

Big Dataan pohjautuvat liiketoimintamallit teollisessa internetissä

**Business models based on Big Data in the industrial
internet**

Kandidaatintyö

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Markus Majaniemi

Työn nimi: Big Dataan pohjautuvat liiketoimintamallit teollisessa internetissä

Vuosi: 2019

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. LUT-yliopisto, Tuotantotalous.

29 sivua ja 6 kuvaa

Tarkastaja: Antti Ylä-Kujala

Hakusanat: teollinen internet, Big Data, liiketoimintamalli

Keywords: industrial internet of things, Big Data, business model

Teollinen internet ja Big Data muuttavat teollisuuden toimintatapoja ja tarjoavat yrityksille useita mahdollisuuksia toiminnan tehostamiselle ja liiketoimintamallien kehittämiseksi. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tunnistaa Big Dataan pohjautuville liiketoimintamalleille yhteiset ominaispiirteet teollisessa internetissä, sekä esittää yrityksiltä vaaditut ominaisuudet Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien kehittämistä varten.

Työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena, ja sen ensimmäisissä luvuissa paneudutaan teolliseen internetiin, liiketoimintamalleihin ja näiden alakäsitteisiin. Tämän jälkeen syvennytään teollisen internetin kehitykseen ja siihen, minkälaisia vaikutuksia kehityksen eri vaiheilla on teollisuuden liiketoimintamalleihin. Liiketoimintamalleista esitetään esimerkkejä sekä yleistetty liiketoimintakanvaasi.

Big Datan täysi hyödyntäminen vaatii laaja-alaista osaamista, ja tästä syystä Big Dataan pohjautuville liiketoimintamalleille on tyypillistä niiden palveluluontoisuus ja yhteistyön korostuminen, joiden avulla laaja-alainen osaaminen voidaan saavuttaa. Teollisen internetin kehittyessä korostuu myös arvonluonnin tärkeys. Keskeiset resurssit ja aktiviteetit osoittautuivat myös tärkeiksi elementeiksi Big Dataan pohjautuvia liiketoimintamalleja kehitettäessä.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	3
1.1	Tavoite ja tutkimuskysymykset	3
1.2	Tutkimuksen rakenne, menetelmät ja rajaukset	4
2	Teollinen internet	5
2.1	Esineiden internet teollisen internetin taustavoimana.....	5
2.2	Big Datan ominaisuudet ja määritelmä.....	6
2.3	Data-analytiikka	8
3	Liiketoimintamallit	10
3.1	Liiketoimintamallin määrittely ja tarkoitus.....	10
3.2	Uusien liiketoimintamallien luominen.....	12
4	Liiketoimintamallien kehittäminen teollisessa internetissä	15
4.1	Teollisen internetin kehitys ja vaikutukset teollisuuden liiketoimintamalleihin	15
4.2	Big Datan hyödyntäminen operatiivisen tehokkuuden parantamisessa	16
4.3	Liiketoimintamallit teollisen internetin kehittyessä.....	18
4.4	Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien tärkeimmät elementit teollisessa internetissä	21
5	Johtopäätökset ja yhteenveto	23
	Lähteet	25

1 JOHDANTO

Teollinen internet ja Big Data ovat tämän hetken suurimpia tekijöitä teollisuuden yleisessä kehityksessä. Erilaiset sensorit tuottavat valtavia määriä dataa, jota teollisuusyritykset voivat kerätä ja analysoida. Big Dataa hyödyntämällä yritykset voivat esimerkiksi parantaa operatiivista tehokkuuttaan lähes kaikissa toiminnoissaan. Teollinen internet ja Big Datan hyödyntämisen yleistymisen avaavat myös uudenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia, jonka myötä uudenlaisten datapohjaisten liiketoimintamallien kehittäminen yleistyy. (Gierej, 2017) Uusien liiketoimintamallien kehittämisessä on omat haasteensa, ja uusien liiketoimintamallien kehittäminen vaatii aina tietynlaisia ominaisuuksia ja kyvykkyyksiä. Teollisessa internetissä nämä ominaisuudet ja kyvykkyydet tarkoittavat muun muassa uusien teknologioiden käyttöönottoa, valmiutta data-analytiikkaan ja oikeanlaisia yhteistyökumppaneita. (Ju et al., 2016)

1.1 Tavoite ja tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan Big Datan luomia mahdollisuuksia teollisuudessa. Tutkimuksessa esimerkiksi pohditaan, miten Big Datan avulla voidaan parantaa yritysten operatiivista tehokkuutta, ja minkälaisia liiketoimintamalleja näiden Big Datan hyödyntämismahdollisuuksien pohjalta voidaan kehittää. Lisäksi paneudutaan teollisen internetin kehitykseen ja sen vaikutuksiin teollisuuden liiketoimintamalleihin. Liiketoimintamallien kehittämistä tarkastellaan yrityksen kyvykkyyksien ja ominaisuuksien kautta, joten tutkimuksessa myös selvitetään, mitä liiketoimintamallien kehittäminen teollisessa internetissä vaatii yrityksiltä. Työ etsii vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Minkälaisia liiketoimintamalleja Big Data mahdollistaa teollisessa internetissä?
- Mitä Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien kehittäminen vaatii yritykseltä?

Tutkimuksen tavoitteena on siis tunnistaa Big Dataan pohjautuville liiketoimintamalleille yhteiset ominaispiirteet teollisessa internetissä, sekä esittää yrityksiltä vaaditut ominaisuudet Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien kehittämistä varten.

1.2 Tutkimuksen rakenne, menetelmät ja rajaukset

Työlle luodaan ensin pohjaa teoriaosan avulla esittelemällä työn kannalta keskeisimmät käsitteet, kuten teollinen internet ja sen alakäsitteet. Liiketoimintamallille esitetään mahdollisimman yksiselitteinen määritelmä, ja se erotetaan muista samankaltaisista termeistä. Luvussa 4 paneudutaan teollisen internetin kehitykseen, sekä kehityksen vaikutukseen datapohjaisten liiketoimintamallien kehittämässä. Luvussa käydään läpi esimerkkejä Big Dataan pohjautuvista liiketoimintamalleista, sekä esitetään tärkeimmät liiketoimintakanvaasin elementit, joita teollinen internet yrityksiltä vaatii. Työn lopussa esitetään tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset.

Työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena. Pääasiallisena aineistona käytetään aiheeseen liittyvää tieteellistä kirjallisuutta, mutta esimerkkejä datapohjaisista liiketoimintamalleista on kerätty myös erilaisista internetartikkeleista ja yritysten kotisivuilta. Työ on rajattu käsittelemään teollisuusyrityksiä ja keskittyy näiden yritysten tuottaman Big Datan hyödyntämismahdollisuuksiin. Työssä ei siis käsitellä esimerkiksi mahdollisuuksia, joita internetissä saatavilla oleva avoin data tarjoaa.

2 TEOLLINEN INTERNET

Tässä luvussa esitellään teollinen internet: Mitä se tarkoittaa, mitä kaikkea siihen liittyy ja miksi se tulee juuri nyt. Teolliseen internetiin liittyen määritellään Big Data käsitteenä, ja esitetään data-analytiikka ja sen tarkoitus. Lisäksi luodaan käsitys siitä, miten Big Data -analytiikka eroaa perinteisestä data-analytiikasta ja minkälaisia lisävaatimuksia Big Data luo datan käsittelylle ja hyödyntämiselle.

2.1 Esineiden internet teollisen internetin taustavoimana

Usein puhutaan käynnissä olevasta teollisuuden neljännestä vallankumouksesta. Ensimmäisellä vallankumouksella tarkoitetaan teollisuuden koneistusta, jonka esimerkiksi höyryvoima aikoinaan mahdollisti. Toinen vallankumous viittaa voimavirran käyttöönottoon ja sen mahdollistamaan massatuotantoon. Kolmannen vallankumouksen mahdollisti tietotekniikan kehittyminen ja pidemmälle viety automaatio. Meneillään olevassa neljännessä vallankumouksessa on kyse digitalisaatiosta ja esineiden internetin integroitumisesta oleelliseksi osaksi teollisuutta. (Gilchrist, 2016, s. 195)

Esineiden internet tarkoittaa ajatusmallia, jossa hyvin arkipäiväisetkin esineet voivat olla yhteydessä toisiinsa ja internetiin, kun nykyään lähes kaiken pystyy yhdistämään internetiin erilaisten sensoreiden ja muun teknologian avulla. (Atzori et al., 2010) Teollisesta internetistä puhutaan silloin, kun tarkoitetaan esineiden internetin ilmentymistä nimenomaan teollisuudessa. Internetissä ihmiset toimivat suurimpana sisällöntuottajana, kun taas teollisessa internetissä sisällöntuottajina toimivat koneet ja sensorit (Gilchrist, 2016, s. 1-2; Juhanko et al., 2015, s. 11).

Teollisen internetin mahdollistavat laitteiden älykkyyden edellyttämän teknologian kehittyminen, ja teknologioiden käyttöönoton kustannusten laskeminen. Nopeat yhteydet ovat toinen mahdollistava tekijä, kun tietoverkot ulottuvat nykyään lähes koko teolliseen maailmaan. Yhteydet mahdollistavat myös liiketoiminnan hallinnan globaalissa mittakaavassa. Tärkeitä tekijöitä ovat myös Big Data ja analytiikan kehitys, jotka mahdollistavat suureen informaatiomäärään pohjautuvan liiketoiminnan. (Juhanko et al., 2015, s. 3)

2.2 Big Datan ominaisuudet ja määritelmä

Big Datan määrittelyä on tutkijoiden keskuudessa pidetty hyvin hankalana tehtävänä käsitteen monimuotoisuuden vuoksi. Käsitettä on käytetty eri lailla eri asiayhteyksissä ilman selkeää määrittelyä. (De Mauro et al., 2016) Tämä johtuu mitä todennäköisimmin siitä, että tutkimus ja kirjallisuus Big Datan ympärillä on kehittynyt todella nopeasti useassa erilaisessa toimintaympäristössä, joissa jokaisessa Big Dataa tarkastellaan erilaisesta näkökulmasta. De Mauro et al. (2016) mukaan käsitteen määrittelytavat voidaan jakaa neljään ryhmään perustuen näkökulmaan, josta määrittelijä on asiaa tarkastellut.

Ensimmäisen ryhmän tapa, joka on myös kaikista yleisin, on määritellä Big Data sen tyyppisten ominaisuuksien kautta. Toisen ryhmän mukaan Big Data on käsite, joka kuvaa teknologisia tarpeita, joita suurien datamäärien prosessointiin tarvitaan. Kolmannen ryhmän mukaan Big Datasta voidaan puhua tiettyjen rajojen ylittyessä, eli esimerkiksi silloin, kun datan määrä on niin suuri, ettei tavallisten tietokantajärjestelmien kapasiteetti enää riitä datan käsittelyyn. Neljäs ryhmä tarkastelee Big Dataa kulttuurisena ja teoreettisena ilmiönä, jolla on vaikutuksia yhteiskuntaan. (De Mauro et al., 2016)

Yleisin tapa määritellä Big Data on sen ominaisuuksien kautta. Määrittelyä käyttävät esimerkiksi Furht & Villanustre (2016, s. 3), jotka toteavat ominaisuuksiksi määrän, nopeuden ja vaihtelevuuden. Nämä ominaisuudet tunnetaan yleisesti myös kolmena V:nä (englanniksi volume, velocity, variety). 3V-mallin esitti ensimmäisen kerran jo Laney (2001) nopeasti kasvavien datamäärien yhteydessä, ennen kuin itse Big Data edes oli käsitteenä yleistynyt. Myöhemmin useat tutkijat ovat yhdistäneet kolme V:tä nimenomaan Big Dataa kuvaavaksi malliksi.

Big Datan ominaisuuksista kaikkein selvimpänä voidaan pitää määrää. Internetin ja uusien teknologioiden, kuten matkapuhelinten ja erilaisten sensoreiden ansiosta dataa syntyy nykyään todella suuria määriä (Schuster, 2017, s. 176). McAfee ja Brynjolfsson (2012) totesivat, että internetin läpi kulkee joka sekunti enemmän dataa kuin mitä koko internet sisälsi 20 vuotta aiemmin. Chen et al. (2014) ennustavat datan määrän kasvavan eksponentiaalisesti myös

jatkossa, ja uskovat määrän vähintäänkin tuplaantuvan aina kahden vuoden välein. Todella suureksi kasvavaa datamäärää voidaan pitää Big Data -termin kehittymisen tärkeimpänä tekijänä.

Suuri datan määrä ei kuitenkaan yksinään riitä määrittämään Big Dataa. Datan ollessa hyvin järjesteltyä pystytään esimerkiksi perinteisillä relaatiotietokannoillakin käsittelemään hyvin suuria datamääriä. Big Datalle ominainen piirre onkin myös vaihtelevuus, eli data on usein järjestelemätöntä ja rakenteeltaan vaihtelevaa. Dataa kerätään lukuisista eri lähteistä, kuten erilaisista sensoreista, matkapuhelimista ja sosiaalisesta mediasta. Monipuolisista lähteistä kerätty data voi olla strukturoitua tai strukturoimatonta, ja sitä ilmaantuu erilaisissa tietomuodoissa kuten kuvina, videoina, teksteinä ja ääninä. (Mohanty et al., 2015, s. 1-3)

3V-mallin kolmannella ominaisuudella, eli nopeudella, viitataan datan luomiseen, muuttumiseen ja käyttöönottoon, joka voi tapahtua todella nopeasti ja jopa reaaliaikaisesti (Furht & Villanustre, 2016, s. 3). Samaan aikaan kun datan määrä kasvaa ja esiintymismuodot monipuolistuvat, kasvavat myös vaatimukset tehokkaalle datan käsittelylle. Oleellinen osa Big Datan hyödyntämisestä esimerkiksi teollisuudessa on erilaisten sensoreiden tuottaman datan reaaliaikainen hyödyntäminen.

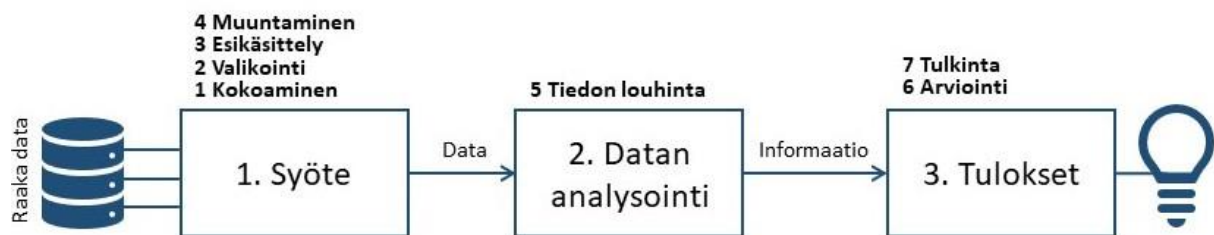
Joskus kolmen V:n määritelmä laajennetaan viideksi V:ksi, jolloin oleellisiksi ominaisuuksiksi katsotaan myös arvo ja todenmukaisuus (value, verocity). Arvolla tarkoitetaan käyttäjän datasta saamaa hyötyä tai arvoa, ja todenmukaisuudella viitataan datan laatuun ja tarkkuuteen. (Furht & Villanustre, 2016, s. 3) De Mauro et al. (2016) toteavat, että määrittelyyn on joissain yhteyksissä lisätty ominaisuuksia vielä näitäkin enemmän, kuten monimutkaisuus ja järjestelemättömyys. Käsitteen ymmärtämisen kannalta näiden kaikkien ominaisuuksien läpikäynti ei kuitenkaan ole oleellista, vaan tärkeintä on ymmärtää Big Datan olevan monimuotoinen käsite, ja myös oleelliset ominaisuudet riippuvat hyvin pitkälti asiayhteydestä.

De Mauro et al. (2016) ehdottavat Big Datan yleiseksi määritelmäksi dataa, joka esiintyy niin suurissa määrissä, suurella muutosnopeudella ja suuresti vaihtelevissa muodoissa, että sen muuttamiseksi arvokkaaseen muotoon tarvitaan juuri tietynlaista teknologiaa ja analyttisiä menetelmiä. Tämä Big Datan ominaisuuksiin pohjautuva ja eri ryhmien näkökulmat yhdistävä

määritelmä on ehkä yksiselitteisin määritelmä Big Datalle, jota tieteellinen tutkimus on tällä hetkellä esittänyt.

2.3 Data-analytiikka

Raaka data tai Big Data ei ole kovin arvokasta sellaisenaan, vaan data tulee ensin analysoida ja muuttaa arvokkaaseen muotoon, korkeamman tason informaatioksi. Data-analytiikalla tarkoitetaan siis datalle tehtävää tiedonhankintaprosessia. Fayyad et al. (1996) tunnistavat tavallisille tietokannoille tehtävissä tiedonhankintaprosesseissa omissa vaiheissaan suoritettaviksi toimenpiteiksi valikoinnin, esikäsittelyn, muuntamisen, tiedon louhinnan ja tulosten tulkinnan sekä arvioinnin. Furht & Villanustre (2016, s. 16) yksinkertaistavat tiedonhankintaprosessia edelleen jakamalla sen kolmeen osaan (Kuva 1).



Kuva 1 Tiedonhankinta tietokannoista (mukaillen Furht & Villanustre, 2016, s. 16)

Kokoamisvaiheessa kootaan tarvittava raakadata ja tietokannat. Valikointivaiheessa valitaan analysointia varten tarvittava data, ja valikointi operaation vastuulla on myös tietää, minkälaista dataa analyysia varten tarvitaan. Näin eri lähteistä kerätty raakadata voidaan integroida kohdedataan ja esikäsittelyssä tarpeeton tai epäjohdonmukainen data tunnistetaan, puhdistetaan ja suodatetaan. Näin saatu data tulee vielä mahdollisesti muuntaa tiedonlouhintaa varten sopivaan muotoon. (Furht & Villanustre, 2016, s. 17)

Tiedonlouhinta on niin oleellinen osa datan analysointia, että sitä käytetään usein synonyymina koko tiedonhankintaprosessille, mutta todellisuudessa sillä tarkoitetaan kuvassa 1 esitetyn mallin viidettä vaihetta (Han & Kamber, 2006, s. 6-7). Erilaisia tiedonlouhintamenetelmiä on

todella runsaasti. Yleisimmin käytettyjä menetelmiä ovat esimerkiksi erilaiset klusteroinnit, luokittelut, korrelaatiot, neuroverkot, itseorganisoituvat kartat jne. (Gorunescu, 2011, s. 185; Han & Kamber, 2006, s. 21-27) Tavoitteena on kuitenkin aina erilaisten poikkeuksien ja toistuvien kaavojen tunnistaminen, joiden kautta datasta voidaan löytää hyödyllistä informaatiota (Han & Kamber, 2006, s. 39).

Kuten luvussa 2.2 ehdotettu Big Datan määritelmä osoittaa, Big Datan analysoimiseen ja arvokkaaseen muotoon muuttamiseen tarvitaan juuri sitä varten kehitettyjä edistyneempiä työkaluja ja tehokkaita prosesseja. Vaikka kuvassa 1 esitetyn tiedonhankintaprosessin runko pysyykin samanlaisena, tarvitaan sen eri vaiheissa huomattavasti tehokkaampia työkaluja. (Gandomi & Haider, 2015)

Big Datan ominaisuudet aiheuttavat lukuisia ongelmia datan analysoimiselle. Esimerkiksi datan suuri määrä aiheuttaa sen, että pullonkaulat siirtyvät datan tuottamisesta sen analysointiin. Jos dataa ei aiemmin ollut tarpeeksi saatavilla hyvien lopputuloksien aikaansaamiseksi, niin nykyään esimerkiksi erilaiset sensorit voivat kerätä niin suuria datamääriä, ettei datan prosessointi ja varastointi pysy enää datan tuotantomäärien perässä. Big Datan nopeus voi aiheuttaa samankaltaisia ongelmia, kun dataa voi syntyä suuria määriä lyhyessä ajassa. Big Datan vaihtelevuus aiheuttaa ongelmia sen prosessoinnille, kun syötedata voi olla järjestelemätöntä ja useissa eri muodoissa. Datan säännönmukaisuuden puute, tulkinnanvaraisuus ja kerääminen useista eri lähteistä aiheuttavat ongelmia myös yksityisyydelle, turvallisuudelle ja datan laadulle. (Furht & Villanustre, 2016, s. 24)

3 LIKETOIMINTAMALLIT

Tässä luvussa luodaan käsitys siitä, mitä liiketoimintamalli tarkoittaa käsitteenä, ja miten se eroaa esimerkiksi strategiasta ja liiketoimintaprosesseista. Määritelmän lisäksi luodaan käsitys siitä, miten liiketoimintamallit ohjaavat yrityksen toimintaa ja miten yrityksen toiminta vastaavasti muokkaa yrityksen liiketoimintamalleja. Lisäksi paneudutaan siihen, miten uusia liiketoimintamalleja voidaan kehittää yrityksen dynaamisten kyvykkyyksien pohjalta.

3.1 Liiketoimintamallin määrittely ja tarkoitus

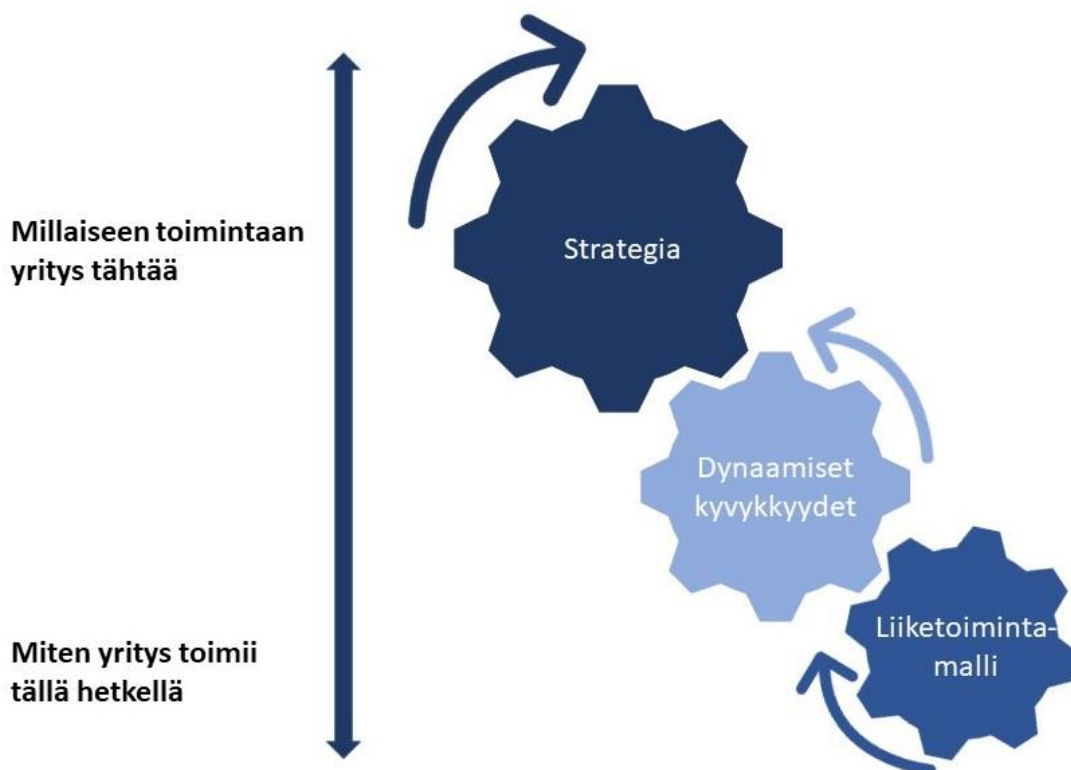
Liiketoimintamalli on käsitteenä hyvin monitulkintainen ja sitä on käytetty eri lailla eri asiayhteyksissä. Eri tahot käyttävät termiä usein eri tarkoituksiin ja määrittelevät termin tarkoituksensa mukaisesti (Ovans, 2015). Pulkkinen et al. (2005, s. 10) toteavat termiä usein käytettävän kuvaamaan lähes mitä tahansa liiketoimintaan liittyvää toimintaa operatiiviselta tasolta strategian tasolle. DaSilva & Trkman (2014) kuitenkin muistuttavat, että termin käyttö missä tahansa on sen väärinkäyttöä ja termien oikeanlainen määrittely yleensäkin on tärkeää niiden tarpeellisuuden perustelemiseksi. Samalla hekin kuitenkin myöntävät, että raja samankaltaisten termien kuten strategian, liiketoimintaprosessin ja liiketoimintamallin välillä on häilyvä. Pulkkinen et al. (2005, s.17) toteavat näiden kolmen termin käsittelevän samoja asioita, mutta eri tasoilla (Kuva 2).



Kuva 2 Strategia, liiketoimintamalli ja liiketoimintaprosessit (mukaihen Pulkkinen et al., 2005, s. 18)

Yrityksen strategia tarkoittaa yrityksen kehityssuuntaa ja ulottuvuutta pitkällä tähtäimellä, ja se määrittelee tavoitteet ja yleiset suuntaviivat yrityksen toiminnalle. Strategia kertoo, miten yritys asettuu omaan ympäristöönsä, ja miten se voi saavuttaa voimavaroja ja kyvykkyyksiä, joiden pohjalta se voi luoda kilpailuetua. Strategia määrittelee myös yrityksen arvomaailman ja sidosryhmien odotukset. (Johnson et al., 2005, s. 6-7)

Strategian ja liiketoimintamallin välinen yhteys voidaan nähdä myös yrityksen dynaamisten kyvykkyyksien kautta (Kuva 3). Strategian tehtävä on rakentaa ja ylläpitää näitä kyvykkyyksiä, joiden avulla voidaan vaikuttaa nykyiseen liiketoimintaan ja reagoida uusiin mahdollisuuksiin. Dynaamisten kyvykkyyksien avulla voidaan tarttua uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin muuttamalla yrityksen liiketoimintamalleja. (DaSilva & Trkman, 2014) Myös Pulkkinen et al. (2005, s. 17) samankaltaisesti toteavat liiketoimintamallien olevan konkreettisia ilmauksia yrityksen strategiasta, joissa yrityksen strategia muutetaan konkreettisiksi arvolupauksiksi, asiakassuhteiksi ja liiketoimintaverkoiksi.



Kuva 3 Strategian ja liiketoimintamallin välinen yhteys (mukaillen DaSilva & Trkman, 2014)

Pulkkinen et al. (2005, s. 10) toteavat suurten yritysten käyttävän useita erilaisia liiketoimintamalleja, jotka usein määritellään liiketoimintayksiköiden tasolla. He tarjoavat liiketoimintamallille seuraavanlaisen tiivistetyn määritelmän:

”Liiketoimintamalli on yksinkertaistettu kuvaus siitä, miten yritys ansaitsee tietystä liiketoiminnasta – toisin sanoen, mikä on sen tarjooma, kenelle tätä tarjotaan ja miten se käytännössä toteutetaan. Liiketoimintamalli on sekä arvon luomisen (value creation) että ansaitsemisen/keräämisen (value capturing) yhdistävä rakenteellinen ratkaisu.”

Määritelmää voidaan pitää hyvänä, sillä se erottaa liiketoimintallin muista termeistä, jotka usein sekoitetaan liiketoimintamallin kanssa. Esimerkiksi strategia nähdään selkeästi isompana konseptina, jonka käytäntöön viemisen konkreettisina työkaluina erilaisia liiketoimintamalleja voidaan käyttää. Liiketoimintamalli voidaankin ajatella ensisijaisesti strategian toteuttamisen työkaluna.

3.2 Uusien liiketoimintamallien luominen

Digitalisaation myötä yritysten liiketoiminta on muuttunut monipuolisemmaksi ja monimutkaisemmaksi. Hyvin pitkälti digitalisaation ansiosta esimerkiksi perinteisillä teollisuusyrityksillä on usein muitakin liiketoimintamahdollisuuksia kuin yrityksen tuotteiden myynti. (Rachinger et al., 2018) Näiden mahdollisuuksien täysi hyödyntäminen vaatii yrityksen liiketoimintamallien muokkaamista tai kokonaan uusien liiketoimintamallien luomista yrityksen dynaamisia kyvykkyyksiä hyödyntämällä. (DaSilva & Trkman, 2014)

Osterwalder et al. (2010, s. 244) esittävät neljä erilaista tavoitetta, joiden pohjalta uusien liiketoimintamallien kehittäminen voi lähteä liikkeelle: Jo olemassa olevan tarpeen tyydyttäminen, uuden teknologian tuonti markkinoille, jo olemassa olevan markkinan muuttaminen tai kokonaan uuden markkinan luominen. Pulkkinen et al. (2005, s. 22) taas lähestyvät liiketoimintamallien kehittämistä arvonluontimallien pohjalta. Arvonluontimalleja he tunnistavat kolme: Arvoketju, arvopaja ja arverketto. Arvoketjun pohjana on Porterin arvoketjumalli, eli tuotteiden tuottamisen tehokkuuden maksimointi kustannuksia

vähentämällä. Arvopajassa asiakkaille tuotetaan tuotteiden sijasta ratkaisuja tiedon ja osaamisen avulla. Arvopajoja ovat siis esimerkiksi erilaiset konsulttipalvelut. Arvoverkossa taas arvon luonti tapahtuu mahdollistamalla resurssien ja informaation vaihdanta asiakkaiden välillä joko suorasti tai epäsuorasti. Esimerkkejä arvoverkkomalleista ovat esimerkiksi pankit ja erilaiset sähköiset palveluportaalit. Liiketoimintamalli voi olla myös jonkinlainen näiden kolmen yhdistelmä. (Pulkinen et al., 2005, s. 22)

Liiketoimintamallien suunnittelua ja analysointia varten on kehitetty useita erilaisia viitekehyksiä, joista ehkä eniten käytetty on Alexander Osterwalderin kehittämä liiketoimintakanvaasi (Kuva 4). Malli tuo esiin liiketoimintamallien yhdeksän tärkeää elementtiä, jotka kertovat logiikan yrityksen voiton tuottamisen takana: Keskeiset kumppanit, keskeiset aktiviteetit, keskeiset resurssit, arvolupaus, asiakassuhteet, kanavat, asiakassegmentit, kustannusrakenne ja tulovirrat. (Gierej, 2017) Iso osa näistä elementeistä koostuu nimenomaan yrityksen dynaamisista kyvykkyyksistä, joiden avulla uusia liiketoimintamalleja voidaan luoda. Näiden kaikkien elementtien tunnistaminen on tärkeää, jotta liiketoimintamallin rakenteellisen pohjan voidaan varmistaa olevan kunnossa ja näin mahdollistaa liiketoimintamallin toteuttamisen onnistuminen.



Kuva 4 Liiketoimintakanvaasi (mukaillen Osterwalder et al., 2010, s. 44)

Aivan kuin liiketoimintamallin määritelmälle, ei myöskään liiketoimintamallien luomiselle ole täysin yksiselitteistä määritelmää tai lähestymistapaa. Joka tapauksessa on tärkeää, että yritykset hahmottavat oman liiketoimintamallinsa tarkoituksen ja sen tärkeimmät elementit, jotta liiketoimintamallin toteuttaminen onnistuu ja sitä voidaan käyttää työkaluna oman strategian toteuttamisessa. Jokainen liiketoimintamallin kehittämisprojekti on erilainen, eikä täydellistä viitekehystä liiketoimintamallien luomiselle ole mahdollista esittää. (Osterwalder et al., 2010, s. 244)

4 LIKETOIMINTAMALLIEN KEHITTÄMINEN TEOLLISESSA INTERNETISSÄ

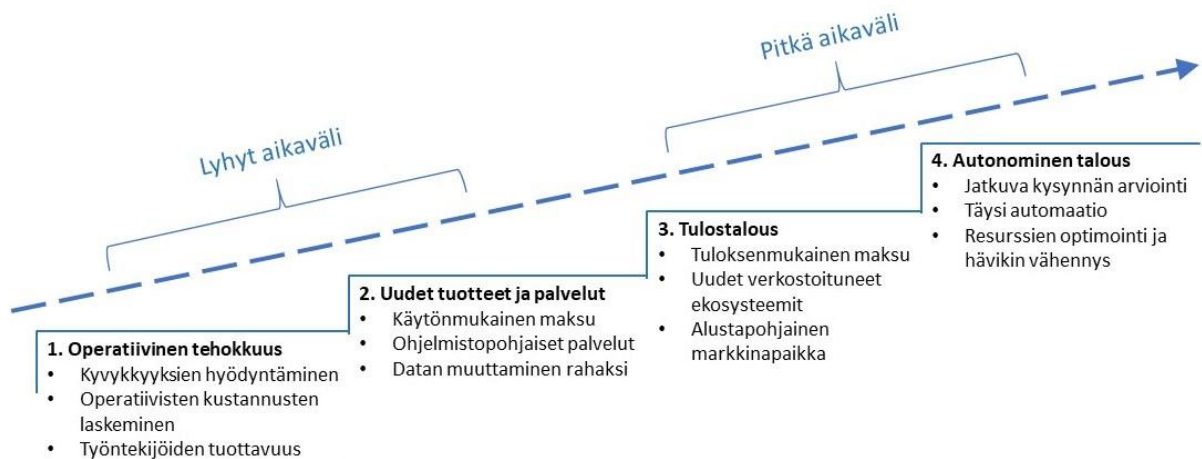
Teollisesta tuotannosta kerättävä data syntyy pääosin erilaisista tuotantolaitteisiin asennetuista sensoreista, mutta dataa voidaan kerätä myös esimerkiksi työntekijöistä kulkukorttien avulla. Tuotannon synnyttämää dataa voidaan hyödyntää lukuisin eri tavoin. (Infor, 2015) Tässä luvussa käydään läpi, miten tätä syntynyttä Big Dataa voidaan hyödyntää sekä päivittäisessä työskentelyssä, että korkeampien tasojen päätöksenteon tukena. Luvussa paneudutaan myös teollisen internetin kehitykseen, ja siihen minkälaisia liiketoimintamalleja Big Datan käyttökohteiden pohjalta voidaan teollisuudessa luoda ja mitä näiden liiketoimintamallien luominen yrityksiltä vaatii.

4.1 Teollisen internetin kehitys ja vaikutukset teollisuuden liiketoimintamalleihin

Datan ja data-analytiikan uskotaan lähivuosien aikana nousevan kaikkein tärkeimmäksi yritysten kilpailukykyä määrittäväksi tekijäksi. Datan, analytiikan ja erilaisten datapohjaisten liiketoimintamallien omaksumisen voidaan siis katsoa olevan elintärkeää yritysten selviytymiselle. (Forrester Research, 2018) Tämä on kaikkein luontevinta yrityksille, joilla on olemassa tarvittavat resurssit heidän omien liiketoimintamallien muokkaamiseksi datakeskeisiksi. Toisaalta yritykset, joilla näitä resursseja ei ole, voivat turvautua ulkopuolisiin palveluihin, ja tämä taas avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia heidän toimittajilleen ja yhteistyökumppaneilleen, joilta nämä resurssit löytyvät. He voivat kehittää omia liiketoimintamallejaan vastaamaan asiakkaidensa tarpeita. (Saarikko et al., 2017)

Myös Gierej (2017) tunnistaa teollisen internetin tuomat mahdollisuudet, ja toteaa näihin mahdollisuuksiin tarttumisen vaativan yritykseltä tietynlaisia ominaisuuksia. Hän toteaa avainominaisuuksia olevan oikeanlaisen organisaation infrastruktuurin ja johtamiskulttuurin. Teollisen internetin myötä yritysten johdon fokuksen täytyy siirtyä entistä enemmän arvon luomiseen asiakkaalle. Gierej (2017) ennustaa teollisen internetin kehittyvän vaiheittain, ja jakaa kehityksen karkeasti neljään eri vaiheeseen (Kuva 5). Kaksi ensimmäistä vaihetta ovat toteutettavissa lyhyehköllä aikavälillä, ja ne keskittyvät operatiivisen tehokkuuden parantamiseen. Dataa ja analytiikka hyödyntämällä yritykset voivat parantaa jo olemassa olevia

toimintojaan ilman, että tarvetta uusien varsinaisten liiketoimintamallien luomiselle välttämättä olisi. Näissä vaiheissa kuvattuja toimenpiteitä yritykset ottavat jo käyttöön hyvin laajalti. Uudet liiketoimintamallit tarkoittavat tässä vaiheessa lähinnä datan hyödyntämiseen kykenemättömille yrityksille tarjottavia palveluita, joiden avulla he voivat parantaa operatiivista tehokkuuttaan.



Kuva 5 Teollisen internetin kehityksen vaiheet (mukaillen Gierej, 2017)

Kaksi viimeistä vaihetta ovat enemmänkin ennusteita tulevasta, johon teollisen internetin leviäminen ja laajempi implementointi johtaa. Niin sanotussa tulotaloudessa yritykset eivät varsinaisesti tarjoa tuotteita tai palveluita, vaan he toimittavat asiakkaiden tärkeänä pitämää, mitattavissa olevaa lopputulosta. Kun lähes kaikki lopputuotteet on asennettu erilaisilla sensoreilla, niitä pystytään jatkuvasti seuraamaan ja niistä voidaan tallentaa dataa. Tämä mahdollistaa siirtymisen perinteisestä tuotteen ostamisesta tuloksenmukaiseen maksuun. (Gierej, 2017) Viimeisissä vaiheissa uudenlaisten liiketoimintamallien luomisen tärkeys korostuu, kun liiketoiminnan luonne muuttuu.

4.2 Big Datan hyödyntäminen operatiivisen tehokkuuden parantamisessa

Yksi selvä Big Datan hyödyntämiskohde teollisuudessa on sen mahdollistama laitteiden ennakoiva ja ennaltaehkäisevä kunnossapito. Edistynyt sensoriteknologia mahdollistaa datan reaaliaikaisen keräämisen lähes kaikenlaisista tuotantolaitteista ja jopa kuluttajille myytävistä

lopputuotteista. Kun tuotannosta kerättävää dataa analysoidaan, tulevat häiriöt ja huoltotarpeet voidaan tunnistaa jo hyvissä ajoin ja niihin voidaan reagoida etuajassa. Tämä laskee huomattavasti sekä häiriöaikoja, että kunnossapidon aiheuttamia kustannuksia. Myös mahdolliset isommat huoltoajat voidaan ennakoita, jolloin niihin voidaan varautua etukäteen sen sijaan, että niihin täytyisi reagoida vasta häiriön sattuessa. (Nortio, 2018)

Tuotteiden laatuun vaikuttaa tietysti monet tekijät, kuten esimerkiksi raaka-aineiden laatu, mutta myös tuotannolla on suuri vaikutus lopputuotteiden laatuun. Sen lisäksi, että dataa analysoimalla voidaan havaita laitteiden häiriöt etukäteen, voidaan dataa käyttää myös pienten laatu laskevien tuotantovikojen löytämiseen. Dataa analysoimalla tuotantoviat voidaan havaita ajoissa, ennen kuin suuria hävikkimääriä ehtii syntymään. Tämä on erityisen hyödyllistä toimialoilla, joissa tuotteet tai niiden raaka-aineet ovat herkkiä. (Auschitzky et al., 2014) Libertyn (2018) mukaan esimerkiksi lääketeollisuudessa voi saman tuotantoprosessin onnistumisaste eri tuotantoerien välillä vaihdella jopa 100 %:n verran. Big Datan avulla voidaan löytää ja eristää ne tuotannon osat, jotka aiheuttavat suuren variaation tuotteiden laadussa.

Oleellinen osa laadunvarmistusta on myös erilaiset laatutestaukset, joiden suunnittelussa kerättyä dataa voidaan hyödyntää. Dataa analysoimalla voidaan määrittää, minkälaisia ja kuinka paljon testejä tuotteille tulee tehdä. Näin laatutestit voidaan kohdentaa vain tarvittaviin paikkoihin, ja voidaan välttyä todella suurilta määriltä ylimääräisiä testejä. (Bodi, 2018)

Tuotannon tuottamaa Big Dataa voidaan hyödyntää myös sekä operatiivisen, että strategisen tason päätöksenteossa. Tuotantolaitteiston sensoridataa, työntekijöistä kerättävää työskentelydataa ja taloudellisia tietoja yhdessä analysoimalla voidaan luoda tarkka kuva tuotannon toiminnasta ja sitä voidaan seurata reaaliajassa. Kaiken tämän datan jatkuva analysoiminen ja seuranta synnyttää jatkuvia mahdollisuuksia prosessien optimointiin ja kustannusten vähentämiseen. Erilaisten pullonkaulojen ja tehottomien prosessien sekä tuotantokomponenttien havaitsemisesta tulee helpompaa. (Elgandy & Elragal, 2016; McAfee & Brynjolfsson, 2012)

Kustannuslaskennassa, erityisesti välillisten kustannusten kohdistamisessa, kerättyä dataa voidaan hyödyntää hyvinkin kattavasti. Esimerkiksi 30-40 % teollisuusyritysten välillisistä

kustannuksista koostuu tavallisesti sellaisista työvoimakustannuksista, joita ei voida suoraan yhdistää tiettyyn suoritteeseen. Tuotantotiloihin asennettavien sensoreiden avulla on mahdollista seurata työntekijöiden kulkukortteja, jolloin työntekijöiden toimenkuvat ja palkat voidaan tarkasti yhdistää tiettyihin prosesseihin ja yksittäisiin tuotteisiin. (Bodi, 2018)

Yhdistämällä kaikkea saatavilla olevaa dataa, kuten tuotannosta kerättävää sensoridataa ja taloudellisia tietoja, voidaan vertailla eri tuotantolaitosten toimintaa ja päätelmien pohjalta voidaan tehdä isojakin strategisia päätöksiä. Esimerkiksi optimaalinen sijainti uudelle tehtaalle voidaan päätellä vertailemalla nykyisistä tehtaista kerättyä dataa ja miettimällä niiden välisten erojen syitä. (Bodi, 2018)

4.3 Liiketoimintamallit teollisen internetin kehityksessä

Yksinkertaisimmat Big Datan mahdollistamat liiketoimintamallit syntyvät itse datan muuttamisesta rahaksi. On jo varsin yleistä, että erilaisista kuluttajatuotteista ja -palveluista kerätään dataa ja myydään sitä kolmansille osapuolille. Esimerkiksi Acxiom kerää ja analysoi kuluttajien tietoja, ja sillä on hallussaan maailman suurin kuluttajien tiedoista koostuva tietokanta. Yritys myy tietojaan muille yrityksille, jotka voivat hyödyntää tietoja esimerkiksi markkinointitarkoituksiin. (Singer, 2012) Samantapaisesti voidaan dataa kerätä myös teollisuusyritysten toiminnasta. Tuotantoon asennetuista sensoreista kerättävää dataa ja datan pohjalta kehitettyjä ratkaisuja voidaan myydä eteenpäin myös muille yrityksille. Esimerkiksi Caterpillar ja Komatsu keräävät valmistamistaan laitteista sensoridataa, jota he sekä antavat asiakkailleen suhteiden vahvistamiseksi, mutta keräävät dataa myös omiin analytiikkajärjestelmiinsä (Hagerty, 2014).

Datan myymisestä voidaan luoda yrityksen ydintoiminnasta erillään oleva erillinen liiketoimintamalli, mutta se ei kuitenkaan ole aina kannattavaa. Myymistä varten dataa tulisi olla todella suuria määriä, jotta siitä voidaan tehdä tuottavaa liiketoimintaa. Ja niin kuin aina uusien liiketoimintamallien kehittäessä, tulee yrityksen ottaa huomioon uuden liiketoimintamallin toteuttamisen vaatimat resurssit ja varmistaa, ettei uuden liiketoiminnan aloittaminen vaaranna yrityksen ydinliiketoimintamalleja. (Lewis & McKone, 2016)

Yksi liiketoimintamalli, jolla teollisen internetin vaatimat kyvykkyydet omaava yritys voi tarjota data-analytiikkaratkaisuja teollisuusyrityksille, on erilaisten valmiiden palvelualueiden tarjoaminen. General Electric on yritys, jolla on pitkä historia monien teollisuuslaitteiden, kuten esimerkiksi generaattoreiden, lentokonemoottoreiden ja tuuliturbiinien valmistamisesta. 2010-luvulla yritys alkoi toden teolla panostaa datapohjaiseen liiketoimintaan, ja se on varustanut kaikki tuotantolaitoksensa sensoreilla ja ohjelmistoilla, jotka mahdollistavat laajamittaisen data-analytiikan hyödyntämisen sekä itse yritykselle, että sen asiakkaille. Yritys kehitti myös pilvipohjaisen Predix-palvelualueen, jossa varsinaiset analytiikkapalvelut tapahtuvat. (Weber, 2017)

Vuonna 2016 General Electric alkoi tarjota Predix-palvelualueensa myös ulkopuolisille yrityksille, ja siitä oli tarkoitus tulla ikään kuin sovelluskauppa teolliselle internetille. Ulkopuoliset kehittäjät voivat luoda yhtenäiselle alustalle sovelluksia, joilla voidaan vastata erilaisten asiakkaiden erilaisiin tarpeisiin. Mikropalveluiden avulla myös yritykset, joilla ei omia teollisen internetin vaatimia kyvykkyyksiä ole, voivat ottaa ensimmäiset askeleet kohti datapohjaista liiketoimintaa. (Weber, 2017) General Electric ja Predix ovat hyvä esimerkki siitä, miten yritys ensin implementoi teollisen internetin ominaisuuksia omaan käyttöönsä parantaakseen omaa operatiivista tehokkuuttaan, ja tämän jälkeen siirtyi eteenpäin teollisen internetin kehityksessä tarjoamalla ohjelmistopohjaista palvelua myös muille.

Rolls Royce on kuuluisa esimerkki yrityksestä, joka muutti liiketoimintamalliaan perinteisestä tuotteiden myymisestä tulostalouden mukaiseen suuntaan. Aiemmin yritys myi lentoyhtiöille lentokoneiden moottoreita, ja peri myöhemmin lisätuloja varaosien ja huoltopalveluiden myynnistä. Pääosa yrityksen tuloista syntyi huoltopalveluiden kautta, eikä mikään estänyt lentoyhtiöitä hankkimasta huoltopalveluitaan muualta, joka taas aiheutti suuria tulojen menetyksiä Rolls Roycellle. Yritys reagoi tilanteeseen ja alkoi moottoreiden sijaan myymään tuotteidensa lopputulosta: Rolls Royce tarjoaa moottorin lentoyhtiölle, joka maksaa moottorista käyttötuntien mukaan ja moottorin huoltopalvelut kuuluvat sopimuksen hintaan. Tämä yksinkertaistaa lentoyhtiön kustannuslaskentaa huomattavasti, kun satunnaiset huoltokustannukset saadaan muutettua kiinteiksi kustannuksiksi. Rolls Royce saa puolestaan sitoutettua asiakkaitaan ja takaa tasaisemman kassavirran. Nykyään laitteiston kuntoa voidaan seurata erilaisten sensoreiden avulla, joka taas mahdollistaa ennakoivat huoltotoimenpiteet.

Tämä puolestaan helpottaa liiketoimintamallin toimintaa entisestään ja parantaa molempien osapuolien liiketoiminnan tuottavuutta. (Johnston, 2017, s. 238-243)

Rolls Roycen käyttämää samanlaista liiketoimintamallia voitaisiin soveltaa myös valmistusteollisuuteen: Tuotantolaitteiden toimittajat voivat laitteiden myynnin sijasta myydä laitteiden käyttötunteja. Erilaisten tuotantolaitteisiin asennettavien sensoreiden avulla laitevalmistajien on mahdollista seurata laitteiden toimintakykyä ja näin mahdollistaa ennaltaehkäisevät ja ennakoivat huoltotoimenpiteet, jolloin valmistuskustannukset ja laitteiden häiriöajat laskevat. Ennustava ja ehkäisevä kunnossapito tarvitsee sensoreiden lisäksi datan ja analytiikan osaamista, ja jos teollisuusyritykseltä ei näitä kyvykkyyksiä löydy, voi tuotantolaitteiden valmistaja ottaa huollon vastuulleen. Tällainen liiketoimintamalli luo enemmän arvoa asiakkaalle kuin pelkkä laitteiden myynti, ja samalla laitetoimittaja saa sitoutettua asiakkaansa pitkäkestoiseen asiakassuhteeseen. (Nortio, 2018)

Edellisen mukaista liiketoimintamallia voidaan soveltaa myös vain osittain. Sensoreilla varustetut laitteet voidaan myydä normaalisti, mutta erilaisia analytiikkapalveluja voidaan tarjota ikään kuin lisäpalveluina, joita asiakas voi ostaa erityistarpeidensa mukaan. Analytiikan osaava laitetoimittaja voi tuottaa laitteisiin asennettujen sensoreiden tuottaman datan pohjalta tietoa monenlaisiin tarpeisiin. Esimerkiksi konevalmistajien alihankintayritys Hydroline julkaisi vuonna 2017 sylintereihin erikseen asennettavan sensorin ja kerättävää dataa analysoivan ohjelmiston. Lähes mihin tahansa hydraulisylintereitä käyttävään koneeseen asennettavan sensorin ja mobiililaitteilla toimivan sovelluksen avulla koneita käyttävät yritykset voivat modernisoida laitteensa hyvin yksinkertaisella toimenpiteellä. Näin he voivat alkaa hyödyntämään ennakoivaa kunnossapitoa koneissa, joissa sylintereiden toimivuus on yleensä kriittistä yrityksen päivittäisen toiminnan kannalta. (Hydroline, 2018)

Teollisen internetin kehittyessä pidemmälle ja yritysten omaksuessa teollisen internetin laaja-alaisemmin, voi perinteisenkin tehdasvalmistuksen liiketoimintamallit muuttua hyvinkin paljon, kun asiakkaille pyritään tuottamaan mahdollisimman suurta arvoa. Parhaisiin lopputuloksiin päästään, kun yritykset yhdistävät resurssejaan ja tekevät yhteistyötä. Useiden yritysten ja tehtaiden yhteistoiminnalla voidaan mahdollistaa esimerkiksi pilvipalvelupohjainen tarkasti kustomoitujen tuotteiden valmistus. Asiakas voi tilata hyvinkin yksityiskohtaisen

kustomoidun tuotteen, josta pilvipohjainen analytiikkaohjelmisto luo valmistussuunnitelman, ja toisiinsa yhteydessä oleva valmistuslaitteverkosto voi koota valmiin tuotteen hyvinkin nopeasti. Tällainen verkosto vaatii hyvin modernit ja autonomiset laitteet, joita ei vielä ole laaja-alaisessa käytössä. Useiden yritysten yhteistoiminta vaatii myös hyvin avoimen datan vaihdon yritysten välillä sekä reaaliajassa toimivan analytiikan. (Lu & Xu, 2019)

4.4 Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien tärkeimmät elementit teollisessa internetissä

Ju et al. (2016) esittävät yleistetyn liiketoimintakanvaasin teollisen internetin liiketoimintamalleille (Kuva 6). Mallissa tulee esiin tärkeimmät elementit, jotka yritys tarvitsee implementoidakseen Big Dataan pohjautuvia liiketoimintamalleja teollisessa internetissä. Metallo et al. (2018) mukaan tärkeimpinä voidaan pitää keskeisiä resursseja, kuten sensoreilla varustettuja laitteita ja kyvykkyyttä liiketoiminta-analytiikalle, jotka luovat perusedellytykset datan keräämiselle ja hyödyntämiselle. Erilaisten kyvykkyyksien luominen on yrityksen strategian tehtävä, joten siirtymisen kohti teollista internetiä ja datapohjaista liiketoimintaa täytyykin lähteä liikkeelle yrityksen strategian uudelleenajattelusta (DaSilva & Trkman, 2014).

Keskeiset kumppanit <ul style="list-style-type: none"> Ohjelmisto-kehittäjä Data-Analytiikka yritys Laitevalmistaja 	Keskeiset aktiviteetit <ul style="list-style-type: none"> Tuotekehitys Yhteistyökumppaneiden hallinta Alustojen integraatio 	Arvolupaus <ul style="list-style-type: none"> Kätevyys Tehokkuus Kustomointi 	Asiakassuhteet <ul style="list-style-type: none"> Yhteiskehittely 	Asiakassegmentit <ul style="list-style-type: none"> Yleinen asiakassegmentti Vertikaaliset markkinat Globaalit markkinat
	Keskeiset resurssit <ul style="list-style-type: none"> Sensorit Pilvipalvelut IOT-keskeinen verkosto Kyvykkyydet liiketoiminta-analytiikalle 		Kanavat <ul style="list-style-type: none"> Internet Mobiili 	
Kustannusrakenne <ul style="list-style-type: none"> IT-kustannukset Kunnossapito 			Tulovirrat <ul style="list-style-type: none"> Tuotonjako Tilausmaksut Tuotemyynti 	

Kuva 6 Yleistetty liiketoimintakanvaasi teolliselle internetille (mukaillen Ju et al., 2016)

Metallo et al. (2018) pitävät äärimmäisen tärkeänä elementtinä myös keskeisiä aktiviteetteja, joihin kuuluu esimerkiksi tuotekehitys ja alustojen kehitys. Tuotekehitys on keskiössä, kun halutaan luoda entistä suurempaa arvoa lopputuotteiden ja -palveluiden käyttäjille. Yritysten arvolupauksien ja lopputuotteiden tulee olla entistä kätevämpiä, tehokkaampia ja kustomoitavampia. Lopputuotteet ja -palvelut kehittyvät entistä innovatiivisimmiksi, ja tämä johtaa osaltaan siihen, että liiketoimintamallit teollisessa internetissä näyttävät kehittyvän kohti tulostaloutta ja autonomista taloutta. (Metallo et al., 2018; Rachinger et al., 2018)

Ju et al. (2016) mainitsevat alustojen kehityksessä olevan kyse ennen kaikkea alustojen integraatiosta. Heidän mukaansa teollisen internetin ohjelmistoalustojen tulee olla avoimia ja standardoituja, jolloin uusien sovellusten kehittäminen helpottuu. Standardoinnin yhteydessä tulee mukaan myös yhteiskehittelyn tärkeys.

Yhteistyökumppaneiden hallinta ja ennen kaikkea avoin yhteistyö on myös äärimmäisen tärkeää. Teollinen internet vaatii osaamista ja resursseja hyvin laajalta alueelta, eikä kaikkea tätä osaamista yleensä löydy yksittäisiltä yrityksiltä. Ohjelmisto-kehittäjien, datan analysoijien, laitevalmistajien ja asiakkaiden kanssa tulee pystyä mahdollisimman avoimeen yhteistyöhön, jotta kaikki saatavilla oleva data voidaan hyödyntää täysin. Pidemmälle kehitetyissä liiketoimintamalleissa yhteistyön tärkeys korostuu entisestään, kun liiketoiminta tapahtuu yhteistyössä entistä useampien toimijoiden kanssa. Dataa on usein tarpeen siirtää useiden eri sidosryhmien välillä, ja tällöin luotettavat yhteistyökumppanit ja avoin yhteydenpito on tärkeää. (Dijkman et al., 2015; Saarikko et al., 2017)

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa Big Dataan pohjautuville liiketoimintamalleille yhteiset ominaispiirteet teollisessa internetissä, sekä esittää näiden liiketoimintamallien kehittämiseen yrityksiltä vaaditut ominaisuudet. Vastaukset löydettiin perehtymällä teoriaan aiheen taustalla, sekä esittämällä teollisen internetin kehityksen vaiheet sekä vaikutukset liiketoimintamalleihin.

Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien kehittymistä tutkittiin teollisen internetin kehityksen kautta. Teollisen internetin kehityksen alkuvaiheissa Big Datan hyödyntäminen tarkoittaa teollisuusyrityksille lähinnä operatiivisen tehokkuuden parantamista. Hyödyntämällä Big Dataa yritykset voivat parantaa operatiivista tehokkuuttaan lähes kaikilla yritysten toiminta-alueilla, kun prosessit tehostuvat ja kustannukset vähenevät. Jo Big Datan hyödyntäminen tällä tavalla vaatii kuitenkin yrityksiltä tietynlaisia ominaisuuksia ja kyvykkyyksiä, joita läheskään kaikilla teollisuusyrityksillä ei ole. Teollisen internetin kehityksen alkuvaiheissa uudet liiketoimintamallit tarkoittavatkin lähinnä teollisuusyrityksille tarjottavia palveluita, joita teollisen internetin hallitsevat yritykset voivat heille tarjota.

Teollisuusyritysten omaksuessa teollisen internetin laaja-alaisemmin voivat yritykset kehittää entistä innovatiivisempia liiketoimintamalleja. Erilaisten sensoreiden tuottama Big Data mahdollistaa esimerkiksi lopputuotteiden seuraamisen, ja tämä mahdollistaa esimerkiksi siirtymisen tavallisesta lopputuotteiden ja -palveluiden myymisestä tuloksen mukaiseen maksuun. Vastaavanlaisten liiketoimintamallien kehittäminen voidaan nähdä jopa välttämättömänä, koska teollinen internet mahdollistaa entistä suuremman arvon tuottamisen loppuasiakkaille, ja siksi tällaisten ratkaisujen kehittäminen tulee ajankohtaiseksi.

Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien ominaispiirteitä teollisessa internetissä voidaan katsoa olevan niiden palveluluontoisuus, yhteistyön tärkeys sekä arvon tuottamisen maksimointi. Teollisen internet vaatii laaja-alaista osaamista, jota ei voida saavuttaa muuten kuin yhteistyöllä ja muualta hankittavilla palveluilla. Teollisen internet mahdollistaa myös suuremman arvon tuottamisen loppuasiakkaille, johon yritysjohton täytyy keskittyä uusia liiketoimintamalleja kehitettäessä.

Big Dataan pohjautuvien liiketoimintamallien kehittäminen teollisessa internetissä vaatii yrityksiltä tietynlaisia ominaisuuksia, jotka kerättiin työssä yhteen liiketoimintakanvaasin avulla. Kanvaasin tärkeimpiä elementtejä ovat esimerkiksi resurssit, kuten sensorit datan keräämistä varten ja data-analytiikan osaaminen. Esiin nousivat myös keskeiset aktiviteetit, kuten tuotekehitys, ohjelmistoalustojen integraatio ja yhteistyökumppaneiden hallinta. Kaiken keskiössä on tietysti arvolupauksen kehittäminen, kun lopputuotteiden tulee olla entistä kätevämpiä, tehokkaampia ja kustomoitavampia.

LÄHTEET

Atzori, L., Iera, A. & Morabito, G. 2010. The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*. Vol. 54, nro 15, s. 2787-2805.

Auschitzky, E., Hammer, M. & Rajagopaul, A. 2014. How big data can improve manufacturing. [WWW-artikkeli]. [viitattu 28.4.2019]. Saatavissa: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/how-big-data-can-improve-manufacturing>

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

Bodi, K. 2018. 10 big data use cases in manufacturing. [WWW-artikkeli]. [viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <https://www.actify.com/industry-topics/10-big-data-use-cases-manufacturing/>

DaSilva, C. M. & Trkman, P. 2014. Business Model: What It Is and What It Is Not. *Long Range Planning*. Vol. 47, nro 6, s. 379-389

De Mauro, H., Greco, M. & Grimaldi, M. 2016. A formal definition of Big Data based on its essential features. *Library Review*. Vol. 65, nro 3, s. 122-135.

Dijkman, R.M., Sprenkels, B., Peeters, T. & Janssen, A. 2015. Business models for the Internet of Things. *International Journal of Information Management*. Vol. 35, nro 6, s. 672-678.

Elgendy, N. & Elragal, A. 2016. Big Data Analytics in Support of the Decision Making Process. *Procedia Computer Science*. Vol. 100, s. 1071-1084.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G. & Smyth, P. 1996. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. *AI Magazine*. Vol. 17, nro 3, s. 37–54.

Forrester Research. 2018. Obtain Maximum Insights From Data With Integrated Data Platforms. [WWW-artikkeli]. [viitattu 18.3.2019]. Saatavissa: <https://www.ibm.com/downloads/cas/ZAGK5BMQ>

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

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

Gierej, S. 2017. The Framework of Business Model in the Context of Industrial Internet of Things. *Procedia Engineering*. Vol. 182, s. 206-212.

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

Gorunescu, F. 2011. Data Mining: Concepts, Models and Techniques. Berlin, Heidelberg, Springer. 357 s.

Hagerty, J. 2014. Heavy-Machinery Makers Push Tracking Tools. [WWW-artikkeli]. [viitattu 9.4.2019]. Saatavissa: <https://www.wsj.com/articles/gauging-heavy-equipment-loads-1406493923>

Han, J. & Kamber, M. 2006. Data mining: Concepts and techniques. 2nd ed. Amsterdam, Elsevier. 743 s.

Hydroline. 2018. LEO Life Cycle Efficiency Online. [WWW-artikkeli]. [viitattu 5.4.2019]. Saatavissa:

http://www.hydroline.fi/userfiles/LEO_markkinointimateriaali_paivitetty_20.12_tiivistetty.pdf

Infor. 2015. Big Data in manufacturing: A compass for growth. [WWW-artikkeli]. [viitattu 20.3.2019]. Saatavissa: <https://www.infor.com/content/industry-perspectives/big-data-in-manufacturing.pdf/>

Johnson, G., Scholes, K. & Whittington, R. 2005. Exploring corporate strategy. 7th ed. Harlow, FT Prentice Hall. 1033 s.

Johnston, P. 2017. The Aero-Engine Business Model: Rolls-Royce's Perspective. Teoksessa: Richter, K. & Walther, J. (toim.) Supply Chain Integration Challenges in Commercial Aerospace. Cham, Springer. 297 s.

Ju, J., Kim, M. & Ahn, J. 2016. Prototyping Business Models for IoT Service. *Procedia Computer Science*. Vol. 91, s. 882-890.

Juhanko, J., 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. 61 s.

Laney, D. 2001, 3-D data management: controlling data volume, velocity and variety. *META Group Research Note, February*. s. 1-4

Lewis, A. & McKone, D. 2016. To Get More Value from Your Data, Sell it. [WWW-artikkeli]. [viitattu 28.4.2019]. Saatavissa: <https://hbr.org/2016/10/to-get-more-value-from-your-data-sell-it>

Liberty, D. 2018. The Best Big Data Use Cases for Manufacturing. [WWW-artikkeli]. [viitattu 20.2.2019]. Saatavissa: <https://www.sisense.com/blog/the-best-big-data-use-cases-for-manufacturing/>

Lu, Y. & Xu, X. 2019. Cloud-based manufacturing equipment and big data analytics to enable on-demand manufacturing services. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*. Vol. 57, s. 92-102.

McAfee, A. & Brynjolfsson, E. 2012. Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*. Vol. 90, nro 10, s. 61–67.

Metallo, C., Agrifoglio, R., Schiavone, F. & Mueller, J. 2018. Understanding business model in the Internet of Things industry. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 136, s. 298-306.

Mohanty, H., Bhuyan, P. & Chenthati, D. 2015. *Big Data - A Primer*. Springer. 184 s.

Nortio, J. 2018. LEO tuo älyä sylintereihin. [WWW-artikkeli]. [viitattu 22.3.2019].
Saatavissa: <https://www.vtt.fi/Impulssi/Pages/LEO-tuo-alya-sylintereihin.aspx>

Osterwalder, A., Pigneur, Y. & Clark, T. 2010. *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers*. Hoboken, Wiley. 288 s.

Ovans, A. 2015. What Is a Business Model? [WWW-artikkeli]. [viitattu 12.3.2019].
Saatavissa: <https://hbr.org/2015/01/what-is-a-business-model>

Pulkkinen, M., Rajahonka, M., Siuruainen, R., Tinnilä, M. & Wendelin, R. 2005. *Liiketoimintamallit arvonlujina: Ketjut, pajat ja verkot*. Helsinki: Teknologiainfo Teknova. 81 s.

Rachinger, M., Rauter, R., Müller, C., Vorraber, W. & Schirgi, E. 2018. Digitalization and its influence on business model innovation. *Journal of Manufacturing Technology Management*.

Saarikko, T., Westergren, U.H. & Blomquist, T. 2017. The Internet of Things: Are you ready for what's coming? *Business Horizons*. Vol. 60, nro 5, s. 667-676.

Singer, N. 2012. Mapping, and Sharing, the Consumer Genome. [WWW-artikkeli]. [viitattu 8.4.2019]. Saatavissa: https://www.nytimes.com/2012/06/17/technology/acxiom-the-quiet-giant-of-consumer-database-marketing.html?_r=3&smid=tw-share

Schuster, A. J. 2017. Understanding Information From the Big Bang to Big Data. Springer. 237 s.

Weber, A. 2017. GE 'Predix' the Future of Manufacturing. *Assembly*. Vol. 60, nro 3, s. 70-76.