaukset sekä avainsanojen puuttuminen. (Ma & Porter 2014, s. 811-812)

Patenttiasiakirjoista voidaan muodostaa yhteenvetoja kuvailevan analytiikan avulla (Paajanen et al. 2017, s. 198). Tilastollisten työkalujen hyödyntäminen vaatii tekstianalytiikka, jonka avulla asiakirjat muutetaan strukturoituun muotoon. Tekstistä pyritään tunnistamaan termejä, joita voidaan käyttää tilastollisen analyysin datana. Analytiikan työkaluina voidaan hyödyntää esimerkiksi frekvenssijakaumaa, keskiarvoa tai varianssia. Lisäksi patentit voidaan jakaa ryhmiin hyödyntämällä ryhmittelyanalyysia, jonka muuttujina käytetään patenttiasiakirjojen eri osia. Samanlaisten patenttien ryhmittely tehostaa analyysia. (Jun et al. 2015, s. 964-965) Yhteenvetojen muodostaminen voi perustua esimerkiksi aihetta kuvaaviin avainsanoihin, jotka esiintyvät analyysin kohteena olevassa tekstissä usein, mutta ovat harvinaisia muissa teksteissä (Aggarwal & Zhai 2012, s. 47). Tämä menetelmä vaatii suuren kokoelman tekstejä, joten sen potentiaalia voidaan hyödyntää erityisesti BDA:n menetelmillä.

Big data menetelmien yhdistäminen tavanomaisten tietojärjestelmien kanssa voi luoda uuden työkalun tiedon hankintaan strukturoimattomasta datasta. Uuden tiedon luominen esimerkiksi akateemisten materiaalien kautta voi kiihdyttää yritysten innovointia. (Koman & Kundrikova 2015, s. 606-610) Vaikka patenttiasiakirjat sisältävät monipuolisempaa ja täydellisempää tietoa kuin artikkelit (Jun et al. 2015, s. 964), voidaan useiden eri datalähteiden kautta toteutettua kuvailevaa big data -analytiikkaa käyttää uusien teknologioiden ja mahdollisuuksien tunnistamiseen tarkemmin. BDA:n avulla voidaan parantaa avainsanojen yleisyyteen perustuvan tekstianalyysin tarkkuutta sekä tunnistaa tehokkaammin uudet nousevat teknologiat hyödyntämällä toimittajaverkostossa jaettua dataa.

Hinnat ja kulut

Hintojen ennustaminen vaatii toimittajien kulujen ja toimintaympäristön ymmärtämistä. Yksi tapa arvioida tuotteen hankkimisesta aiheutuvat kulut on johtaa tuotteen hinta raaka-aineiden hintojen perusteella. Vastaavasti toimittajan hintojen ymmärtäminen ja ennakointi vaativat taloudellista käsitystä toimittajan toiminnoista. (Shapiro 1985) Toimittajien kulujen ymmärtämisessä voidaan käyttää tietoa työvoima-, kuljetus-, energia sekä yleiskustannuksista (Hargraves 2008). Ymmärtämällä toimittajan kulut saadaan tietoa, jota voidaan hyödyntää sopimusneuvotteluissa ja toimittajavalinnassa. Syvemmissä suhteissa tätä toimittajamarkkinatietämystä voidaan hyödyntää yhteistyössä toimittajan kanssa madaltamaan kuluja ja siten raaka-aineiden hintoja (Shapiro 1985). Kulujen ja hintojen arvioiminen vaatii oikeiden muuttujien tunnistamista ja tiedon analysointia useista eri lähteistä. BDA:n työkalut mahdollistavat strukturoidun ja strukturoimattoman datan analysoinnin rinnakkain (Deloitte 2013, s. 16). Voimakkaimmin raaka-aineiden hintoihin vaikuttavat tekijät voidaan tunnistaa kuvailevan analytiikan menetelmillä, jotka perustuvat menneeseen hintatietoon. Lisäksi toimittajien kulurakenteen mallintaminen on mahdollista erityisesti yhteistyön kautta luodun toimittajamarkkinatietämyksen kautta. Big datan hyödyntäminen tällä osa alueella on erityisen tärkeää, sillä toimittajapuolen kulut kattavat suurimman osan ostavan yrityksen kuluista.

Hintojen ja kulujen analysoinnin kannalta tärkeitä tekijöitä ovat esimerkiksi korko- ja valuuttakurssien muutokset. Esimerkiksi sosiaalista median kautta kerättyä dataa voidaan käyttää kurssien muutosten ennustamiseen hyödyntämällä aikasarjoja. (Paajanen et al. 2017, s. 198) Aikasarja on kokoelma peräkkäin tehdyistä havainnoista. Aikasarjojen avulla tehdyt

ennusteet tehdään yhden tai useamman aikasarjan pohjalta ja perustuvat muuttujien menneisiin arvoihin. (Chatfield 2000, s. 1-2) Sosiaalisen median lisäksi hakukoneiden tuottamaa dataa voidaan hyödyntää taloudellisissa ennusteissa lähes kaikilla aloilla, joilla internet-haku usein edeltää liiketapahtumaa. Tutkimalla ihmisten hakukäyttäytymistä voidaan havaita ilmiöitä ja toimintamalleja ennen kuin ne ilmestyvät tavanomaiseen mediaan. Wun ja Brynjolfssonin tutkimuksessa Google-hakukoneen tuottaman datan kautta pystyttiin ennustamaan kiinteistöjen hintoja. Hakukoneiden kautta tehdyt ennusteet perustuvat avainsanojen tunnistamiseen ja kykyyn havaita hakujen yleisyyden vaikutus markkinoihin. Saman tuoteryhmän hyödykkeiden välillä voidaan lisäksi havaita yhteyksiä. Esimerkiksi asuntomarkkinoilla voidaan havaita yhteys kodinkoneiden ja asuntojen kysynnän välillä käyttämällä hakutietoihin perustuvaa big data -analytiikkaa. (Wu & Brynjolfsson 2013, s. 89-92) Laajalle levinnyt internetin käyttö on vielä suhteellisen uusi ilmiö, minkä vuoksi dataa on kerätty suhteellisen lyhyeltä aikaväliltä verrattuna perinteisiin taloudellisiin mittareihin (McLaren & Shanbhogue 2011, s. 134). Tämä heikentää yksin hakutuloksiin tai sosiaalisen mediaan perustuvan BDA:n tarkkuutta taloudellisten ilmiöiden ennustamisessa. Ennusteiden tarkkuuden voidaan kuitenkin odottaa kasvavan tulevaisuudessa, kun sosiaalisen median sekä hakukoneiden kautta kerätyn tiedon määrä kasvaa ja kyetään tunnistamaan myös harvinaisempia ilmiöitä.

Kapasiteettivaatimukset

Perinteisessä toimitusketjussa kapasiteettivaatimukset johdetaan menneistä kysyntätrendeistä. Tämän lähestymistavan heikko joustavuus kuitenkin aiheuttaa vaikeuksia vastata proaktiivisesti toimintaympäristön muutoksiin. (Chen & Blue 2010, s. 586) Aiemmin liiketoiminnan ennustaminen on perustunut vuosittaisiin raportteihin ja tilinpäätöksiin. Tämä kuitenkin johtaa poikkeuksetta viiveeseen tiedon saatavuuden suhteen, mikä rajoittaa tiedon hyödyntämistä ennusteissa. Hakukoneiden ja sosiaalisen median levinneisyys kuitenkin mahdollistaa lähes reaaliaikaisen tiedon saatavuuden. Jokainen hakutieto kertoo kyseisen yksilön aikomuksista tehdä hankinta ja tuottaa strukturoimatonta dataa, joka on yritysten käytettävissä edullisesti. Hakukoneiden, kuten Google, kautta saatujen tietojen perusteella puolestaan voidaan tehdä ennusteita tulevasta kysynnästä sekä tarjonnasta. Hakukoneiden ja sosiaalisen median avulla voidaan myös tunnistaa markkinoiden muita trendejä nopeasti. (Wu & Brynjolfsson 2013, s. 89-90) Myös kysynnän ennustaminen perustuu vastaaviin tilastollisiin menetelmiin, joiden avulla strukturoimaton teksti tai hakutieto muutetaan tilastollisten

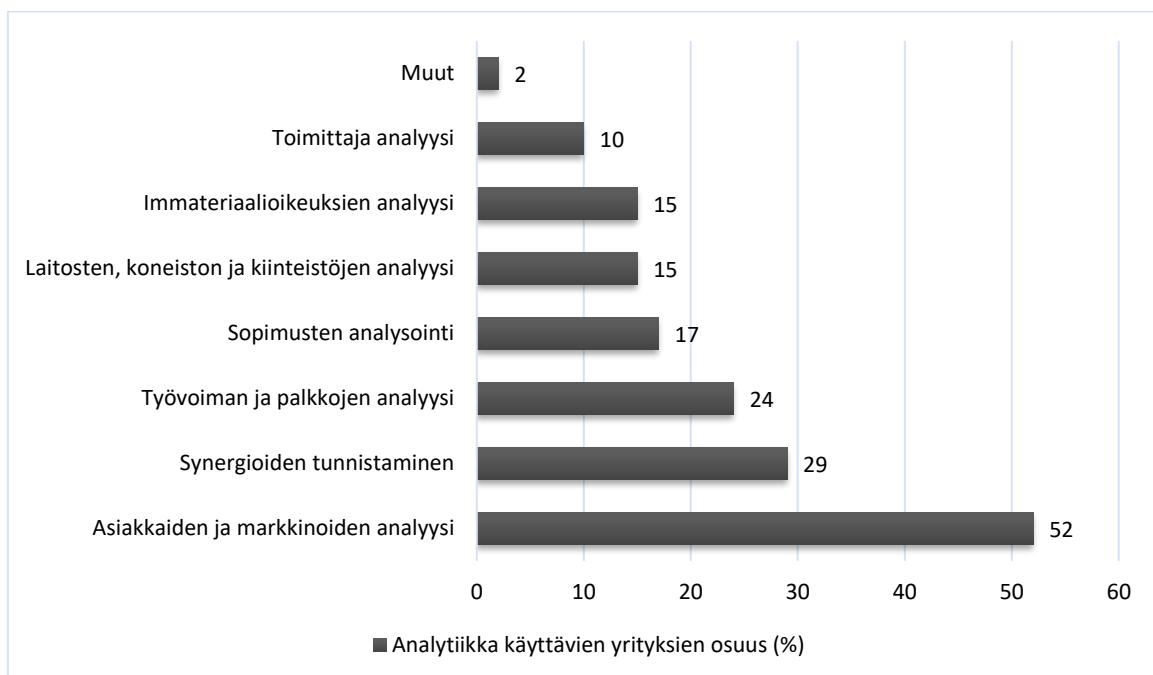
menetelmien hyödyntämäksi dataksi. Esimerkiksi kiinalainen verkkokauppa JD.com kykenee ennustamaan kysyntänsä 28 päivää ennakkoon hyödyntämällä big data -analytiikka ja dataa asiakkaiden vuorovaikutuksista mainosten kanssa. Vastaavasti yhdysvaltalainen Amazon ennustaa kysyntää asiakkaiden tuotehaketietojen perusteella. (Fan et al. 2015, s. 286) Merkittävä tekijä tämänkaltaisessa haku- ja avainsanoihin pohjautuvassa analyysissä on oikeiden muuttujien ja mittareiden valinta. BDA:n työkalut mahdollistavat internetin eri lähteistä kerätyn monimuotoisen datan reaaliaikaisen käsittelyn. Yksi BDA:n suurista käyttökohteista onkin tiedonlouhinta useista heterogeenisistä ja itsenäisistä lähteistä, joiden välillä olevat suhteet muuttuvat ja kasvavat jatkuvasti (Wu et al. 2014, s. 97).

Yrityskaupat ja –fuusiot

Jatkuva datan määrän kasvu vaikuttaa myös yrityskauppoihin ja –fuusioihin. Yritysten kyvykkyydet suurien datamäärien käsittelyssä ovat viime aikoina johtaneet yrityskauppoihin, mutta BDA on omaksuttu osaksi myös varsinaista päätös- ja valintaprosessia. Yritykset hyödyntävät yhä enemmän big dataa tehdäkseen perusteltuja päätöksiä. Perinteisesti yritykset ovat pyrkineet paikantamaan synergioita sekä ennustamaan taloudellista tilannetta tunnistaakseen sopivan kohdeyrityksen. Tähän prosessiin liittyy kuitenkin useissa yrityksissä paljon aavistuksen varassa tehtyjä valintoja. BDA:n kautta yritykset pystyvät muodostamaan kattavamman analyysin tukemaan päätöksentekoa. (Fanning & Drog 2014, s. 27-33)

Kuvassa 4 on esitetty, kuinka suuri osa ostavista yrityksistä hyödynsi data-analytiikka yrityskaupoissa. Analytiikan suurin käyttökohde löytyy markkinoiden ja asiakkaiden analysoinnista. Osa yrityksistä on kuitenkin alkanut hyödyntää dataa laajemmin ja soveltanut data-analytiikan menetelmiä myös kohdeyrityksen työvoiman, sopimusten sekä immateriaalioikeuksien analysointiin. Nykyään strukturoimatonta dataa on saatavilla monista lähteistä, mutta yritykset näkevät yleensä sosiaalisen median kaikkein houkuttelevimpana lähteenä. Ainakin kolmasosa yrityksistä käytti sosiaalista mediaa jossain määrin osana prosessiaan ja yli puolet hyödynsivät sitä tunnistamaan kohdeyrityksen vuonna 2013 tehdyn tutkimuksen mukaan. (Deloitte 2013, s. 17). Näiden lukujen voidaan olettaa vain kasvaneen big data –teknologioiden yleistymisen myötä. Sosiaalinen media tarjoaa reaaliaikaista sekä puolueetonta tietoa, jota voidaan hyödyntää tunnistamaan sopivia kohteita. Lisäksi sosiaalisen median kautta saatu data nopeuttaa ja tehostaa yrityskauppoihin liittyvää ostavan osapuolen

suorittamaa kohdeyrityksen tarkastusta. (Fanning & Drog 2014, s. 31-33) Kohdeyrityksen immateriaalioikeuksia ja sopimuksia analysoimalla voidaan tunnistaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Toimittajasopimusten kautta voidaan havaita potentiaalisia kulusäästöjä ja immateriaalioikeuksia analysoimalla voidaan tunnistaa esimerkiksi lisensointimahdollisuuksia patenttiasiakirjojen kautta. Ostavat yritykset käyttävät yhä selkeämmin hyödykseen kohdeyrityksen asiakkaista, kilpailijoista sekä toimittajista saatavaa tietoa yrityskauppojen yhteydessä. (Deloitte 2013, s. 18)



Kuva 4 Data-analytiikan käyttökohteet yrityskaupoissa (Deloitte 2013, s. 16)

4.2 Riskienhallinnan kehittäminen big data –analytiikan avulla

Riskienhallinta on yksi big data –analytiikan suurista mahdollisuuksista. Toimitusketjut monimutkaistuvat jatkuvasti ja on havaittavissa selkeä puute yhteistyöhön perustuvissa riskienhallinta ratkaisuisissa. Päätöksenteon työkaluista onkin muodostunut välttämätön osa riskienhallintaa. (Fan et al. 2015, s. 283-284) Big data –analytiikkaa voidaan hyödyntää riskienhallinnan kaikissa vaiheissa: tunnistamisessa, arvioinnissa, hallinnassa ja valvonnassa. Myös riskienhallintaprosessit hyödyntävät toimittajamarkkinoista kerättyä tietoa. Kuvailevan analytiikan työkalujen avulla pyritään tunnistamaan ne muuttujat, jotka ovat yhteydessä analysoitaviin tapahtumiin. Vanhaan dataan perustuvan analyysin tehokkuutta on heikentänyt

merkittävien riskien harvinaisuus (Shi 2004, s. 224). BDA:n analytiikan myötä pystytään havaitsemaan tehokkaammin aiemmin sattumanvaraisiltakin vaikuttaneiden tapahtumien syyt ja tunnistamaan niiden taustalla vaikuttavat tekijät. Kuvaileva analytiikka pyrkii mallintamaan menneitä tapahtumia ja havaitsemaan tapahtumaan yhteydessä olevat muuttujat. Ennakoivan analytiikan keinoilla pyritään havaitsemaan näiden muuttujien kautta tapahtumat ajoissa. Ennakoiva analytiikka mahdollistaa proaktiivisen päätöksenteon, jonka työkaluna voidaan hyödyntää ohjailevan analytiikan keinoja. Ohjailevaa analytiikkaa voidaan hyödyntää erityisesti riskien sekä ratkaisujen arvioinnissa ja sitä kautta tukemassa päätöksentekoa sekä hallintaa. Ohjaileva analytiikka hyödyntää pääasiassa optimointia ja simulaatioita luomaan ”mitä jos” -skenaarioita (Varela & Tjahjono 2014), mikä tekee siitä erityisen hyvän työkalun epävarmuuksien kanssa työskentelyyn. Ulkoisten datalähteiden, kuten sosiaalisen median, kautta tietoa on saatavissa reaaliaikaisesti. Big data –työkalut mahdollistavat datan nopean käsittelyn, mikä tehostaa myös riskienhallintaprosessin viimeistä vaihetta: valvontaa.

Tärkeä osa big data –analytiikkaa on sisällön esittäminen ymmärrettävässä ja käyttäjäystävällisessä muodossa, mikä sisältää esimerkiksi tapahtuman todennäköisyyden, vaikutukset ja keston (Fan et al. 2015, s. 285-293). Toimittajaverkoston riskienhallinnassa korostuvat ulkoiset datan lähteet. Ulkoisen datan monimuotoisuus ja suuri määrä onkin johtanut monien yritysten kohdalla analytiikan ulkoistamiseen (Fan et al. 2015, s. 288). Onnettomuudet ja katastrofit voidaan tunnistaa ajoissa hyödyntämällä tekstianalytiikan tekniikoita uutislähteisiin sekä sosiaalisen median kanaviin. Säätietoja ja aiempia tietoja luonnollisista ilmiöistä pystytään hyödyntämään tapahtumien ennakoinnissa ja luomaan yhteydet tapahtumien välille. Sosiaalinen media toimii reaaliaikaisena tiedonlähteenä muutosten tunnistamiseen, mitä voidaan hyödyntää markkinoiden, hintojen ja teknologian trendien tunnistamiseen sekä ennakointiin. Tieto toimittajamarkkinoiden muutoksista sekä odottamattomien tapahtumien määrän lasku parantaa päätöksenteon vasteaikaa ja auttaa välttämään reaktiivisen päätöksenteon riskit. Yhteistyön kehittäminen ja tiedon jakaminen palvelevat toimittajaverkoston yhteisiä tavoitteita ja mahdollistavat joustavampien toimitusketjujen suunnittelun. Edellytyksenä yhteistyölle riskienhallinnassa on kuitenkin yhteisten strategioiden ja tavoitteiden linjaaminen, jotka toimivat perustana päätöksenteolle.

5 TOIMITTAJAYHTEISTYÖ

Tavarantoimittajat ja asiakkaat ovat perinteisesti toimineet hyvin itsenäisesti, minkä seurauksena toimitusketjun peräkkäisissä vaiheissa tehdään usein täysin päällekkäisiä toimenpiteitä. Yhteistyön merkitys on alettu ymmärtämään ja siihen on alettu panostamaan, jolloin liiketoiminnan turhat prosessit saadaan karsittua pois ja toimitusketjun tehokkuus paranee huomattavasti. (Sakki 2009, s. 20) Oikeanlaisten toimittajasuhteiden kehitys on yrityksen toimittajapuolen päällimmäinen strateginen ongelma (Gadde et al. 2010, s. 133). Tehokas integraatio toimittajien kanssa voi parantaa yrityksen kustannustehokkuutta, tuotekehitystä sekä teknologian saatavuutta ja kehitystä. (Ragatz et al. 1997, s. 190) Useissa liiketoimintaympäristöissä verkostoituminen on lähes välttämätöntä yrityksille ja auttaa vastaamaan nopeasti markkinoiden muutoksiin. Toimittajaverkoston suhteiden kehittäminen mahdollistaa ydinkyvykkyysiin keskittymisen ja jakaa riskin yhteistyökumppanien kesken. (Hallikas et al. 2004, s. 47)

Toimittajayhteistyön vaikutukset voidaan jakaa luotettavuuden ja tehokkuuden kehitykseen sekä kulujen vähentämiseen. Toimittajat tarjoavat tuotteensa lisäksi ostavalle yritykselle käyttöön uusia resursseja ja kyvykkyksiä, jotka voivat oikein käytettyinä parantaa merkittävästi yrityksen kannattavuutta sekä toimia kilpailuedun lähteenä. Syvissä yhteistyösuhteissa tavoitteena onkin hyödyntää toimittajan resursseja mahdollisimman tehokkaasti. (Ford et al. 2003, s.92-101) Kun toimittajansuhteen säännöllisyys ja molemminpuolinen osallistuminen ovat korkealla tasolla, voidaan saavuttaa pitkän aikavälin hyötyjä yhteisen mukautumisen kautta (Gadde et al. 2010, s.142).

Tässä työssä käsittelemme toimittajasuhteiden kehitystä edellä mainittujen syvempien suhteiden kannalta. Toimivan toimittajayhteistyön kehittäminen edellyttää oikeiden toimittajien tunnistamista sekä käsityksen markkinoiden tilasta. Yhteistyön kehittäminen on olennaista SMI:n kautta havaittujen mahdollisuuksien hyödyntämisessä. Tässä työssä käsitellään niitä yrityksen toimitusketjun osa-alueita, joissa toimittajayhteistyöllä on merkittävä osuus asiakasyrityksen näkökulmasta. Asiakasyrityksen toimittajayhteistyötä käsitellään hankinnan ja tulologistiikan näkökulmista.

5.1 Hankinta

Viime vuosina kiristynyt toimialakohtainen kilpailu on johtanut tilanteeseen, jossa yritykset erikoistuvat yhä tarkemmin omaan ydinosaamisalueeseensa. Tämä johtaa siihen, että muiden omalle toiminnalle vähemmän kriittisten liiketoiminta-alueiden kohdalla siirrytään avoimeen ulkoistamiseen, jolloin tarvittavat materiaalit ja palvelut hankitaan ulkopuolisilta toimittajilta. Ydinosaamiseen keskittymisen myötä myös hankintojen kokonaisvolyymi ja -kustannukset ovat kasvussa. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008, s. 48-49) Hankinnat ovatkin merkittävin yksittäinen yritysten kustannuserä. Ulkopuolisilta toimijoilta hankitut tavarat ja palvelut muodostavat keskimäärin 50-80% yritysten kokonaiskustannuksista (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2015, s. 21-22). Hankintaprosessin kehittämällä onkin saavutettavissa merkittäviä kustannussäästöjä ja liikutuloksen kasvua.

Yksittäisten toimittajasuhteiden merkitys on kasvanut ja nykyään suuren osan yritysten hankintakuluista kattavat vain muutamat tärkeät toimittajat (Gadde et al. 2010, s.135). Yleinen kehityssuunta onkin, että toimittajien kilpailuttamisesta siirrytään kohti ostajan ja toimittajan välisen yhteistyön tiiviimpää kehittämistä, koska sitä kautta saavutetaan suurempia pitkän aikavälin kustannushyötyjä sekä vähennetään toiminnan epävarmuutta (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008, s. 48-49). Hankintojen avulla voidaan myös kehittää yrityksen kilpailukykyä, sillä ne mahdollistavat ulkopuolisen osaamisen ja uusien innovaatioiden käyttöönoton. Hankintojen ja syventyneen toimittajayhteistyön merkitys yritysten liiketoiminnassa voidaankin tiivistää seuraavasti: ”Jos haluamme tuottaa lisää arvoa asiakkaillemme, on meidän pystyttävä toteuttamaan laajempaa ja parempaa yhteistyötä tavarantoimittajiemme kanssa. Toimittajat on pystyttävä ottamaan mukaan mahdollisimman aikaisin tuotekehitysprosessin aikana. Tavoitteena on pyrkiä tuotteen koko elinkaaren aikaiseen kustannustehokkuuteen. Toimittajayhteistyön onnistumista on mitattava.” (Sakki 2009 s. 183)

5.2 Logistiikka

Logistiikka pitää sisällään materiaalivirtojen kuljettamisen sekä varastoinnin. Välimatkat ostajan ja toimittajan välillä ovat yleisesti kasvaneet, mikä heijastuu myös kuljetuskustannuksiin ja kustannusten kasvun oletetaan jatkuvat myös tulevaisuudessa. Pitkien

etäisyyksien takia kuljettaminen suurissa erissä on huomattavasti kustannustehokkaampaa kuljetusten yksikkökustannusten kannalta. Tämä kuitenkin nostaa varastoihin sitoutuvan pääoman arvoa ja varastonpitokustannuksia. (Sakki 2009, s. 101-103) Kuljetusten ja varastoinnin väliset suhteet voivat olla hyvin monimutkaisia ja ne vaativat jatkuvaa kustannusten kehityksen seurantaan sekä tavarantoimittajien ja mahdollisten ulkoisten kuljetusliikkeiden arviointia.

Digitalisaatio on sähköistänyt kaupankäynnin suurelta osin, mikä mahdollistaa kaupankäynnin täysin globaalisti. Logistisia toimintoja pystytään joiltain osin automatisoimaan, mutta fyysisten tavaroiden kuljetus tapahtuu kuitenkin vielä hyvin perinteisin keinoin. Kasvaneet välimatkat sekä yritysten erikoistumisen aiheuttamat kasvaneet tilausvolyymit asettavatkin perinteisen logistiikan haastavaan tilanteeseen. Kuljetusten ulkoistaminen on yleistä, mutta viime aikoina myös varastoinnin kustannukset ovat kasvaneet ja ulkoistaminen on yleistynyt. (Sakki 2014 s. 7-8) Toimintojen ulkoistamisen myötä yritykset tekevätkin yhteistyötä yhä useampien ulkoisten tavarantoimittajien kanssa, jolloin toimittajaverkostot monimutkaistuvat entisestään.

Kasvava kilpailu on johtanut tiiviimpään toimittajayhteistyöhön myös logististen palvelujen tuottajien kanssa. Toimittajia ei voida enää pitää ulkopuolisina palveluntuottajina, vaan heidät tulee liittää osaksi yrityksen toimitusketjuprosessia. Käytännön toiminnassa tämä näkyy lisääntyvänä kommunikaationa, toimintojen tehokkaampana koordinoituna sekä logististen prosessien sumentuneina organisaatorajoina. Logistiikan sulautettu hallinta sitookin kaikki logistiikan toiminnot yhteen, mikä mahdollistaa liiketoiminnan tehostamisen, joka näkyy kustannusten minimoimisena, toimitusvarmuuden parantamisena sekä toiminnan joustavuuden lisääntymisenä. (Prajogo et al. 2012, s. 125-126)

6 TOIMITTAJAYHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN

Uudet teknologiat tarjoavat lupaavan pohjan toimittajasuhteen kehitykselle. Ne antavat molemmille osapuolille syyn yhteiselle investoinnille, jonka myötä myös riski jakautuu. Yhteinen investointi puolestaan edistää vuorovaikutusta yritysten välillä. Teknologian onnistunut hyödyntäminen tai sen käytön laajentaminen vaativat yritysten välisiä suhteita. (Ford et al. 2003, s. 165-167) Nykyisessä toimintaympäristössä toimittajat nähdään teknologisen kehityksen suurimpina lähteinä, joten yksittäisten toimittajasuhteiden rakentamisen merkitys korostuu, kun pyritään hyödyntämään tehokkaasti uusien teknologioiden potentiaalia. Nykyisessä toimintaympäristössä datan saatavuus on kriittistä ja yritysten on yhdisteltävä tietoa monista eri lähteistä (Manyika et al. 2011). Parantunut tiedon saatavuus ja integraatio toimivat myös motivaationa toimittajasuhteiden kehittämiseksi.

Tiedon avoin jakaminen sekä yhteistyö ovat avaintekijöitä toimitusketjun tehokkuuden kehittämiseksi. Teollisen internetin teknologiat mahdollistavat reaaliaikaisen tiedonvaihdon organisaatioiden, ihmisten sekä laitteiden välillä. Tällöin materiaali virtojen sekä koko toimitusketjun läpinäkyvyys kasvaa, mikä parantaa yhteistyössä toimivien yritysten päätöksenteon tarkkuutta. Toimitusketjun eri osien välinen yhteistyö sekä informaation jakaminen vähentävätkin organisaatioiden välisen toiminnan epävarmuutta sekä vahvistavat strategisia toimittajasuhteita. (Lee 2017, s. 78-79)

Tulevaisuudessa sensorien määrä kasvaa merkittävästi ja teollisesta internetistä muodostuu merkittävin osa big dataa. Teollisen internetin tehokas hyödyntäminen on riippuvainen pilvipalveluiden ja big datan integroinnista. Nämä teknologiat ovat toisistaan riippuvaisia ja niitä tulisi kehittää yhdessä. Teollisen internetin kasvu tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää ja kehittää big data –teknologioita. Vastaavasti big data –työkalujen hyödyntäminen kiihdyttää teollisen internetin tutkimuksen ja liiketoimintamallien kehitystä. (Chen et al. 2014, s. 177) Esimerkkejä yritysten sisäisistä big datan lähteistä on esitetty liitteessä 2.

6.1 Toimittajayhteistyön kehittäminen teollisen internetin avulla

Toimittajayhteistyön kehittämistä käsitellään tässä kappaleessa hankinta- ja logistiikkaprosessien kehittämisen näkökulmasta. Yrityksillä on käytössään yhä enemmän liiketoiminnasta kerättyä dataa, mutta hankintaprosessissa teollisen internetin teknologioita ei ole vielä kovin laajasti otettu käyttöön. Hankinnassa onkin pystyttävä tehokkaasti hyödyntämään big dataa, jotta teollisen internetin avaamista mahdollisuuksista saadaan maksimaalinen hyöty irti. (York 2015) Teollisen internetin suurimmat vaikutukset toimittajan ja asiakkaan välisessä hankintaprosessissa tulevat olemaan organisaatorajat rikkova toiminnan integraatio sekä hankintaprosessin täydellinen automatisointi (Glas & Kleemann 2016, s. 58-60).

Logistiikka-ala taas on yksi ensimmäisistä teollisen internetin teknologioiden hyödyntäjistä. Laitteisiin asennetut sensorit, mikroprosessorit sekä langattomat yhteydet ovat olleet käytössä jo jonkin aikaa, mutta myös logistiikassa on vielä pitkä matka teollisen internetin potentiaalın täydelliseen hyödyntämiseen. (Macaulay et al. 2015, s. 14) Logistiikan tulevaisuuden näkemyksissä korostuvat automaation lisääminen, prosessien tehostaminen sekä toimitusten seurattavuuden parantaminen (Pöyskö et al. 2016, s. 39). Logistiikan käsittely jaetaan tässä luvussa kuljetuksiin sekä varastointiin.

Hankinta

Teollisen internetin myötä yritysten hankintaprosessia pyritään kehittämään mahdollisimman automatisoiduksi, jolloin älykkäät järjestelmät pystyisivät havaitsemaan materiaalintarpeen ja tekemään oikeansuuruisen tilauksen toimittajalle ilman erillistä ihmiskontaktia. Täydelliselle automaatiolle välttämätöntä on tiedon vapaa virtaaminen yhteydessä olevien tuotteiden, palvelujen sekä organisaatioiden välillä. Tiedon vapaa virtaaminen tarkoittaakin tässä yhteydessä suuremman mittaluokan datan jakamista, yhteisen informaatiovaihdon automatisointia sekä mahdollisesti yhteistä integroitua data-analytiikkaa. Toimijan ja asiakkaan välinen hankintatoiminta toteutetaan nykyään jo yleisesti sähköisten alustojen kautta, mutta toiminnassa tarvitaan edelleen paljon manuaalista työtä. (Glas & Kleeman 2016, s. 58-60) Hankintojen volyymien jatkuvasti kasvaessa, manuaalinen varastotasojen ja materiaalivirtojen hallinta sekä ostotilausten tekeminen muuttuvat erittäin työläiksi prosesseiksi. Automaatiolle ja

manuaalisen käsittelyn vähentämiselle onkin suurta tarvetta. Käytännössä koko hankinnasta maksuun –prosessi on automatisoitavissa teollisen internetin sovellusten avulla. (Mulay 2017, s. 57-58)

Hankinnan automatisoinnin lähtöehtona täytyy olla toimiva varaston perustietojen hallintajärjestelmä. Järjestelmä pitää sisällään tiedot jokaisesta varastossa olevasta yksiköstä sekä niihin liittyvistä ohjausparametreista. (Mulay 2017, s. 57-58) Kehittynyt sensoriteknologia taas mahdollistaa automaattisen varaston valvonnan, jolloin saadaan reaaliaikaista tietoa varastossa olevien tuotteiden määristä. Sensorit pystyvät myös automaattisesti lähettämään täydennyskehotuksen tilausjärjestelmään, kun varastotaso tippuu tietyn rajan alapuolelle. (York 2015) Markkina-analytiikkajärjestelmän avulla pystytään ennustamaan markkinakysynnän muutoksia sekä seuraamaan reaaliaikaisia varastotasoja, jolloin vältetään puutostilanteiden syntymiseltä. Koneoppimisen algoritmeja voidaan hyödyntää tuotekohtaisten tilausmäärien määrittämisessä, jolloin varmistetaan tilauksen olevan aina oikean suuruinen ja tilanteeseen sopiva. Myös muut hankinnasta maksuun –prosessin alueet kuten tilauksen lähettäminen, seuranta ja laskutus on mahdollista toteuttaa automaattisesti. (Mulay 2017, s. 57-58) Koko hankinnasta maksuun -prosessin automatisointi vaatii kuitenkin vahvaa integraatiota toimittajan ja asiakkaan järjestelmien välillä ja heillä tulisivat olla yhteiset intressit toiminnan kehittämiseksi. Yhteistyön avulla onkin saavutettavissa suurempia molemminpuolisia tuottavuushyötyjä, mikä on seurausta automatisoinnin vähentämisestä liiketoiminnan transaktio- ja prosessikustannuksista (Glas & Kleemann 2016, s. 59).

Koko hankintaprosessissa ei siis välttämättä tarvita ainuttakaan ihmiskontaktia, mikä mahdollistaa hankinnan johtajien keskittymisen entistä strategisempiin asioihin (York, M. 2015). Hankintatoiminnan tarkempi strateginen analysointi mahdollistaakin toiminnan taloudellisen optimoinnin, kustannusten minimoinnin sekä toimittajayhteistyön parantamisen (Wang et al. 2016, s. 101). Data-analytiikkaa voidaan hyödyntää sisäisten hankintaan ja varastointiin liittyvien prosessien mittaamisessa, jolloin nähdään mitkä prosessit toimivat epätehokkaasti ja tarvitsevat parannusta (Mulay 2017, s. 57). Data-analytiikka mahdollistaa myös toimittajayhteistyön mittaamisen, analysoinnin sekä kehityksen. Toimittajia voidaan arvioida esimerkiksi toimitusaikataulujen pitämisen, virheellisten toimitusten sekä kustannusten kehityksen perusteella. (Wang et al. 2016, s. 103)

Kuljetukset

Teollisen internetin suurimmat vaikutukset kuljetuksissa liittyvät rahdin parempaan paikantamiseen ja seurantaan. Ajoneuvoihin ja kuljetettavaan rahtiin asennettavien sensorien avulla rahdin tilaa ja sijaintia voidaan valvoa tehokkaasti etänä, jolloin sekä toimittajalla että asiakkaalla on koko ajan selkeä käsitys rahdin sijainnista. (Macaulay et al. 2015, s. 18-20) Tämä mahdollistaakin tarkempien saapumisaikaennusteiden tekemisen. Rahdin seurannan lisäksi on myös mahdollista valvoa, että rahti pysyy koskemattomana koko kuljetuksen ajan. Esimerkiksi konttien ovien avaamista voidaan valvoa, millä estetään varkaustapausten syntymistä. (Logistiikan Maailma, n.d.) Varkaudet aiheuttavatkin toimittajille miljardien dollarien vuosittaiset tappiot myöhästyneiden tilausten ja materiaalitappioiden takia (Macaulay et al. 2015, s. 19). Myös rahtitilan laadullisia tekijöitä, kuten lämpötilaa ja kosteutta voidaan mitata, jolloin vältytään mahdolliselta tuotteiden pilaantumiselta (Logistiikan Maailma, n.d.).

Ajoneuvojen automatisointia voidaan myös pitää esineiden internetin ja teollisen internetin alaisena kehityssuuntana (Krasniqi & Hajrizi 2016, s. 269-270). Automaation ja robotiikan lisääminen kuljetuksissa tulee tulevaisuudessa parantamaan rahtikuljetusten tehokkuutta ja turvallisuutta. Autonomiset ajoneuvot voivat ajaa hyvin pitkiä matkoja ilman taukoja, jolloin säästetään kuljetusten yksikkö- sekä työvoimakustannuksissa. Raskaiden kuljetusajoneuvojen hallinta voi myös olla hyvin haastavaa huonoissa sääolosuhteissa tai nopeissa väistämistilanteissa. Autonomisilla ajoneuvoilla onkin mahdollisuus lisätä liikenneturvallisuutta, sillä ne eivät ole alttiita ihmisen rajallisesta reagointikyvystä johtuville vaaroille. Myös muut ihmisten inhimillisistä virheistä johtuvat kuljetusvirheet tai -viiveet karsiutuvat pois. (Pöyskö et al. 2016, s. 18-22) Automaation ja robotiikan avulla onkin mahdollista edistää toimittajan ja asiakkaan välisen toiminnan täsmällisyyttä, jolloin tehdyt toimitusaikalupaukset toteutuvat varmemmin.

Teollisen internetin myötä kuljetuksista mitataan sensorien avulla valtava määrä dataa. Big dataa voidaankin hyödyntää useisiin tarkoituksiin kuljetusten tehokkuuden parantamiseksi. Toimitusajankohdan ennustaminen on huomattavasti tarkempaa, kun analytiikassa otetaan huomioon yhä useampia kuljetuksiin vaikuttavia tekijöitä, kuten sääolosuhteet, kuljettajan ominaisuudet, kellonaika ja päivämäärä. Reaaliaikaiset tiedot sääolosuhteista, liikenteestä,

ruuhkista sekä kuljettajan ominaisuuksista mahdollistavat myös optimaalisten kuljetusreittien määrittämisen jokaiseen tilanteeseen. (Waller & Fawcett 2013, s. 81-82) Sensoreilla voidaan myös mitata kuljetuskapasiteetin käyttöä. Analytiikka auttaa vapaan kuljetuskapasiteetin havaitsemisessa, mikä mahdollistaa samaa reittiä kuljetettavien rahtien yhdistelyn. Tällöin pystytään parantamaan kaluston käyttötehokkuutta, vähentämään polttoainekuluja sekä vähentämään ajoneuvojen tyhjääjaoa. (Macaulay et al. 2015, s. 20) Kuljetusten kustannustehokkuus onkin parannettavissa huomattavasti data-analytiikan avulla.

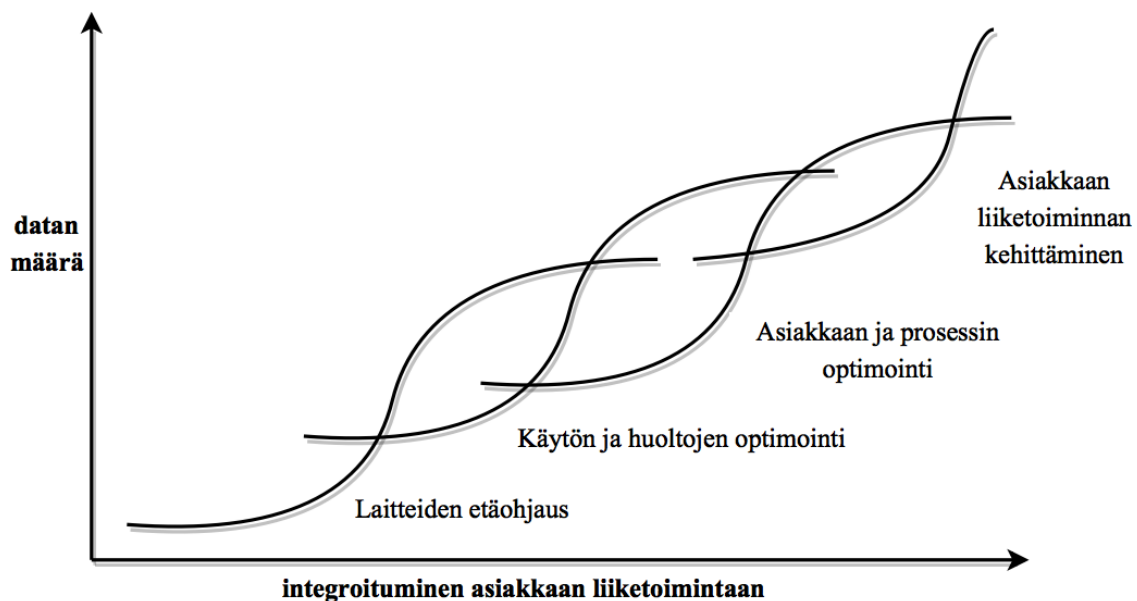
Varastointi

Teollisen internetin avulla varastoista on mahdollista luoda avulla hyvin moderneja ja teknologiavetoisesti ohjattavia toimintaympäristöjä (Macaulay et al. 2015, s. 14-16). Asiakkaan ja toimittajan välisen toimittajayhteistyön ollessa korkealla tasolla, älykäs varastohallintajärjestelmä pystyy aloittamaan toiminnan järjestelyn jo siinä vaiheessa, kun rahtia ollaan kuljettamassa kohti varastoa. Kuljetuskalusto lähettää reaaliaikaista tietoa sijainnistaan ja ennustetusta saapumisajankohdasta, jolloin älykäs varastohallintajärjestelmä pystyy valmistelemaan vastaanottolaiturin oikea-aikaisesti, Just-In-Time -periaatteen mukaisesti. Kun saapuva rahti on varustettu RFID-tunnisteilla, voidaan sen tuotekohtaiset ja määrälliset tiedot lukea helposti. Tällöin tiedot tallentuvat automaattisesti varastohallintajärjestelmään, joka määrittää toimituksille sopivat varastopaikat. (Barreto et al. 2017, s. 1249) Sekalavan vastaanottoon kuluva aika voi vähentyä RFID-tekniikan avulla 30 sekunnista jopa kolmeen sekuntiin, jolloin vastaanottoon tarvittavan työvoiman määrää sekä henkilöstökuluja pystytään karsimaan huomattavasti (Ritvanen et al. 2011, s. 64). Vastaanoton jälkeen tuotekohtaiset RFID-tunnisteet sekä varastoon asennetut sensorit lähettävät varastohallintajärjestelmään reaaliaikaista tietoa varastotasoista, tuotteiden paikkatiedoista sekä ympäristön laadullisista tekijöistä, kuten lämpötilasta ja kosteudesta. Reaaliaikaisen datan ansiosta vältetäänkin useilta vikatilanteilta, kuten tuotteiden loppumiselta, katoamiselta tai pilaantumiselta. (Macaulay et al. 2015, s. 16)

6.2 Uusi datapohjainen palveluliiketoiminta

Teollinen internet mahdollistaa toimittajan ja asiakkaan välisen liiketoimintamallin muokkaamisen data- ja palvelukeskeisempään suuntaan. Teollisen internetin ansiosta

asiakkaille myytävien tuotteiden käyttöä voidaan seurata koko tuotteen elinkaaren ajan ja yhdessä analytiikan työkalujen kanssa asiakkaille voidaankin tarjota huomattavasti kattavampia palvelukokonaisuuksia. Perinteisestä kertamyynnistä siirrytäänkin tuotteen myyntiin palveluna (Product-as-a-Service), jolloin tuotteen tai palvelun käyttöä voidaan laskuttaa mitattavien muuttujien, kuten käyttötuntien, tuotantomäärien tai vähentyneiden virhetilanteiden mukaan. Laskutuksen perustuessa käyttökohtaisiin mitattaviin muuttujiin, säästyy asiakas suurilta kertainvestoinneilta. Tällöin rahoituksen tarve siirtyy asiakkaalta toimittajalle. (Collin & Saarelainen 2016, s. 81-82) Uuden datapohjaisen palveluliiketoiminnan keskeisimpinä tekijöinä voidaankin pitää toimittajan keräämää tuotteen elinkaaren aikaista käyttödataa sekä asiakkaalle tarjottavia laajoja myynnin jälkeisiä datapohjaisia palveluita. Lisääntyneen datan määrään sekä toimittajan ja asiakkaan välisen toiminnan integraation välinen yhteys on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5 Teollisen internetin hyödyntämisen asteita (Ilmarinen & Koskela 2015, s. 170)

Tuotteen käyttödatan avulla toimittajat saavat tarkemman käsityksen siitä, miten tuotteet tuottavat arvoa asiakkaalle (Porter & Heppelmann 2014 s. 15). Toimittajan tietokantoihin voidaankin kerätä laajasti erilaista tietoa asiakkaasta, palveluhistoriasta sekä tuotteen käytöstä, mikä mahdollistaa asiakkaan liiketoiminnan monipuolisen analysoinnin (Smith & Wuest. 2017, s. 235-236). Aikaisemmin toimittajan tieto myymänsä laitteen toiminnasta on käytännössä päätynyt tuotteen asennusvaiheeseen. Tuotteisiin asennettujen sensorien avulla toimittajalla

onkin ensikertaa mahdollisuus nähdä, miten heidän valmistamansa tuotteet toimivat ja kuluvat jokapäiväisessä käytössä. Reaaliaikaisen käyttödatan ansiosta toimittaja näkee myös, mikäli jokin tuotteen ominaisuus on tarpeeton asiakkaalle. Tällöin valmistuskuluiltaan kalliit ja tarpeettomiksi todetut ominaisuudet voidaan poistaa tuotteesta. (Collin & Saarelainen 2016, s. 82-83) Teollinen internet parantaakin huomattavasti toimittajien tuotekehitysprosessia, jolloin asiakkaalle voidaan tarjota paremmin tarvetta vastaavia ja enemmän arvoa tuottavia ratkaisuja. Toimittajayhteistyön tavoitteena on toimittajan resurssien mahdollisimman tehokas hyödyntäminen, joten toimittajan tuotekehitysprosessin kehittyminen palvelee yhteisiä tavoitteita.

Teollinen internet mahdollistaa hyvin monipuolisten myynnin jälkeisten palveluiden tarjoamisen asiakkaalle. Toimittaja voi esimerkiksi tarjota asiakkaalle erilaisia analytiikkaan pohjautuvia etäoptimointeja ja -päivityksiä lisäpalveluina. Näille toiminnoille oleellista on etäyhteyksien avaaminen, jolloin laitteita voidaan hallita ja niiden asetuksia muuttaa sijainnista riippumatta. Tämän myötä toimittaja pystyykin muuttamaan toimittamansa laitekannan asetuksia käytön tehostamiseksi sekä tekemään laitteiston ohjelmistopäivityksiä etäyhteyden avulla. (Collin & Saarelainen 2016, s. 63-82) Älykkäiden laitteiden myötä ennakoivassa huollossa on myös mahdollista saavuttaa merkittäviä parannuksia. Laitekannan käyttödatan jakamisen myötä huolto- ja korjaustoimenpiteet pystytään aikatauluttamaan paremmin sekä ne voidaan joissain tapauksissa toteuttaa täysin etänä. (Porter & Heppelmann 2014 s. 15) Laitteiden ja sensorien lähettämästä datasta pyritään etsimään poikkeamia, jolloin erilaiset vikatilat voidaan havaita jo etukäteen. Poikkeamia voidaan havaita esimerkiksi tuotannossa, ympäristön olosuhteissa tai laitteiden käyttötavoissa. Analytiikan ansiosta huoltotoimenpiteet pystytään aloittamaan jo ennen vian ilmenemistä tai laitteen rikkoutumista, jolloin kustannussäästöt ovat huomattavia. (Collin & Saarelainen 2016, s. 73-74)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Työssä käsitellyt teknologiat ovat paljon esillä mediassa, mutta konkreettiset käyttökohteet sekä määritelmät jäävät usein epäselviksi. Termit toimivatkin pääasiassa kattokäsitteinä digitalisaation viimeisimmille kehityssuunnille. Yhteisenä teemana hahmottuu kuitenkin selkeä painotus datan keräämiseen ja käsittelyyn liiketoiminnassa. Datasta on muodostunut yrityksille tärkeä resurssi, jonka kautta luodaan tietämystä sekä markkinoista että omista toiminnoista. Viime vuosina strukturoimattoman datan rooli on kuitenkin kasvanut big data –teknologian kehittymisen myötä. Tämä on johtanut ulkoisen datan laajempaan hyödyntämiseen ja lisännyt yhteistyön tarvetta toimittajasuhteissa.

Toimittajien merkitys yrityksille on kasvanut viime vuosina seurauksena yritysten pyrkimyksestä erikoistua ja keskittyä omiin ydinkyvykkyyksiinsä. Toimintojen ulkoistamisen kasvu on puolestaan lisännyt toimittajaverkostojen monimutkaisuutta ja lisännyt toimittajista aiheutuvia kuluja. Liiketoiminnan kulujen painottuessa toimittajapuolelle on toimittajasuhteiden ja toimittajaverkoston strategisesta hallinnasta kehittynyt tärkeä toiminto liiketoiminnan kannattavuuden kannalta. Yritysten ja erityisesti toimittajien välinen integraatio on tärkein yksittäinen tekijä digitalisaation viimeisimpien kehityssuuntien hyödyntämisessä.

Yritykset pyrkivät hyödyntämään toimittajiensa kyvykkyyksiä mahdollisimman tehokkaasti ja toimittajaverkosto nähdään yhä enemmän myös innovaatioiden lähteenä. Onnistuneet toimittajavalinnat sekä toimittajamarkkinoiden muutosten hallinta toimivat pohjana pysyvän kilpailuedun luomiselle. Toimittajamarkkinatietämys on edellytys toimittajamarkkinoiden mahdollisuuksien tunnistamisen ja riskien välttämisen kannalta. BDA löytääkin tärkeimmän toimintonsa toimittajamarkkinatietämyksen luomisessa. BDA:n myötä datan yhdistely useista eri muotoisista lähteistä on mahdollista. Tämä johtaa entistä tarkempiin ennusteisiin, vähentää odottamattomien tapahtumien määrää sekä auttaa havaitsemaan uusia ilmiöitä hyödyntämällä reaaliaikaista strukturoimatonta dataa, jonka suurimmaksi lähteeksi ovat muodostuneet hakukoneet sekä sosiaalinen media. BDA:n käyttö toimittajamarkkinatietämyksen lähteenä tukee proaktiivista päätöksentekoa. Lisäksi kattava käsitys toimittajamarkkinoiden tilasta auttaa oikeiden yhteistyökumppanien ja olennaisten kyvykkyyksien tunnistamisessa, mikä on merkittävä kilpailuedun lähde.

Teollinen internet ja toimittajayhteistyön tiivistäminen kulkevat käsikädessä. Teollisen internetin teknologioiden sekä data-analytiikan soveltaminen vaativat toimittajan ja asiakkaan välistä tiedon vapaata virtaamista sekä järjestelmien vahvaa integraatiota. Luottamus asiakkaan ja toimittajan välillä tulee olla korkealla tasolla, jotta omasta liiketoiminnasta kerättyä dataa uskalletaan jakaa avoimesti sekä voidaan päästää ulkoinen yhteistyökumppani käsiksi oman laitteiston toimintaan. Teollisen internetin tuottamat hyödyt yksittäisessä toimittajasuhteessa voidaan jakaa toiminnan tehostumiseen, kustannussäästöihin sekä toiminnan varmuuden ja luottamuksen lisääntymiseen.

Tässä työssä käsitellyt teknologiat ovat monipuolisia ja skaalautuvat moniin eri käyttötarkoituksiin ja toimintaympäristöihin. Toimittajien merkityksen kasvu on havaittavissa lähes jokaisella alalla ja erityisesti kansainvälisillä markkinoilla. Tässä työssä havaitut hyödyt teollisen internetin ja big datan käytöstä eivät ole saavutettavissa jokaisen yrityksen toiminnassa. Jatkotutkimusehdotuksena olisi syytä perehtyä tarkemmin alakohtaisiin käyttökohteisiin sekä hyötyihin, jotta tunnistetaan alan toimittajamarkkinoiden ja –yhteistyön ominaispiirteet. Tällöin teknologian käsittelyssä päästään syvemmälle tasolle ja voidaan ehdottaa konkreettisia ratkaisumalleja kyseisen alan yrityksille.

LÄHTEET

Aggarwal, C. C. & Zhai, C. 2012. Mining Text Data. New York, Springer-Verlag. 524 s.

Ailisto, H. (toim.), Mäntylä, M. (toim.), Seppälä, T. (toim.), Collin, J., Halén, M., Juhanko, J., Jurvansuu, M., Koivisto, R., Kortelainen, H., Simons, M., Tuominen, A. & Uusitalo, T. 2015. Suomi – Teollisen Internetin Piilaakso. Helsinki, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta. 36 s.

Aminoff, A. & Paajanen, S. 10.2.2017. Miksi toimittajamarkkinatietämys on yrityksille elintärkeää? [WWW-dokumentti]. [viitattu 30.3.2018] Saatavilla:
<https://vttblog.com/2017/02/10/miksi-toimittajamarkkinatietamys-on-yrityksille-elintarkeaa/>

Assunção, M. D., Calheiros, R. N., Bianchi, S., Netto, M. A.S. & Buyya, R. 2015. Big Data computing and clouds: Trends and future directions. *Journal of Parallel and Distributed Computing*. Vol 79-80, s. 3-15.

Barreto, L., Amaral, A. & Pereira, T. 2017. Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*. Vol. 13, s. 1245-1252.

Borko, F. & Villanustre, F. 2016. Big Data Technologies and Applications. Cham, Springer. 400 s.

Chatfield, C. 2000. Time-Series Forecasting. Boca Raton, Chapman & Hall/CRC. 280 s.

Chen, A. & Blue, J. 2010. Performance analysis of demand planning approaches for aggregating, forecasting and disaggregating interrelated demands. *International Journal of Production Economics*. Vol 128, nro. 2, s. 586-602.

Chen, M., Mao, S. & Liu, Y. 2014. Big Data: A Survey. *Mobile Networks and Applications*. Vol 19, nro. 2, s. 171-209.

Collin, J. & Saarelainen, A. 2016. Teollinen internet. Helsinki, Talentum. 333 s.

Cousins, P. D., Lawson, B., Petersen, K. J. & Handfield, R. B. Breakthrough Scanning, Supplier Knowledge Exchange, and New Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 28, nro. 6, s. 930-942.

Daim, T. U., Rueda, G., Martin, H. & Gerdtsri, P. 2006. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol 73, nro. 8, s. 981-1012.

Deloitte. 2013. Corporate development 2013: Pushing boundaries in M&A. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2018] Saatavilla:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/finance/us-fas-corporate-development-survey-report-2013-10312014.pdf>

Evans P. C. & Annunziata M. 26.11.2012. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. [WWW-dokumentti]. [viitattu 27.3.2018] Saatavilla:
https://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf

Fan, Y., Heilig, L. & Voß, S. 2015. Supply Chain Risk Management in the Era of Big Data. Teoksessa: Marcus, A. (eds.) Design, User, Experience, and Usability: Design Discourse. DUXU 2015. Lecture Notes in Computer Science, vol. 9186. Cham, Springer. s. 283-294.

Fanning, K. & Drogat, E. 2014. Big Data: New Opportunities for M&A. *Journal of Corporate Accounting & Finance*. Vol 25, nro. 2, s. 27-34.

Ford, D., Gadde, L-E., Håkansson, H. & Snehota, I. 2003. Managing Business Relationships. 2. painos. Chichester, John Wiley & Sons. 215 s.

Gadde, L-E., Håkansson, H. & Persson G. 2010. Supply Network Strategies. 2. painos. Chichester, John Wiley & Sons. 262 s.

Gandomi, A. & Haider, M. 2015. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analysis. *International Journal of Information Management*. Vol. 35, nro. 2, s. 137-144.

Gilchrist, A. 2016. Industry 4.0: The Industrial Internet of Things. Bangken, Apress. 250 s.

Glas, A. H. & Kleemann, F. C. The Impact of Industry 4.0 on Procurement and Supply Management: A Conceptual and Qualitative Analysis. *International Journal of Business and Management Invention*. Vol. 5, nro. 6, s. 55-66.

Gunasekaran, A., Patel, C. & McGaughey, R. E. 2004. A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*. Vol. 87, nro. 3, s. 333-347.

Hallikas, J., Karvonen, I., Pulkkinen U., Virolainen V-M. & Tuominen, M. 2004. Risk management processes in supplier networks. *International Journal of Production Economics*. Vol 90, nro. 1, s. 47-58.

Handfield, R., Petersen, K., Cousins, P. & Lawson, B. 2009. An organizational entrepreneurship model of supply management integration and performance outcomes. *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 29, nro. 2, s. 100-126.

Handfield, R. 2010. Supply Market Intelligence: Think Differently, Gain an Edge. *Supply Chain Management Review*. Vol. 14, nro. 6, s. 42-44, 46-49.

Hargraves, D. A. 2008. Supply Market Analysis for a Competitive Advantage. International Supply Management Conference 2008.

Hasset, M., Rääkkönen, M. & Rantala, T. 2011. M&A as a strategic option: from opportunities to new business creation. Helsinki, Teknologiatieto Teknova. 216 s.

Hoffmann, P., Schiele, H. & Krabbendam, K. 2013. Uncertainty, supply risk and their impact on performance. *Journal of Purchasing & Supply Management*. Vol 19, nro. 3, s. 199-211.

Ilmarinen, V. & Koskela, K. 2015. Digitalisaatio: Yritysjohdon käsikirja. Helsinki, Talentum. 272 s.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2008. Hankintojen johtaminen. 2. Painos. Helsinki, Tietosanoma. 498 s.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2015. Hankintojen johtaminen. 4. Painos. Helsinki, Tietosanoma. 427 s.

Juhanko, J. (toim.), Jurvansuu, M. (toim.), Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Sallinen, M., Simons, M. & Tuominen, A. 2015. Suomalainen teollinen internet - haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. Helsinki, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos ETLA. 64 s.

Jun, S., Park, S. & Jang, D. 2015. A Technology Valuation Model Using Quantitative Patent Analysis: A Case Study of Technology Transfer in Big Data Marketing. *Emerging Markets Finance and Trade*. Vol 51, nro. 5, s. 963-974.

Koman, G. & Kundrikova, J. 2015. Application of Big Data Technology in Knowledge Transfer Process between Business and Academia. *Procedia Economics and Finance*. Vol. 39, s. 605-611.

Krasniqi, X. & Hajrizi, E. 2016. Use of IoT Technology to Drive the Automotive Industry from Connected to Full Autonomous Vehicles. *IFAC-PapersOnLine*. Vol. 49, nro 29, s. 269-274.

Lee, I. 2017. The Internet of Things in the Modern Business Environment. Hershey, IGI Global. 340 s.

Lee, I. & Lee, K. 2015. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*. Vol. 58, nro. 4, s. 431-44

Lieberman, M. B. & Montgomery, D. B. 1988. First-Mover Advantages. *Strategic Management Journal*. Vol. 9, nro. 5, s. 41-58.

Logistiikan Maailma. N.d. Esineiden Internet. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 10.4.2018]. Saatavilla: <http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/digitalisaatio/esineiden-internet/>

Ma, J. & Porter A. L. 2014. Analyzing patent topical information to identify technology pathways and potential opportunities. *Scientometrics*. Vol 102, nro. 1, s. 811-827.

Macaulay, J., Buckalew, L. & Chung, G. 2015. Internet of Things in Logistics: A collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics industry. Troisdorf, DHL Trend Research | Cisco Consulting Services. 27 s.

Manyika, J., Chui, M., Brown, B., Bughin, J., Dobbs, R., Roxburgh, C. & Hung Byers, A. 2011. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey Global Institute. 143 s.

McLaren, N. & Shanbhogue, R. 2011. Using internet search data as economic indicators. *Bank of England Quarterly Bulletin*. Vol. 51, nro. 2, s. 134-140.

Milgate, M. 2001. Supply Chain complexity and delivery performance: an international exploratory study. *Supply Chain Management: An International Journal*. Vol. 6, nro. 3, s. 106-118.

Mulay, A. 2017. Data analytics using IoT in procurement. *International Education and Research Journal*. Vol. 3, nro. 10, s. 57-58.

NIST. 2011. The NIST Definition of Cloud Computing. [WWW-dokumentti]. [viitattu 27.3.2018]. Saatavilla: <http://faculty.winthrop.edu/domanm/csci411/Handouts/NIST.pdf>

Paajanen, S., Valkokari, K. & Aminoff, A. 2017. The Opportunities of Big Data Analytics in Supply Market Intelligence. Teoksessa: Camarinha-Matos, L., Afsarmanesh, H. & Fornasiero, R. (eds.) Collaboration in a Data-Rich World. PRO-VE 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol. 506. Cham, Springer. s. 194-205.

Parung, J. & Bititci, U.S. 2006. A conceptual metric for managing collaborative net-work, *Journal of Modelling in Management*. Vol. 1, nro. 2, s. 116-136.

Porter, M. E. & Heppelmann, J. E. 2014. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. *Harvard Business Review*. Vol. 92, nro. 11, s. 64-88.

Prajogo, D., Chowdhury, M., Yeung, A. C. L. & Cheng, T. C. E. 2012. The relationship between supplier management and firm's operational performance: A multi-dimensional perspective. *International Journal of Production Economics*. Vol. 136, nro. 1, s. 123-130.

Pöyskö, T., Hurskainen, E., Lapp, T. & Vaarala, H. 2016. Automaatio ja digitalisaatio logistiikassa: Kehitysnäkymiä Suomessa ja maailmalla. Helsinki, Liikennevirasto. 49 s.

Ragatz, G. L., Handfield R. B. & Scannel, T. V. 1997. Success Factors for Integrating Suppliers into New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 14, nro. 3, s. 190-202.

Rajkumar, R., Lee, I., Sha, L. & Stankovic, J. 2010. Cyber-physical systems: the next computing revolution. Design Automation Conference 2010. Anaheim, IEEE, s. 731-736.

Ritvanen, V., Inkiläinen, A., von Bell A. & Santala, J. 2011. Logistiikan ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki, Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY ry. 252 s.

Russom, P. 2011. Big data analytics. TDWI Best Practices Report. TDWI Research. s. 35.

Sakki, J. 2009. Tilaus-toimitusketjun hallinta: B2B – Vähemmällä enemmän. 7. Painos. Helsinki, Hakapaino. 221 s.

Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. Painos. Vantaa, Jouni Sakki Oy. 161 s.

Salo, I. 2014. Big data & pilvipalvelut. Jyväskylä, Docendo. 186 s.

Sanders, N. R. 2014. Big Data Driven Supply Chain Management: A Framework for Implementing Analytics and Turning Information into Intelligence. New Jersey, Pearson Education. 272 s.

Shapiro, R. D. 1985. Toward Effective Supplier Management: International Comparisons. Division of Research, Harvard Business School.

Shi, D. 2004. A review of enterprise supply chain risk management. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*. Vol. 13, nro. 2, s. 219-244.

Smith, N. & Wuest, T. 2017. Identifying Key Aspects of Success for Product Service Systems. Teoksessa: Lödding, H., Riedel, R., Thoben K-D., von Cieminski, G. & Kiritsis, D. (eds.) *Advances in Production Management Systems: The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing. Part I. APMS 2017. IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 513. Cham, Springer. s. 231-238.

Teece, D., Pisano, G. & Schuen, A. 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*. Vol 18, nro. 7, s. 509-533.

Tikka T. 22.4.2015. Teollinen internet – mikä se on. [WWW-dokumentti]. [viitattu 26.3.2018]. Saatavilla: <https://www.tivi.fi/Kumppaniblogit/tieto/2015-04-22/Teollinen-internet---mik%C3%A4-se-on-3220230.html>

Vachon, S. & Klassen, R. D. 2002. An Exploratory Investigation of the Effects of Supply Chain Complexity on Delivery Performance. *IEEE Transactions On Engineering Management*. Vol 49, nro. 3, s. 218-230.

Valkokari, K. Hyötyläinen, R. Kulmala, H. I., Malinen, P. Möller, K. Vesalainen, J., 2009. Verkostot liiketoiminnan kehittämisessä. Helsinki, WSOY Pro. 241s.

Varela, I. R. & Tjahjono, B. 2014. Big data analytics in supply chain management: trends and related research. International Conference on Operations and Supply Chain Management 2014.

Waller, M. A. & Fawcett, S. E. 2013. Data Science, Predictive Analytics, and Big Data: A Revolution That Will Transform Supply Chain Design and Management. *Journal of Business Logistics*. Vol. 34, nro. 2, s. 77-84.

Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W.T. & Papadopoulus, T. 2016. Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal of Production Economics*. Vol 176, s. 98-110.

Wu, G. Talwar, S. Johnsson, K. Himayat, N. & Johnson K. D. 2011. M2M: From Mobile to Embedded Internet. *IEEE Communications Magazine*. Vol. 49, nro. 4, s. 36-43.

Wu, L. & Brynjolfsson E. 2013. The Future of Prediction: How Google searches Foreshadow Housing Prices and Sales. Teoksessa: Goldfarb, A., Greenstein, S. & Tucker, C. (eds.) *Economic Analysis of the Digital Economy*. Chicago, University of Chicago Press. s. 89-118.

Wu, X., Zhu, X., Wu, G. & Ding, W. 2014. Data mining with big data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*. Vol. 26, nro. 1, s. 97-107.

York, M. 2015. What will the Internet of Things Mean for Procurement? Part I. [WWW-dokumentti]. [viitattu 7.4.2018]. Saatavilla: <http://cporising.com/2015/03/19/what-will-the-internet-of-things-mean-for-procurement-part-i/>

LIITTEET

Liite 1 Teollisen internetin keskeisimmät teknologiat

RFID	RFID (Radio frequency identification), eli radiotaajuinen etätunnistus tarkoittaa teknologiaa, joka mahdollistaa automaattisen tunnistamisen ja datan keräyksen käyttäen hyödyksi rfid-tunnistetta, lukijaa sekä radioaaltoja. (Lee & Lee 2015, s. 432)
WSN	WSN (Wireless sensor networks), eli langattomat anturiverkostat koostuvat lukuisista itsenäisistä sensoreilla varustetuista laitteista, jotka mahdollistavat fyysisen ympäristön olosuhteiden tehokkaan seurannan. WSN-verkostoja voidaan hyödyntää esimerkiksi lämpötilojen ja liikkeen mittaamiseen sekä paikannukseen. (Lee & Lee 2015, s. 432)
Älykkäät verkostot (CPS)	Älykkäät verkostot muodostuvat ohjelmistoista sekä niihin liittyvistä fyysisistä komponenteista, järjestelmistä ja laitteista (Juhanko et al. 2015, s. 15). CPS:t ovat fyysisiä järjestelmiä, joiden toimintoja valvoo ja hallitsee integroitu ydin. Älykkäät verkostot ovat kolmen mahdollistavan teknologian yhtymäkohta. Näihin teknologioihin kuuluvat sulautetut järjestelmät, reaaliaikaiset järjestelmät sekä hajautetut anturi- ja hallintajärjestelmät. (Rajkumar et al. 2010, s. 731-736)
Pilvilaskenta	Pilvilaskenta mahdollistaa valtaviin datavirtojen hallinnan ja säilyttämisen pilvessä sekä datan tehokkaan prosessoinnin erilaisiin laitteiden ja ihmisten käyttötarkoituksiin (Lee & Lee 2015, s. 432). Kun datan analysointi tapahtuu reaaliajassa ja ilman erillistä tallentamista datavarastoihin, siitä käytetään nimitystä ”edge computing”, eli ”pilven reunalla” tapahtuva laskenta (Collin & Saarelainen 2016, s. 210).
Väliohjelmistot	Väliohjelmistot (Middleware) ovat ohjelmistokomponentteja, jotka toimivat muiden sovellusten välisinä rajapintoina ja näin mahdollistavat yhteensopivuuden sekä ohjelmistokokonaisuuksien sujuvan toiminnan. (Lee & Lee 2015, s. 432-433)
M2M	M2M (machine-to-machine) tarkoittaa laitteiden välistä älykästä kommunikointia, johon ei tarvita ihmiskontaktia. Tähän tarvitaan toimintaympäristö, joka koostuu lukuisista eritasoisista ja eri käyttökohteeseen soveltuvista laitteista, helposti laajennettavissa olevista ja erilaiset laitteet yhdistävistä tietoverkoista sekä pilvipohjaisesta laitehallinnasta. (Wu et al. 2011, s. 36-37)
Koneoppiminen	Koneoppiminen (Machine learning) on tekoälytieteen ja tietojenkäsittelytieteen osa-alue, jonka avulla koneet pystyvät havainnoimaan ympäristöään ja sen avulla tekemään omaa toimintaansa koskevia itsenäisiä päätöksiä. Koneoppiminen mahdollistaa myös dataan pohjautuvien ennustemallien tekemisen. (Collin & Saarelainen 2016, s. 210)

Liite 2 Sisäiset big datan lähteet. (Fan et al. 2015, s. 287)

Datan lähde	Kuvaus
Ostohistoria	Kellonaika ja päivämäärä, tuotteen tunniste, toimittajan tunniste, ostomäärä
Tuotantotiedot	Kellonaika ja päivämäärä, tuotteen tunniste, laitteiston tunniste, valmistustapa
Materiaalilaskut	Kellonaika ja päivämäärä, tuotteen tunniste, materiaalin tunniste, materiaaliokohtaisen toimittajan tunniste
Pakkaushistoria	Kellonaika ja päivämäärä, rahtikontin tunniste, tuotteen tunniste
Toimitushistoria	Lastauksen kellonaika ja päivämäärä, rahtikontin tunniste, ajoneuvon tunniste
Ajoneuvojen GPS	Kellonaika ja päivämäärä, ajoneuvon tunniste, sijainti
Rahtikonttien sensorit	Kellonaika ja päivämäärä, rahtikontin tunniste, lämpötila
Myyntihistoria	Kellonaika ja päivämäärä, tuotteen tunniste, asiakkaan tunniste, määrä
Asiakkaiden reklamaatiot	Kellonaika ja päivämäärä, asiakkaan tunniste, kohde, sisältö
Taloudelliset tiedot	Tilinpäätös, tuloslaskelma, tase, rahoituslaskelma
Laitteiston tiedot	Päivämäärä, laitteen tunniste, suorituskyky
Henkilöstöhallinnon tiedot	Henkilön tunniste, ajankohta, tehtävä, palkkaus, palkkiot ja rangaistukset