

Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen Aiddolle

Kari Pesonen



Tekijä(t) Kari Pesonen	
Koulutusohjelma Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma	
Raportin/Opinnäytetyön nimi Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen Aiddolle	Sivu- ja liitesivumäärä 142+ 30
<p>Tutkimusongelmana oli selvittää, voiko Aiddo Oy perustellusti siirtyä Teollisen Internetin (TI) liiketoiminta-alueelle. Tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena olikin tuottaa Aiddolle analysoitua tietoa TI-tuotteiden ja -palvelujen kehittämiseksi. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, millaisia liiketoimintatarpeita Aiddon asiakkaalla, Fixteri Oy:llä, oli. Tutkimuksessa selvitettiin myös valittujen Value Proposition Canvas - ja Lean Canvas -työkalujen yhteiskäyttöä ja suhdetta tutkimusmenetelmiin. Viimeisenä tavoitteena oli tuottaa yleistettävissä oleva analysointimalli, joka tukee Aiddon uusien palvelujen tai tuotteiden määrittelyä sekä uuden liiketoiminnan määrittelyä.</p> <p>Tutkimus toteutettiin osana Aiddon sisäistä kehitysprojektia vuosina 2015–2016. Tutkimuksessa sovellettiin lähestymistapana innovaatioiden tuottamista. Aineiston keruumenetelminä käytettiin Teollisen Internetin tutkimusdokumentteja, seinätaulutekniikkaa ja kyselyä. Aineiston analysointimenetelminä käytettiin useita ketteriä menetelmiä ja työvälineitä. Uusien liiketoimintamahdollisuuksien määrittelyssä käytettiin Running Lean- ja Lean Startup -menetelmää. Liiketoimintatietoa kerättiin ja analysoitiin työpajoissa Value Proposition Canvas - ja Lean Canvas -työkaluilla. Uusien markkinoiden löytämiseksi sovellettiin Sinsin meren strategiaa. Tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua selvitettiin erillisellä kyselyllä ja vastaukset käsiteltiin dokumenttianalyysillä.</p> <p>Tutkimuksen työpajojen tuloksena luotiin Fixterin ja metsätraktoriurakoitsijan välinen tuote- ja palvelumalli. Tämän perusteella määriteltiin työpajoissa Aiddon TI-tuote- ja -palvelumalli, jota käytettiin Aiddon TI-liiketoimintamallin määrittelyyn. Tutkimuksessa tiivistettiin TI:n perusominaisuudet seuraaviksi: toimintakelpoisuus, älykkyys, verkottuneisuus, laajennettavuus, automatisoitavuus, päivitettävyyden ja tietoturvallisuus. Tutkimuksen tuloksena oli myös malleja TI-ekosysteemin tiedolla johtamisesta. Tutkimuksessa mallinnettiin, kuinka TI-ekosysteemissä tiedolla johtamisprosessi tukee yrityksen arvoketjua ja kuinka tiedolla johtamisprosessin aikana data jalostuu tietämykseksi.</p> <p>Johtopäätöksinä todetaan, että tutkimuksella pystyttiin luomaan analysoitua tietoa sekä Fixterin että Aiddon TI-tuotteiden ja -palvelujen kehittämiseen. Fixterin liiketoimintatarpeet ja kehystoiveet selvitettiin Value Proposition Canvas -mallissa. Aiddo määritteli Fixterin liiketoimintatarpeiden perusteella TI-tuotteet ja -palvelut, joita Aiddo voi myydä Fixteri Oy:lle sekä muille asiakkaille. Lean Canvasilla pystyttiin analysoimaan, miten Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuudet voidaan saavuttaa kannattavasti määrittelyllä liiketoimintamallilla sisältäen tietyn asiakassegmentin, TI-ratkaisun, asiakasmäärän ja kannattavuuden tietyssä aikajaksossa Tutkimuksen perusteella Aiddon TI-liiketoiminnan aloittaminen todettiin mahdolliseksi. Ennakkoon määriteltujen analysointityökalujen käyttö sekä erikseen että yhdessä osoittautui hyödylliseksi. Menetelmien ja työvälineiden yhteiskäytöstä luotiin malli, jota voidaan käyttää myös muissa yrityksissä liiketoimintamahdollisuuksien määrittelyyn. Tutkimuksessa käytettyä innovointiprosessia on täydennettävä työkalumallien testauksella.</p>	
Asiasanat Teollinen Internet, liiketoimintamalli, Lean-menetelmä, kasvuyritys, asiakkuus, IoT.	

Author(s) Kari Pesonen	
Degree programme Master's Degree Programme in Information Systems Management	
Report/thesis title The Business Opportunity of Industrial Internet for Aiddo	Number of pages and appendix pages 142 + 30
<p>The research problem was to find out, if Aiddo Oy can move to the Industrial Internet (II) business area. Therefore, the most important objective of the thesis was to produce analyse information to Aiddo for the development of II products and services. In addition, the objective was to find out, what kind of business needs Aiddo's customer, Fixteri Oy, had. The thesis also clarified the combined usage of the Value Proposition Canvas and the Lean Canvas and tools' in relationship to the research methods. The last objective was to create an analysis model, which supports the specification of Aiddo's new services or products, as well as the specification of the new business.</p> <p>The research was carried out as a part of Aiddo's internal development project during 2015-2016. Industrial Internet research documents, wall chart technique and the survey were used as data collecting methods. The number of agile methodologies and tools were used as analysis methods. The research applied innovation production as an approach model. The specification of new business opportunities was done by means of Running Lean and Lean Startup method. Business information was gathered and analysed in workshops using the Value Proposition Canvas and the Lean Canvas tools. The Blue Ocean Strategy was applied to find out new markets. The success of the workshops and the quality of the results were studied in a separate survey and the replies were treated by means of document analysis method.</p> <p>As a result of the research's workshops a product and service model between Fixteri Oy and forestry tractor contractors was created. Based on Fixteri's model Aiddo's II product and service model was created, which was also used in the specification of Aiddo's II business model. As a result of the research, the II's basic features were summarised and an ecosystem information management models was created for II.</p> <p>As conclusions of the research, it can be stated that the research was able to create analysed information for specifying Fixteri's and Aiddo's II products and services. Fixteri business needs were analysed in the Value Proposition Canvas model. Based on Fixteri business needs Aiddo defined the II products and services, which it can sell to Fixteri Oy, as well as other customers. By means of Lean Canvas it was analysed, how Aiddo's II business opportunities can be achieved with profitable business model. According to the research the initiation of Aiddo's II business was possible. The experimental usage of the analysis tools both individually and collectively proved to be beneficial. The integration model of the used methods and tools was created at the end of the research. The model can also be used by other companies for specifying business opportunities. However, the used innovation process must still be updated by testing the analysis tools.</p>	
Keywords Industrial Internet, Business model, Lean method, startup, customership, IoT	

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Kohdeyritys	1
1.2	Käytännöistä nouseva ongelma/tarve	2
1.3	Tutkimuksen tavoitteet.....	2
1.4	Tutkimuksen rajaus.....	4
1.5	Tutkimus- ja kehittämistehtävät.....	5
1.6	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen kulku	7
1.7	Raportin rakenne	8
1.8	Keskeiset käsitteet.....	8
2	Teollinen Internet liiketoimintamahdollisuutena.....	13
2.1	Teknologian elinkaarimallit	14
2.2	TI-markkinoiden koko ja kehitys	24
2.3	Teollisen Internetin kehitysajurit	30
2.4	Ekosysteemin ja tulostalouden merkitys TI:ssä	31
2.5	Teollisen Internetin hyödyt ja heikkoudet.....	36
2.6	Teollisen Internetin toimintakuvaus	41
2.7	Tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä	54
2.8	Älykkäiden koneiden mahdollistama uusi liiketoiminta	66
2.9	Yhteenveto TI-teoriasta	69
3	Tutkimusmenetelmien ja työkalujen kuvaus	73
3.1	Running Lean –menetelmä.....	73
3.2	Lean Startup –menetelmä	74
3.3	Sinisen meren strategia –menetelmä.....	77
3.4	Tuotteiden ja palvelujen analysointityökalu.....	80
3.5	Liiketoimintamallin analysointityökalu.....	83
3.6	Porterin kilpailuanalyysityökalu.....	87
3.7	Tulevaisuuden ennakointityökalu, FSSF	89
3.8	Dokumenttianalyysi.....	91
4	Tutkimus- ja kehittämisprosessin ja sen tulosten kuvaus.....	93
4.1	Tutkimuksen kytkökset kehittämistehtävään.....	93
4.2	Tutkimuksen eteneminen.....	94
4.3	Menetelmävalinnat ja niiden perustelut	98
4.4	Tutkimuksen tulokset	103
4.5	Tulosten ja kehitysprosessin arviointi.....	114
5	Yhteenveto ja arviointi.....	119
5.1	Tutkimuksen arviointi	121
5.2	Johtopäätökset.....	124

5.3 Tutkimuksen suositukset	130
5.4 Jatkokehittämissuositukset	131
Lähteet	133
Liitteet.....	143
Liite 1. Terminologia ja lyhenteet	143
Liite 2. Suomen TI-markkinoiden toimijat.....	148
Liite 3. Fixteri Oy:n kyselylomake	151
Liite 4. Aiddo Oy:n kyselylomake	154
Luottamukselliset liitteet.....	157
Luottamuksellinen liite 5. Kyselyn vastausten yhteenveto	157
Luottamuksellinen liite 6. Fixteri Oy:n VPC-malli.....	157
Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli	157
Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli	157
Luottamuksellinen liite 9. Aiddo Oy:n TI-markkinat	157

Kuviot

Kuva 1. Kehittämisprojektissa tarvittavaa tutkimustietoa tuotetaan ONT-projektissa.	3
Kuva 2. Älykkäät tuotteet eli koneet ja palvelut mahdollistavat digitalisaation (mts. 12)....	10
Kuva 3. Teknologian elinkaarimallit (mts. 6).....	14
Kuva 4. Gartnerin Hype Cycle –kuvaaja (ns. hypekäyrä) ja sen vaiheet (mts. 5)	16
Kuva 5. Viisi megatrendiä, megatrendi 2 lähestyy ensimmäistä nousua (mts.)	17
Kuva 6. TI:n keskeisiä teknologioita Gartnerin vuoden 2014 hypekäyrällä (mts. 9).....	18
Kuva 7. IoT on edelleen hypekäyrän 1. nousun huipulla vuonna 2015 (Stamford 18.8.2015)	19
Kuva 8. Klassinen S-käyrä kuvaten tuotteen tai ratkaisun elinkaarta (mts. 116)	20
Kuva 9. Ensimmäinen S-käyrä kuvaa nykyistä ratkaisua (Current System) ja toinen S- käyrä uutta innovoitua ratkaisua (Altered System) (mts. 116)	21
Kuva 10. Mooren elinkaarimalli jakaa markkinat kahteen osaan (mts. 21, 25)	22
Kuva 11. Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja ja Mooren elinkaarimalli yhdistettynä (mt.).....	24
Kuva 12. Kolme Teollisen Internetin etenemisskenaariota Suomessa (mts. 20)	28
Kuva 13. Teollisen Internetin kehitysajurit lyhyellä ja pitkällä tähtäimellä (mts. 8)	30
Kuva 14. Michelinin EFFIFUEL™ -ekosysteemin toimintamalli.....	32
Kuva 15. KONE:en ekosysteemin toimintamalli (esimerkkinä ennakoiva huolto ja ekosysteemin jatkokehitys)	34
Kuva 16. Teollisen Internetin kolme tärkeintä hyötyä yrityksille (mts. 21-22).....	37
Kuva 17. Teollinen Internet vähentää tiedon siiloutumista (mts. 21)	39
Kuva 18. Esimerkki ekosysteemin perustoiminnoista ja osapuolista.....	42
Kuva 19. Teknologiaiinfrastruktuuri (Porter & Heppelmann 2014)	43
Kuva 20. IoT-tiedonsiirtoteknologioiden kehittyminen (Bell 7.1.2016).....	49

Kuva 21. Älykkäät, verkotetut koneet mahdollistavat yrityksen toimialan laajentumisen (Porter & Heppelmann 2014).....	50
Kuva 22. Valmistavan teollisuuden TI-arvoketju (Korhonen & Valli 2014, 6).	55
Kuva 23. Tiedon tasot ja niiden jalostuminen alhaalta ylöspäin (mts. 18).....	58
Kuva 24. Liiketoimintatiedon hallintaprosessi, vaiheet ja tehtävät (mts. 46)	60
Kuva 25. Älykkään verkottuneen koneen neljä tärkeintä toimintoa (mt.).....	63
Kuva 26. Ennakoivaa tietoa vaarasta BMW:n visioauton tuulilasilla (BMW AG 2015).....	66
Kuva 27. Lean Startupin Customer Development –mallin vaiheet (mts.).....	75
Kuva 28. VPC-työkalun pohja- ja ohjedokumentti. (Osterwalder 29.8.2012)	80
Kuva 29. VPC-mallissa voi tarkistaa Fit-vaiheen (Osterwalder ym. 2014, 44-45).....	82
Kuva 30. VPC-mallin ja BMC-mallin yhdistäminen (Osterwalder 29.8.2012).....	82
Kuva 31. VPC-työkalu tehostaa Lean Startup –menetelmän toteutusta (mt.).....	83
Kuva 32. Lean Canvas -dokumenttipohja ohjeineen (Maurya 2012, 5).....	84
Kuva 33. Lean Canvas –pohjadokumentti ja täyttöjärjestys lyhyine ohjeineen (mts. 27)...	86
Kuva 34. Porterin Five Forces –työkalun viisi kilpailuvoimaa (Jurevicius 2013)	87
Kuva 35. Fiktiivinen esimerkki Porterin mallista tekstikuvauksineen ja analyysineen	89
Kuva 36. FSSF-työkalua käytetään tulevaisuuden tietojen analysointiin (mts. 151).....	91
Kuva 37. Tutkimuksen tehtävissä käytettiin erilaisia osallistavia menetelmiä ja työkaluja.	98
Kuva 38. Tutkimuksessa käytetyt tärkeimmät menetelmät ja työkalut perusteluineen ...	101
Kuva 39. Tutkimuksessa kuvatut Teollisen Internetin perusominaisuudet.....	104
Kuva 40. TI-ekosysteemissä tiedolla johtamisprosessi tukee yrityksen arvoketjua	108
Kuva 41. Tiedolla johtamisprosessin aikana data jalostuu TI-ekosysteemissä.....	110

1 Johdanto

Teollisen Internetin (TI) markkinoiden koko ja mahdollisuudet on arvioitu sekä maailmanlaajuisesti että Suomen osalta suuriksi. Maailman suurimpiin kuuluva yritys, General Electric on arvioinut, että Teollinen Internet kasvattaa pitkällä tähtäimellä maailman bruttokansantuotetta jopa 15 biljoonaa dollaria vuoteen 2030 mennessä mm. kustannussäästöjen, prosessien optimoinnin ja kasvaneen tehokkuuden vaikutuksesta (Evans & Annunziata 2012, 34). Myös Suomen Valtionneuvostolle osoitetussa TI-selvitysraportissa on arvioitu, että TI:n liiketoiminnan merkittävä kasvu Suomessa voisi luoda parhaimmillaan 56 miljardia euroa lisää liikevaihtoa, investointeja 12 miljardia euroa ja 48 000 työpaikkaa vuoteen 2023 mennessä (Ailisto ym. 2015, 20).

Hammartsenin mukaan suurin haaste Teollisessa Internetissä liittyy liiketoimintamalleihin, ei teknologiaan. Yrityksen investoinnin edellytyksenä on hyvien sovelluskohteiden löytäminen ja niiden tarpeeksi tarkka määrittely. Teollisen Internetin liiketoimintamalleja suunniteltaessa yritys voi haluta mm. tehostaa nykyistä liiketoimintaa, aloittaa kokonaan uuden liiketoiminnan tai kasvattaa tuotteidensa arvoa Teollisen Internetin avulla. Liiketoimintamahdollisuuksina on esim. ohjelmistokomponenttien toimittaminen tai oman ekosysteemin kehittäminen ohjelmistoalustoineen. Kaikkiin näihin liittyy omat hyötynsä ja vaatimuksensa, jotka pitää ennen liiketoiminnan aloittamista analysoida ja määrittää sopivalla tarkkuudella. (Hammartsen 27.5.2015.)

Tämä tutkimus koskee opinnäytetyöprojektia (jatkossa ONT-projekti), joka tehdään osana Aiddon kehittämisprojektia. ONT-projektissa selvitetään Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksia Aiddolle. ONT-projekti tukee Aiddon kehittämisprojektia tutkimustiedon ja empiirisen tiedon avulla. Käytännön ongelmana on selvittää, voiko Aiddo perustellusti siirtyä TI-liiketoiminta-alueelle toimialan ja asiakkaan vaatimukset huomioiden. Liiketoimintapäätöksen Aiddo tekee erikseen kehittämisprojektissaan. Teolliseen Internetin ratkaisujen ja liiketoimintamallin määrittelyssä käytetään erikseen määriteltäviä ketteriä analysointityökaluja.

1.1 Kohdeyritys

Aiddo on vuonna 2011 perustettu IT-konsultointiyritys. Nimi Aiddo tulee saamenkielestä ja tarkoittaa: "juuri, täsmälleen". Aiddon muodostaa kolme konsulttia, joilla on vahva kokemus tietojärjestelmäkehityksestä monilla eri liike-elämän alueilla ja teknologioilla. Aiddo on verkostoitunut osaavien alihankkijoiden kanssa, mikä tekee mahdolliseksi vastata ketterästi asiakkaiden tarpeisiin. Aiddon kotipaikka on Espoon Tapiola. (Aiddo 2016.)

Aiddo on toimittanut pilottina IT-taustajärjestelmän energiapuun hallintaan Fixteri Oy:lle. Järjestelmään on mahdollista edelleen kehittää Teollisen Internetin palveluja ja toimintoja. Fixteri Oy on pienläpimittaisen puun korjuuteknologioihin ja kokonaisvaltaisen toimitusketjun kehittämiseen vuonna 2003 perustettu yhtiö. Yhtiön metsätraktorin alustalle kehittämä paalainkone sisältää ohjaus- ja vaakajärjestelmän, joka mahdollistaa paalauksen yhteydessä mm. paalien punnituksen. (Fixteri 2016.)

1.2 Käytännöistä nouseva ongelma/tarve

Tutkimustietoa tuottava ONT-projekti tukee Aiddon kehittämisprojektia tutkimustiedon ja empiirisen tiedon avulla. Kehittämisen kohteena on Aiddon Teolliseen Internetiin pohjautuvien liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen. Käytännön ongelmana on selvittää, voiko Aiddo perustellusti siirtyä TI-liiketoiminta-alueelle toimialan ja asiakkaan vaatimukset huomioiden.

Kehittämiskohteeseen on päädytty, koska Aiddo haluaa IT-yrityksenä selvittää ennen investointipäätöksen tekemistä, minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia löytyy mm. metsäkoneiden valmistustoimialalta TI:n osalta. Tutkimuksessa selvitetään sekä metsäsektorilla toimivan Fixterin että Aiddon TI-palveluja ja -tuotteita. Samassa yhteydessä määritellään myös Aiddon alustava TI-liiketoimintamalli, jonka avulla Aiddo voisi tarjota mm. Fixterille sen tarvitsemia uusia Teolliseen Internetiin perustuvia palveluita tai tuotteita.

Tutkimusta tarvitaan keräämään tietoa mm. Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksista, hyödyistä ja TI-toimintamallista (ekosysteemi). Lisäksi tutkimuksessa analysoidaan asiakkaiden tarpeita ja ideoidaan TI-tuotteita ja -palveluja sekä Aiddolle että Fixterille. Tutkimuksessa määritellään myös asiakkaiden TI-tarpeisiin perustuen Aiddolle TI-liiketoimintamalli. Tutkimuksessa käytetään kehittämisprojektissa määriteltyjä ketteriä TI-liiketoiminnan kehitystyökaluja ja hankitaan niistä samalla käyttökokemuksia.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet

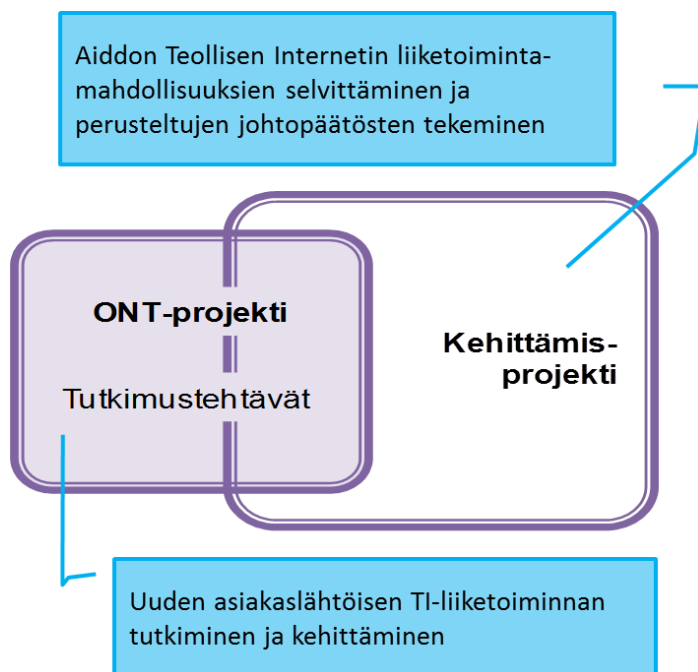
Tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena on tuottaa Aiddolle analysoitua tietoa Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Lisäksi tavoitteena on selvittää, millaisia Fixterin asiakkaiden energiapuusektorin metsätraktoreille asettamia lyhyen ja pitkän tähtäimen liiketoimintatarpeita ja/tai kehitystoiveita Fixterille ja Aiddolle. Esimerkiksi liiketoimintatarpeena voi olla metsätraktorin sijaintivalvonta, polttoaineen kulutusoptimointi tai huoltotarpeen ennakointi. Tutkimuksen tavoitteena on myös selvittää valittujen analysointivälineiden, Value Proposition Canvas (VPC) - ja Lean Canvas-työkalujen käyttämistä.

Lopuksi viimeisenä tutkimuksen tavoitteena on tarjota yleistettävissä oleva analysointimalli, joka tukee Aiddon uusien palvelujen tai tuotteiden määrittelyä sekä uuden liiketoiminnan määrittelyä. Analysointimallista on määritetty ensimmäinen versio tutkimussuunnitelmassa (ks. 1.5) ja sitä on tarkennettu tutkimuksen tuloksissa (ks. 4.1, 4.3).

Tutkimuksen pääkysymys on: ”**Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia Teollinen Internet voi luoda Aiddolle?**”. Pääkysymys on jaettu seuraaviin tarkentaviin kysymyksiin:

- TK1: Mitkä ovat Teollisen Internetin kehitysajurit, hyödyt ja perusominaisuudet?
- TK2: Mikä on TI-toimintamalli (ekosysteemi) ja miten se toimii?
- TK3: Minkälaisia Teollisen Internetin IT-palveluja Aiddo voi myydä metsätraktoritoimialalle esimerkkinä Fixteri Oy?

ONT-tutkimusprojekti on osa Aiddon kehittämisprojektiä (Kuva 1), jonka tavoitteena on Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen Aiddolle ja varsinaisen liiketoimintapäätöksen tekeminen. ONT-projektin tutkimuksessa keskitytään energiapuu-sektorin metsätraktorin TI-ratkaisuiden määrittelyyn ja priorisointiin. Aiddon tuotteet ja palvelut perustuvat Fixteri Oy:n liiketoiminnan kipupisteisiin. Kun Aiddon TI-palvelut ja tuotteet on määritetty, määritellään käytettävien työkalujen avulla liiketoimintamalli, joka voi koskea myös muitakin toimialoja kuin vain metsätoimialaa.



Kuva 1. Kehittämisprojektissa tarvittavaa tutkimustietoa tuotetaan ONT-projektissa.

1.4 Tutkimuksen rajaus

Kehittämistyö on rajattu siten, että tutkimukseen kuuluvissa työpajoissa keskitytään energiapuusektorin metsätraktorin (Fixteri-paalain) Teollisen Internetin palvelujen tai ratkaisuiden määrittelyyn ja priorisointiin. Tässä on tärkeää, että TI-tuotteiden ja -palveluiden määrittely perustuu metsäsektorin tarpeisiin, mutta lopuksi määriteltävä Aiddon TI-liiketoimintamalli voi kuitenkin olla tätä laajempi, toimialariippumaton tuote- ja palvelumalli. Näin ollen liiketoimintamahdollisuuksia ei rajata etukäteen koskemaan tiettyä toimialaa, vaan toimialarajaus määritellään tutkimuksen aikana.

Tässä tutkimuksessa käytetään erikseen määriteltyjä ketteriä analyysimenetelmiä ja työvälineitä, jotka mahdollistavat asiakkaan osallistavan, kustannustehokkaan työskentelytavan ja tukevat laadullista tutkimusta. Lisäksi tutkimuksen menetelmissä on esitelty Porterin kilpailutilanneanalyysi ja tulevaisuuden ennakoinnissa käytettävä FSSF-analyysi (Future Signals Sense –making Framework), mutta nämä analyysit ehdotetaan tehtäväksi tutkimuksen jälkeen jatkokehitystoimenpiteenä.

Tutkimuksen lähestymistapana käytetään innovaatioiden tuottamista uusien ideoiden kehittämiseen (ks. 1.6). Innovointiprosessi voidaan jakaa kahteen osaan: innovoinnin käynnistämiseen (engl. initiation) ja sen toteuttamiseen (engl. implementation) (Everett 2003, 48). Tässä tutkimuksessa on keskitytty innovoinnin käynnistämiseen, jossa kerätään informaatiota, määritellään tuotteita tai palveluita ja suunnitellaan innovaation käynnistämistä liiketoimintamallin määrittelyn kautta. Tutkimuksen aikana tuote- tai palveluinnovaatioita ei ole tarkoitus toteuttaa tai ohjelmoida.

Muutosjohtaminen on tutkimusprojektissa pienemmässä roolissa, koska tutkimuksen aikana ei oteta käyttöön uusia palveluja tai tuotteita. Empiirisessä osuudessa on muutoksenhallinta huomioitu liiketoiminnan analysointivaiheessa. Käytännössä sekä Aiddon että Fixterin johto on mukana analysoimassa uutta TI-liiketoimintaa. Jos ylin johto arvioi, että innovoitu uusi TI-liiketoiminta vaikuttaa merkittävästi yrityksen liiketoimintastrategiaan, niin muita työntekijöitä tai asianosaisia voi tarvittaessa ottaa mukaan (ns. osallistaminen ks. luku 3.3.2) uusien palvelujen tai tuotteiden innovointiprosessiin. Jos ONT-tutkimuksen jälkeen kehittämisprojektissa tehdään positiivinen liiketoimintapäätös TI-liiketoimintaluokalle siirtymisestä, nämä tehtävät projektoidaan uuteen hankkeeseen ja siinä liiketoiminnan muutosjohtaminen huomioidaan tarvittavilta osin. Jos yritys päättää käynnistää TI-liiketoiminnan, niin siinä vaiheessa muutosjohtaminen on erityisen tärkeää. Muutosjohtamisen pääperiaatteita on käsitelty menetelmäluvussa (ks. 3.3.2). Tutkimuksen tuloksia

koskevana rajauksena todetaan, että tutkimuksen tulosten jalkauttaminen ei kuulu tutkimusprojektin vastuulle.

ONT-projekti vastaa VPC- ja Lean Canvas –mallien kehittamisestä, mutta mallien asiakastestaus ei kuulu tämän tutkimuksen tehtäviin. Tutkimuksen aikana tehtyjä kohdeyritysten VPC- tai Lean Canvas -malleja ei sisällytetä ONT-raportin julkiseen dokumentaatioon tietoturva- ja salassapitovelvollisuuksien vuoksi. Samoin julkiseen dokumentaatioon ei sisällytetä työpajakyselyn vastauksia tai vastausyhteenvetoliitettä. Vastausyhteenvedosta johdetaan dokumenttianalyysillä julkinen yhteenveto (ks. 4.5.1).

1.5 Tutkimus- ja kehittämistehtävät

Tutkimuksessa sovelletaan Kehittämistyön menetelmät –kirjassa esitettyä innovaatioiden tuottamisen lähestymistapaa. Tämä soveltuu hyvin tutkimusprojektin lähestymistavaksi, koska tutkimuksen tavoitteena on tuottaa Aiddolle uutta liiketoimintaa, joka perustuu uudenlaisiin tuotteisiin ja palveluihin. Tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua mitataan kohderyhmälle suoritettavalla kyselyllä. Kehittämistyön lopputulosten arvioinnin kannalta on tärkeää, että tutkimuksen tehtävät on hyvin määritelty ja tutkimuksen onnistumista voidaan mahdollisimman hyvin mitata. Tutkimustyöstä vastaa erillinen ONT-projekti (Kuva 1). (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2014, 33, 85-86.)

Tutkimuksen innovaatioprosessi muodostuu neljästä vaiheesta ja jokainen vaihe sisältää useita tutkimustehtäviä. Tutkimuksen aikana suoritetaan iteroiden seuraavat tutkimusvaiheet (suluissa vaiheen tunniste):

- Tiedon kerääminen ja valmistelut (V1).
- Tiedon analysointi, ideointi ja valinta jatkokäsittelyyn (V2).
- Alustavan ratkaisun määrittely (V3).
- Tulkinta, johtopäätökset ja viimeistely (V4).

Tiedon kerääminen ja valmistelut tutkimusvaiheen (V1) aikana selvitetään ja kuvataan tutkimuksen tietoperusta eli teoreettinen viitekehys. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. Teollisen Internetin peruskäsitteitä, toimintamalleja, liiketoimintahyötyjä ja -mahdollisuuksia. Lisäksi tietoperustaan lisätään yritysten Teollisen Internetin soveltamisesimerkkejä. Vaiheen aikana perehdytään myös tarkemmin kohdeyrityksen ja sen asiakasyrityksen, Fixteri Oy:n toimintaan.

Tiedon analysointi, ideointi ja valinta jatkokäsittelyyn tutkimusvaiheen (V2) aikana suoritetaan Fixterin TI-liiketoimintamahdollisuuksien kartoittamista ja visiointia. Visioinnis-

sa käytetään mm. Sinisen Meren Strategiaa (ks. 3.3) uusien liiketoimintamahdollisuuksien etsimiseen. Käytännössä Fixteriä koskevat tehtävät tarkoittavat:

- Fixterin tärkeimpien TI-hyötyjen tai –ajurien selvittämistä.
- Fixterin valittujen loppuasiakkaiden tai –asiakkaan ongelmien analysointia ja ymmärtämistä (VPC-työkalu).
- Fixterin uusien TI-tuotteiden tai –palvelujen määrittelyä (VPC-työkalu).

Lisäksi tiedon analysointi, ideointi ja valinta jatkokäsittelyyn tutkimusvaiheen aikana määritellään Aiddon uudet TI-tuotteet tai –palvelut Fixterin Teollisen Internetin tarpeen mukaan. Tämä tehdään VPC-työkalun avulla. Lopuksi mitataan sekä Fixterin että Aiddon työpajojen jälkeen VPC-työkalun hyötyjä ja käyttökokemuksia.

Alustavan ratkaisun määrittelyvaiheen (V3) yhteydessä määritellään Aiddon TI-liiketoimintamallia Lean Canvas –työkalun avulla. Tässä hyödynnetään VPC-työkalun lopputuotoksia. Vaiheen lopuksi mitataan analyysityökalujen hyötyjä ja käyttökokemusta erillisellä kyselyllä. Tutkimuksen lopuksi **tulkitaan tuloksia, tehdään johtopäätöksiä ja viimeistellään tutkimusraportti (V4)**. Tässä yhteydessä tehdään tarvittaessa myös suosituksia ja kehittämissuhteita.

Jyväskylän yliopiston mukaan empiirisen tutkimuksen perustana ovat konkreettinen tutkimusaineisto ja kokemukset tutkimuskohteesta. Empiirisessä tutkimuksessa havainnoidaan, analysoidaan ja mitataan tutkimuskohdetta. Sen sijaan teoreettisen tutkimuksen pohjana on ajatusrakennelmien kautta perehtyminen tutkimuskohteeseen. Teoreettisessa tutkimuksessa pyritään hahmottamaan käsitteellisiä malleja, selityksiä ja rakenteita tutkimuskohteesta aiemman tutkimuskirjallisuuden pohjalta. Näin ollen ONT-projekti on pääosin empiiristä tutkimusta, koska tutkimusaineisto on konkreettista Aiddon liiketoimintaan liittyvää aineistoa. Tutkimuksen lopussa puolestaan analysoidaan tuloksia, missä yhteydessä vastataan tutkimuksen kysymyksiin sekä empiirisen että teoreettisen tutkimusaineiston pohjalta. Tutkimuksen teoreettisesta viitekehiksestä (ks. 2) haetaan pääosin vastauksia kahteen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen (ks. 1.3: TK1, TK2). Lisäksi tutkimusmenetelmiin liittyvällä teoriolla (ks. 3) selitetään valittujen analysointivälineiden käyttöä (ks. 4.3), mikä on myös yksi tutkimuksen tavoitteista. (Jyväskylän yliopisto 23.4.2015a; Jyväskylän yliopisto 23.4.2015b.)

Tutkimuksen ulkopuolella kehittämistehtäviä tehdään erillisessä Aiddon kehittämissuhteissa (ks. 1.3, Kuva 1). Kehittämissuhteissa vastaa sekä projektinhallinnasta että kehittämissuhteiden viimeistelystä. Aiddon kehittämissuhteissa vastaa sekä kehittämissuhteiden että ONT-projektin hallinnasta ohjausryhmäkokouksineen. Kehittämissuhteiden viimeistelyssä mm. käydään läpi tulokset, tehdään TI-liiketoimintaan liittyvä etenemispäätös ja kirjoitetaan kehittämissuhteiden loppuraportti.

1.6 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen kulku

Tutkimuksen lähestymistapana käytetään innovaatioiden tuottamista, koska kehityskohdeena on uuden asiakaslähtöisen liiketoiminnan kehittäminen. Ojasalon ym. (2014, 83, 85) mukaan innovaatioiden tuottaminen soveltuu uusien tuote- ja palveluideoiden tuottamiseen, joilla on mahdollista tuottaa taloudellista hyötyä. Tässä tutkimuksessa Aiddolle kehitetään uusi Teollista Internetiä koskeva liiketoimintamalli palveluineen ja tuotteineen. Tutkimuksen jälkeen Aiddo voi parhaimmassa tapauksessa kehittää ja tuoda markkinoille Teolliseen Internetiin pohjautuvia uusia tuotteita ja palveluja. Näin on mahdollista lisätä Aiddon IT-ratkaisujen kysyntää ja kannattavuutta.

Tutkimuksessa käytetään Running Lean –menetelmää liiketoimintamallin määrittelemisessä ja Lean Startup-menetelmää uusien tuotteiden ja palveluiden määrittelemisessä. Näissä menetelmissä käytetään liiketoimintatiedon keräämiseen ja analysointiin ketterää Lean Canvas – ja VPC-työkalua. Tutkimuksessa sovelletaan myös Sinisen meren strategia –menetelmää mm. uusien markkinoiden löytämisen tai niiden laajentamisen osalta. Tutkimuksessa käytetään tulevaisuuden ennakointiin Gartnerin hypekäyrää ja World Economic Forumin TI-kehitysajureita.

Tutkimuksessa käytetään iteratiivisesti TI-teoriaa, työpajoissa kerättyjä aineistoja ja analyysityökaluja tutkimuksen tavoitteiden saavuttamiseen. Tutkimuksen alussa selvitetään TI-teoriaa ja valittujen työkalujen käyttämistä. Tämän jälkeen työpajoissa pohditaan TI-liiketoimintamahdollisuuksia, kerätään Teolliseen Internetiin liittyvää liiketoimintatietoa ja tehdään analyysejä. Tutkimuksen lopussa määritellään Aiddolle TI-liiketoimintamalli tuotteineen ja palveluineen määritellyn asiakassegmentin palvelemista varten. Lisäksi erillisellä kyselyllä selvitetään tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua. Kyselyn tulosten analysointiin sovelletaan dokumenttianalyysiä (ks. 3.8). Tutkimus päättyy johtopäätöksiin, jonka jälkeen kehittämisprojekti täyttää omat tavoitteensa.

Koska tutkimukseni on luonteeltaan laadullinen tutkimus, tutkimusaineistoa kerätään kunnes saavutetaan kyllästymispiste, jossa on tarpeeksi aineistoa Aiddon TI-liiketoimintamahdollisuuksien määrittelemiseksi. Aineistoa kerätään teoriadokumenteista, työpajoista ja kyselylomakkeilta. Kirjallinen teoria-aineisto kattaa mm. tutkimukset, kirjat ja lehtiartikkelit. Kirjallisen aineiston tuottajina ovat tutkimusinstituutiot, yritykset tai yksittäiset TI-asiantuntijat. Työpajoissa kerätään mm. seinätaulutekniikalla asiakaslähtöistä tietoa tarvittavista TI-tuotteista ja -palveluista. Työpajojen kulku myös äänitetään tutkimuksen doku-

mentoinnin helpottamiseksi. Työpajojen tulokset varmistetaan erikseen toteutettavalla kyselyllä.

Koska TI-tutkimustietoa julkaistaan jatkuvasti lisää, niin tutkimuksen aikana seurataan myös sosiaalista mediaa esim. LinkedIn TI-asiantuntijaryhmiä. Lisäksi on tärkeää ymmärtää, että työpajoissa laaditut tuote- ja palvelumallit (VPC-mallit) voivat muuttua tutkimuksen edetessä. Muutoksia malliin voivat aiheuttaa esim. asiakastarpeiden muuttuminen tai uusi tutkimustieto, joka voi jopa poistaa TI-tuotetarpeen. Analyysien muuttumisriskiä pyritään hallitsemaan informoimalla tutkimuksen sidosryhmille työkalujen tulokset (Lean Canvas- ja VPC-mallit) heti työpajojen jälkeen. Näin tutkimuksen sidosryhmillä on tiedossa, minkälaisia malleja on laadittu ja he voivat tarvittaessa informoida muutoksista tutkimuksen tekijää.

1.7 Raportin rakenne

Tutkimusraportti on jaettu viiteen päälukuun. Ensimmäisessä johdantoluvussa on esitelty tutkimuksen tausta, kohdeyritykset, tutkimusongelma ja tavoitteet. Tämän lisäksi ensimmäinen luku käsittelee tutkimuksen rajausta, tutkimustehtäviä, menetelmiä ja keskeisiä käsitteitä. Tutkimuksen empiirisen osuuden eteneminen on esitelty tutkimus- ja kehittämisestä luvussa (ks. 1.5).

Luvussa 2 esitetään tutkimuksen Teollista Internetiä koskeva teoreettinen viitekehys. Teoreettisessa viitekehyksessä käsitellään mm. Teollisen Internetin teknologian elinkaarimalleja, markkinoiden kokoa, kehitysajureita ja -haasteita, toimintamalleja, teknologiaa, tiedolla johtamista ja uudenlaista liiketoimintaa. Luvussa 3 kuvataan tutkimusmenetelmät ja työkalut. Tämä luku etenee tärkeysjärjestyksessä tutkimuksen kannalta oleellisimmista menetelmistä kohti vähemmän oleellisia menetelmiä ja työkaluja. Luvussa 4 esitellään tutkimuksen kytkökset kehittämistehtävään, tutkimuksen eteneminen ja tutkimustulokset. Lisäksi luvussa 4 arvioidaan myös tuloksia ja kehitysprosessia. Luvussa 5 käsitellään johdopäätökset, tutkimuksen luotettavuus ja jatkokehitysehdotukset.

1.8 Keskeiset käsitteet

Tutkimusraportin keskeiset käsitteet on esitetty seuraavissa alaluvuissa. Yleinen terminologia ja lyhenteet on esitetty raportin liitteessä (Liite 1. Terminologia ja lyhenteet).

1.8.1 Liiketoimintamahdollisuus

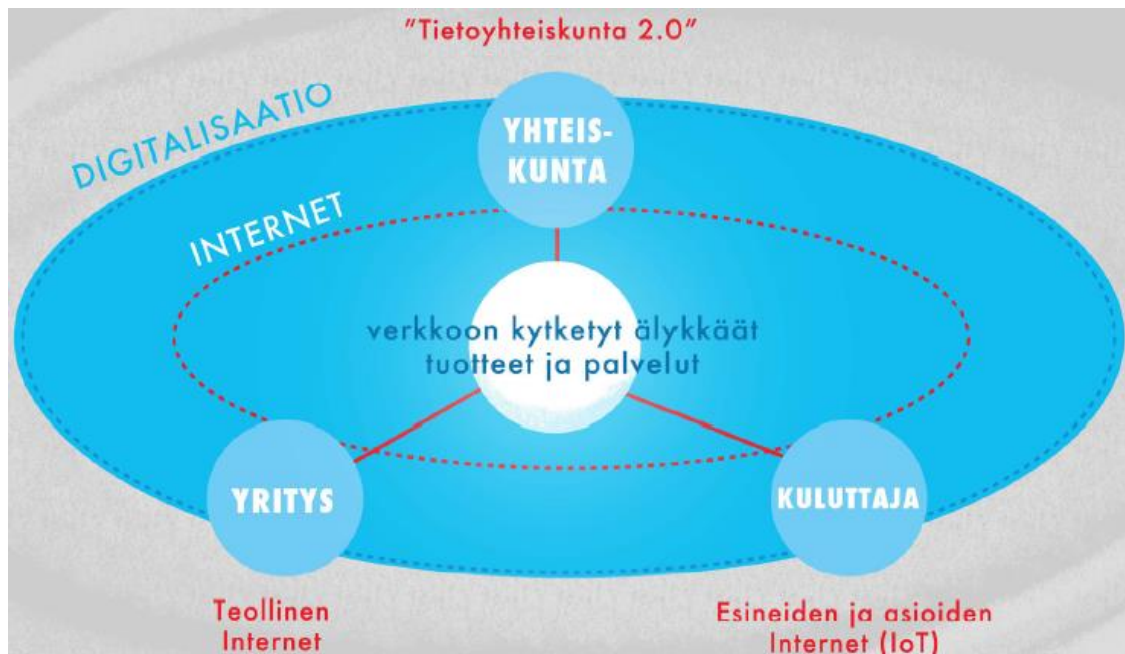
Opinnäytetyön pääkysymyksenä on selvittää Aiddon Teollisen Internetin tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia. Kielitoimiston sanakirjan (2014) mukaan liiketoiminta tarkoittaa: ”taloudellista toimintaa ansiotarkoituksessa” ja mahdollisuudet tarkoittaa: ”tilaisuus, edellytykset, olot, joiden vallitessa joku on mahdollista, voi toteutua, tapahtua”. Näin ollen tässä tutkimuksessa liiketoimintamahdollisuus tarkoittaa: Teolliseen Internetiin perustuvia uusia tuotteita tai palveluita, joita Aiddo voi tarjota liiketaloudellisesti kannattavasti asiakkailleen.

Tutkimuksen teoriaosuudessa arvioidaan mm. Teollisen Internetin adoptointitilannetta, TI-markkinan kokoa, kehitysajureita ja hyötyjä, mitkä kaikki tarkentavat Aiddon TI-liiketoimintamahdollisuutta. Tutkimuksen empiirisessä osuudessa määritellään Aiddon TI-tuotteita ja -palveluja eli TI-ratkaisuja VPC-työkalun avulla. Kannattavaa uutta liiketoimintaa selvitetään Aiddon Lean Canvas –mallissa, jossa arvioidaan karkeasti mm. liiketoiminnan tulovirtoja, kustannusrakennetta ja kannattavuusrajaa (break even point). Tulovirtoja ja kustannusrakennetta vertailemalla arvioidaan Teollisen Internetin liiketoiminnan nollatulokseen tarvittavaa asiakasmäärää. Nollatuloksesta kuvaa samalla myös liiketoiminnan kannattavuusrajaa. Näin ollen tässä tutkimuksessa Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuus konkretisoituu teoriaosuuden selvitysten lisäksi Aiddon TI-ratkaisun ja –liiketoimintamallin määrittelyn perusteella.

1.8.2 Digitalisaatio

Digitalisaatiossa yritykset, kuluttajat ja yhteiskunta muodostavat yhden ison kokonaisuuden digitaalisessa maailmassa. Jokaisella näistä on oma toimijakohtainen näkökulma (Kuva 2). Tällaisessa digitalisoitumisessa liiketoiminta siirtyy sähköisiin kanaviin, sisältöihin ja tapahtumiin (Vesa, J. 2015, 16). Digitaalisessa Teollisen Internetin maailmassa verkkoon kytketyt älykkäät koneet ja koneisiin liittyvät ohjelmisto-, sovellus- ja sisältökaupat ja pilvipalvelut mahdollistavat eri osapuolien (yritys, kuluttajat, yhteiskunta) toiminnan (Ailisto ym. 2015, 11-12).

Tietoyhteiskunta 2.0 (Kuva 2) tarkoittaa ilmiötä, jossa kansalainen pääsee käyttämään internetiin kytkettyjä kansallisia digitaalisia palveluita. Toimijoiden luotettavuus on yksi tärkeimmistä aihealueista yhteiskunnan digitalisoituessa ja muuttuessa tietoyhteiskunta 2.0:ksi. Luotettavuuden näkökulmasta keskeisiä osa-alueita ovat osapuolien digitaalinen tunnistautuminen ja tietoturva. Sekä Teollinen Internet että Esineiden ja asioiden Internet kuvataan tarkemmin TI-luvussa (ks. 1.8.2). (Mts.)



Kuva 2. Älykkäät tuotteet eli koneet ja palvelut mahdollistavat digitalisaation (mts. 12)

1.8.3 Teollinen Internet

Teollisen Internetin alueen terminologia ei ole kovin vakiintunutta. Pelkästään Teollinen Internet -termille löytyy useita määritelmiä. Lisäksi monissa tapauksissa Teollinen Internet- ja Esineiden Internet -käsitteet sekoitetaan, vaikka ero on selkeä. Vaihtelevaa terminologiaa on kohtuullisen kattavasti käsitelty Huoltovarmuuskeskuksen raportissa (Vesa 2015, 10-16). Tämän tutkimuksen perustana on käytetty lähinnä Ailiston tutkimusryhmän selkeitä terminologiamäärittämiä (Ailisto ym. 2015, 10-12).

Teollinen Internet käsitteenä

Maailmassa on ollut kolme isoa innovaatiovallankumousta. Ensimmäisessä vallankumouksessa mm. höyrykoneet korvasivat ihmistyön mullistaen tuotteiden valmistamisen ja yritysten tuottavuuden sekä parantaen työntekijöiden elämänlaatua. Toinen eli Internet vallankumous mahdollisti uudenlaisen tiedon tuottamisen ja sen välittämisen. Lisäksi Internetin ansiosta pystyttiin tekemään liiketoimintaa paikasta riippumatta ja se yhdisti ihmiset ja tietokoneet virtuaalisessa maailmassa. Viimeisessä, kolmannessa innovaatiovallankumouksessa Teollinen Internet yhdistää reaali maailman koneet, palvelut tai tuotteet ja ihmiset toisiinsa. (Evans & Annunziata 2012, 7; Juhanko ym. 2015, 11.)

Teollinen Internet tarkoittaa yritysten tuottamia TI-tuotteita ja palveluita, jotka on toteutettu älykkäiden koneiden ja analytiikan avulla. Teollinen Internet tarkoittaa yritysten, ei siis kuluttajien, näkökulmaa verkkoon kytkettyihin älykkäisiin tuotteisiin ja palveluihin. Kun yritysten myymät tuotteet ja palvelut sekä sisäiset liiketoimintaprosessit yhdistetään tieto-

liikenneverkkoon, niin korostuu datan merkitys liiketoiminnalle entisestään. Tällöin voi syntyä esimerkiksi uusia datapohjaisia ja älykkäämpiä palveluinnovaatioita, jotka luovat yritykselle uutta liiketoimintaa. On huomattavaa, että aikaisemmin ohjelmistojen älykkyys integroitui fyysisiin tuotteisiin. Tulevaisuudessa tuotteet ja palvelut integroituvat myös ohjelmistoihin (älykkyys). Esimerkiksi yrityksen tai organisaation sensorit voivat kerätä dataa mm. koneen energiankulutuksesta. Data voidaan toimittaa keskitettyyn paikkaan ohjelmistojen (älykkyys) analysoitavaksi ja jalostettavaksi. Prosessin lopuksi lopputulosta voidaan hyödyntää päätöksenteossa esim. yrityksen asiakaspalvelussa. (Ailisto ym. 2015, 11.)

Teollinen Internet vs. Esineiden Internet

Teollinen Internet koskee yritysten ja Esineiden Internet (IoT) vastaavasti kuluttajien näkökulmaa digitaalisiin tuotteisiin ja palveluihin (Kuva 2). Näin ollen Teollinen Internet ja Esineiden Internet voivat liittyä samaan toiminnan tehostuskohteeseen esim. energiansäästöön. Tällöin Teollinen Internet liittyy yrityksille myytäviin Teollisen Internetin mahdollistamiin energiatuotteisiin ja -palveluihin. Esineiden Internet voi puolestaan liittyä kuluttajille myytäviin energiatuotteisiin ja -palveluihin esim. kuinka kotitalous voi säästää energiaa kotinsa sähkölämmityksessä ja ilmastoinnissa XY yrityksen optimointiohjelmiston avulla. (Ailisto ym. 2015, 11; Juhanko ym. 2015, 3, 8-9, 13.)

1.8.4 Ekosysteemi

Tässä tutkimuksessa ekosysteemillä viitataan teknologiseen ekosysteemiin, joka on tyypillisesti useiden yritysten yhteinen ohjelmisto- ja teknologia-alusta. Se koostuu tuotteeseen tai palveluun liittyvien tärkeiden komponenttien teknologia-alustoista, jotka mahdollistavat yritysten verkostoituneen yhteistyön ja tämän tarjoaman mahdollisuuden kehittää suurempia kokonaisuuksia. Ekosysteemin keskiössä olevien yritysten (esim. Apple) tuotteet eivät pysty tarjoamaan arvonmuodostusta niin laajasti kuin yritysten verkosto pystyy. Esimerkiksi Googlen Android- ja Appelen iOS -ekosysteemi ovat esimerkkejä globaalisti menestyvistä ekosysteemeistä. World Economic Forumin mukaan ekosysteemeillä kriittinen merkitys erityisesti nk. tulostaloudessa (ks. 2.4), koska ekosysteemien avulla lopputuotteita voidaan toimittaa asiakkaille yhdessä nopeammin mm. paremman resursoinnin ja ongelmanratkaisukyvyyn johdosta. (Juhanko ym. 2015, 15; World Economic Forum 2015, 17.)

Suomalaisilla yrityksillä on myös IoT-ekosysteemejä. Esimerkiksi Elisa Oyj:llä on Elisa IoT™ -ekosysteemi, joka tuo yhteen Elisan Teollisen Internetin eri toimialaosajaat ja kumppanit. Elisa tarjoaa ekosysteemille Elisa IoT™-kehitysalustan, jonka avulla asiakas voi kehittää oman kokonaisratkaisunsa. (Elisa Oyj 2016b).

1.8.5 Ohjelmistoalusta

Tässä tutkimuksessa kehitysalustalla, ohjelmistoalustalla tai pelkällä alustalla (engl. platform) viitataan yhteiseen teknologiaan perustuvaan ohjelmistoalustaan. Ohjelmistoalustoja hyödynnetään uusien tuotteiden, tuoteperheiden ja prosessien kehittämisessä ja ylläpidossa. Yhteensopivuus edelliseen, nykyiseen ja tulevaan tuotesukupolveen sekä ekosysteemeihin säilyy. Ohjelmistoalusta mahdollistaa rakenteellisen, teknologisen ja strategisen yhteistyön uusien tuotteiden kehityksessä sekä tuotteiden elinkaarenaikaisessa ylläpidossa. (Juhanko ym. 2015, 15.)

1.8.6 Älykkäät koneet

Älykkäiden koneiden (engl. Smart Machines) teknologia rakentuu big datan, kehittyneen analytiikan (engl. advanced analytics), ”sisältötietoisten” järjestelmien (engl. context-rich systems) ja tekoälylaitteiden esim. robottien varaan (Walker & Cearley 20.1.2015). Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan älykkäillä, verkotetuilla koneilla on kolme osaa: fyysiset komponentit, ”älykkäät” komponentit ja verkottumiskomponentit (ks. 2.6.2). Fyysiset komponentit muodostuvat älykkäiden koneiden mekaanisista ja sähköisistä osista, älykkäisiin komponentteihin kuuluu esim. koneen käyttäjärjestelmä ja verkottumiskomponentti tarjoaa älykkäälle koneelle tietoliikenneyhteydet. Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan älykästä, verkotettua konetta voidaan käyttää operatiivisessa toimintaympäristössään mm. datan keräykseen, valvontaan ja optimointiin (ks. 2.7.3). Porter ja Heppelmann ovat käyttäneet älykkästä, verkotetusta koneesta englanninkielistä nimitystä product (tuote), mutta tässä tutkimuksessa terminologian yhteneväisyyden vuoksi se on käännetty älykkääksi koneeksi (ks. 2.6.1, 2.6.2).

Tämän tutkimuksen perustana on käytetty lähinnä Ailiston tutkimusryhmän selkeitä terminologiamäärittämiä, joiden mukaan älykkäät koneet ovat oleellinen osa Teollista Internetiä (Ailisto ym. 2015, 11). Katso myös Teollisen Internetin määritelmä 1.8.2.

1.8.7 Machine to Machine (M2M)

Machine to Machine -laiteliittymät (M2M) ovat mobiiliverkon liittymiä, jotka on suunnattu käytettäväksi muissa päätelaitteissa kuin matkapuhelimissa, tietokoneissa tai tablet-laitteissa. M2M-liittymien avulla tietoa saadaan kerättyä laitteiden toimintoista ja ne voivat kommunikoida keskenään. Laiteliittymiä hyödynnetään mm. prosessivalvonnassa, paikantamisessa ja etäluennan toteutuksissa. Tyypillisiä M2M-laiteliittymiä hyödyntäviä päätelaitteita ovat esim. ajoneuvopäätteet, maksupäätteet, hälyttimet, valvontakamerat ja sähkö-

mittarit. M2M -laiteliittymät ovat tärkeä osa Teollista Internetiä ja niiden avulla myös IoT-ratkaisut voidaan yhdistää internetiin. (Elisa Oyj 2016a.)

2 Teollinen Internet liiketoimintamahdollisuutena

Tämän luvun tarkoituksena on auttaa tutkimuskysymysten ratkaisemisessa, tukea tutkimuksen empiiristä osuutta ja luoda tutkimustietoa TI:n liiketoimintamahdollisuuksista. Tutkimukseni teoreettinen viitekehys esittää, kuinka kirjallisuudessa yms. lähteissä ymmärretään Teollisen Internetin käsitteet, kehitysajurit, prosessit, toimintamallit, vaatimukset ja tiedolla johtaminen. Lisäksi teoriassa käsitellään teknologian elinkaarimalleja, joiden avulla pystytään ennakoimaan Teollisen Internetin kehitystä ja sen tulevaisuutta.

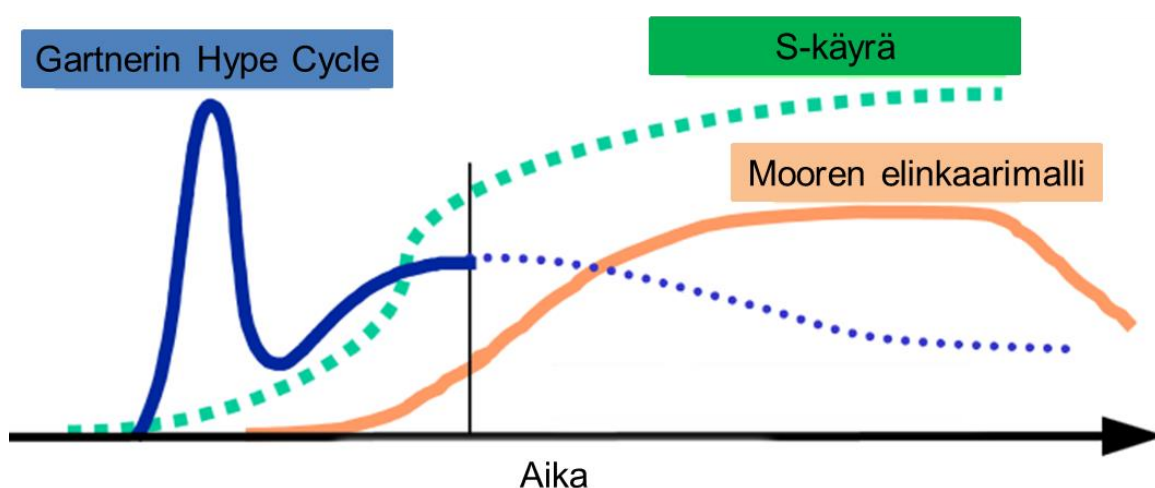
World Economic Forum (2015, 3) mukaan Internet vallankumouksella on ollut merkittävä vaikutus 15 viime vuoden aikana mm. media-, vähittäiskauppa- ja rahoituspalveluihin. Seuraavien 10 vuoden aikana Teollisen Internetin aiheuttama vallankumous tulee muuttamaan edelleen merkittävästi valmistuksen, energian, liikenteen, maatalouden ja muiden toimialojen yritysten liiketoimintaa. Esimerkiksi koneet pystyvät tuottamaan enemmän reaaliaikaista tietoa, mikä vaikuttaa ihmisten työskentelytapaan ja yritysten tehokkuuteen. Tämä muutos voi olla lähes kaksi kolmasosaa maailmantalouden bruttokansantuotteesta.

Teollinen Internet luo ennen näkemättömiä mahdollisuuksia ja uhkia sekä yritysten liiketoiminnalle että yhteiskunnalle. Teollinen Internet tulee uudelleen määrittämään toimialarajoja, muuttamaan yritysten kilpailutilannetta, mahdollistamaan täysin uusia liiketoimintamalleja, vaikuttamaan työvoimaan ja luomaan uudenalaista liiketoimintaa niin kuin Internet on synnyttänyt aikoinaan Amazonin, Googlen ja Netflixin osalta. Teollinen Internet on vielä alkuvaiheessa samalla tavoin kuin Internet oli 1990-luvun lopulla, koska monet tärkeät kysymykset ovat ratkaisematta. Tämä teoriaosuus selvittää, minkälainen on Teollisen Internetin asema markkinoilla, mihin TI:n liiketoimintamahdollisuuksien kehittyminen perustuu ja miten TI-ekosysteemissä älykkäät ja kytketyt koneet toimivat mahdollistaen uutta liiketoimintaa. (Mts. 3.)

Aalto-yliopiston digitaalisen palvelutalouden ohjelmajohtajan Särkkä-Blombergin mukaan tiettyjen "digitaitojen" osaaminen on tärkeää, jotta TI-liiketoiminnassa pystyy kilpailemaan. Näitä osaamisalueita ovat datakeskeisyyden ymmärtäminen, muutosjohtaminen sekä teknologioiden ja ekosysteemin merkityksen hahmottaminen. Tässä tutkimuksessa selvitän Aiddolle uusia Teolliseen Internetiin perustuvia liiketoimintamahdollisuuksia, minkä vuoksi em. osaamisalueita ymmärtäminen on tärkeää ja näitä myös tarkastelen tutkimuksessani. (Särkkä-Blomberg 14.9.2015.)

2.1 Teknologian elinkaarimallit

Kun suunnittelee ja tekee päätöksiä teknologiainnovaatioiden esim. tuotteiden tai palvelujen kehittämistä, niin on hyödyllistä käyttää teknologian elinkaarimalleja (engl. Technology life cycle model). Useilla erilaisilla teknologian elinkaarimalleilla (Kuva 3) voidaan aikaan suhteutettuna arvioida teknologiainnovaation kehittymistä. Gartnerin Hype Cycle (ns. hypekäyrä) mallintaa ihmisten asennoitumista uuteen teknologiaan. S-käyrä kuvaa teknologiaratkaisun tai tuotteen arvon kehittymistä. Kolmas malli, Mooren elinkaarimalli (engl. Adoption Curve) analysoi uusien teknologioiden omaksumista markkinoilla. (Linden & Fenn 2003, 6.)



Kuva 3. Teknologian elinkaarimallit (mts. 6)

Yritysten liiketoimintapäätökset ovat usein riippuvaisia teknologian kypsyydestä ja sen kehittymisestä. Teknologian kypsyys mittaa teknologian merkitsevyyttä ja roolia markkinoilla esim. onko ko. teknologian käyttöönotto yritysten kesken alkuvaiheessa. On monia tapoja saada tätä ymmärrystä esimerkiksi käyttämällä S-käyrä- ja Mooren elinkaarimallia. Nämä mallit eivät kuitenkaan anna tietoja varhaisessa vaiheessa olevan teknologian elinkaaresta ja sen kehittymismahdollisuudesta. Tässä auttaa Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja ja sen vuoksi Teollisen Internetin kypsyyden arvioiminen aloitetaan tästä mallista. Seuraavissa luvuissa kuvataan tarkemmin erilaisia Teknologian elinkaarimalleja ja niiden merkitystä. (Linden & Fenn 2003, 1.)

2.1.1 Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja

Vuonna 2015 Gartner raportoi yhteensä 125 Hype Cycle -kuvaajasta, jotka kattoivat laajan joukon tietojenkäsittelyn aihealueita, toimialoja, toimintoja ja maantieteellisiä alueita. Nämä Hype Cycle -kuvaajat kattoivat yli 2100 yksittäistä teknologiaprofiilia. Yrityksille on

tärkeää, että investointipäätökset perustuvat liiketoiminnan tarpeisiin ja riskinsietokykyyn, eikä vain markkinoiden hypetykseen tai perusteettomaan käsitykseen teknologiasta. Yksittäinen Hype Cycle -kuvaaja auttaa määrittämään sopivan ajankohdan investoida teknologiaan tai palveluun. Gartnerin Hype Cycle -kuvaajat antavat yleensä vuosittaisen yleiskuvan teknologian tai palvelun kypsyydestä tietyllä alueella. (Burton & Willis 12 August 2015.)

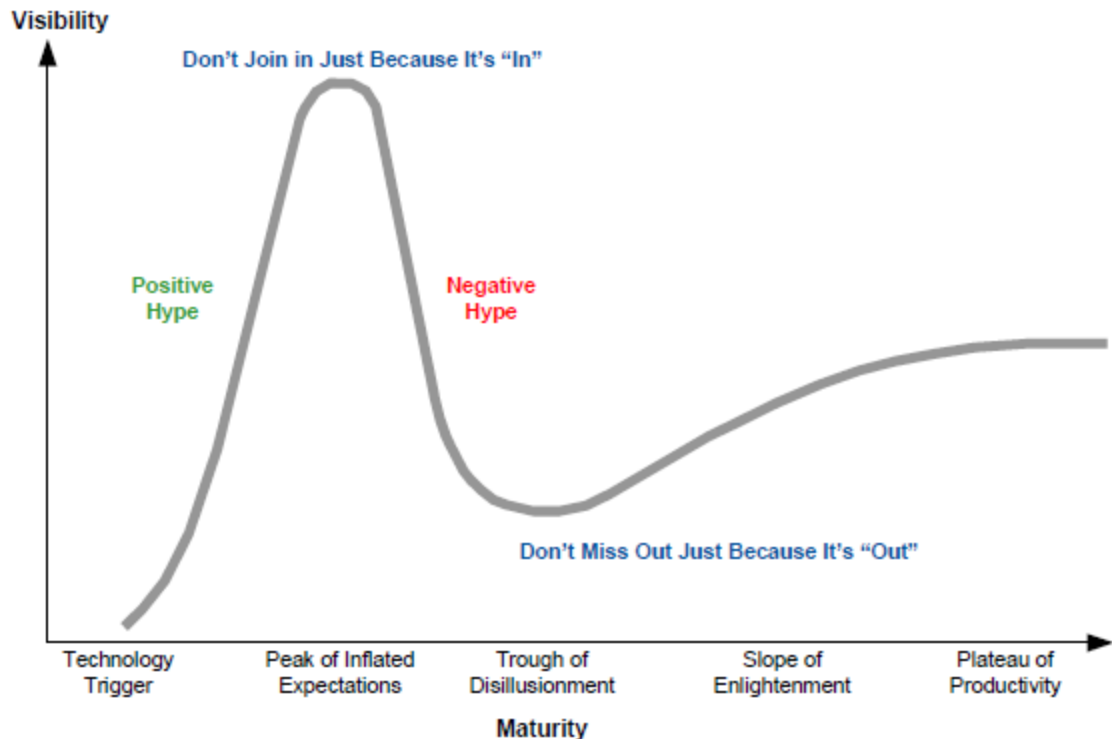
Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja erottaa **ns. hypen eli kritiikittömän innostuksen todellisuudesta**. Se myös mahdollistaa yrityksille paremmin perustellut teknologiainvestoinnit, kun pystytään arvioimaan, **milloin niiden kannattaa ottaa käyttöön uutta teknologiaa**. Arviota tukee se, että päätöksentekijä ymmärtää Hype Cyclen avulla paremmin teknologian merkityksen, roolin markkinoilla tai tietyllä toimialalla aikaan suhteutettuna. Tässä on erityisen tärkeää se, että yritysten ei pitäisi investoida tiettyyn teknologiaan vain siksi, että teknologiaa aggressiivisesti ja kritiikittömästi esim. mediassa keuhutaan. Yritysten ei pitäisi myöskään sivuuttaa teknologioita vain siksi, että teknologia ei vielä tietyllä hetkellä täytä tai ylitä yrityksen odotuksia. Jos puolestaan teknologiaa hypetetään ja teknologia on myös yritykselle strategisesti tärkeä, niin yrityksen pitäisi pystyä harkitsemaan teknologiainvestointia eikä vain seurata sivusta teknologian kehittymistä. (Burton & Willis 12 August 2015; Linden & Fenn 2003, 1, 12).

Lindenin ja Fennin (2003, 6 – 9) mukaan Gartnerin Hype Cyclen pystyakseli kuvaa teknologialle asetettuja odotuksia ja vaaka-akseli kuvaa teknologian maturiteettia eli kypsyyttä tiettyinä ajankohtana (Kuva 4). Kuvaajan muoto määrittää teknologian kypsyyttä tiettyinä ajankohtana ja se myös kuvaa ihmisten asenteita teknologiaa kohtaan. Kuvaaja voidaan jakaa seuraaviin vaiheisiin:

- Technology Trigger: Tekninen läpimurto esim. teknologian julkinen esittely, lehdistötiedote tai muu tuotteelle julkisuutta tuova tapahtuma, joka aiheuttaa mielenkiintoa ko. uutta teknologiaa kohtaan.
- Peak of Inflated Expectations: Ensimmäinen mahdollinen tai osittainen onnistumisen vaihe.
- Trough of Disillusionment: Epäonnistumisten ja pettymysten vaihe.
- Slope of Enlightenment: Toinen onnistumisen ja soveltamisen vaihe.
- Plateau of Productivity: Vakaamman tuottavuuden vaihe.

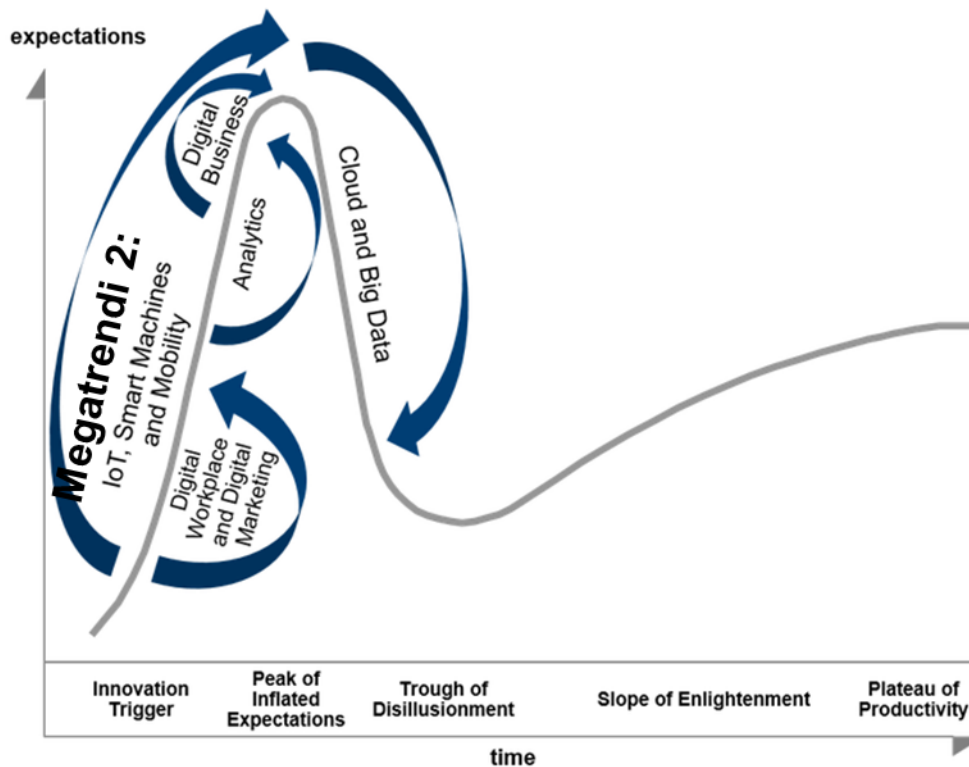
Hype Cycle –kuvaajalla kasvava kiinnostus tai innostus kyseistä teknologiaa kohtaan näkyy yleensä kahdessa kohdassa. Ensimmäinen, kritiikitön innostus, voi viedä Peak of Inflated Expectations –vaiheeseen ja toinen voi johtaa loivempaan nousuun Slope of Enlightenment –vaiheessa (Kuva 4). Ensimmäinen nousu voi olla osittain perusteetonta nousua, joka voi ilmetä esimerkiksi sen jälkeen kun ko. teknologiaa on ”hypetetty” tiedotusvälineissä. Huomattavaa on, että osa teknologioista voi joutua kokemaan useita merkityksettömiä

nousuja (engl. vacuous hype) ennen kuin kestävämpi nousu pääsee alkamaan. Yleensä toinen nousu liittyy todelliseen ja kestävämpään teknologian kasvuun. Ennen toista nousua, Trough of Disillusionment -vaiheessa yritysten kannattaa viimeistään arvioida investointia uuteen teknologiaan, koska markkinoilla voi jo olla hyviä kokemuksia uuteen teknologiaan pohjautuvista tuotteista ja ylipäättänsä uuden teknologian soveltamisesta. (Linden & Fenn 2003, 6, 12.)



Kuva 4. Gartnerin Hype Cycle –kuvaaja (ns. hypekäyrä) ja sen vaiheet (mts. 5)

Teollisen Internetin kehityksen kannalta Gartnerin vuoden 2015 Viisi megatrendiä -kuvaaja on mielenkiintoinen, koska se sisältää mm. Megatrendi 2:n eli IoT:n, älykkäiden koneiden teknologian ja mobiiliteknologian muodostaman trendin (Kuva 5). Kuvassa Megatrendi 2 lähestyy ensimmäistä nousun huippua, Peak of Inflated Expectations –vaihetta. Megatrendi 2 muodostuu joukosta toisiinsa liittyviä teknologioita, joilla on Gartnerin mukaan pian suuri merkitys yritysten liiketoimintaan. Megatrendi 2 mm. auttaa yritysten toiminnan tehostamisessa, luo kasvumahdollisuuksia ja luo uusia kokemuksia asiakkaille. Megatrendiin kuuluvat teknologiat ovat myös digitaalisen liiketoiminnan tukipilareita, jotka voivat luoda uusia liiketoimintamalleja häivyttämällä fyysisen ja digitaalisen maailman rajoja. Tämän on ymmärtääkseni myös Porter havainnut tuotekehityksessä mm. ohjelmistotuotteen edullisessa varioitavuudessa. Siinä esimerkiksi koneen fyysinen käyttöliittymä voidaan korvata graafisella digitaalisella käyttöliittymällä, joka on helpommin ja nopeammin muunneltavissa eri koneita varten kuin fyysinen käyttöliittymä (ks. 2.8). (Burton & Willis 12 August 2015.)



SOURCE: GARTNER (AUGUST 2015)

Kuva 5. Viisi megatrendiä, megatrendi 2 lähestyy ensimmäistä nousua (mts.)

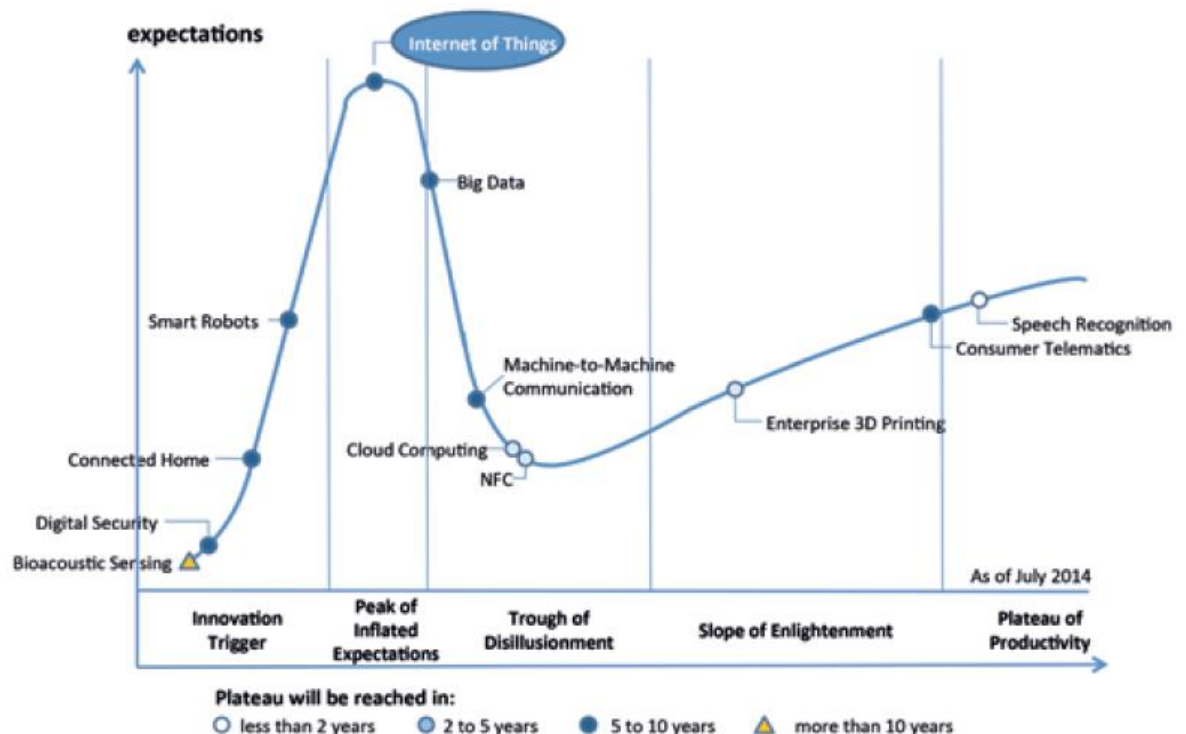
Tässä tutkimuksessa on oletettu, että Megatrendi 2 edistää myös Teollisen Internetin kehitystä. IoT on tarkoitettu lähinnä kuluttajapuolelle, mutta se voi käyttää samaa teknologiaa kuin Teollinen Internet (ks. 1.8.2). Gartnerin mukaan älykkäät koneet (engl. Smart Machines) auttavat ihmisiä selviytymään monimutkaisista tilanteista. Älykkäiden koneiden –teknologia on monimutkainen kokonaisuus vaihtelevine ominaisuuksineen, luokituksineen ja päällekkäisine etenemissuunnitelmineen. Älykkäiden koneiden teknologia (ks. 1.8.6) koostuu big datasta, kehittyneestä analytiikasta (engl. advanced analytics), ”sisältötietoisista” järjestelmistä (engl. context-rich systems) ja tekoälylaitteista kuten esimerkiksi roboteista (Walker & Cearley 20.1.2015). Mobiliteetti (engl. Mobility) tukee puolestaan mm. älykkäiden koneiden langatonta yhdistettävyyttä toimintaympäristöönsä (ks. 2.6.3).

Gartner toteaa edelleen Megatrendi 2:sta, että IoT, älykkäät koneet ja mobiiliteknologia liittyvät toisiinsa ja vahvistavat toisiansa. Lisäksi **samalla tavalla kuin vuonna 2014, useat IoT- ja älykkäiden koneiden teknologiat** ovat edelleen liikkumassa nopeasti **kohti ensimmäistä nousun huippua**, Peak of Inflated Expectations –vaihetta. Gartnerin megatrendiraportti vahvistaa myös vuoden 2014 Hype Cycle –raportissa havaittua trendiä, jossa mobiilien liiketoimintasovellusten kehityksen vuoksi mobiili-infrastruktuuri ja –hallinta jatkavat kehittymistä kohti kestävämpää kasvua (Slope of Enlightenment). Gartnerin mu-

kaan IoT on laaja alue ja sitä pitäisi segmentoida enemmän. (Burton & Willis 12 August 2015.)

Huoltovarmuuskeskuksen tilaamassa esiselvityksessä on myös kuvattu Teollisen Internetin kannalta mielenkiintoisia teknologioiden kehitysvaiheita. Selvityksessä on todettu, että Gartnerin mukaan **IoT-teknologia on jo vuonna 2014 ollut Hype Cycle -kuvaajan huipulla** ns. ensimmäisessä onnistumisen vaiheessa (Kuva 6). Tämä siitäkin huolimatta, että monet IoT:n mahdollistavat teknologiat kuten M2M-palvelut (engl. Machine-to-Machine Communication), pilvipalvelut (engl. Cloud Computing), NFC (engl. Near Field Communication) ja kuluttajatelematiikka (engl. Consumer Telematics) ovat edenneet vuoden 2014 hypekäyrällä jo pidemmälle. Selvityksessä on myös todettu, että on ollut vaikea löytää kritiikkiä IoT:n ja TI:n kasvuluvuista. Lähinnä on vain esitetty erilaisia arvioita näiden visioiden toteutumisaikatauluista. (Vesa 2015, 9.)

Kun verrataan vuoden 2014 (Kuva 6) ja vuoden 2015 hypekäyriä (Kuva 7), voidaan havaita, että IoT on edelleen v. 2015 Hype Cycle -kuvaajan huipulla ns. ensimmäisessä onnistumisen vaiheessa. Osa IoT:n tarvitsemista teknologioista on poistunut vuoden 2015 kuvaajalta (esim. Machine-to-Machine, Consumer Telematics Communication, Big Data) ja uusia IoT-teknologioita on lisätty kuvaajalle (esim. Hybrid Cloud Computing). Kuitenkaan IoT:n paikka ei ole Hype Cycle -kuvaajalla vuoden 2014 jälkeen muuttunut, vaikka sen mahdollistavat teknologiat ympärillä ovatkin muuttuneet.



Kuva 6. TI:n keskeisiä teknologioita Gartnerin vuoden 2014 hypekäyrällä (mts. 9)



Kuva 7. IoT on edelleen hypekäyrän 1. nousun huipulla vuonna 2015 (Stamford 18.8.2015)

Intialainen Banerjee on esittänyt kritiikkiä Gartnerin Hype Cycle -kuvaajaa sekä Mooren elinkaarimallia (ks. 2.1.3) kohtaan. Hän on pienen havaintoaineiston ja esimerkkien avulla todennut, että kaikki teknologiat eivät välttämättä etene kronologisessa järjestyksessä Hype Cycle -kuvaajalla. Tämä tarkoittaa sitä, että asiakkaiden tarvitsemaa teknologiaa ei välttämättä aina hypetä. Näin ollen osa teknologioista voi siirtyä suoraan esim. massamarkkinoille eli hypekäyrällä Slope of Enlightenment –vaiheeseen (suom. toinen onnistumisen ja soveltamisen vaihe). Lisäksi Banerjee on todennut, että menestyksekkäs teknologia on myös mahdollisuus uuden asiakkuuden avaamisessa. Näin ollen menestystarinoita ei välttämättä kannata jäädä odottamaan, vaan Gartnerin 'Epäonnistumisten ja pettymysten' –vaihe (engl. Trough of Disillusionment) tai Mooren "kysyntäkuilu" (engl. Chasm) kannattaa ylittää nopeasti ennen kuin kilpailijat sen tekevät. Artikkelissa ei kuitenkaan kuvata sitä, millä keinoin teknologiasta tulee menestyksekkäs ja massamarkkinoille nopeasti siirytävä tuote. (Banerjee 2012.)

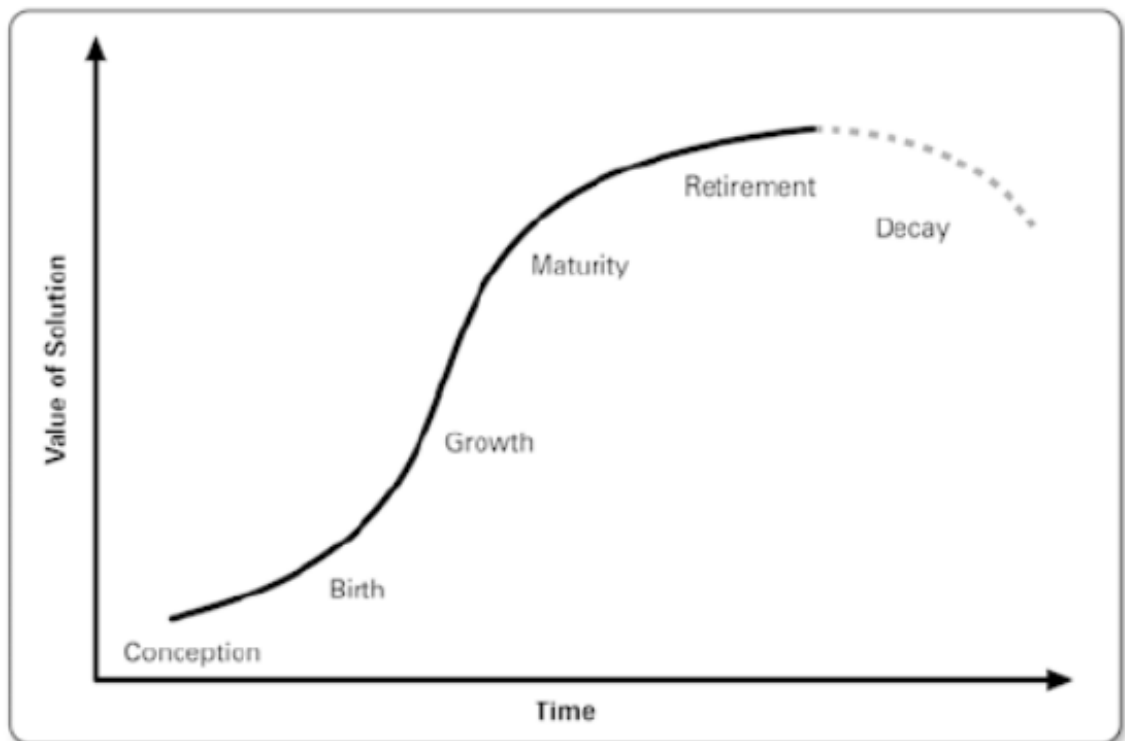
2.1.2 S-käyrä

S-käyrä kuvaa esim. teknologiaratkaisun tai tuotteen arvon kehittymistä aikaan suhteutettuna (Kuva 8). S-käyrä etenee esim. teknologiaratkaisun syntymisestä kohti kypsyyttä ja lopuksi kohti elinkaaren päättymistä. S-käyrän loppuosa kuvaa, kuinka ratkaisun arvo alkaa heiketä ja lopuksi voimakkaasti rappeutua ennen elinkaaren päättymistä. Perusaja-

tuksena trendien ennustuksessa on ymmärtää, että kehitys ei ole satunnaista, vaan noudattaa tiettyjä malleja ja vaiheita, jotka voidaan ennustaa. Jos tietää, mitä nämä mallit ja vaiheet ovat, niin voi ratkaista vaikeitakin innovointiongelmia ja määrittellä teknologiaan liittyviä liiketaloudellisia strategisia mahdollisuuksia. Yrityksen liiketoimintamahdollisuuksia määriteltäessä on tärkeä ymmärtää S-käyrän idea. **Jokaisella tuotteella on oma elinkaarensa ja sen kehitykseen voi vaikuttaa.** Ennen kuin yhden tuotteen elinkaari loppuu, pitää olla suunniteltuna seuraava tuote, jonka varaan liiketoimintamahdollisuudet jatkossa nojaavat. (Silverstein, Samuel & DeCarlo 2012, 116.)

Silverstein ym. (2012, 116) mukaan S-käyrään liittyvät käsitteet ovat seuraavat (Kuva 8):

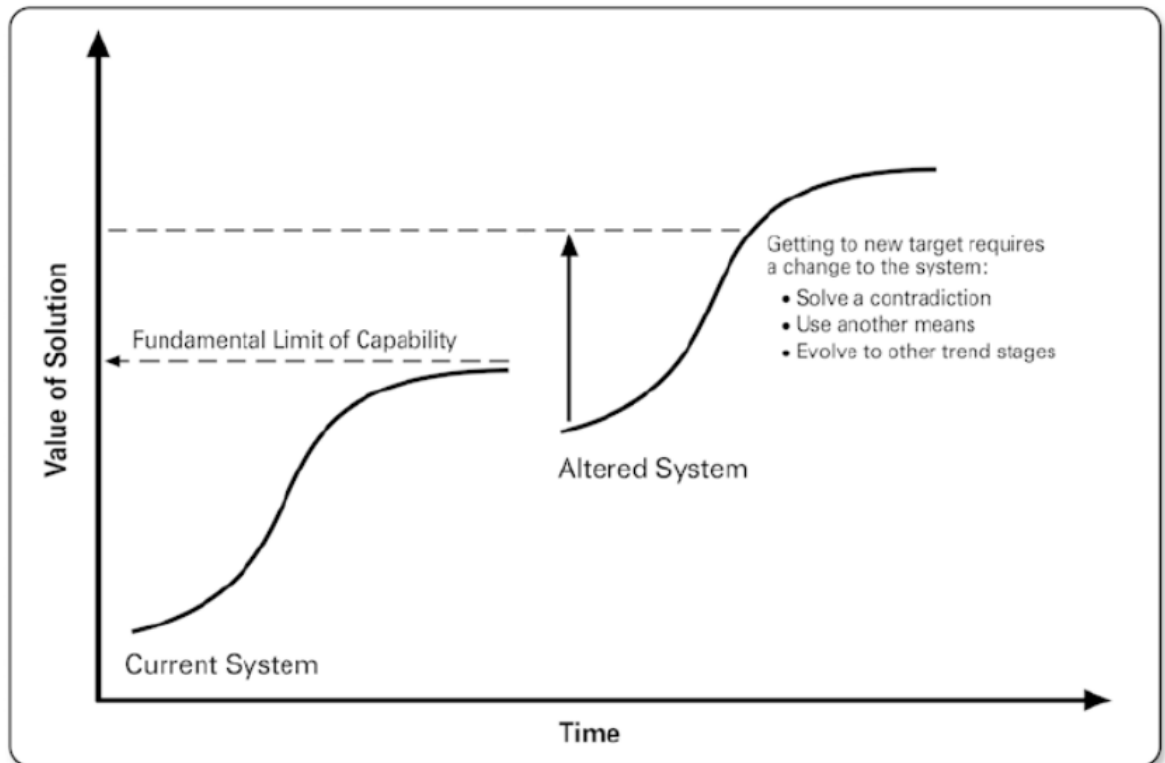
- Conception = konsepti, käsitys tai mielikuva tuotteesta tai ratkaisusta
- Birth = tuotteen tai ratkaisun syntyminen
- Growth = tuotteen tai ratkaisun kehittyminen
- Maturity = kypsyminen täydeksi tuotteeksi tai ratkaisuksi
- Retirement = tuotteen tai ratkaisun "eläköityminen" tai heikentyminen
- Decay = tuotteen tai ratkaisun rappeutuminen, elinkaaren päätyminen
- Value of Solution = ratkaisun tai tuotteen arvo
- Time = kulunut aika.



Kuva 8. Klassinen S-käyrä kuvaten tuotteen tai ratkaisun elinkaarta (mts. 116)

Uusi teknologiaratkaisu tai tuote voi aiheuttaa markkinoilla käännepisteen, jonka jälkeen vanha ratkaisu alkaa heiketä ja uusi nousta (Kuva 9). Uuden ratkaisun tai tuotteen ylivoimaisena kilpailutekijänä voi olla läpimurron mahdollistava teknologia, prosessi tai liiketoimintamalli. Kilpailutekijän kehittäminen vaatii erilaisia henkilö-, aika-, ja raharesursseja.

Monesti vaaditaan innovaatio, jotta teknologiaratkaisu tai tuote on parempi kuin vanha ratkaisu. Ao. kuvaajassa on kaksi S-käyrää. Uusi päivitetty järjestelmä (Altered system, S-käyrä) korvaa nykyisen järjestelmän (Current System) pienellä viiveellä (Kuva 9). (Mts. 116.).



Kuva 9. Ensimmäinen S-käyrä kuvaa nykyistä ratkaisua (Current System) ja toinen S-käyrä uutta innovoitua ratkaisua (Altered System) (mts. 116)

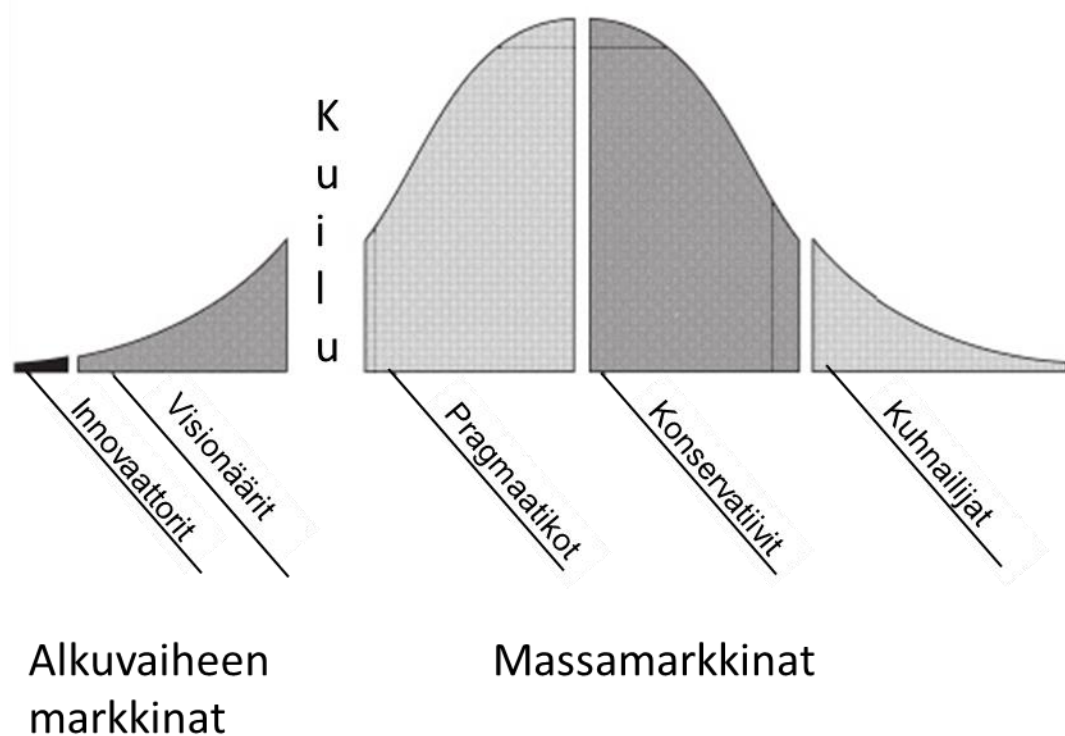
Tyypillisesti S-käyrä mukailee S:n muotoista kuviota. Kun teknologiaratkaisun tai tuotteen arvo kasvaa hitaasti, S-käyrä nousee asteittain ja nousu taittuu käyrän lopussa. On myös mahdollista, että käyrä on esim. J:n muotoinen käyrä. J-käyrän alussa ratkaisun arvo voi kasvaa erityisen hitaasti ja kiihtyy jyrkästi käyrän lopussa. Seuraavaksi tarkastellaan teknologian kysynnän kasvuun vaikuttavia tekijöitä ja erilaisia markkinoita Mooren elinkaarimallissa. (Hoffmann 2011, 88).

2.1.3 Mooren elinkaarimalli

Mooren uuden teknologian omaksumisen elinkaarimalli (engl. Technology Adoption Life Cycle) on käyttökelpoinen uusien tuotteiden hyväksymisen näkökulmasta. Mooren elinkaarimalli (Kuva 10) jakaa markkinat kahteen osaan: alkuvaiheen markkinoihin (engl. Early Market) ja massamarkkinoihin (engl. Mainstream Market). Näiden kahden osan väliin muodostuu kuilu (engl. Chasm) (Moore 2014, 6). Tuote on voi olla toisella näistä markkinoista riippuen sitä käyttävästä asiakasryhmästä. Liiketoiminnallisesta näkökulmasta

oleellista on päästä massamarkkinoille. World Economic Forumin mukaan (2015, 3) esim. Teollinen Internet on vielä alkuvaiheessa eli Mooren elinkaarimallin näkökulmasta Teollisen Internetin tuotteet ovat alkuvaiheen markkinoilla.

Mooren elinkaarimalli kuvaa myös uuden, markkinoille tunkeutuvan teknologiatuotteen asiakasryhmiä tuotteen elinkaaren eri vaiheissa (Kuva 10). Malli määrittelee ensimmäiseksi asiakasryhmäksi innovaattorit (engl. Innovators), jotka ottavat alkuvaiheen markkinoilla uuden teknologiatuotteen ensimmäisenä käyttöönsä. Tätä seuraa ns. varhaiset omaksujat (engl. Early Adopters) eli visionäärit, jotka ovat myös alkuvaiheen markkinoilla. Lopuksi pragmaatikot, konservatiivit ja skeptikit ottavat eri perustein teknologiatuotteita käyttöönsä massamarkkinoilla (engl. Mainstream Market). (Moore 2014, 14-17.)



Kuva 10. Mooren elinkaarimalli jakaa markkinat kahteen osaan (mts. 21, 25)

Esimerkiksi World Economic Forumin mukaan (2015, 9) Teollisen Internetin varhaisia omaksujia ovat olleet yritykset kuten Thames Water, ThyssenKrupp ja Caterpillar. Thames Water on suuri juoma- ja jätevesihuolto-yhtiö Isossa-Britanniassa. Yritys käyttää antureita, analytiikkaa ja reaaliaikaista tietoa estääkseen laitevikoja ja vastataksaan nopeammin kriittisiin tilanteisiin esim. vesivuotoihin tai epäsuotuisiin sääolosuhteisiin.

Mooren (2014, 15-17, 58, 67.) mukaan elinkaarimallia voi hyödyntää myös tuotteen markkinoitumalla, jonka avulla voi tunnistaa oleelliset kohdeasiakasryhmät. Asiakasryhmät

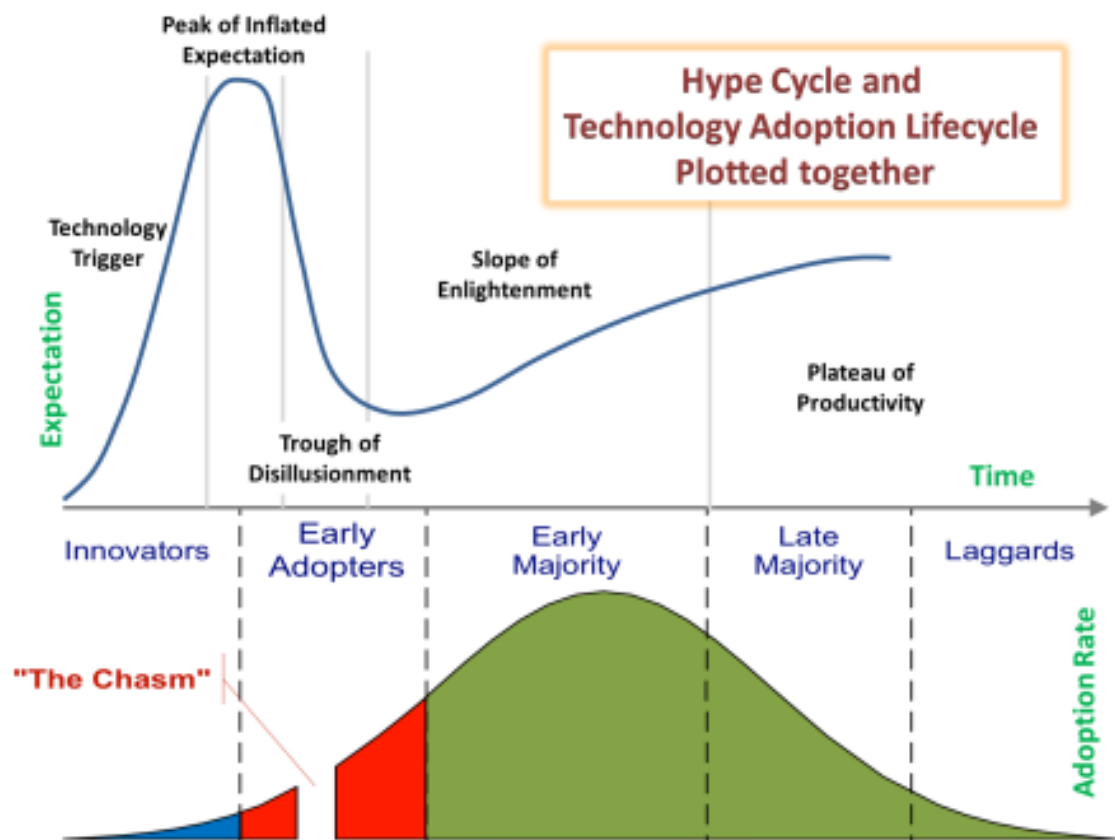
eroavat toisistaan sen perusteella, miten ne suhtautuvat uuteen teknologiaan perustuvan innovaatioon ja ottavat sitä käyttöönsä. Jokainen asiakasryhmä edustaa ainutlaatuisia psykograafista profiilia, joka on yhdistelmä psykologiaa ja demografiaa. Markkinointi on erilaista asiakasryhmästä riippuen. On tärkeää ymmärtää kukin profiili ja sen suhde toisiin ryhmiin. Asiakasryhmät ovat seuraavanlaisia:

- Innovaattorit ostavat uuden teknologian tuotteita aggressiivisesti. He ostavat tuotteen uteliaisuudesta ja haluavat tutkia uuden tuotteen ominaisuuksia. Ryhmä ei välttämättä tarvitse perehtyäkseen tuotedokumentaatiota.
- Visionäärit (engl. Early Adopters) ostavat uuden tuotekonseptin hyvin varhaisessa vaiheessa tuotteen elinkaarta. Näiden ihmisten on helppo ymmärtää ja arvostaa uuden teknologian hyötyjä ja suhteuttaa ne omiin tavoitteisiinsa.
- Pragmaatit (engl. Early Majority) ovat samantapaisia kuin visionäärit, mutta loppujen lopuksi heitä ohjaa eteenpäin vahva käytännöllisyyden näkökulma. Tämä ryhmä tietää, että monet uudet innovaatiot ovat ohimeneviä "villityksiä", joten he haluavat nähdä, miten muut ihmiset suhtautuvat uuteen innovaatioon ennen kuin tekevät ostopäätöksen. Pragmaatit haluavat ostaa markkinajohtajalta, koska kolmannet osapuolet haluavat myös tehdä tuotteistansa yhteensopivia markkinajohtajan tuotteen kanssa. Tämä ryhmä on myös hintatietoinen ja arvostaa hyviä tuotereferenssejä.
- Konservatiivit (engl. Late Majority) jakavat kaikki pragmatikoiden huolet. Lisäksi he haluavat odottaa kunnes jostakin uudesta tuotteesta on tullut vakiintunut standardi tai käytäntö. Siinäkin tapauksessa he tarvitsevat paljon esim. käyttötukea.
- Skeptikit (engl. Laggards) on ryhmä, joka yksinkertaisesti ei halua olla uuden teknologian kanssa tekemisissä. Uusien markkinoiden kehittämisen näkökulmasta skeptikkoja pidetään yleensä ryhmänä, joka ei ole tavoittelemisen arvoista millään perusteella.

Koska visionäärit eivät tarvitse tuotereferenssejä, vaan luottavat omaan näkemykseensä, niin he ovat keskeinen kohderyhmä uutta teknologiaa myytäessä. Siten uuden tuotteen myyntimahdollisuudet löytyvätkin parhaiten visionäärit-ryhmästä. Pragmatikkojen osuus edustaa n. kolmasosaa koko asiakasryhmästä. Siksi heidän saamisensa asiakkaaksi on erittäin tärkeää tavoiteltaessa yritykselle liiketoiminnallista kasvua ja hyvää liiketoiminnallista tulosta massamarkkinoilla. Pragmatikkojen saaminen asiakkaaksi voi olla vaikeaa ilman kunnollisia referenssejä. Konservatiivien osuus on myös kolmasosa koko ryhmän asiakkaista, joten tämänkin ryhmän asiakkuus on tuottoisaa vaikka tuotteen myyntimarginaalit laskevat tuotekehitys- ja myyntikulujen nousun seurauksena. (Mts. 15-16.)

Kuten aikaisemmin todettiin, alkuvaiheen markkinoita ja massamarkkinoita erottaa kuilu, joka samalla erottaa myös visionäärit pragmatikoista (Kuva 10). Mooren elinkaarimallissa kuilu edustaa myös suurta siirtymää tai hyppäystä ja monesti on vaarana, että se jää tunnistamatta. Pragmaatit haluavat ostaa tuottavuuden parantamiskeinoja nykyisiin toimintoihinsa. He eivät halua korjata jonkun uuden tuotteen virheitä. Kuilun ylittämässä ja samalla pääsyssä massamarkkinoille auttavat tuotteen mm. hyvä laatu, asiakasreferenssit, tukipalvelut ja järjestelmädokumentaatio esim. IT-järjestelmän rajapintakuvaukset. (Mts. 25-26, 56).

Lopuksi, Banerjee yhdistää artikkelissaan sekä Gartnerin Hype Cycle –kuvaajan (2.1.1) ja Mooren elinkaarimallin samaan kuvaan (Kuva 11), jossa niitä on helppo vertailla. Käytännössä Banerjee yhdistää mallit hypekäyrän Trough of Disillusionment -vaiheen ja elinkaarimallin kuilun avulla allekkain samaan kohtaan kuvassa. Mooren elinkaarimalliin verrattuna Banerjeen malli eroaa siltä osin, että kysyntäkuilu on keskellä Early Adopters –vaihetta, koska hänen mukaansa on visionäärin vastuulla saada teknologia toimimaan ja siirtymään massamarkkinoille. Banerjeen vertailun uskottavuutta lisää se, että siihen on viitattu myös Liikenne- ja Viestintäministeriön robotiikkaselvityksestä (Andersson ym. 2016, 30). (Banerjee 2012.)



Kuva 11. Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja ja Mooren elinkaarimalli yhdistettynä (mt.)

2.2 TI-markkinoiden koko ja kehitys

Tässä selvitetään TI-markkinoita ja kehityshankkeita, jotka luovat uusia liiketoimintamahdollisuuksia suomalaisille yrityksille. Suomessa Teollisen Internetin markkinamurros riippuu mm. uuden markkinan syntymisestä, teknologian kehittymisestä ja uusien liiketoimintamallien löytymisestä (Ailisto ym. 2015, 22). TI-teknologian keskeisiä komponentteja (ks. 2.6) ja liiketoimintamallien määrittelyä (ks. 3.5) selvitetään myöhemmin.

2.2.1 Kansainväliset markkinat

Pääsy kansainvälisille markkinoille on haaste monille kasvaville TI-yrityksille. Kypsemmille tai kehittyneemmille kansainvälisille markkinoille pääsyyn pitää olla hyvät referenssit, ja tuotteistus sekä rahoitus kunnossa täytyy olla kunnossa. Isoille yrityksille kansainvälisille markkinoille pääsy on helpompaa paremman riskinotto kyvyn vuoksi. Pienet yritykset voivat päästä kansainvälisille markkinoille helpommin lyöttäytymällä yhteen isojen yritysten kanssa, jolloin pienet yritykset voivat esim. ”joutua” rakentamaan teknisen osaamisensa isojen yritysten kumppanuusohjelmien varaan. GE tarjoaa kumppaniyrityksille erilaisia partneruusohjelmia esim. kaikille yrityksille GE Digital Alliance Program –ohjelmaa ja valituille aloitteleville yrityksille Predix Start-up Accelerator Program -ohjelmaa. GE tarjoaa yhteiskumppaneille tukea mm. innovointiin, markkinointiin, myyntiin ja ohjelmistokehitykseen. (Ailisto ym. 2015, 21; GE Digital 2016.)

Käytännössä suomalaisten TI-yritysten tuotteet ja palvelut kilpailevat myös Suomessa kansainvälisten yritysten kanssa. Näin ollen Teollisen Internetin murroksessa on tärkeää huomioida myös kansainvälinen kilpailu ja yhteistyö. Lisäksi monesti tuotteiden ja palveluiden kehittäminen voi edellyttää kansainvälistä yhteistyötä esim. kehitystyökalujen tai IT-järjestelmän osalta. Suomalaisten yritysten kannattaa hakeutua yhteistyöhön toimialan johtavien yritysten kanssa mm. Yhdysvalloissa, Saksassa tai Kiinassa. Ruotsalaiset yritykset voivat olla myös hyvä yhteistyösuunta, koska sijainti on lähellä ja teollisuus on samankaltaista. (Ailisto ym. 2015, 22)

Yhdysvallat ja Saksa ovat Teollisen Internetin edelläkävijämaita. TI-uutisissa on esiintynyt yhdysvaltalaisia yrityksiä mm. GE Healthcare, Intel Corporation, Cisco Systems, Google, Apple ja Echelon jo vuosina 2013 ja 2014. Lisäksi seuraavat saksalaiset yritykset ovat myös esiintyneet tämän alueen uutisissa kuten Siemens, Software AG ja S&T AG. (Juhanko ym. 2015, 43-44.)

Etlan tutkimuksen mukaan erityisesti Yhdysvallat on Teollisen Internetin suurvalta. Yhdysvaltojen IoT-markkinan kooksi on Markets and Markets –raportissa arvioitu 49,61 miljardia USD v. 2013 ja sen arvioidaan olevan 78,27 miljardia USD vuoteen 2020 mennessä. EU:n IoT:n markkinan kooksi on arvioitu 40,62 miljardia USD v. 2013 ja 64,97 miljardia USD vuoteen 2020 mennessä. Teollisen Internetin kehitystä edistävät globaalisti useat amerikkalaiset suuryritykset esim. GE, Cisco ja IBM. Erityisesti GE on mielenkiintoinen TI-liiketoiminta-alueen yritys, koska se kehittää useille teollisuuden aloille teknologiaratkaisuja, joiden tavoitteena on energian säästäminen ja suorituskyvyn parantaminen. Cisco puolestaan pyrkii kehittämään verkkoratkaisujen päälle toimialakohtaisia sovelluksia ja data-

analytiikkaa. IBM on erityisen vahva pilvipalveluissa, datan analytiikkaratkaisuihin ja informaation hallinnassa. Suurten yritysten lisäksi Yhdysvaltojen vahvuutena ovat huippuyliopistot esim. MIT, Stanford ja Berkley, jotka pystyvät tuottamaan innovaatioita soveltavan tutkimuksen keinoin. (Juhanko ym. 2015, 44, 48.)

GE arvioi, että vuoteen 2030 mennessä Teollinen Internet voi kasvattaa merkittävästi maailman taloutta optimoimalla prosesseja, kasvattamalla tuottavuutta ja vähentämällä kustannuksia. GE arvioi, että pelkästään Yhdysvalloissa Teollisen Internetin hyödyt voisivat lisätä keskimääräisiä tuloja noin 25-40 % seuraavan 20 vuoden aikana ja nostaa taloudellisen kasvun 1990-luvun lopun tasolle. Jos Yhdysvallat saavuttaisi 1,5 % tuottavuuden ja muu maailma saavuttaisi puolet tästä tuottavuudesta seuraavan 20 vuoden aikana, niin Teollinen Internet voisi lisätä maailman bruttokansantuotetta 10-15 biljoonaa dollaria. (Evans & Annunziata 2012, 34; Finland Team 2014, 26.)

IoT-laitteiden määrän arvioidaan kasvavan tuntuvasti maailman laajuisesti. Cisco arvioi vuonna 2011, että Esineiden Internet -laitteiden määrä olisi ollut sama kuin ihmisten määrä vuonna 2008 tai 2009. Lisäksi Cisco arvioi, että vuonna 2015 internetiin kytkettyjä laitteita olisi ollut jo 25 miljardia eli n. 3,47 laitetta per henkilö. Cisco arvioi, että vuoteen 2020 mennessä internetiin kytkettyjä laitteita tulee olemaan noin 50 miljardia kappaletta. Tämä määrä vastaa noin 6,58 laitetta per henkilö vuonna 2020. (Dave 2011, 3.)

2.2.2 Suomen markkinat

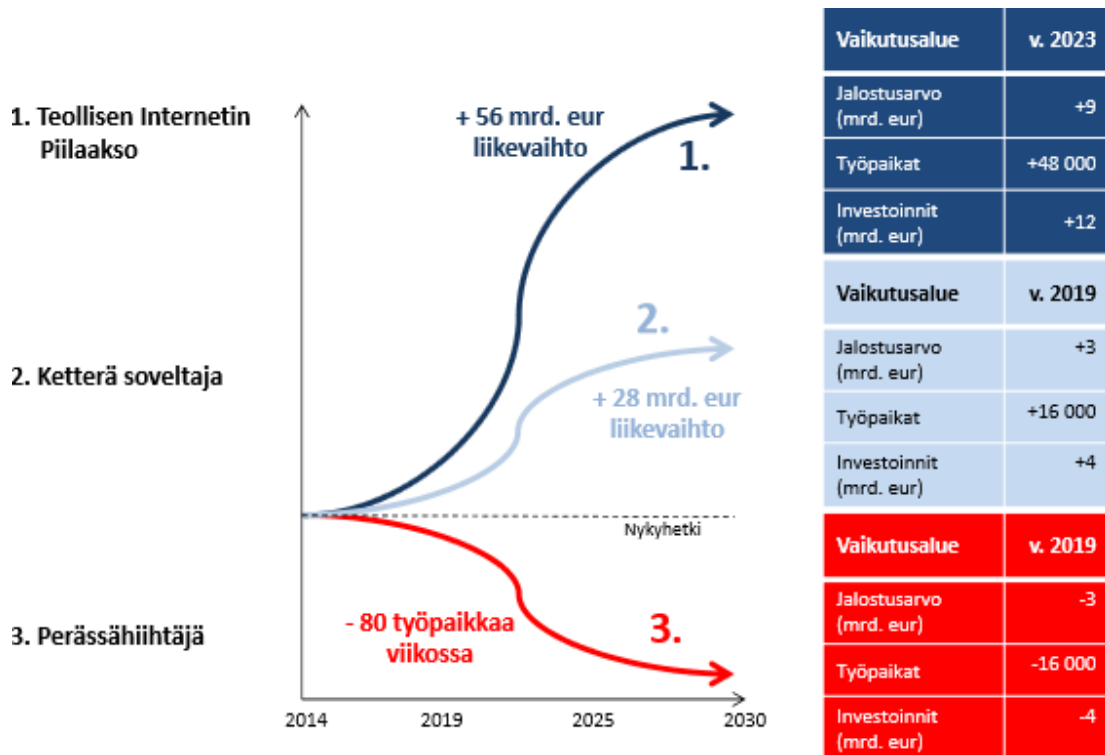
Suomen Teollisen Internetin markkinakoosta ja sitä kautta liiketoimintamahdollisuuksista on varsin vähän tietoa. Ailiston tutkimusryhmä on tehnyt Valtioneuvostolle selvityksen, jossa on mm. arvioitu Teollisen Internetin markkinoiden kokoa kolmessa eri skenaariossa (Ailisto ym. 2015, 20-21). Lisäksi olen myös itse selvittänyt karkeasti Suomen TI-markkinoiden yrityksiä ja TI-ratkaisuja. Huomasin muun muassa, että isot ICT-yritykset tarjoavat TI-liiketoimintamahdollisuuksia pienille ICT-yrityksille esim. liikekumppanuuden tai alihankinnan kautta.

Aalto-yliopiston, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkijat luovuttivat v. 2015 Valtioneuvostolle selvityksen Teollisen Internetin haasteista ja mahdollisuuksista. Tutkimuksen mukaan Suomen teollisuuden kehitys on ollut heikkoa eri mittareilla mitattuna vuosina 2008-2014. Erityisesti investointien, tuottavuuden ja jalostusarvon suunta on ollut heikkenevä. Tutkimuksessa arvioitiin, että jos mitään ei tehdä ja sama kehitys jatkuu, tehdasteollisuudesta menetetään arviolta 16 000 työpaikkaa

ja 4 miljardin euron investoinnit vuosien 2015-2018 aikana (Kuva 12, ks. 3. Perässähiittäjä). (Ailisto ym. 2015, 3; 20.)

Jos Teollisesta Internetistä aiheutuva liiketoiminta kasvaa Suomessa erittäin suotuisasti, niin tutkijoiden mukaan Suomi voi saada **48 000 uutta työpaikkaa, 12 miljardin euron investoinnit ja 56 miljardin euron liikevaihdon vuoteen 2023 mennessä** (Kuva 12, ks. 1. Teollisen Internetin Piilaakso). Parhaassa kehitysskenaariossa suomalaisilla yrityksillä on tärkeä rooli Teollisen Internetin alustojen ja ekosysteemien avaintoimijoina. Tässä alustalla tarkoitetaan laajasti sekä teknologista että liiketoiminnallista alustaa. Suotuisin kehityspolku tarkoittaa Suomelle parasta mahdollista tulevaisuutta, jossa Teollinen Internet on "Uusi Nokia". (Mts. 20-21.)

Parasta mahdollista kehitysskenaariota vähän heikompi vaihtoehto on kehityspolku, jossa Suomi toimii tutkijoiden mukaan Teollisen Internetin ketteränä soveltajana (Kuva 12, ks. skenaario 2). Tässä skenaariossa yritykset yms. toimijat hyödyntävät tehokkaasti ja nopeasti Teolliseen Internetiin liittyvien teknologioiden tarjoamat uudet mahdollisuudet liiketoiminnassaan. Tämä voi tuoda arviolta 16 000 uutta työpaikkaa, 4 miljardin euron investoinnit ja 28 miljardin euron liikevaihdon yrityksille vuoteen 2023 mennessä. Esimerkiksi isot konepajayritykset voivat hyödyntää ICT-osaajia omassa toiminnassaan ja saada kilpailuetua. Tästä on hyvänä esimerkkinä Konecranesin yhteistyö uusien ICT-yritysten eli startupien kanssa. Uusia yrityksiä voi syntyä myös Teollisen Internetin palveluliiketoimintaan tai soveltamaan uutta teknologiaa perinteisille aloille. (Mts. 20-21.)



Kuva 12. Kolme Teollisen Internetin etenemisskenaariota Suomessa (mts. 20)

Eta on todennut, että yritysten kiinnostus Teollista Internetiä kohtaan on kasvanut Suomessa. Toimijoiden määrä on kasvanut koko ajan ja toimijoista erottuu erityisesti Konecranes. Teollista Internetiä on pääosin käytetty yrityksen sisällä. Kansainvälinen kehitys on vasta kiihtymässä ja sopivia yhteistyömalleja vielä etsitään. (Juhanko ym. 2015, 48-49.)

Tutkimusraportin liitteessä (Liite 2. Suomen TI-markkinoiden toimijat) on lyhyesti selvitetty ja kuvattu muutamia Suomen TI-markkinoiden eri toimialojen yrityksiä ja niiden TI-ratkaisuja. Jotkut isot kokonaisratkaisuja tarjoavat ICT-yritykset (esim. Elisa, Tieto) hakevat aktiivisesti kumppaneita ja se on yksi liiketoimintamahdollisuus myös pienille ICT-yrityksille. Tämän lisäksi Suomessa toimii iso joukko muita IoT-palveluita tai tuotteita tarjoavia yrityksiä. Tätä kirjoitettaessa esimerkiksi Ite wiki-hankintapalvelusta löytyi IoT-hakusanalla 182 yritystä ja 110 asiakasreferenssiä. (Ite wiki 2016.)

2.2.3 Tutkimus- ja kehitysprojektit Suomessa

Suomen TI-markkinoiden kokoon ja sen kehittymiseen vaikuttavat myös erilaiset lyhyen- ja pitkän tähtäimen kehitysohjelmat. Esimerkiksi Tekesin Teollisen Internetin – kehitysohjelma ja Metsäteho Oy:n johtama Tehokas Puuhuolto 2025 –toimintaohjelma pyrkivät luomaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia mm. Teollisen Internetin keinoin.

Tekesissä on käynnissä Teollinen Internet – liiketoiminnan vallankumous -kehitysohjelma. Siinä rahoitetaan erilaisia digitaalisuushankkeita, joissa kehitetään uusia kansainväliseen kasvuun tähtäviä liiketoimintamalleja ja palveluja. Tutkimusohjelman tavoitteena on kannustaa eri alojen yrityksiä uudelleenlaiseen yhteistyöhön ja uudistaa yritysten liiketoimintaa Teollisen Internetin keinoin. Tärkeiksi kohdealueiksi on määritelty esimerkiksi suurten datamäärien jalostaminen liiketoiminnan tueksi, laitteiden väliseen kommunikaatioon pohjautuva liiketoiminta ja tosiaikaiset palvelu- ja tuotantoprosessit. Kehitysohjelman pituus on viisi vuotta ja laajuus on n. 100 miljoonaa euroa, josta Tekesin osuus on noin puolet. (Tekes 2016.)

Tehokas Puuhuolto 2025 –toimintaohjelma pyrkii tehostamaan metsätoimialan toimintaa. Ohjelman tavoitteena on digitalisoida koko puuhuollon arvoketjun hallinta Teollisen Internetin avulla. Tämä mahdollistaa mm. puuhuollon johtamisen kehittämisen, ja kustannustehokkaampien menetelmien kehittämisen puuntuotantoon, puukauppaan ja puutavaralogistiikkaan. Metsäteho Oy:n arvion mukaan Teollisen Internetin avulla voidaan saavuttaa vähintään sadan miljoonan euron vuotuiset säästöt erityisesti puunhankinnassa, -korjuussa ja -kuljetuksissa. (Pöysä 2015; Rajala ym. 2015, 2, 8.)

Tehokas Puuhuolto 2025 –ohjelmassa kustannussäästöt saavutettaisiin käyttämällä esim. korjuukoneissa sivutuotteena syntyviä tietomassoja yhdessä metsävaratietojen kanssa. Koneet hakkaavat joka päivä noin miljoona runkoa ja niistä rekisteröidään valtava määrä tietoa. Metsistä voidaan kerätä mm. puiden järeys-, laatu- ja olosuhdetietoja. Kun olosuhdetiedot esim. maaston kaltevuus, kantavuus ja tiestön kunto on selvillä, niin tiedetään, mihin työmaakohteisiin voidaan mennä tietynlaisella korjuukoneella tai sen varustuksilla. Haasteena on myös löytää korjuukoneiden keräämien tietomassojen hyödyntämistä varten yhteinen tietojärjestelmä. Teollisen Internetin näkökulmasta yksistään metsätoimialalla on isot mahdollisuudet, koska kerätyt tiedot palvelevat isoa joukkoa ja saavuttavissa olevat kustannussäästöt ovat huomattavia. (Mt.; mts. 2, 8.)

Etlan mukaan käynnissä on tai on ollut myös muita TI-tutkimusohjelmia, joiden kautta yritysten omaa osaamista on ollut mahdollista kasvattaa. Suomalaisista tutkimuslaitoksista esim. Aalto, ETLA ja VTT ovat panostaneet Teollisen Internetin tutkimukseen. Esimerkiksi VTT:llä on ollut vuosina 2013-2016 käynnissä 90 miljoonan euron Productivity with Internet-of-Things (Pro-IoT) ohjelma, jonka keskeiset kolme sovellusaluetta ovat teollisuus, terveys ja yhteiskunta. Tutkimuslaitosten meneillään olevat tutkimusohjelmat kannattaakin erikseen selvittää tuotekehitysrahoitusta etsittäessä. (Juhanko ym. 2015, 52-53.)

2.3 Teollisen Internetin kehitysajurit

Tässä tutkimuksessa käytetään Teollisen Internetin kehitysajureita selvitettyä TI-liiketoimintamahdollisuuksia Aiddolle. World Economic Forum (2015, 8) mukaan Teollisen Internetin kehittyminen tapahtuu neljässä vaiheessa (Kuva 13). Lyhyellä tähtämellä, arviolta vuoteen 2017 mennessä, TI-kehitystä ajavat eteenpäin sekä toiminnallinen tehokkuus (engl. Operational Efficiency) että uudet tuotteet ja palvelut (engl. New Products & Services). Pitemmällä tähtämellä, arviolta vuosina 2018-2020, Teollista Internetiä ajaa eteenpäin erityisesti tulostalous (engl. Outcome Economy) ja autonominen talous (engl. Autonomous, Pull Economy).



Kuva 13. Teollisen Internetin kehitysajurit lyhyellä ja pitkällä tähtämellä (mts. 8)

Lyhyen tähtäimen Teollisen Internetin kehitysajurit liittyvät välittömiin mahdollisuuksiin, jotka **toiminnan tehokkuus -vaihe** ja sen jälkeen **uudet tuotteet ja palvelut -vaihe mahdollistavat**. Toiminnallinen tehokkuus voi liittyä esim. varojen käytön tehostumiseen, kustannussäästöihin tai työntekijöiden tuottavuuden kasvattamiseen. Varojen käyttöä voidaan tehostaa esim. ennakoivalla huollolla, joka auttaa keskittämään suunnitellut ja vähän myöhemmin tulossa olevat huollot koneen määräaikaishuoltoon. Tulossa olevia yksittäisiä huoltoja kannattaa ennakoida ja keskittää määräaikaishuoltoon, jotta arvokkaan koneen käyttöaste pysyisi mahdollisimman korkeana. Uudet tuotteet ja palvelut voivat liittyä esimerkiksi käyttöperusteisiin maksuihin (engl. pay-per-use) tai uusiin ohjelmistopalveluihin, jotka auttavat kehittämään koneen turvallista käyttöä. (Mts. 8)

Nosturivalmistaja Konecranesille Teollinen Internet on edellytys kansainvälisessä kilpailussa menestymiselle. Konecranesilla on 50 maassa 450 000 nostolaitetta, joista noin 10 000 on kytkettyinä heidän Truconnect-verkkopalveluunsa. Konecranes hyödyntää Teollista Internetiä toiminnan tehostamiseen mm. asiakaspalvelussa ja huollossa. Parhaimmassa

tapauksessa Konecranes pystyy välttämään nostureiden vikatilanteet ennakoivalla huolloilla. Tulevien vuosien tavoitteena on, että vähintään joka neljäs nostolaite on kytketty verkkoon ja etäpalveluihin. (Lehto 2015.)

Pitkän tähtäimen kehitysajurit liittyvät sekä talouden että työvoiman rakenteellisiin muutoksiin, joita tulostalous ja autonominen talous edistävät. **Tulostalous** perustuu Teollisen Internetin automatisoituihin määrällisiin tai laskennallisiin ominaisuuksiin. Tulostaloudessa yritykset siirtyvät tuotteiden tai palvelujen myynnistä myymään esim. dataan perustuvia mitattavia tuloksia. Tulosten saavuttamiseksi yritysten tulee luoda uudenlaisia ekosysteemiin perustuvia kumppanuuksia, joissa asiakasvaatimukset ovat keskeisessä asemassa yksittäisten tuotteiden ja palveluiden sijaan. Koska tietojen, ohjelmistojen ja ohjelmistoalustojen merkitys kasvaa, IT-markkinoilla vakiintuneiden toimijoiden täytyy laajentaa osaamistansa ja näiden alueiden ekosysteemejensä kilpaillakseen uudessa markkinatilanteessa (ks. myös 2.4). (Mts. 8, 21.)

Autonominen talous tulee perustumaan reaaliaikaiseen, kysyntää tunnistavaan ja pitkälle automatisoituun joustavaan tuotantoon sekä erilaisiin verkostoihin. Tämä kehitys edellyttää laajaa automaatiota ja ihmistyövoimaa täydentäviä älykkäitä koneita esim. robotteja (ks. 2.7.3.4). Autonominen talouden johdosta mm. työvoiman osaamisprofiili tulee muuttumaan paljon tulevaisuudessa. Autonomisessa taloudessa menestyminen edellyttää uudenlaista tietoa ja taitoja (ks. myös 2.6.5). Autonominen talouden toteutuminen edellyttää Teollisen Internetin leviämistä laajemmin eri toimialoille. (World Economic Forum 2015, 4, 8-9.)

2.4 Ekosysteemin ja tulostalouden merkitys TI:ssä

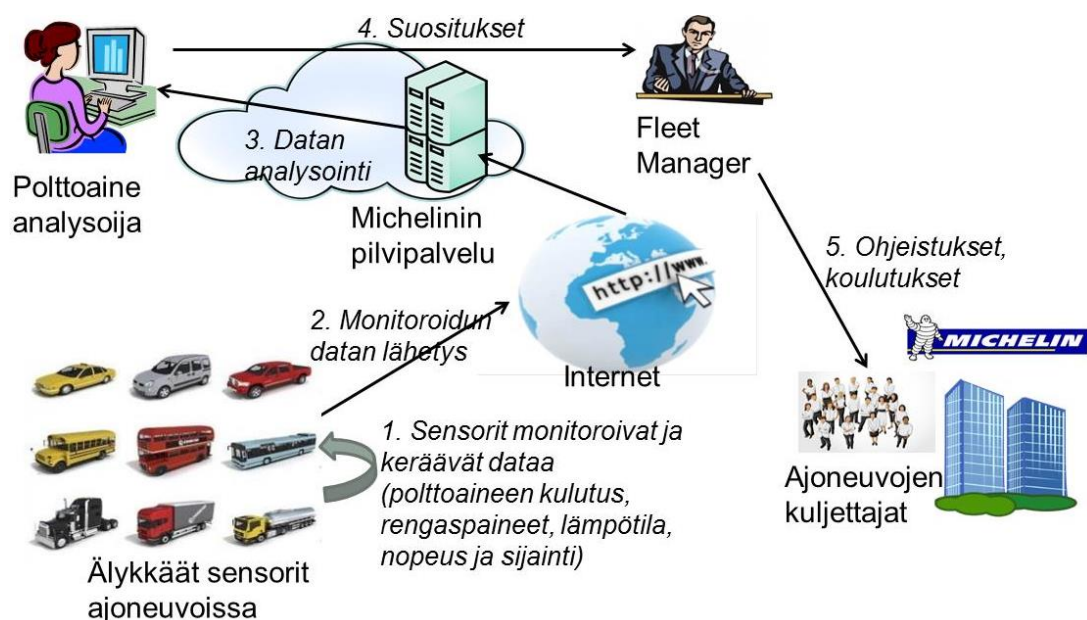
Tässä luvussa on kuvattu ekosysteemin ja tulostalouden merkitystä Teollisessa Internetissä. Ekosysteemiä on kuvattu sekä käsitteen että toimintamallien osalta. Tulostaloutta on käsitelty, koska TI:n kehittymisen (2.3) myötä tulostalouden ja sen ekosysteemien merkitys tulee korostumaan. Tulostalous tulee muuttamaan mm. sen, miten yritykset luovat arvoa asiakkailleensa. Tässä kilpailussa menestyminen edellyttää yrityksiltä selkeää strategiaa, miten he aikovat osallistua Teollisen Internetin ohjelmistoalustojen ja ekosysteemien kehittämiseen. Myös asiakkaan ongelmien ymmärtäminen on keskeistä esimerkiksi uusien palvelujen kehittämisen vuoksi.

2.4.1 Ekosysteemin toimintamalli

Tässä tutkimuksessa ekosysteemi tarkoittaa teknologista ekosysteemiä, joka on tyypillisesti useiden yritysten yhteinen ohjelmisto- ja teknologia-alusta (ks. 1.8.4). Ekosysteemi

mahdollistaa yritysten verkostoituneen yhteistyön ja suurempien kokonaisuuksien kehittämisen. Ekosysteemin yksittäisen yrityksen tuote on tärkeä osa kokonaisuutta, mutta se ei yksin kykene tarjoamaan arvonmuodostusta niin laajasti kuin yritysten verkosto pystyy. Esimerkiksi Suomessa on mm. Elisan IoT-ekosysteemi, joka tuo yhteen sekä teknologian että toimialaosaajien ja kumppanien verkoston. (Elisa Oyj 2016b; Juhanko ym. 2015, 15.)

Seuraavassa kuvataan kahden esimerkin avulla ekosysteemien erilaisia sidosryhmiä ja toimintamallia. Ensimmäinen, Michelinin esimerkki (Kuva 14) kuvaa karkeasti sekä teknologiaa että tiedon automaattista ja manuaalista käsittelyn tarvetta Michelinin ekosysteemissä. Tässä lähestymistavassa tiedon manuaalinen käsittelijä pystyy löytämään kustannussäästöjä Michelinin ekosysteemistä kerätyn datan avulla. Ratkaisu perustuu ekosysteemiin, joka toimittaa polttoaineen säästöpalveluja (EFFIFUEL™) Michelinin asiakkaille. Prosessin alussa ajoneuvojen sisällä olevat tunnistimet keräävät tietoa mm. polttoaineen kulutuksesta, renkaiden paineesta, lämpötilasta, nopeudesta ja sijainnista. Sen jälkeen data lähetetään Michelinin kumppanin pilvipalveluun analysoitavaksi. EFFIFUEL™-asiantuntijat analysoivat dataa ja antavat suosituksia Fleet Managerille. Lopuksi Michelinin asiantuntijat kouluttavat kuljettajia, miten esim. säästää ajoneuvojen polttoainetta. Michelinistä on tullut enemmän kuin rengasvalmistaja, koska Michelin on laajentanut toimialaansa ajoneuvopalveluihin mm. polttoaineen säästöneuvojan roolissa. (Daugherty, Bannerjee, Negm, Alter. 2014, 8)

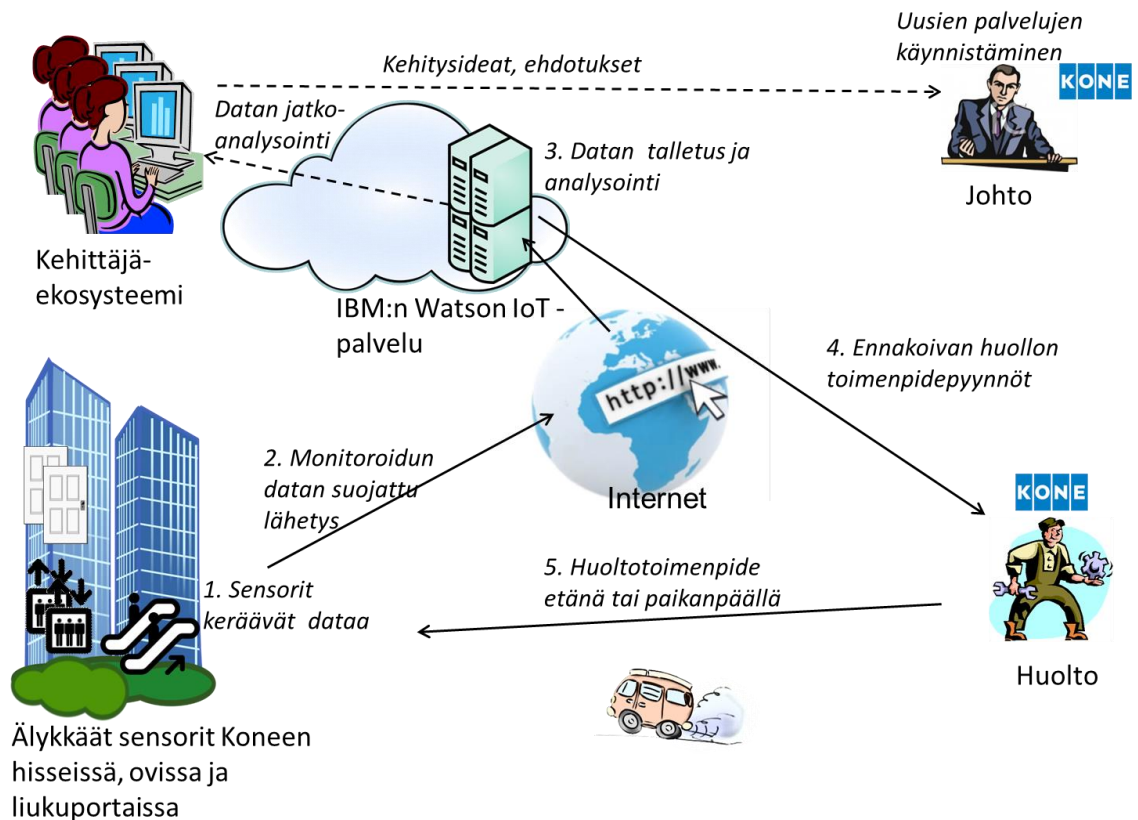


Kuva 14. Michelinin EFFIFUEL™ -ekosysteemin toimintamalli

Toisessa esimerkissä, KONE Oyj käyttää IBM Watson IoT -ohjelmistoa hissien, liukuportaiden ja ovien datan keräämiseen ja uusien digitaalisten palvelujen ideointi-

generaattorina (Kuva 15). Datan keräys perustuu älykkäiden koneiden sensoreihin, jotka lähettävät sitä eteenpäin suojatussa muodossa IBM:n järjestelmäalustalle. IBM:n analytiikkamoottorin avulla kertyvää informaatiota voidaan hyödyntää erilaisten palveluiden tarjoamiseen KONE:en asiakkaille. IBM:n mukaan KONE pystyy mm. etänä tunnistamaan ongelmia ja ennakoimaan, mitkä laitteet tarvitsevat huoltoa. Prosessin lopuksi voidaan lähettää toimenpidepyyntö huoltovastaavalle, joka tekee ennakoivan huoltotoimenpiteen joko etäyhteyden kautta tai paikan päällä. Näin ollen IBM:n järjestelmäalustan avulla hisseihin, liukuportaisiin ja automaattioviin asennetut sensorit vähentävät aikaa, jotka laitteet ovat poissa käytöstä. Siitä hyötyvät kaikki osapuolet. Käyttäjien matka on nopeampaa, rakennuksen omistaja saa tyytyväisempiä asiakkaita ja KONE saa parhaassa tapauksessa paremman asiakastytyväisyyden kautta uusia liiketoimintamahdollisuuksia. (IBM 19.2.2016; KONE Oyj 19.2.2016.)

KONE:en ekosysteemissä yhteistyökumppanit ja kolmannet osapuolet voivat myös kehittää uusia palveluita, integroida nykyisiä ekosysteemin palveluita muihin palveluihin ja tehdä kehitysehdotuksia KONE:en johdon päätettäväksi (Kuva 15). Uudet palvelut voivat olla rakennusten hallintasovelluksia, edistää ihmisten liikkumista rakennuksissa tai kehittää laitteiden etävalvontaa. Uusilla palveluilla voidaan kehittää myös laitteiden luotettavuutta ja turvallisuutta. KONE:en isona tavoitteena on liittää lähivuosien aikana pilvipalveluun yhtiön vastuulla oleva yli miljoonan laitteen jatkuvasti kasvava laitekanta. Tavoitteeseen päästääkseen KONE tiivistää yhteistyötä IBM:n eri toimialoilla toimivien kumppaneiden kanssa. KONE haluaa erityisesti hyödyntää IBM:n maailmanlaajuisia kiinteistöhallinnan ja sovelluskehittäjien ekosysteemejä. (KONE Oyj 19.2.2016.)



Kuva 15. KONE:en ekosysteemin toimintamalli (esimerkkinä ennakoiva huolto ja ekosysteemin jatkokehitys)

2.4.2 Lopputulosten toimittaminen tulostaloudessa

Tuoteyritykset ovat jo pitkään rakentaneet menestystään tarjoamalla laadukkaita tuotteita kilpailukykyiseen hintaan ja auttamalla asiakkaitansa toimimaan tehokkaammin. Nykyään pystytään esimerkiksi valmistamaan lentokoneita, jotka kuljettavat enemmän matkustajia, mutta kuluttavat vähemmän polttoainetta. Viime vuosina muutospainne on kohdistunut tuotevalmistajiin, jotta he innovoisivat asiakkailleen uusia arvonluontimahdollisuuksia. Päätaivoitteena on ollut selvittää, miksi asiakkaat ostavat tuotteen (engl. "why behind the buy"). **Asiakkaan ongelmien tai niiden syiden ymmärtäminen on tärkeää uusien palvelujen kehitettäessä.** Tämä auttaa yrityksiä kehittymään tuotetoimittajasta myös palveluntoimittajaksi. **Ekosysteemissä älykkäät koneet mahdollistavat uusien palvelujen suunnittelun ja lisäävät myös palvelujen kehitystarvetta,** kun älykkäiltä koneilta kerätyn datan perusteella voidaan tehdä perusteltuja johtopäätöksiä ja palvella asiakasta entistä paremmin. (World Economic Forum 2015, 14.)

Tällaista uutta maailmaa kutsutaan tulostaloudeksi (ks. myös 2.3). Siinä yritykset kilpailevat toistensa kanssa kyvystä tuottaa asiakkaille sellaista mitattavaa dataa, joka on asiakkaan kannalta tärkeää juuri siinä paikassa tai ajassa. **Päästäkseen tähän tavoitteeseen,**

yritykset tukeutuvat yhä enemmän verkottuneeseen ekosysteemiin, liikekumppaneihin, kehittyneeseen analytiikkaan ja älykkäiltä koneilta tuleviin uusiin datavirtoihin. Näin he pyrkivät muodostamaan oikea-aikaista ymmärrystä asiakkaiden tarpeista ja käyttäytymisestä. (Mts. 14.)

Tulostalouden kehityksellä tulee olemaan monia vaikutuksia yritysten liiketoimintaan. Yritykset tarvitsevat kustannuslaskennan, riskienhallinnan ja luvattun lopputuloksen toimituksen hallinnan tueksi yhä enemmän tietoa ja parempilaatuista tietoa. Uudet rahoitusvälineet ja vakuutukset tulevat auttamaan yrityksiä hallitsemaan lopputuotteisiin liittyviä riskejä. Hinnoittelukäytännöt kehittyvät, kun on mahdollista arvioida yritysten tuotteiden ja palveluiden toimituskykyä. **Menestyminen tässä ympäristössä vaatii yrityksiltä laajempaa yhteistyötä kuin koskaan aiemmin.** Yritykset voivat edistää yhteistyötä kumppanuuksilla, uusilla ekosysteemeillä ja ohjelmisto-alustoilla, mitkä kaikki käytännössä edesauttavat Teolliseen Internetiin pohjautuvaa liiketoimintaa. (Mts. 17.)

World Economic Forum (mts. 17) mukaan on vain joitakin suuria yrityksiä, jotka pystyvät omistamaan kokonaisia digitaalisia arvoketjuja (ks. myös 2.7.1) ja toimittamaan yksin lopputuotteita asiakkailleen. Tulostaloudessa **ekosysteemien merkitys on erittäin suuri.** Ekosysteemien avulla yritykset pystyvät **yhdessä** toimittamaan lopputuotteita asiakkaille nopeammin. Nopeus perustuu parempaan resurssointiin ja ongelmanratkaisukykyyn. Yksittäisen yrityksen panostukset teknologiaan ja siihen liittyvään valmiuksien kehittämiseen voi olla rajallisten resurssien vuoksi haasteellista tai jopa mahdotonta. Asiakkaiden vaatimuksiin vastaaminen voi vaatia laaja-alaista ongelmanratkaisukykyä, jolloin yritysten kannattaa toimia yhdessä. Käytännössä ekosysteemi on sopiva paikka yhteistoimintaan. Se tarjoaa yrityksille myös nopeusedun digitaalisilla markkinoilla pärjäämisessä. Tällöin ekosysteemi mahdollistaa keskittymisen yrityksen ydinosaan. Yhdessä työskentely mahdollistaa nopean sopeutumisen esimerkiksi vaikeissa kehitystilanteissa, kun paras saatavilla oleva osaaja pystyy ratkaisemaan ongelman mahdollisimman nopeasti.

Elisa Oyj on myös hyvä esimerkki yrityksestä, joka tarjoaa IoT™ -ekosysteemin asiakkaidensa käyttöön. Ekosysteemi yhdistää Teollisen Internetin eri toimialaosajajia ja kumppanit. Elisa on vastannut ekosysteemin kumppanien kouluttamisesta. Kumppanien avulla asiakkaat voivat kehittää tarvitsemansa kokonaisratkaisun. Asiakkaat löytävät ekosysteemistä osaamista mm. sovelluskehityksestä, rautaratkaisuista ja analytiikasta. Elisa tarjoaa ekosysteemille myös Elisan IoT™ -kehitysalustan. (Elisa Oyj 2016b.)

Tieto Oyj kehittää myös Teollisen Internetin ekosysteemiä mm. suomalaisten pk-yritysten avulla. Siinä kumppaneiden teknologiat täydentävät Tiedon palvelujen tarjontaa ja mah-

dollistavat Teollisen Internetin toimialakohtaisten sovellusten kehittämisen. Ekosysteemin tavoitteena on luoda Teollisen Internetin ekosysteemi, jonka avulla se pystyy auttamaan asiakkaita prosessien ja palveluiden digitalisoinnissa. (Tieto Oyj 28.1.2015.)

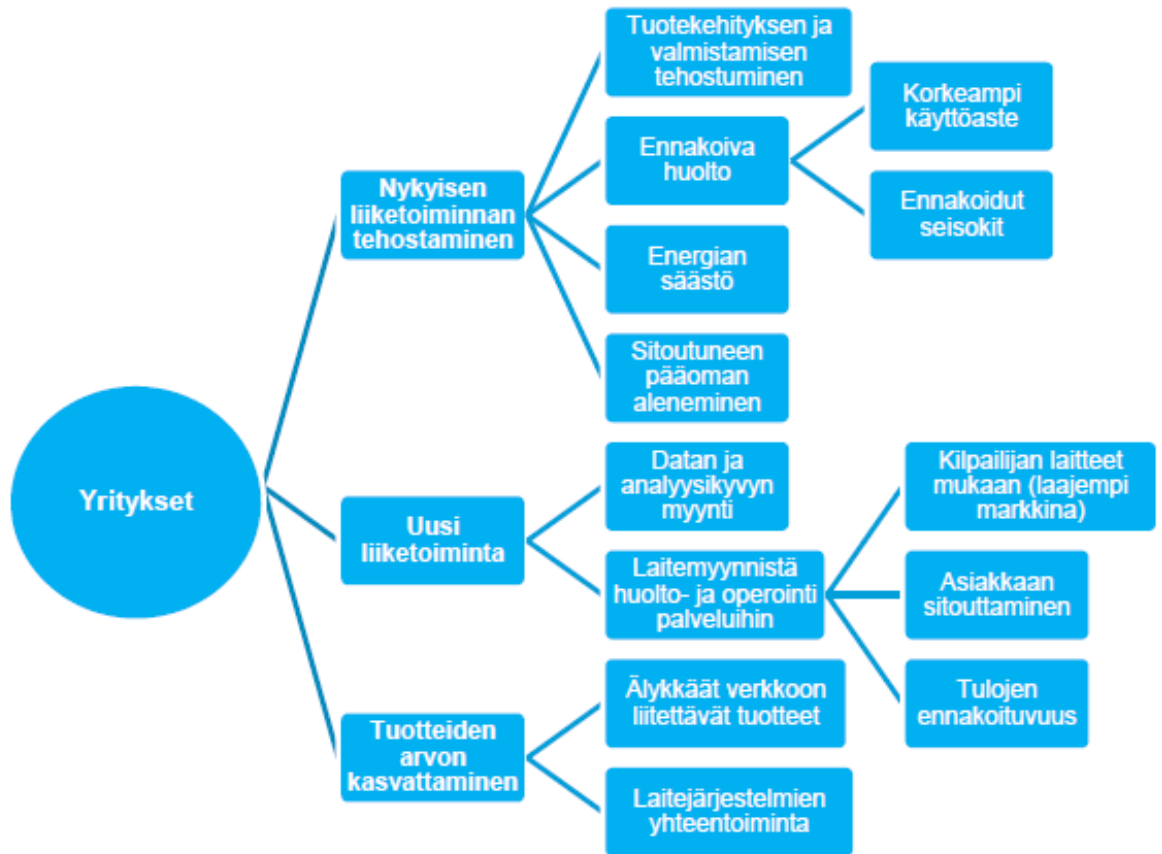
2.5 Teollisen Internetin hyödyt ja heikkoudet

Tässä käsitellään Teollisen Internetin hyötyjä, heikkouksia ja riskejä yrityksen näkökulmasta. Nämä on hyvä ymmärtää kun selvittää yritykselle uusia Teolliseen Internetiin perustuvia liiketoimintamahdollisuuksia.

Aalto-yliopiston, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkijat luovuttivat v. 2015 selvityksen Teollisen Internetin haasteista ja mahdollisuuksista Valtioneuvostolle. Selvityksen mukaan Teollinen Internet tuo suuren muutoksen. Käytännössä tämä tarkoittaa, että se on uhka vanhoissa toimintatavoissa liian pitkään pysyville yrityksille, mutta toisaalta se on siihen tarttuville hyvä mahdollisuus. Toiminnan painopiste siirtyy tuotteiden ja palveluiden kertaluonteisesta toimittamisesta asiakkaalle esimerkiksi niiden käytön optimointiin asiakkaan tosiaikaisessa ympäristössä. Tuotteiden ja palveluiden digitalisoituminen muuttaa kovaa vauhtia yritysten perinteisiä liiketoimintamalleja rikkoen vallitsevat toimialarajat niin elinkeinoelämässä kuin jopa julkishallinnossakin. Samalla yhteiskunnan, yritysten ja kuluttajien välinen toiminta tulee lähentymään, mikä mahdollistaa uudenlaisia datapohjaisia palveluinnovaatioita ja uusia liiketoimintamalleja. (Ailisto ym. 2015, 10-11, 32).

2.5.1 Hyödyt

Teollisen Internetin perustana pidetään verkkoon kytkettyjä älykkäitä koneita, jotka luovat yrityksille erilaisia hyötyjä esim. ohjelmistotuotteiden tai palvelujen muodossa yrityksille. Etna on tunnistanut kolme Teollisen Internetin keskeistä hyötyä yrityksille: **nykyisen liiketoiminnan tehostaminen, kokonaan uusi liiketoiminta ja tuotteiden arvon kasvattaminen**. Jokaiseen päähyötyyn liittyy myös joukko tarkempia hyötyjä (Kuva 16). (Juhanko ym. 2015, 20-22.)



Kuva 16. Teollisen Internetin kolme tärkeintä hyötyä yrityksille (mts. 21-22)

Nykyisen liiketoiminnan tehostaminen (Kuva 16) tarkoittaa laitteiden, koneiden tai prosessien tietojen hyväksikäytön tehostamista. Etlan mukaan tämä hyöty on myös todennäköisin kehityssuunta. Hyöty voi liittyä esim. koneiden ennakoivaan huoltoon, energian säästöön (esim. työkoneiden polttoainesäästö) tai työvoiman käytön tehostamiseen. Ennakoivalla huollolla voidaan aikaansaada laitteiden korkeampi käyttöaste ja ennakoita paremmin laitteen huoltoseisokit. Näin yrityksille arvokas käyttöomaisuus saadaan mahdollisimman tehokkaaseen käyttöön. Ensisijaisena tavoitteena on aikaansaada säästöjen avulla yritykselle parempi kate, ei siis niinkään kasvattaa myyntiä. (Mts. 20-21.)

Uusi liiketoiminta (Kuva 16) tarkoittaa sitä, että siirrytään laitteiden tai järjestelmien myynnistä niiden palveluliiketoimintaan. Uusi liiketoiminta perustuu asiakkaalta kerätyn datan analysointikyvyn myyntiin (ks. myös 2.7). Uusi liiketoiminta voi aluksi tarkoittaa laitteiden parempaa huoltoa ja myöhemmin esim. ulkoistettujen operointipalvelujen tai suorituskyvyn myyntiä. Pääidea on myydä työsuorituksia esim. laitteiden myynnin sijasta (myydään kuljetettuja hiekkatonneja kuorma-auton myynnin sijasta). Tällaisessa lähestymistavassa etuna on tulojen ennakoitavuus ja vähäisempi riippuvuus talouden suhdanteista. Lisäksi myyjä voi parantaa omaa kilpailuasemaansa sitouttamalla asiakkaan esim. pitkällä

huoltosopimuksella. Myyjän kannalta ratkaisevaa on rahoitus, koska myyjä saa myyntitulonsa pitkän ajan kuluessa eikä heti tuotteen luovutuksen yhteydessä. (Mts. 21.)

Huomattavaa on, että myyjä voi erilaisten palvelujen avulla tehostaa investointihyödykkeiden käyttöä tuotteen elinkaaren kaikissa vaiheissa. Tuotteiden varaosat ovat edelleen tärkeitä teollisuuden palveluliiketoiminnassa, mutta painopiste siirtyy enenevässä määrin tietoon keskittyneisiin palveluihin. Huollossa tämä tarkoittaa sitä, että siirrytään määräaikaishuollosta ennakoivaan tai jopa reaaliaikaiseen laitteen kuntoon perustuvaan huoltoon. Lisäksi tämä voi tarkoittaa, että tarjotaan asiakkaalle tuotteen elinkaaren eri vaiheisiin liittyviä palveluita esim. kuntoarviointi-, simulointi-, rahoitus-, suunnittelu-, koulutus- ja asennuspalveluja. (Mts. 23.)

Viimeisenä hyötynä Etlä mainitsee **tuotteiden arvon kasvattamisen** (Kuva 16). Suunta on, että koneet ja järjestelmät ovat kokonaisuudessaan nopeasti muuttumassa anturien, verkkoyhteyksien, ohjelmistojen ja palvelinlaitteiden kehittymisen ja yhteistoiminnan myötä "älykkäämmiksi". Tämä mahdollistaa myytävien tuotteiden arvon kasvattamisen. Valmistaja saa hyötynä kertainvestointia suuremman kumuloituneen myyntihinnan esim. pitkän vuokrasopimuksen ansiosta. Ostaja puolestaan hyötyy toimintansa tehostumisen ja tuottavuuden kasvun kautta. Älykkäiden koneiden yhteistoimintaa tarkastellaan myöhemmin lisää (ks. 2.7). (Mts. 21.)

2.5.2 Heikkoudet ja riskit

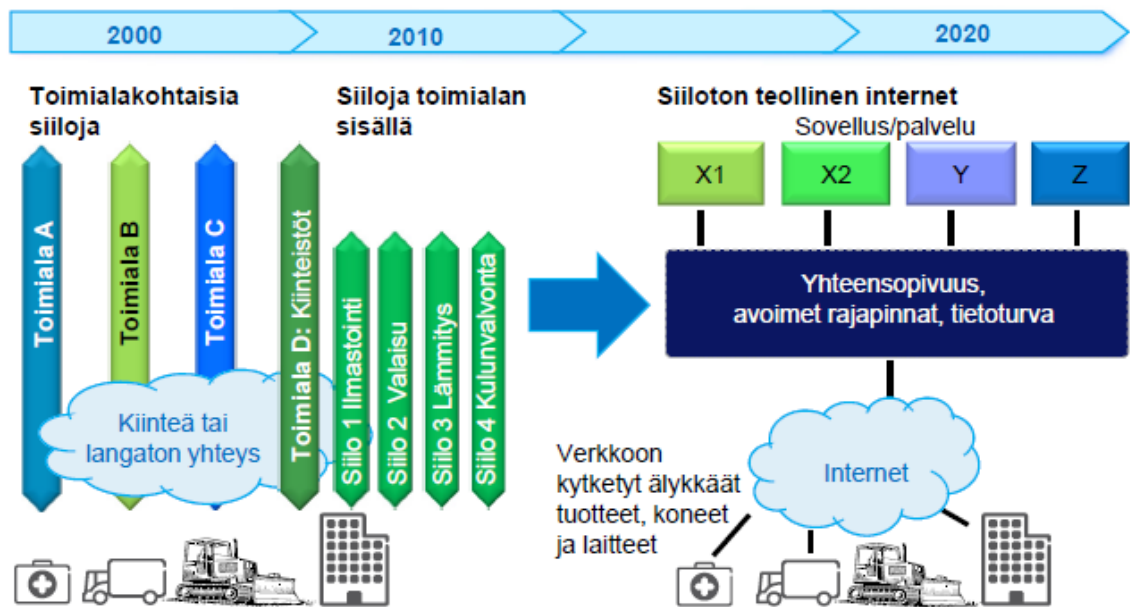
Teollisella Internetillä on selkeiden hyötyjen lisäksi myös joitakin heikkouksia tai riskitekijöitä, jotka voivat hidastaa Teollisen Internetin kehittymistä. World Economic Forum on selvittänyt mm. kyselytutkimuksella, että kaksi tärkeintä heikkoutta ovat järjestelmien yhteensopivuus ja tietoturvariskit. (World Economic Forum 2015, 10-11.)

Järjestelmien yhteensopivuus

Yksi Teollisen Internetin heikkous on IT-järjestelmien yhteensopivuuden puute. TI-ohjelmistoalustan integrointi ekosysteemin älykkäiden koneiden sulautettuihin järjestelmiin voi olla vaikeaa tai resursseja kuluttavaa. Modernien järjestelmien ja sulautettujen järjestelmien tiedonsiirtoajapintojen suunnittelu voi olla haasteellista. Samoin suunnitelmien toteuttaminen siten että suorituskyky- ja toimintavarmuusvaatimukset täyttyvät voi olla hankalaa. Lisäksi TI-ohjelmistoalustan integrointi ekosysteemin ulkopuolisiin järjestelmiin voi olla teknisistä tai kilpailullisista syistä hankalaa tai mahdotonta. TI-ohjelmistoalustan integrointi reaaliaikaista tiedonsiirtoa varten esim. ERP-, PLM- tai MES-järjestelmiin voi olla myös vaikeaa (Juhanko ym. 2015, 40.). Lisäksi kaikki yritykset eivät välttämättä halua

tarjota järjestelmiensä dataa uusille toimijoille varsinkin, jos heidät koetaan toimialalla kilpailijaksi.

IT-järjestelmien yhteensopivuusongelmia voivat aiheuttaa myös tiedon siiloutuminen, jolloin informaatio ei siirry toimialojen välillä, toimialan sisällä tai edes yrityksen omien yksiköiden välillä. Tieto voi olla vain jonkin tahon esim. yrityksen yhden osaston käytettävissä, vaikka tietoa tarvitsivat kaikki osastot. Yrityksessä investoinnit parempiin ratkaisuihin voivat olla usein ilman ”omistajaa” ja sen vuoksi myös vaikeita perustella. Toimialakohtaisia siiloja on puolestaan ollut olemassa toistakymmentä vuotta ja 2010-luvulla on myös toimialan sisälle kehittynyt siiloja. Teollisen Internetin myötä on kuitenkin mahdollista nähdä **siiloutumisen väheneminen** (Kuva 17). Uusien TI-järjestelmien kehitystavoitteena pitääkin olla osapuolien ja järjestelmien yhteistoiminnan lisääminen. Tietojärjestelmien välille pitää voida tarvittaessa avata rajapintoja niin, että tietoja voidaan välittää järjestelmästä toiseen. Etlan mukaan Teollisen Internetin uudet liiketoimintamahdollisuudet voivat perustua organisaation liiketoimintayksiöt ylittävään läpinäkyvyyteen eli tiedon siiloutumisen vähentämiseen. (Mts. 21; 40-41.)



Kuva 17. Teollinen Internet vähentää tiedon siiloutumista (mts. 21)

Esimerkiksi kiinteistöissä voi olla useita, eri alihankkijoiden huollettavia laitteistoja kuten ilmastointi, valaistus tai kulunvalvonta (Kuva 17). Kiinteistöjärjestelmien kautta voidaan osaa näistä laitteistoista ohjata etänä, mutta laitteistot eivät välttämättä kommunikoi keskenään eli tieto on siiloutunutta. Taloyhtiön eli asiakkaan edun näkökulmasta eri laitteistojen suorituskykytietoja tulisi voida välittää laitteistosta toiseen tai jopa ulkoisille toimijoille. Taloyhtiön edun mukaista olisi, jos järjestelmien välille voisi avata rajapintoja esimerkiksi

niin, että eri järjestelmien anturien tietoja voitaisiin välittää järjestelmästä toiseen. Näin taloyhtiö voisi saada kustannussäästöjä, kun kaikkien laitteistojen anturien välittämää dataa pystyttäisiin analysoimaan ja siten koko rakennuksen energiatehokkuutta voitaisiin optimoida. Tätä tarkoitusta varten ICT-yritysten tulisi voida määritellä uusia liiketoimintamalleja, määritellä yhteiskäyttöisiä rajapintoja ja tarjota data-analyysiin perustuvia uusia palveluita taloyhtiölle. (mts. 21)

Teollisen Internetin järjestelmin yhteensopivuutta ja integrointia voidaan kehittää sopimalla ekosysteemiin kuuluvien osapuolten kesken järjestelmien ulkoisista rajapinnoista. Yksi mahdollisuus on käyttää sopimisen pohjana kansainvälisiä laajasti hyväksytyjä standardeja. Tämän tutkimuksen aikana ei havaittu, että TI:tä varten olisi olemassa kansainvälisesti hyväksytyä standardia. Sitä vastoin IoT-standardeja on tekeillä. ISO (International Organization for Standardization) –standardointiorganisaatio on huomannut IoT-arkkitehtuuristandardin tarpeen. ISO-organisaatioon on perustettu Internet of Things -työryhmä ajamaan IoT-referenssiarkkitehtuurin standardointia eteenpäin (SFS 2.6.2015). Lisäksi IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) –standardointiorganisaatio on käynnistänyt vuonna 2015 IoT-standardointihankkeen yhdessä IIC:n (Industrial Internet Consortium) kanssa (IEEE 11.8.2015). IEEE:n standardointityö perustuu IIC:n laatimiin toimialakohtaisiin IoT-vaatimuksiin.

Tietoturvariskit

World Economic Forum on myös havainnut, että merkittävimmät heikkoudet liittyvät myös järjestelmien ja laitteiden tietoturvariskeihin (World Economic Forum 2015, 10). Ekosysteemien tai älykkäiden koneiden tietoturvariskejä voi aiheutua esim. ekosysteemien heikosta käyttäjähallinnasta ja datan heikosta tietosuojasta. Käytännössä tietoja siirrettäessä osapuolten pitäisi pystyä tunnistautumaan, tiedot pitäisi pystyä siirtämään ulkopuolisilta suojattuna ja siirrettävä data ei saisi muuttua – ei edes järjestelmävaurion seurauksena – ilman, että sitä huomataan. Tietoturvahallinnan tulee kattaa ekosysteemin koko elinkaari ohjelmistokehityksestä operatiiviseen käyttöön (ks. myös: 2.6.7).

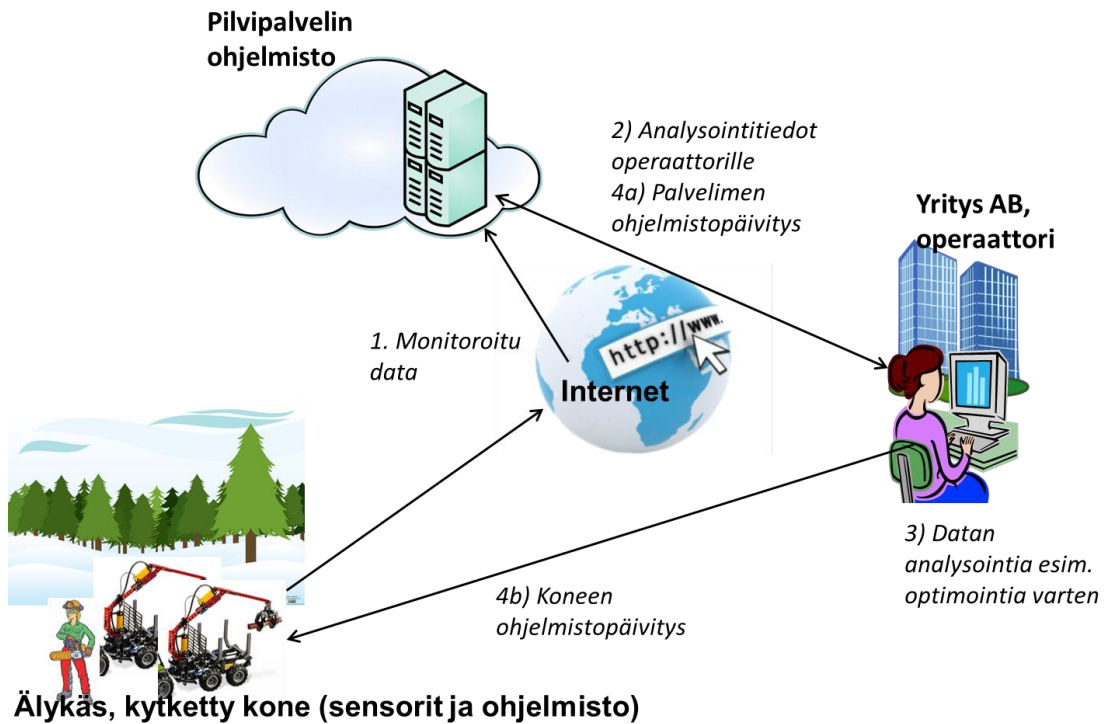
Muut heikkoudet ja riskit

World Economic Forumin kyselyn perusteella muita havaittuja heikkouksia ovat olleet mm. investoinnin takaisinmaksuaika ja erityisesti riittämättömät liiketoimintaideat (engl. "insufficient business cases"). Lisäksi vanha laitekanta, tietoliikenneyhteyksien ja sensorien puute, työntekijöiden osaamisen puute ja teknologian kypsyttömyys jarruttavat Teollisen Internetin kehittymistä. Opinnäytetyöni kannalta mielenkiintoinen heikkous on myös liiketoimintamallien puute (esim. tulonjako- tai voitonjakomalli), koska tutkimuksessani pyrin löytämään tähän heikkouteen ratkaisun (ks. 3.5). (Mts. 9-11; 34.)

2.6 Teollisen Internetin toimintakuvaus

Tässä luvussa kuvataan Teollisen Internetin infrastruktuurin toimintaa, ominaisuuksia ja työvoimaa, ne saavat ekosysteemin palvelemaan eri osapuolia vaaditulla tavalla ja luovat ICT-toimittajalle uutta liiketoimintaa. Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan Teollisen Internetin teknologian pitää tukea järjestelmän nopeaa toimintakykyä ja sovelluskehitystä. Lisäksi se parhaimmillaan voi mahdollistaa tietojen nopean keräämisen ja analysoinnin koneilta sekä edelleen tiedon jakamisen turvallisesti ekosysteemin osapuolille. Tarvittavan teknologian kehittäminen ja tukeminen voi vaatia suuria investointeja ja uutta asiantunte-
musta. Tämä on myös yksi syy, miksi asiakkaan ja IT-palveluntarjoajan kannattaa solmia liikekumppanuuksia tai käyttää ekosysteemien kumppanipalveluja (ks. myös 2.4.2).

Erilaisia TI-infrastruktuurin toimintoja tarvitaan datan keräämiseen, analysointiin, siirtämi-
seen eri osapuolien välillä ja hallintaan koneiden verkostossa. Tätä toimintaa on havain-
nollistettu ao. kuvassa (Kuva 18). Metsäkoneen käyttämisestä generoituu esim. polttoai-
neen kulutukseen liittyvää dataa. Data voidaan siirtää suojattuna internetin kautta älyk-
kään koneen ja sitä palvelevan palvelinohjelmiston välillä. Palvelinohjelmisto voi olla pilvi-
palvelussa ja sinne voidaan tallettaa älykkäiden koneiden sensorien keräämää dataa jat-
kotoimenpiteitä varten. Ekosysteemin työntekijä, operaattori voi analysoida dataa pilvipal-
velimella ja kehittää älykkään koneen ohjelmistoa esim. optimoidakseen metsäkoneen
polttoaineen kulutusta. Lopuksi operaattori hoitaa sekä pilvipalvelun että älykkäiden ko-
neiden ohjelmistopäivityksen, jotka yhdessä vastaavat polttoaineen kulutuksen seurana-
nasta ja optimoinnista.



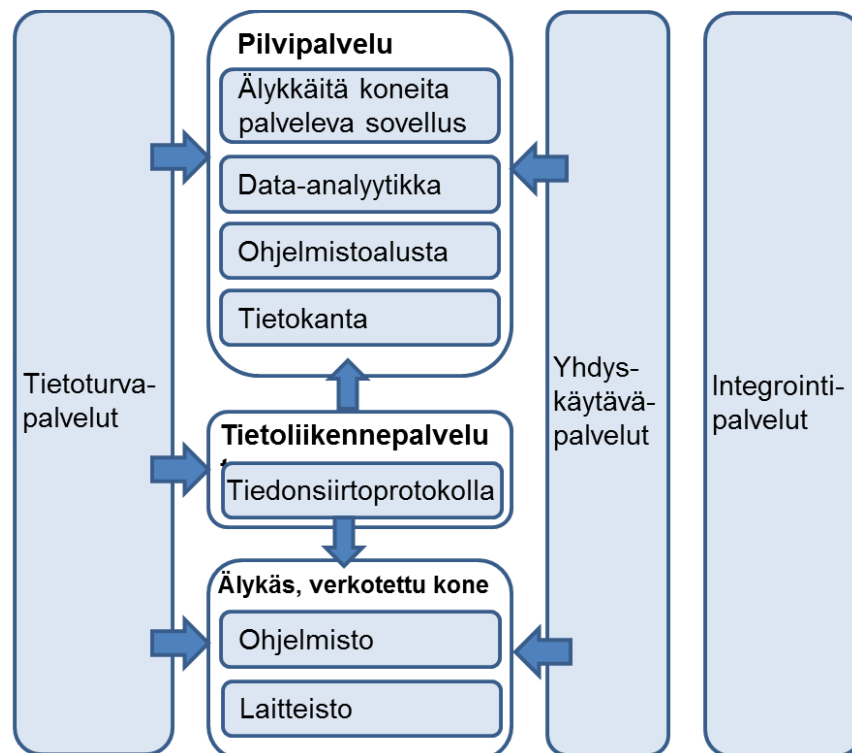
Kuva 18. Esimerkki ekosysteemin perustoiminnoista ja osapuolista

Seuraavaksi kuvaan tarkemmin Teollisen Internetin toimintaympäristöä ja ominaisuuksia.

2.6.1 Teknologiainfrastruktuuri

Juhangon ym. (2015, 35) sekä Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan yritysten pitää pystyä kehittämään uusi teknologiainfrastruktuuri (engl. technology stack) hallitsemaan verkkoon kytkettyjä älykkäitä koneita ja niiden palveluita (Kuva 19). Teknologiainfrastruktuuri koostuu useista erilaisista koneista, laitteista ja ohjelmistoista mm. sovelluksista, tietoliikenneverkoista, laitteista, pilvipalvelusta, ohjelmistoalustoista ja toimintaa säätelevistä säännöistä. Teknologiainfrastruktuuri muodostuu seuraavista loogisista kokonaisuuksista:

- Pilvipalvelu (Product Cloud) sisältää palvelimen laitteiston ja ohjelmistot (tietokannan, ohjelmistoalustan, data-analytiikan, älykkäitä koneita palvelevat sovellukset)
- Tietoliikennepalvelut (Connectivity) tarjoaa yhteydet älykkäiden koneiden ja pilven välillä esim. tiedonsiirtoprotokolla.
- Älykäs, verkotettu kone (Product) sisältää laitteiston (esim. tunnistimet, antennit) ja ohjelmistot mm. käyttöjärjestelmät, sulautetut järjestelmät, sovellukset ja muut tuotteen hallintaohjelmistot
- Tietoturvapalvelut (Identity and Security)
- Integrointipalvelut yrityksen muihin järjestelmiin (engl. Integration with Business Systems). Esim. yrityksen ERP- ja CRM-järjestelmän integrointi teknologiapinon.
- Yhdyskäytäväpalvelut (External Information Source Gateway) mahdollistaa yrityksen ulkopuolisten järjestelmien yhteensovittamisen teknologiapinon kanssa.



Kuva 19. Teknologiainfrastruktuuri (Porter & Heppelmann 2014)

Huom. Tässä tutkimuksessa on selvyden ja koko tutkimuksen terminologian yhtenevyyden vuoksi tehty seuraavat tarkennukset: Product Cloud on nimetty pilvipalveluksi ja Product on nimetty älykkääksi koneeksi (ks. myös 1.8.6, 2.6.2)

Tämän tutkimuksen kannalta pilvipalvelut on Teollisen Internetin teknologiainfrastruktuurin ”sydän”. Pilvipalvelut tarjoavat ekosysteemin älykkäille koneille palveluja ja tarpeeksi skaalautuvan suorituskyvyn. Pilvipalvelujen sijasta yrityksellä voi olla myös omissa tiloissa oleva palvelinratkaisu palvelemaan älykkäitä koneita, mutta tällöin mm. järjestelmän suorituskykyvaatimukset ja ympärivuorokautinen ohjelmistotukivaatimus voivat olla kustannuksiltaan kalliimpia toteuttaa. Älykäs, verkotettu kone vastaa datan keräämisestä toimintaympäristössään. Yhteyskatkoksien vuoksi älykkään koneen yhteyteen voi joutua kehittämään tietojen hallintaa varten synkronointiohjelmiston, joka hoitaa tietojen eheyden älykkään koneen ja pilvipalvelun välillä. Tietoturva-, yhdyskäytävä- ja integrointikomponentti palvelevat koko teknologiaapinaa. Tietoturvakomponentti hoitaa käyttäjähallinnan, tietojen salauksen ja muut suojaustehtävät. Yhdyskäytäväkerroksen avulla voidaan hakea älykkääseen koneeseen yrityksen ulkopuolisista järjestelmistä tietoa esim. sijainnista tai tieliikenneolosuhteista. Integrointikerroksen kautta voidaan tuoda älykkääseen tuotteen esim. metsäkoneeseen tietoa yrityksen muista järjestelmistä esim. tilaus- ja asiakas-tietoa. (Mt.)

Huomattavaa on, että teknologiainfrastruktuurissa voidaan käsittää älykkäät verkotetut koneet myös verkon palveluiksi, jotka voivat olla minkä tahansa samassa verkossa olevan

valtuutetun sovelluksen käytettävissä. Esimerkiksi pilvipalvelimen sovellus voi muodostaa yhteyden IP-osoitteen avulla älykkääseen koneeseen. Tämän jälkeen älykäs kone voi kerätä dataa fyysisestä ympäristöstänsä ja lähettää sen analysoitavaksi pilvipalvelimelle. Näin Teollisen Internetin älykkäät verkotetut koneet tuovat fyysisen maailman enemmän kaikkien teknologiainfrastruktuurissa olevien ulottuville. Tämä edellyttää, että fyysisen maailman ongelma tai havainto voidaan digitalisoida eli uudelleenmuotoilla tietokoneen ymmärtämään muotoon. Kun pilvipalvelimen sovellusohjelmisto pystyy ymmärtämään ja käsittelemään ongelman, niin sen jälkeen voidaan esim. analysoida havaintoa, oppia havainnosta tai tehdä järjestelmänlaajuisia optimointeja. Tällainen valvonnan siirtäminen ihmisiltä ohjelmistoille voi myös vapauttaa henkilöresursseja muuhun tarkoitukseen. Näin ollen on tärkeää määritellä ja suunnitella TI-järjestelmät huolellisesti, jotta älykkäät koneet toimisivat yhdessä mahdollisimman hallitusti, tehokkaasti ja luotettavasti. (Bruner 2013, 3.)

Yksittäinen Teollisen Internetin teknologiainfrastruktuuri voi olla valtava. Yhden älykkään koneen optimointi (ks. myös 2.7.3.3) on tärkeää, kun verkko ja siihen kuuluvien koneiden määrä on suuri. Koneiden optimoinnista tulee myös tehokkaampaa, kun optimoitavan järjestelmän tietojen koko kasvaa. Suurta tietomäärää tarvitaan erityisesti koneiden käyttäytymismallien rakentamisessa, jotta verkon koneiden älykkyyttä voidaan perustellusti kehittää. Kun älykkyteen tarvittava tietomäärä kasvaa, niin järjestelmän analysointikyky kehittyy ja korjaavia optimointitoimenpiteitä kyetään paremmin suorittamaan teknologiainfrastruktuurissa. Parhaimmassa tapauksessa älykkäistä verkotetuista koneista tulee entistä älykkäämpiä ja tarkempia optimointitoimenpiteiden seurauksena. (Mts. 4)

2.6.2 Älykkäät koneet

Teollisessa Internetissä sensorit, koneet, prosessit ja palvelut keräävät erilaista dataa, jota jalostamalla voidaan ennakoida ja automatisoida työvaiheita. Kaikilla prosessiin kytketyillä älykkäillä koneilla pitää olla digitaalinen tunniste. Tämän avulla voidaan internetin kautta toimittaa dataa verkon eri osapuolille tai verkon ulkopuolelle. Verkkoon kytkettyjen koneiden älykkyys voi sijaita missä tahansa palvelinkoneen tai yksittäisen koneen välillä. Toisin sanoen koneiden tiedot voidaan käsitellä pilvipalvelussa tai paikallisesti älykkäässä koneessa. Esimerkiksi tuulivoimalan älykkään koneen mikropiiri voi säätää lokaalisti kunkin tuulivoimalan lavan jokaisella kierroksella erikseen. Toisaalta sadan verkotetun tuulivoimalan toimintaa voi ohjata esim. pilvipalveluohjelmisto, joka hallitsee kaikkia ekosysteemiin kuuluvia tuulivoimaloita ja tarvittaessa säätää kunkin voimalan yksilöllisesti minimoidakseen yksittäisen voimalan vaikutukset lähitöällä oleviin tuulivoimaloihin. (Ailisto ym. 2015, 11; Bruner 2013, 4.)

Älykkäillä, verkotetuilla koneilla on kolme osaa: fyysiset komponentit, ”älykkäät” komponentit ja verkottumiskomponentit. Nämä kolme komponenttia mahdollistavat sen, että teollisen yrityksen liiketoimintamahdollisuudet voivat kehittyä esimerkiksi perinteisen fyysisen tuotteen valmistuksesta älykkään koneen valmistukseen, älykkään verkottuneen koneen tai palvelun toimittamiseen tai jopa useita järjestelmiä kattavan palvelun hallinnointiin (ks. myös 2.6.4). (Juhanko ym. 2015, 5; Porter & Heppelmann 2014.)

Fyysiset komponentit muodostuvat älykkäiden koneiden mekaanisista ja sähköisistä osista. Esimerkiksi autossa näihin kuuluvat moottorilohko, renkaat ja akku. Fyysisten komponenttien ominaisuuksia laajentavat älykkäät komponentit esim. käyttöjärjestelmä. Verkottumiskomponentit vahvistavat älykkäiden komponenttien ominaisuuksia ja mahdollistavat tiedon siirron ohjelmistoalustan tai yrityksen tietoverkon ulkopuolisen tietojärjestelmän välillä. (Porter & Heppelmann 2014.)

Älykkäät komponentit voivat koostua mm. tunnistimista (=anturi), mikroprosessoreista, datavarastosta, ohjelmistosta, sulautetusta käyttöjärjestelmästä ja käyttöliittymästä. Esimerkiksi autossa älykkäät komponentit sisältävät moottorin ohjausyksikön, lukkiutumattoman jarrujärjestelmän, sadetunnistusyksikön ja kojelaudan kosketusnäytön. Monissa älykkäissä koneissa ohjelmisto korvaa osan laitteistokomponenteista tai mahdollistaa fyysiselle laitteelle erilaisten käyttötarkoitusten palvelemisen ilman uusia laitteistoasennuksia. (Mt.)

Toinen esimerkki älykkästä komponentista on liikkuvien työkoneiden ohjausjärjestelmä, joka perustuu työkoneen itsenäisiin ja älykkäisiin ohjausyksiköihin. Työkoneen kokonaisjärjestelmä muodostuu toisiinsa CAN-väylällä liitetyistä ohjausyksiköistä. Ohjausyksiköiden rajapinta tukee avointa ohjelmistokehitystä eli niihin voidaan liittää kaikkien yleisimpien valmistajien hydraulikka- ja sähkökomponentteja. Tämä mahdollistaa työkoneen kokonaiskustannusten optimoinnin. Ohjausjärjestelmän avulla voidaan kerätä työkoneesta dataa mm. vian selvittelyä ja ennakoivaa huoltoa varten. (Epec Oy 2016.)

Älykkään komponentin anturilla voidaan mitata erilaisia fysikaalisia suureita esim. painoa, kiihtyvyyttä, lämpötilaa tai painetta. Anturi voi lähettää tiedot suoraan pilvipalveluun tai välittää tiedot älykkään koneen ohjausjärjestelmälle. Antureita on useita erilaisia ja niitä voidaan lajitella esimerkiksi mittausperiaatteen, toimintatavan, mittauskohteen tai sovel-luskohteen perusteella. Yleensä anturi kerää tietoa prosessin tai koneen tilasta. Anturi sisältää ”tuntoelimen” eli sensorin, johon mitattava ilmiö vaikuttaa. Tämän jälkeen data voidaan tallettaa koneen ohjausjärjestelmälle lähetettävään mittausviestiin. Viesti välite-

tään esim. traktorin sisäisen CAN-väylän kautta ohjausjärjestelmälle. Koneen ohjausjärjestelmä käsittelee miittausviestin ja lähettää sen tarvittaessa eteenpäin ekosysteemin pilvipalveluun. Jatkuva teknologiakehitys on pienentänyt anturien energiankulutusta, joi-sakin tapauksissa niistä on tullut jopa energiaomavaraisia. Huomattavaa on myös, että sensorien hinta ja koko ovat pienentyneet ja niitä on pystytty ottamaan käyttöön sellaisissa paikoissa, joissa anturointi ei ole ollut aikaisemmin kustannustehokasta (Elkome Systems Oy 2016; Juhanko ym. 2015, 35; Metropolia AMK 2016.)

Usein TI-järjestelmässä dataa kerätään sen vuoksi, että monitoroitu tieto on myös muiden kuin vain älykkään koneen käytössä. Toisin sanoen dataa kerätään ja voidaan käyttää myös yrityksen muissa järjestelmissä esim. toiminnanohjaus- tai vaikkapa tuotekehitys-järjestelmässä. Lisäksi dataa voidaan kerätä isoja määriä myöhempää analysointia varten. Kun isoa datamäärää jalostetaan, analysoidaan ja mahdollisesti siihen yhdistetään muuta informaatiota esim. ekosysteemistä tai ekosysteemin ulkopuolelta, niin voidaan havaita yrityksen toimintaan liittyviä syy-seuraussuhteita ja lopuksi tehdä sen perusteella tarvittavia toimenpiteitä (ks. myös 2.7.3). (Elkome Systems Oy 2016.)

Teollisuudessa käytössä olevista sensoreista on mahdollista saada valtava määrä dataa ja sen analysointi on voi olla vajavaista. On myös mahdollista, että tarvittavia kohteita ei pystytä mittaamaan, koska laitteissa ei ole olemassa tarvittavia antureita ja niiden asen-taminen jälkeempään voi olla saavutettavaan hyötyyn nähden liian kallista. Lisäksi antureil-ta voi myös generoitua valtava määrä dataa (Teratavuittain), jonka siirtäminen, käsittely ja analysointi voi olla hidasta. Älykkään koneen suuren datamäärän käsittelyä voi kuitenkin priorisoida. Kriittiset tiedot voidaan siirtää ensimmäiseksi ja reaaliajassa pilvipalvelun käsi-teltäväksi ja analysoitavaksi. Esimerkiksi junan kriittiset tiedot kuten junan sijainti-, nope-us- ja kiihtyvyyssiedot voidaan välittää reaaliajassa eteenpäin. Loput junan ei-tärkeät ja paljon siirtoaikaa vaativat tiedot voidaan lähettää harvemmin eteenpäin esim. juna- asemalla nopean Wi-Fi-verkon välityksellä. (Juhanko ym. 2015, 37-38.)

Trelab Oy on kehittänyt langattoman mittajärjestelmän (Smart Data Mill), joka mittaa reaaliaikaisesti olemassa olevaa laitekantaa ja olosuhteita. Mittajärjestelmä koostuu älykkääs-tä koneesta eli Smart Tag –mittalaitteesta, langattomasta tukiasemasta ja pilvipalvelusta. Smart Tag -mittalaitteet voidaan myös jälkiasentaa kohteen laitteisiin ilman että itse laitteisiin tarvitsee tehdä muutoksia. Mittalaitteet keräävät liiketoiminnan kannalta olennaista tietoa (esim. kiihtyvyys, sijainti, lämpötila tai valoisuus) ja langaton tukiasema voi lähettää sitä eteenpäin pilvipalvelulle. Kerättävä tieto voidaan tuoda pilvessä olevien toiminnanoh-jaussovellusten sekä analytiikkatyökalujen käyttöön, mikä mahdollistaa tehokkaamman toiminnan ja myös uusien liiketoimintamallien kehittämisen. (Trelab 2016.)

2.6.3 Verkko

Ekosysteemin verkossa olevat älykkäät koneet voidaan yhdistää reaaliaikaisesti toisiinsa esim. julkisen Internet -verkon yli käyttäen yleistä tiedonsiirtoprotokollaa esim. TCP/IP. Toinen vaihtoehto on yhdistää älykkäät koneet verkkoon käyttäen yrityksen omaa yksityistä ja suljettua tietoliikenneverkkoa. Ekosysteemissä älykkäät koneet toimivat kuten Internetiin kytketyt tietokoneet, koneet voivat antaa tietoja valtuutetuille vastaanottajille ja vastaanottaa toimintakomentoja valtuutetuilta tai tunnistetuilta lähettäjäiltä. (Bruner 2013, 2.)

Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan ekosysteemin koneiden langattomat (esim. 3G-, 4G-matkapuhelinverkko) tai kiinteät tietoliikenneyhteydet voidaan muodostaa mm. tietoliikenneporttien, antennien ja tiedonsiirtoprotokollien kautta samaan tapaan kuin Internet-verkossa. Yhteystyyppejä voivat olla:

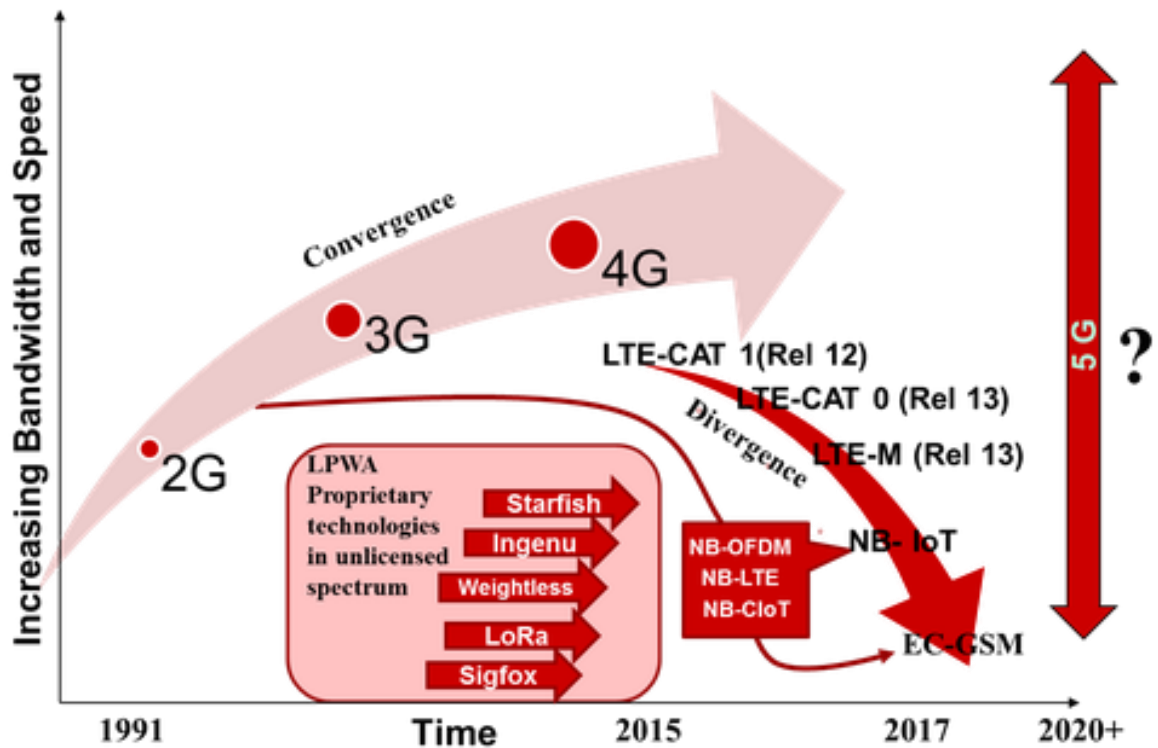
- Yhden suhde yhteen –yhteys, jossa yksi älykäs kone kytketään toiseen osapuoleen mm. ohjelmistoalustaan tai toiseen koneeseen tietoliikenneportin tms. fyysisen rajapinnan kautta. Esimerkiksi henkilöauton tietoliikenneporttiin voidaan kytkeä kaapelilla diagnostiikkalaitte.
- Yhden suhde moneen –yhteys, jossa ohjelmistoalusta on jatkuvasti yhteydessä useaan älykkääseen koneeseen samanaikaisesti. Esimerkiksi yhteen palvelimeen voidaan kytkeä useita Tesla-sähköautoja, joiden toimintakykyä monitoroidaan ja tarvittaessa etäyhteyden kautta voidaan suorittaa tuotteiden ohjelmistopäivityksiä.
- Monen suhde moneen -yhteys, jossa useita älykkäitä koneita kytketään moniin älykkäisiin koneisiin tai usein myös ekosysteemin ulkoisiin tietojärjestelmiin.

Yhdistettävyydellä on merkitystä, koska se palvelee kahta tärkeää asiaa. Ensinnäkin, dataa voidaan siirtää älykkään koneen ja sen toimintaympäristön (esim. käyttäjät, järjestelmät tai muut älykkäät koneet) välillä. Toiseksi, älykkään koneen joitakin toimintoja voi sijoittaa ko. fyysisen laitteen ulkopuolella esim. pilvipalvelimella tai useilla pilvipalvelimilla (ks. myös 2.6.4). Kolmannella osapuolella eli ulkopuolisella palveluntarjoajalla voi olla pilvipalvelu, jossa älykkään koneen ohjelmistoa suoritetaan ja tietoja analysoidaan. Yhteenvetona kaikki em. kolme yhteystyyppiä ovat tärkeitä, jotta voidaan saavuttaa mahdollisimman monipuolinen ja myös hajautettu ekosysteemin toiminnallisuus. (Mt.)

Tulevaisuudessa voidaan 3G- tai 4G-mobiiliverkon rinnalla käyttöönottaa myös muita varteenotettavia langattomia tiedonsiirrotekniikoita, jotka mahdollistavat mm. vähän virtaa kuluttavat älykkäät koneet ja paremman tiedonsiirron kantavuuden. Esimerkiksi LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) on IoT:ssa käytettävä tiedonsiirrotekniikka. Suomessa Digita rakentaa ja operoi jo LoRaWAN-verkkoa, ja Espotel Oy tarjoaa LoRaWAN-tiedonsiirto- ja sertifiointipalveluja (Digita Oy 2015).

Toinen mielenkiintoinen Suomessa leviävä uusi verkkoteknologia on Sigfox, joka on ranskalaisen Sigfox-yhtiön kehittämä teknologia. Sigfox-verkkoja on 19 maassa, yhtiön tavoitteena on 60 maan kattavuus. Suomessa verkkoa operoi Connected Finland. Verkko on tarkoitettu anturi- ja mittausdatan välittämiseen matkapuhelinverkkoja edullisemmin sekä yksinkertaisimmin päätelaittein. Sigfox-liittymän hinta-arvio on euro per laite per vuosi. Laitteet kuluttavat vähän virtaa ja voivat mahdollistaa 5-15 vuoden akkukeston. Radiosignaalin kantama on tavallisesti 30-50 kilometriä, ilman näköesteitä avomerellä jopa tuhat kilometriä. Signaali läpäisee rakenteita hyvin ja teknologiaa on käytetty Ranskassa esim. palopostien seurantaan. Teknologian huonona puolena on pieni siirtoteho ja nopeus. Yksi viesti saa sisältää enintään 96 bittiä, nopeus voi olla enintään 100 bittiä sekunnissa ja yksi laite saa lähettää vuorokaudessa enintään 140 viestiä. (Saarelainen 2.6.2016c, Uusiteknologia.fi 3.6.2016).

Steve Bell on kirjoittanut artikkelin siitä, kuinka IoT-vaatimukset häiritsevät perinteisten mobiiliteknologioiden kehittymistä ja auttavat vaihtoehtoisten tiedonsiirto ratkaisujen kehittämisessä 2G/3G/4G/5G-mobiiliverkkojen rinnalle (Kuva 20). Bellin mukaan IoT:lla on erityisvaatimuksia, joihin mobiiliteknologialla on haastavaa vastata. Tällaisia erityisvaatimuksia on mm. hyvin pieni tiedonsiirron kaistan tarve, älykkään laitteen vähäinen virrankulutus ja älykkään laitteen alhainen hankintahinta. Uusien IoT-tiedonsiirto ratkaisujen kehittämisessä on perinteisten matkapuhelinverkko-valmistajien (esim. Ericsson, Nokia) lisäksi mukana teleoperaattoreita (esim. Orange, Telefonica). Lisäksi kokonaan uudet toimijat kuten sisällöntuottajat (esim. Amazon, Google, Facebook) ja globaalit isot yritykset (esim. IBM, General Electric, Bosch) saattavat haastaa perinteisiä toimijoita. Tiedonsiirtomarkkinoille voi tulla uusia toimijoita, jos verkkoteknologiat eivät kehity tarpeeksi nopeasti tai uudet toimijat haluavat laajentua nopeasti. (Bell 7.1.2016).



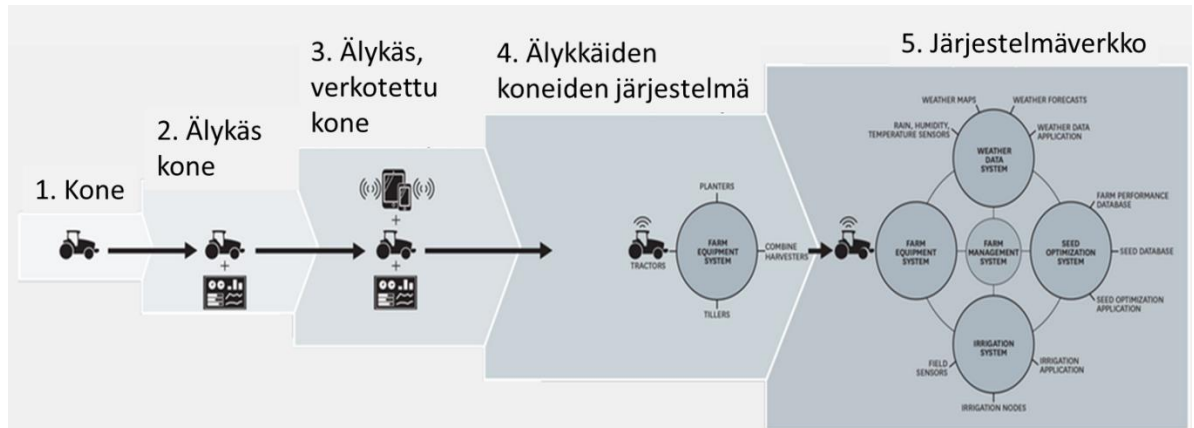
Kuva 20. IoT-tiedonsiirtoteknologioiden kehittyminen (Bell 7.1.2016)

Bellin (7.1.2016) mukaan LPWA (Low Power Wide Area) -teknologian tarjoajat kuten Sigfox, Lora Alliance ja Ingenun muodostavat yhden haastajien (Kuva 20). Tämä joukko pystyy tarjoamaan kilpailevia pienitehoisia tiedonsiirtoratkaisuja perinteisille mobiiliteknologioille (2G, 3G jne.). Lisäksi on mahdollista, että tullaan näkemään hybridiverkkoja, joissa sekoittuvat perinteiset mobiiliteknologiat ja uudet esim. LPWA-teknologiat. Matkapuhelinverkkovalmistajat ja teleoperaattorit ovat reagoineet mm. LPWA-teknologian muodostamaan uhkaan ja aloittaneet vuonna 2015 3GPP-organisaatiossaan oman kilpailevan NB-IoT-tiedonsiirtoteknologian standardin kehittämisen (3GPP 2015). Bellin mukaan vuoden 2016 alussa on vaikea ennustaa, minkälainen on LPWA-, IoT- ja mobiiliteknologioiden kehitys seuraavien 3 - 5 vuoden aikana. Vuonna 2016 on kuitenkin nähtävissä uskottavia vaihtoehtoja IoT:n tai Teollisen Internetin tiedonsiirtotarpeille. Uudelle tulossa olevalle 5G-mobiiliteknologialle on löytynyt myös uusia huomioonotettavia haastajia esim. LPWA- tai NB-IoT-teknologian muodossa (Kuva 20).

2.6.4 Laajennettavuus

Älykkäiden verkotettujen koneiden kehittyvät ominaisuudet eivät muokkaa kilpailua vain toimialan sisällä, vaan voi jopa siirtää toimialarajoja. Verkossa olevat älykkäät koneet voidaan yhdistää toiseen ekosysteemiin. Parhaassa tapauksessa se mahdollistaa yrityksen toimialan laajentumisen uudelle toimialalle (Kuva 21). Näin voi tapahtua esimerkiksi silloin, kun yritys siirtyy kilpailemaan perinteisen koneen valmistamisesta älykkään koneen val-

mistamiseen. Yritys voi siirtyä myös esim. älykkään verkottuneen koneen tai digitaalisen palvelun toimittamiseen, tai edelleen kokonaisen älykkäiden koneiden järjestelmän tai jopa useita järjestelmiä kattavan järjestelmäverkon (engl. systems of systems) hallintaan (Kuva 21). Yrityksen liiketoiminnan laajentuminen on strateginen valinta ja se edellyttää yritykseltä uutta osaamista, mutta vastineeksi tarjoaa uutta liiketoimintaa uusilla markkinoilla. (Juhanko ym. 2015, 5; Porter & Heppelmann 2014.)



Kuva 21. Älykkäät, verkotetut koneet mahdollistavat yrityksen toimialan laajentumisen (Porter & Heppelmann 2014)

Joukko toisiinsa liittyviä älykkäitä verkotettuja koneita voi yhdessä murtaa jopa toimialarajoja esim. älykkäiden koneiden järjestelmän avulla (Kuva 21). Tällöin koneet pystyvät yhdessä vastaamaan myös toimialat ylittäviin vaatimuksiin, kun yksittäinen älykäs verkotettu kone on integroitu toimimaan yhdessä muiden älykkäiden koneiden kanssa. Esimerkiksi traktorinvalmistajan toimiala voi laajentua traktorin valmistuksesta maatalouslaitteiden optimointiin, kun traktori integroidaan erilaisiin älykkäisiin maatalouslaitteisiin. Esimerkiksi maatilalla pitkälle automatisoitu traktorin jyrsin ruiskuttaa maaperään typpilannoitteita tiettyyn syvyyteen tietyn välimatkoin, ja jyrsiä seuraava kylvötraktori istuttaa kasvin siemeniä samaan kohtaan lannoitettua maaperää. Esimerkissä traktorit ja erilaiset älykkäät maatalouskoneet on yhdistetty toisiinsa tietoliikenneverkon välityksellä ja ekosysteemin ulkopuolelta saadut laitteiden sijaintitiedot voidaan jakaa maatalouskoneiden kesken. Näin integroimalla älykkäät, verkotetut traktorit, jyrsimet, ja istutuskoneet voidaan saavuttaa parempi kokonaissuorituskyky ja osittain myös murtaa toimialarajoja. (Porter & Heppelmann 2014.)

Metsä- ja maatalouskonevalmistaja John Deerellä on laaja Teolliseen Internetiin perustuva ohjelmistoalusta. John Deerellä on metsäkoneasiakkaille tarkoitettu ForestSight-tuoteperhe, joka on kehitetty koneen, käyttövarmuuden ja työmaan optimointiin. John Deerestä on tullut myös luotettu maatalousdatan lähde. Yritys on muodostanut kump-

panuuksia mm. DuPointin, Pioneerin, Dow Chemicalin yms. toimijoiden kanssa valmistukseen maatalousratkaisuja viljelijöille. John Deere on laajentanut maataloustoimialaansa tekemällä yhteistyötä myös AGCO-nimisen traktorivalmistajan kanssa. Useita järjestelmiä kattava järjestelmäverkko on mahdollistanut John Deeren toimialan laajentumisen ja samalla toiminnan tehostumisen (Kuva 21). Järjestelmäverkosta saa tietoa mm. kastelujärjestelmästä, maaperästä, ravinteista, säästä, viljelykasvien hinnoista ja hyödykefutuuksista. (John Deere 2016; World Economic Forum 2015, 19.)

Älykkäiden koneiden järjestelmä ja järjestelmäverkko eroavat toisistaan erityyppisten järjestelmien puolesta (Kuva 21). Älykkäiden koneiden järjestelmä voi tukea yrittäjän koneiden toimintaa yhdellä tai useammalla toisiinsa liittyvällä ohjelmistotuotteella tai palvelulla. Esimerkiksi metsäkoneurakoitsijaa voi palvella metsätraktorijärjestelmä, jonka kautta saa tietoa mm. metsätraktorin polttoaineenkulutuksesta, traktorin huollosta ja traktoriin liitettävien laitteiden toiminnasta. Tätä laajempi vaihtoehto nk. järjestelmäverkko muodostaa ylemmän tason laajemman järjestelmän. Järjestelmäverkko palvelee esim. metsäkoneurakoitsijaa tuomalla tietoa yhdestä tai useammasta osajärjestelmästä, jolloin osajärjestelmien toiminnot yhdessä muodostavat enemmän arvoa käyttäjälle kuin yksittäinen järjestelmä. Järjestelmäverkossa on tärkeää myös eri toimialojen tiedon yhdistäminen ja lisäarvon muodostumisen mahdollistava analytiikka. Esimerkiksi metsäkoneurakoitsija voi saada järjestelmäverkon kautta traktoriin liittyvät suorituskykytiedot traktorivalmistajan järjestelmästä. Lisäksi metsäurakoitsijaurakoitsija voi saada muista eri toimialojen osajärjestelmistä yhteen käyttöliittymään tuotuna mm. sääennusteet, sijaintitiedot, kuljetusaikataulutietoa ja kuljettajan työajanseurantatietoa. (Juhanko ym. 2015, 16; Porter & Heppelmann 2014.)

2.6.5 Työntekijät

Teollinen Internet voi korvata tietyn tyyppiset yksinkertaiset ja vähemmän vaativat työtehtävät samalla tavoin kuin automaatio on aikaisemmin vähentänyt tehdastyöntekijöiden tarvetta. Jos tieto on helposti kerättävissä koneilta tai ihmisiltä, niin tarvitaan vähemmän ihmisiä suorittamaan yksinkertaista manuaalista työtä. Teollinen Internet voi automatisoida myös toistuvia ihmisen suorittamia päättely- tai hahmottamiskykyä vaativia tehtäviä, joita ei aikaisemmin ole pystytty automatisoimaan. Esimerkiksi älykkäiden koneiden avulla voidaan tehtaassa kokoonpanolinjalla automatisoida laaduntarkkailua tunnistamalla automaattisesti heikkolaatuiset maalaustyöt. (Bruner 2013 6.)

Älykkäiden koneiden datan avulla voi myös tehostaa ja tukea työntekijöiden työskentelyä. Esimerkiksi terveydenhuollossa älykkäiden koneiden ohjelmistolla voi kerätä terveysdataa

ja suorittaa sille reaaliaikaisesti analyysjä vapauttaen sairaalan työntekijöitä vaativampiin ja vaikeampiin asiakaspalvelutilanteisiin. Brunerin mukaan tällaista edistyksellisyttä on jo nähtävissä potilaiden etäterveydenhuollossa. Potilaat voivat toipua kotona sen sijaan, että olisivat sairaalassa jatkuvassa seurannassa. (Mts. 6.)

Älykkäät, verkotetut koneet luovat merkittäviä uusia henkilöresurssivaatimuksia ja haasteita ICT-yrityksille ja teollisuusyrityksille. Tärkein ja kiireellisin näistä on tarve löytää uusia osaavia IT-asiantuntijoita, joiden rekrytointi voi olla suuren kysynnän vuoksi vaikeaa. Uusilla IT-asiantuntijoilla pitää olla työtehtävään sopivaa teknistä osaamista mm. pilvipalvelukehityksestä, big data-analytiikasta, ohjelmistokehityksestä esim. sulautettujen järjestelmien ohjelmointikielestä, järjestelmien suunnittelusta tai tietoturvasta. Lisäksi käytettävyys, käyttötilanteiden ymmärrys, asiakkaiden ja liiketoiminnan ymmärrys ovat myös tärkeitä TI-järjestelmien kehitystaitoja. Erityisesti IT-johtajan pitää pystyä ajattelemaan ja toimimaan organisaatiossa isossa mittakaavassa, jotta välttyttäisiin tietojärjestelmien siiloutumiselta (ks. myös 2.5.2). (Ailisto ym. 2015, 23; Korhonen & Valli 2014, 7; Porter & Heppelmann 2014.)

Jos kehityksen kohteena olevan yrityksen organisaatio on vahvasti siiloutunut, niin liiketoimintayksiköiden välinen yhteistyö voi olla vähäistä ja asiakasymmärrys on pirstaloitunut eri puolille organisaatiota (ks. myös 2.5.2). Yksiköllä voi olla rajoittunut käsitys asiakkaasta ja omasta roolista yrityksen liiketoiminnassa. Kansainvälisen yrityksen liiketoimintayksiköt voivat jopa kilpailla keskenään, mikä on aikaisemmin tukenut kasvustrategiaa. Uudessa organisaation kehitystilanteessa tarvitaan yrityksen ylimmän johdon ohjausta yksiköt ylittävään yhteistyöhön. Tällaiseen tehtävään tarvitaan osaavaa hankejohtajaa, joka kykenee johtamaan TI-kehityshanketta yhteistyössä yksiköiden kanssa. (Korhonen & Valli 2014, 8.)

2.6.6 Jatkuvasti päivitettävät ohjelmistot

Ohjelmistokehityksessä, erityisesti web-kehityksessä on jo jonkin aikaa vuotuisten isojen ohjelmistojulkaisujen sijasta tehty kohtuullisen tiheästi pieniä ohjelmistopäivityksiä. Näin on pyritty nopeammin vastaamaan yritysten liiketoiminnan tarpeisiin nopeasti muuttuvassa liiketoimintaympäristössä. Parhaimmillaan tämä on tarkoittanut sitä, että ohjelmistojen vaatimuksia on pilkottu ja priorisoitu asiakkaan tarpeen mukaan. Sovitut vaatimukset on toteutettu laadukkaasti pienissä paloissa, lyhyissä 1-4 viikon tasapituisissa aikajaksoissa (iteraatio) ja myös uusia ohjelmistojen inkrementtejä on pystytty jatkuvasti ottamaan käyttöön tuotannossa. Lyhyttä inkrementaalista ohjelmistojen julkaisua tukee esimerkiksi ketterä Agile-työskentelymenetelmä, testausautomaatio ja jatkuva ohjelmistojen integrointi. (Bruner 2013, 7; Lehtonen ym. 2014, 2-5).

Teollinen Internet tuo fyysiseen maailmaan samanlaista jatkuvaa muutosta kuin on ollut web-kehityksessäkin. Näin ollen kaikkia verkkoon yhdistettyjä älykkäitä koneita voidaan tosiaikaisesti valvoa. Lisäksi älykkäitä koneita, kuten web-palveluitakin, voidaan jatkuvasti kehittää ohjelmistopäivityksillä ilman mekaanisia muutoksia. Näin ollen Teollinen Internet saa aikaan sen, että älykkäitä koneita eivät enää rajoita laitteiston olemassa oleva älykkyys vaan ohjelmiston päivitysmahdollisuudet. Verkkoon yhdistettyjen, älykkäiden koneiden osalta myös kehitysaikataulut lyhenevät kun ohjelmisto- ja laitteistokehitys voidaan erottaa toisistansa. (Bruner 2013, 7-8.)

Hyvä esimerkki älykkään koneen ohjelmiston päivityksistä on Tesla-sähköauton toimintamalli. Nykyään Tesla-sähköauton oma tietokone valvoo jatkuvasti auton toimintaa. Mahdollisessa vikatilanteessa se lähettää automaattisesti huollolle vikatiedon Internet-verkon yli. Jos kyseessä ei ole esim. mekaaninen vika, niin Teslan korjaus voidaan tehdä etänä verkon yli. Samalla tavoin Teslan muut ohjelmistopäivitykset voidaan tehdä ilman, että autoa tarvitsee välttämättä fyysisesti viedä huoltopaikkaan. Viimeisin iso Autopilot-ohjelmistopäivitys (versio 7.0) toimitettiin verkon välityksellä Tesloihin syksyllä 2015. (Auto-Outlet Helsinki Oy 2016; Tesla Motors 14.10.2015.)

2.6.7 Tietoturvan hallinta

Teollisessa Internetissä tietoturvaongelmia aiheutuu usein sen vuoksi, että oletetaan järjestelmän olevan hyvin suojattu ulkopuolisilta hyökkäyksiltä. Paras tapa lähestyä tietoturvaa on ottaa huomioon järjestelmän internetiin tai muihin tietoliikenneverkkoihin yhdistettävyys jo ohjelmistokehityksen alussa (esim. määrittelyssä), mutta ei yrittää estää sitä kokonaan. Näin ollen ulkoisiin tietoturvauhkiin voi varautua mm. suojaamalla koko ohjelmistoalusta laitteistoihin ja sovelluksiin, käyttöönottamalla turvallinen käyttäjähallinta, suojaamalla verkon yli siirrettävät tiedot, testaamalla tietoturvaa kattavasti sekä tietoturvahallinnolla (koulutuksella, ohjeistamisella, valvomalla tietoturvan toteutumista). Tärkeää on suojata koko järjestelmä hyvin, mukaan lukien yksittäiset älykkäät koneet. Koska yksittäisen koneen tietoturvan murtaminen voi aiheuttaa ongelman leviämisen myös muihin samanlaisiin koneisiin, jotka voivat olla myös kyseisen ekosysteemin ulkopuolella. Huomionarvoista on myös, että internet-protokolla ja muut avoimet internet-teknologiat voivat olla turvallisempia kuin erikoistuneet ja valmistajakohtaiset teknologiat. Näin siksi, että laajalle levinneet tekniikat ovat olleet alttiina tietoturvauhkeille jo vuosikymmenien ajan. (Bruner 2013, 9-13.)

Etlan mukaan tietoturvalla on tärkeä rooli Teollisen Internetin liiketoiminnassa. Sensorit, datan kerääminen ja datan analysointi pitäisi saada integroitua osaksi mm. toiminnanohjaus-järjestelmiä (ERP), mikä mahdollistaisi nopeamman päätöksenteon ja kannattavamman liiketoiminnan. Näissä uusissa verkottuneissa liiketoimintamalleissa kaikkien verkon osapuolien pitää päästä käyttämään yhteisiä järjestelmiä tietoturvallisesti. Tietoturvan pitää ottaa huomioon siihen: kenellä on tiedon käyttöoikeus ja prosessiin kuuluvien liikesalaisuuksien hyödyntämisoikeus. Tietoturvan on taattava myös datan muuttumattomuus, koska kaikkien verkkoon kuuluvien osapuolien pitää pystyä luottamaan, että alkuperäistä dataa ei kukaan pääse muuttamaan tai estämään sen kulkua. (Korhonen & Valli 2014, 38-39).

2.7 Tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä

Tässä luvussa kuvaan, miten arvoketjut muuttuvat digitalisaation ja Teollisen Internetin seurauksena tietopainotteisiksi, kilpailulle herkemmiksi ja voivat mm. pirstaloitua pienempiin osiin ympäri maailmaa. Arvoketjujen tietopainotteisuus on oleellista mm. tiedon omistajuuskysymyksen vuoksi. Tämä vaikuttaa myös ICT-toimittajan liiketoimintamahdollisuuksiin. Ohjelmistoalustoista on kehittymässä digitaalisen tulevaisuuden kokoonpanolinjoja, jotka hallitsevat myös palveluiden arvoketjua.

Lisäksi tarkastelen myös Teollisen Internetin vaikutusta metsätoimialan arvoketjuihin, koska sieltä löytyy muutama esimerkki arvoketjujen digitalisoinnista ja tiedolla johtamisen merkityksestä. Tarkastelen tietojohdamista, koska sen avulla TI-ekosysteemi saa jalostettua dataa ja pystyy hyödyntämään liiketoimintatietoa päätöksenteossa. Lopuksi kuvaan älykkään verkottuneen koneen toiminnot (monitorointi, ohjaus, optimointi ja autonominen toiminta), jotka mahdollistavat tutkimuksen lopuksi esittelemäni TI-toimintamallin.

2.7.1 Arvoketjut

Arvoketju tarkoittaa eri hyödykkeiden vaiheittaista jalostumista raaka-aineista valmiiksi lopputuotteeksi (Kuva 22). Raaka-aine voi olla fyysistä materiaalia tai dataa. Arvoketjun aikana data jalostuu tietämykseksi tai sitä kautta lopputuotteeksi (ks. 2.7.2). Etlan mukaan siirryttäessä esimerkiksi intranetistä avoimempaan internetiin tai kuluttajapuolelta teollisuuteen, tiedon omistajuus on oleellinen kysymys. Toisin sanoen, **kuka omistaa älykkäissä koneissa ja/tai palveluissa syntyvän datan tulevissa Teollisen Internetin arvoketjuissa**. Tiedon omistajuus voi liittyä myyntiä tukeviin rahoitusmalleihin ja sitä kautta rahoitussopimuksen päättyessä omistajuuden siirtymiseen asiakkaalle. Lisäksi se voi liittyä sopimusehtoihin, joilla määritetään ICT-toimittajan oikeuksista ohjelmistoon tai datan käyttämiseen. (Juhanko ym. 2015, 14-16.)

Huomattavaa kuitenkin on, että **tietoa ja dataa ei voi lainsäädännön kannalta yksiselitteisesti omistaa, vaan sitä voidaan hallita**. Tiedon ja datan hallitsija on se toimija, joka omistaa laitteen ja palvelun, johon data ja tieto on talletettu. Kun mitään sopimusjärjestelyä tai muuta vastaava ei ole tehty, niin oletustilanne on, että laitteen tai palvelun omistajalla on datan hallintaoikeus. Käytännössä laitteen tai palvelun omistajalla on yleensä luonnollinen kyky estää muiden pääsy dataan yksinkertaisesti estämällä pääsy laitteeseen tai palveluun. Huomattavaa on, että sopimusvapauden puitteissa voidaan kuitenkin määritellä, kenelle data kuuluu, minkälaisia käyttöoikeuksia dataan on, ovatko ne esimerkiksi yksinomaisia, tai rinnakkaisia. Lopuksi tiedon ja datan hallinnassa ja omistajuudessa pitää ottaa huomioon myös tekijänoikeus ja tietosuoja. (Ailisto ym. 2015, 16-17.)



Kuva 22. Valmistavan teollisuuden TI-arvoketju (Korhonen & Valli 2014, 6).

Yksi Teollisen Internetin tuoma oleellinen muutos on se, että tietotekniikka sulautuu osaksi asiakkaille myytäviä TI-tuotteita tai –palveluita ja siten mahdollistaa uutta liiketoimintaa ICT-toimittajalle. Verkkoon kytketyt älykkäät koneet tuottavat parhaimmillaan reaaliaikaista tietoa ympäristöstänsä. Tieto on raaka-ainetta uudenlaisille innovatiivisille älykkäille TI-ratkaisuille, joita asiakas tarvitsee selvittääkseen digitaalisessa maailmassa. Etlan mukaan pisimmälle digitalisaatiossa edenneet yritykset pystyvät loikkaamaan arvoketjussa eteenpäin. Tällöin yrityksen liiketoimintamahdollisuus vaihtuu **tuotteiden ja palveluiden kerta-luonteisesta** toimittamisesta asiakkaalle niiden **jatkuvaan käyttöön** asiakkaan reaaliaikaisessa toimintaympäristössä (Kuva 22). (Juhanko ym. 2015, 20.)

Asiakkaan jatkuvan käytön tukeminen on ICT-toimittajalle strategisesti tärkeää, koska ICT-toimittaja voi pystyä jalostamaan verkottuneiden tuotteidensa ja palvelujensa avulla datasta arvoa asiakkaallensa **läpi koko arvoketjun** (Kuva 22). Näin uusi digitaalinen liiketoiminta tukee ICT-toimittajan siirtymistä pelkästä komponentti- ja laitetoimittajan roolista **kokonaisjärjestelmien tai –ratkaisujen toimittajan ja operaattorin rooliin**. ICT-

toimittaja voi ottaa myös laajemman vastuun asiakkaan liiketoiminnasta aitona kumppanina. Vastineena ICT-toimittaja voi päästä osalliseksi uudesta lisäarvosta ja kehittää kilpailukykyä kannalta tärkeitä asiakkaiden tarpeita vastaavia uusia tuoteominaisuuksia. (Mts. 50.)

Valmistava teollisuus voi hyödyntää Teollista Internetiä mm. prosessiautomaation ja isompien kokonaisuuksien, kuten tehtaiden kautta (Kuva 22). Perinteisesti valmistavan teollisuuden laitokset ovat toimineet suljetussa ympäristössä. Teollisessa Internetissä suositaan verkotettuja, useita osapuolia sisältäviä ratkaisuja tai ekosysteemejä. Vuonna 2014 jotkut teollisuustoimijat ovat havahtuneet digitalisaation ja Teollisen Internetin mahdollisuuksiin ja haasteisiin. Tällöin yritysten **verkostoituminen ja ekosysteemit** ovatkin arvioitu tärkeiksi kilpailukykytekijöiksi. Haasteena on ollut se, ettei monikaan ole halunnut lähteä johtamaan verkottumiskehitystä siksi yhteistyö ei ole tahtonut käynnistyä toimittaja- ja oman kumppaniverkoston sisällä. (Korhonen & Valli 2014, 6).

Valmistava teollisuuden arvoketjun alkupään toimijat voivat pelätä, että hankkeiden kaupallisen hyödyn kerää vain yksittäinen toimija. Arvoketjun keskivaiheilla mietitään, mihin kannattaa investoida ja miten palvella useita eri verkostoja erilaisine vaatimuksineen. Yhteistyöverkostossa johtajan paikka kuuluu sille, jolla on tarpeeksi hyvä visio ja idea tulevaisuuden tuotto-odotuksista koko arvoketjulle riippumatta esim. paikasta toimitusketjussa. Teollisen Internetin liiketoiminnassa jokaisen yrityksen pitää selvittää omia verkostojaan ja vallitsevaa kilpailutilannetta. Esimerkiksi mitkä asiakkaat, toimittajat, kilpailijat ja yhteistyökumppanit ovat todennäköisiä voittajia digitalisoitumiskehityksen jatkuessa. Oleellista on, että **jokainen yritys arvoketjussa pystyy seuraamaan uusia markkina-toimijoita ja selvittää, ovatko ne yhteistyökumppaneita vai kilpailijoita** (ks. myös analyysiväline 3.6). Uhkana on, että uudet toimijat voivat muuttaa markkinatilannetta ja myös arvoketjua erittäin nopeasti. (Mts. 6).

Ailiston tutkimusryhmän mukaan myös **ohjelmistoalustat ja verkostot luovat uutta kilpailua ja vaikuttavat arvoketjuun. Ohjelmistoalustoista** on kehittymässä digitaalisen tulevaisuuden **kokoonpanolinjoja**, jotka **hallitsevat palveluiden arvoketjua** samalla tavoin kuin aikaisemmin tehtaiden loppukokoonpano kontrolloi fyysisten tuotteiden arvoketjua. Ohjelmistoalustojen käyttäminen voi myös rajoittaa ulkopuolista kilpailua ja markkinoille pääsyä esimerkiksi ohjelmistosopimusten ja -patenttien avulla. Ohjelmistoalustojen kilpailukykyä ja menestystä voidaan mitata sen mukaan, kuinka hyvin ne pystyvät houkuttelemaan uusia yrityksiä toimimaan osana yhteistä alustaa ja verkostoa. Ohjelmistoalustan käyttäjillä voi olla yhteinen ansaintalogiikka teknologioiden, tuotteiden ja palveluiden

myymisessä. Alusta voi myös kannustaa kolmansia osapuolia innovoimaan uusia palveluita ohjelmistoalustalle (ks. Kone Oyj:n esimerkki 2.4.1). (Ailisto ym. 2015, 18-19.)

Tulevaisuudessa yritykset, työ ja arvoketjut hajoavat pienemmiksi arvoverkostoiksi. Tällainen kehitys vauhdittaa nykyisten instituutioiden ja jopa toimialojen muuttumista ja niiden liiketoimintamallien kehittymistä. Töiden ja tehtävien ennustetaan hajoavan maailmalle yhä pienemmiksi kokonaisuuksiksi. Tulevaisuudessa yrityksen sijainnilla on yhä enemmän merkitystä tuotteiden ja palvelujen tuottamisessa. Viimeisten vuosien aikana (v. 2013–2015) on maailmalla syntynyt myös tuhansia yrityksiä, jotka omalla digitaalisella liiketoiminnalla hajottavat eri toimijoiden arvoketjuja tehokkaammiksi kokonaisuuksiksi. Siinä tuotteen ja/tai palvelun tuottama jalostusarvo pysyy samalla tasolla tai kasvaa markkinoiden avauksen seurauksena, mutta lopputuloksen aikaansaamiseen tarvittava työmäärä pienenee aiemmasta. Ilmiötä voidaan kutsua resurssitehokkuudeksi tai tuottavuudeksi, jonka uudet teknologia-alustat mahdollistavat. (Mts. 19.)

Lopuksi tarkastellaan metsätoimialaa, josta löytyy muutama esimerkki arvoketjujen digitalisoinnista. Tehokas Puuhuolto 2025 –toimintaohjelmassa on Teollisen Internetin käytönnoton avulla tarkoitus digitalisoida koko puuhuollon **arvoketjun hallinta**. Toimintaohjelman ytimessä on **tiedolla johtaminen** (ks. myös 2.7.2), joka mahdollistaa puuhuollon rakenteiden ja johtamisen uudistamisen. Teollinen Internet tekee mahdolliseksi kehittää entistä kannattavampia ja kustannustehokkaampia menetelmiä puutuotantoon, puumarkkinoiden kehittämiseen ja puutavaralogistiikan tehostamiseen. Suurimmat hyödyt syntyvät digitalisaation aikaansaamista toimintatapojen muutoksista. Lisäksi Tehokas Puuhuolto 2025 –toimintaohjelmassa yhtenä kehityskohteena on puuhun perustuvien tuotteiden **arvoketjujen analysointi**. Arvoketjuista on tarkoitus löytää lisäarvoa mm. biotalouden kehitysväyistä tuotantorakenteista. Tavoitteena on esimerkiksi ”metsästä tuotemarkkinoille” –arvoketjua koskevan datan tehokkaampi hyödyntäminen. (Rajala ym. 2015, 8, 11.)

2.7.2 Tietojohdaminen

Tietojohdaminen tarkoittaa kokonaisuutta, jossa tarkastellaan organisaatioiden toimintaa, johtamista ja kehittämistä tietoon liittyvien resurssien, prosessien ja teknologioiden näkökulmasta. Tietojohdamisella tuetaan organisaation arvonluontiprosessia, jossa tietoa tarvitaan uuden tiedon luomiseen, asioiden ymmärtämiseen tai päätöksentekoon. Tämän tutkimuksen kannalta on oleellista nähdä tietojohdaminen liikkeenjohdollisena lähestymistapana, koska tässä tutkimuksessa selvitetään Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksia. (Laihonen ym. 2013, 12, 32-33.)

Tietojohtamisen merkitys on, että se auttaa luomaan tiedosta arvoa ja yksinkertaistaen siinä parannetaan organisaation suorituskykyä. Järjestelmän toimintojen tulee tukea asiakasarvon luomista ja samalla auttaa organisaatiota tavoitteidensa saavuttamisessa. Asiakasarvolla kasvatetaan yleensä asiakkaan kokemaa hyötyä. Asiakasarvo voi liittyä esimerkiksi taloudelliseen menestykseen, yleiseen hyvinvointiin tai lisääntyneeseen vapaa-aikaan. Organisaation tavoitteena esimerkiksi yritystoiminnassa on aikaansaada kannattavaa liiketoimintaa. Yrityksen näkökulmasta on tärkeää, että asiakas on valmis maksamaan kokemastaan arvosta, koska pitkällä aikavälillä liiketoiminnan kannattavuus on edellytys yrityksen olemassaololle. Tietojohtamisella voidaan luoda arvoa myös organisaation sisäisille asiakkaille, jolloin tiedon tehokkaalla hyödyntämisellä tuetaan mm. päätöksentekoa tai vähennetään arvoa tuottamatonta työtä. **Teollisen Internetin näkökulmasta merkittävää on, että tietojohtamisella on tärkeä merkitys myös organisaatiota laajemmalle kokonaisuudelle esim. verkostolle ja ekosysteemille.** (Mts. 13; 26-27.)

Ekosysteemi on tärkeä osa Teollisen Internetin toimintaympäristöä ja tätä olen myös jo aikaisemmin kuvannut tulostalouden yhteydessä (2.4). On tärkeää huomata, että tietojohtaminen koostuu useista osaprosesseista, joiden avulla tietoa voidaan luoda, kerätä, jakaa, jalostaa tai siirtää. Nämä osaprosessit muistuttavat myös älykkään verkottuneen koneen tärkeimpiä toimintoja (monitorointi, ohjaus, optimointi ja autonominen toiminta), joita selvitetään seuraavassa luvussa (ks. 2.7.3). (Porter & Heppelmann 2014.)

Kun tarkastellaan tarkemmin tietoa, on hyvä ymmärtää, että tietoa voidaan jäsenellä kolmelle eri tasolle: data, informaatio ja tietämys (Kuva 23). Tiedon tasolta toiselle voidaan siirtyä tiedon jalostamisprosessilla ja -toiminnoilla. Esimerkiksi datasta jalostetaan informaatiota luomalla sille rakenne ja informaatiota tulkittaessa informaatiosta jalostuu organisaatiolle tietämystä. Tiedon tasoista ja ymmärryksen rakentumisesta muodostuu tietojohtamisen peruskäsitteistö. (Laihonen ym. 2013, 17-18.)

TIEDON TASO	MÄÄRITELMÄ
Tietämys	Inhimillistä tietoa, joka usein perustuu kokemukseen
Informaatio	Rakenteellista dataa, jota voidaan käyttää analyysissä
Data	Rakenteettomia tosiasioita

Kuva 23. Tiedon tasot ja niiden jalostuminen alhaalta ylöspäin (mts. 18)

Tietojohtamiseen on useita näkökulmia. Näistä kiinnostavin on ns. suomalainen yleinen lähestymistapa, jossa erotetaan toisistaan **tiedon johtaminen ja tiedolla johtaminen**. Suomalaisessa yleisessä lähestymistavassa tiedon johtaminen viittaa: ”organisaation oppimiseen ja uusiutumiseen, uuden tiedon luontiin sekä tietovarantojen ja –virtojen hallintaan”. Kun taas **tiedolla johtaminen tarkoittaa: ”toimintatapoja, joilla organisaation tietoa jalostetaan ja hyödynnetään organisaation toiminnan johtamisessa”**. Tämän tutkimuksen kannalta tiedolla johtaminen -näkökulma on mielenkiintoisempi, koska tässä tutkimuksessa määritellään Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksia ja tarkoituksenmukaista on selvittää mm. mitä tietoa kerätään, miten tietoa saadaan jalostettua ja hyödynnettyä Teollisen Internetin toimintamallissa. Tällaista tiedolla johtamista selvitetään syvemmin seuraavassa luvussa (ks. 2.7.3) ja erityisesti tutkimustuloksissa (ks. 4.4.2.2). (Mts. 32.)

Kun tarkastellaan tietojohtamista kattokäsitteenä, niin tämän tutkimuksen kannalta on oleellista tietojohtamisteoriassa käsitelty liiketoimintatiedon hallinta –lähestymistapa ja sen prosessi (Kuva 24). Lähestymistavan tavoitteena on varmistaa, että päätöksentekijöillä on käytettävissään tarpeeksi kattava tilannekuva ja tarvittava määrä tietoa päätöksenteon tueksi. Yleensä tietoa kerätään sekä organisaation sisältä että toimintaympäristöstä. Liiketoimintatiedon hallinnassa hankitaan tarvittavaa tietoa eri lähteistä, tietoa luokitellaan ja varastoidaan jatkokäyttöä varten. Tärkeää on analysoida ja yhdistää tiedonpalasia asiayhteyksien ja merkityksen ymmärtämisen vuoksi. Lisäksi oleellista on myös jakaa tietoa eteenpäin sitä tarvitseville päätöksen tekijöille. **Koko tiedonhallinnan tärkeimpänä tavoitteena on, että organisaatio kykenee tekemään prosessin lopuksi parempia päätöksiä ja sitä kautta tuloksekkaampaa liiketoimintaa**. Alla olevassa kuvassa on esitetty liiketoimintatiedon hallintaprosessi ja sen vaiheet (Kuva 24). Huomattavaa, että vaihejaottelu ei käytännössä ole suoraviivaista ja vaiheiden tehtävät voivat olla osittain päällekkäisiä. Esimerkiksi tietoa voidaan arvioida läpi koko prosessin ja myös tietotarpeita voidaan joutua määrittelemään uudelleen prosessin aikana. (Laihonen ym. 2013, 32-33, 45-46.)



Kuva 24. Liiketoimintatiedon hallintaprosessi, vaiheet ja tehtävät (mts. 46)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessi alkaa **tietotarpeen määrittelyvaiheella** (Kuva 24). Tarkoituksena on keskeisten tietotarpeiden määrittäminen eli mitä oleellista tietoa päätöksenteon tueksi tarvitaan, milloin ja missä muodossa. Tässä mietitään myös, miten turhan tiedon keräämistä voidaan vähentää, koska liika ja turha tieto hankaloittavat päätöksentekoa. Tietotarpeisiin vaikuttavat useat tekijät esimerkiksi organisaation toimiala, strategia, muutokset liiketoimintaympäristössä ja päätöksentekoa ympäröivä epävarmuus. **Tärkeää on myös huomata, että organisaation liiketoimintaympäristö ja sen vuoksi myös tietotarpeet muuttuvat jatkuvasti.** Tämän johdosta tietotarpeiden määrittely ei ole ainutkertainen vaihe, vaan määrittelyä tehdään ja tarkennetaan iteratiivisesti läpi koko hallintaprosessin. (Mts. 47.)

Gartnerin (Plummer ym. 4.10.2014.) mukaan vuoteen 2017 mennessä 70 % onnistuneista digitaalisista liiketoimintamalleista luottaa tarkoituksella **epävakaisiin liiketoimintaprosesseihin**, jotka on suunniteltu **muuttumaan asiakastarpeiden muuttuessa**. Nämä tarkoituksella epävakaita prosesseja ovat suunniteltu muuttumaan sen sijaan, että toistuisivat aina samanlaisina. Gartnerin mukaan muutos ei ole enää kertaluonteinen tapahtuma, ja yritysten täytyy valmistautua jatkuviin, epävakaisiin muutoksiin jatkuvasti muuttuvassa maailmassa. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi tietohallintojohtajan pitää luoda muutoshallintaa varten ketterät resurssit (esim. työvoima, IT-järjestelmä), jotka ovat vastuussa muutoksesta, nopeasta reagoimisesta muutokseen, ja tukevat myös organisaation liiketaloudenhallintaa muutostilanteissa. Lisäksi Gartner suosittelee käyttämään innovatiivista

liiketoimintamallia tai teknologiaa hallitsemaan epävakaita liiketoimintaprosesseja. Tärkeää on myös, että uudenlaisten liiketoimintaprosessien tulee olla ketteriä, sopeutuvia ja asiakkaan muutosten mukana muuttuvia. Gartnerin antamasta teknologiasuosituksista johtuen itse suosittelisin käyttämään epävakaitten liiketoimintaprosessien hallintaan Teollisen Internetiin älykkäitä tuotteita ja/tai ekosysteemiä, joiden avulla voi parantaa yrityksen nopeaa ongelmanratkaisukykyä ja nopeuttaa yrityksen reaaliaikaista päätöksentekoa nopeasti muuttuvassa maailmassa.

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin toinen vaihe keskittyy tietotarpeita vastaavan tiedon hankkimiseen (Kuva 24). Tiedon hankintaa pyritään tekemään mahdollisimman monesta lähteestä, jotta voidaan varmistua tiedon oikeellisuudesta. Tietolähteet voivat vaihdella henkilökohtaisista ihmiskontakteista tietojärjestelmiin ja mediaan. Tiedon hankinnassa pitää muistaa kustannustehokkuus eli euron päätöstä varten ei kannata hankkia tuhannen euron raporttia. Teollisen Internetin näkökulmasta tiedon hankinta vastaa myöhemmin käsiteltävää älykkään verkottuneen koneen tiedon monitorointia (ks. 2.7.3.1). (Laihonen ym. 2013, 47)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin kolmas vaihe keskittyy tiedon prosessointiin ja analysointiin (Kuva 24). Käytännössä hankittua tietoa karsitaan, arvioidaan ja luokitellaan, jolloin tieto saadaan mahdollisimman laadukkaaksi ja tarpeita vastaavaksi. Tieto voidaan tallentaa organisaation tietojärjestelmään, josta sitä voi jakaa ja mahdollisimman moni voi sitä hyödyntää. Tietoa voidaan myös yhdistää olemassaolevaan tietoon ja tietoa voidaan analysoida, minkä lopputuloksena organisaation ymmärtää tiedon merkityksen paremmin. Tiedon analysoinnissa ihmisen työpanos on olennainen, koska tiedon merkityksen arvioiminen ja lopuksi johtopäätösten tekeminen esimerkiksi sirpaleisen ja heterogeenisen lähteaineiston perusteella ei välttämättä onnistu ohjelmistosovellusten avulla. Ohjelmistoista voi kuitenkin olla iso apu analyysien tekemisessä esim. kvantitatiivisen datan prosessoinnissa. Muistisääntönä voi olla, että ”mitä vähemmän dataa on käytettävissä ja mitä kvalitatiivisempaa aineisto on, sitä korostuneempi on ihmisen rooli sen tulkinnessa”. Toisaalta on hyvä muistaa, että ihmistyön tai manuaalisen työn määrä on sopuinnassa tiedon merkityvyyteen, jotta työstä aiheutuvat kustannukset eivät tee työstä liiketoiminnallisesti kannattamatonta. (Mts. 48, 80-81.)

Liiketoimintatiedon hallintaprosessin neljäs vaihe, Tiedon jakamisvaihe, vastaa tiedon oikea-aikaisesta jakamisesta erilaisia kanavia pitkin päätöksentekijöille (Kuva 24). Ei rakenteellista tai jäsentymättömämpää tietoa voidaan jakaa henkilökohtaisissa vuorovaikutustilanteissa esimerkiksi kokouksissa, puhelinkeskusteluissa ja epämuodollisissa tapauksissa. **Viides vaihe**, tiedon hyödyntäminen keskittyy päätöksen tekemiseen ja palaut-

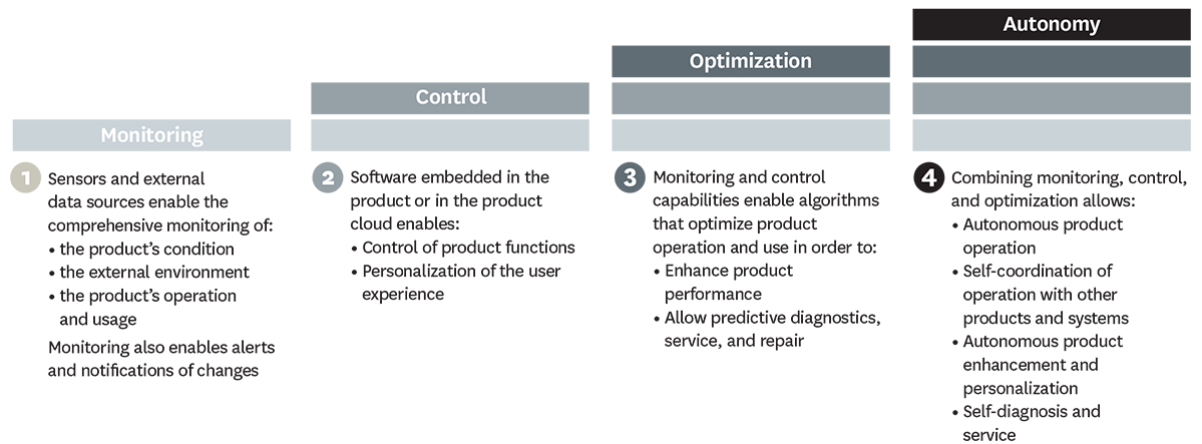
teeseen. Arvokas tieto tukee organisaation prosesseja, ongelmatilanteita ja päivittäisiä rutiineja. Jotta tieto olisi organisaatiolle arvokasta, sen pitää edesauttaa organisaation tavoitteiden saavuttamista ja jotenkin vaikuttaa organisaation toimintaan. Arvokas tieto voi esimerkiksi tuoda esille uuden näkökulman tai se voi vahvistaa olemassa olevaa käsitystä asiantilasta. (Mts. 48-49.)

Porterin älykkään koneen toimintamalli huomioi osan Liiketoimintatiedon hallintaprosessista. Seuraavaksi perehdytään Porterin älykkään koneen toimintoihin.

2.7.3 Älykkään verkottuneen koneen toiminnot

Seuraavaksi kuvataan älykkään verkottuneen koneen tärkeimpiä toimintoja. Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien osalta on tarkoituksenmukaista selvittää mm. mitä tietoa monitoroidaan sekä miten tietoa saadaan jalostettua ja hyödynnettyä Teollisen Internetin toimintamallissa. Lisäksi tutkimuksen TI-toimintamallikysymyksen (ks. 4.4.2) selvittämisen kannalta on hyvä ymmärtää myös, miten tieto jalostuu lopputulokseksi TI-ekosysteemissä ja lopulta mahdollistaa ekosysteemin toimintakyvyn.

Porter & Heppelmannin (2014) mukaan älykkään verkottuneen koneen toiminnot voidaan jakaa neljään ryhmään: monitorointi, ohjaus, optimointi ja autonominen toiminta (engl. monitoring, control, optimization, autonomy). Yritys voi luoda myös uutta liiketoimintaa älykkään verkottuneen koneen toimintojen avulla. Esimerkiksi älykkäältä koneelta kerätyn datan avulla voidaan kustannustehokkaasti etähuoltaa konetta, kehittää toimintavarmuutta tai kehittää koneen suorituskykyä. Yksittäinen älykäs kone voi sisältää kaikki nämä neljä toimintoa (Kuva 25). Jokainen toiminto on itsessään tärkeä ja mahdollistaa myös sitä vaativamman seuraavan tason toiminnon toteutuksen. Esimerkiksi älykkään koneen monitorointitoiminnot ovat perusta ohjaus-, optimointi-, ja autonomiatoiminnolle, koska monitorointi tarjoaa tarvittavan datan näille muille toiminnoille. Toisin sanoen, jotta älykästä konetta pystyy ohjaamaan, niin dataa pitää pystyä ensiksi keräämään eli monitoroimaan. Käytännössä palvelun tuottajan täytyy valita yksi tai useampi älykkään koneen toiminto, joka tuottaa asiakkaan liiketoiminnalle parhaiten lisäarvoa. Kun asiakas menestyy yritysten välisessä kilpailussa, niin se parantaa tätä kautta myös palvelun tuottajan IT-ratkaisuiden menekkiä ja kilpailuasemaa markkinoilla (ks. myös 3.6).



Kuva 25. Älykkään verkottuneen koneen neljä tärkeintä toimintoa (mt.)

Seuraavaksi kuvataan tarkemmin älykkään koneen toimintoja.

2.7.3.1 Monitorointi

Verkotetut älykkäät koneet voivat hyvin kattavasti monitoroida eli seurata koneen anturien avulla olosuhteita, koneen toimintaa, ja ympäristön vaikutuksia (Kuva 25). Seurantadata voidaan toimittaa ohjelmiston tai ihmisen käsiteltäväksi. Asiakkaat voivat seurata mm. älykkään koneen käyttöominaisuuksia, ympäristöä ja toimintahistoriaa ymmärtääkseen paremmin, miten konetta on todellisuudessa käytetty. Monitoroitu data on tärkeää palveluntarjoajalle, koska se auttaa kasvattamaan palveluntarjoajan tehokkuutta ja myyntituloja. Asiakas voi saada esim. myyntituloja tai kustannussäästöjä kun heidän tuotantokoneitaan voidaan huoltaa oikea-aikaisesti tai he saavat erilaista tietoa koneiden tehokkuudesta. (Porter & Heppelmann 2014.)

Esimerkiksi huoltopalvelujen tarjoaja pystyy lähettämään oikeanlaisen teknikon tarvittavine varaosineen asiakkaalle. Monitoroiduilla datalla voi myös todentaa koneen takuun noudattamiseen liittyviä asioita tai luoda uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Esimerkiksi koneen korkea monitoroitu käyttöaste voi merkitä, että asiakkaan koneeseen pitää hankkia lisää tuotantokapasiteettia. Seurannalla voi kattaa useita eri etäisyyksillä olevia älykkäitä koneita, kun niihin saadaan muodostettua tarvittavat tietoliikenneyhteydet. Esimerkiksi kaivoslaitteiden valmistaja voi seurata kaukana maan alla olevien koneiden toimintaolosuhde-, turvallisuus- ja huoltodataa. On myös mahdollista seurata koneiden käyttöparametreja useilla kaivoksilla eri maissa ja kerätä tietoa vertailuanalysejä varten. (Mt.)

2.7.3.2 Ohjaus

Verkotettujen älykkäiden koneiden toimintoja voidaan ohjata tiedonsiirtoyhteyksien välityksellä etäkäyttöohjelmalla tai älykkäässä koneessa tai pilvipalvelussa olevalla algoritmil-

la (Kuva 25). Älykästä konetta ohjaavat ohjelmistoalgoritmit ovat sääntöjä, jotka vastaavat määritelyihin koneen tilan tai ympäristön muutoksiin. Esimerkiksi jos koneen mittaama paine kasvaa liian suureksi, niin venttiili sammutetaan. Kun pysäköintihallin liikenne saavuttaa tietyn tason, niin valaistus käännetään päälle. (Porter & Heppelmann 2014.)

Älykkään verkotetun koneen tai pilvipalvelun ohjausohjelmisto mahdollistaa koneen räätälöinnin, mikä ei aikaisemmin ole ollut kustannustehokasta tai edes mahdollista. Sama teknologia mahdollistaa myös sen, että koneen käyttäjät voivat ohjata ja muokata heidän vuorovaikutustaan koneen kanssa uusilla tavoilla. Esimerkiksi käyttäjät voivat älypuhelimella sytyttää tai sammuttaa Philips Lighting -lampun, ohjelmoida sen vilkkumaan punaisena tietyn tapahtuman johdosta, tai himmentää lampun yöksi. Doorbot on puolestaan älykäs yhdistetty ovikello ja lukko. Doorbotin omistaja voi älypuhelimien näytön avulla tunnistaa rakennuksen ovella olevan vierailijan ja sallia oven avauksen tai estää vierailijan pääsyn. (Mt.)

2.7.3.3 Optimointi

Verkotetut älykkäät koneet voivat tarjota runsaasti seurantatietoa koneen käytön ohjaamiseksi. Näin yritysten on mahdollista optimoida tuotteen suorituskykyä useilla eri tavoilla (Kuva 25). Älykkäillä koneilla voi olla käytössään algoritmeja ja analytiikka tai vain historiadataa kehittämään esim. koneen suorituskykyä, käyttövarmuutta tai tehokkuutta. Toinen mahdollisuus on, että älykäs kone lähettää seurantadatat toiselle fyysiselle sijaintipaikalle esim. ekosysteemin ohjelmistotalustalle analysoitavaksi. (Kuva 7). (Porter & Heppelmann 2014.)

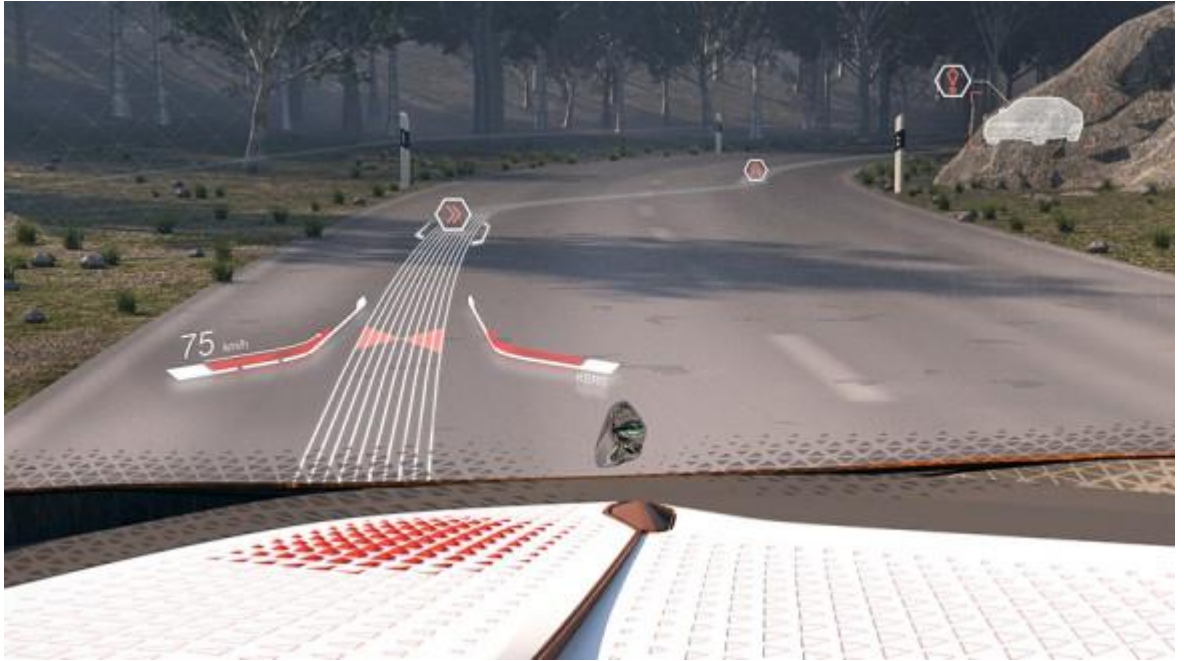
Yritykset voivat tarjota optimointipalveluja asiakkailleen suorittamalla ennakoivia huolto-toimenpiteitä ennen koneen käyttökatkosta. Optimointipalvelu perustuu koneen reaaliaikaiseen kuntodatan monitorointiin ja valvontaan. Kun kone on vioittumassa ja se huomataan, niin parhaassa tapauksessa huoltohenkilö voi suorittaa korjaukset etänä käymättä fyysisesti koneen luona. Siten koneen optimointi vähentää tuotantokatkoja ja tarvetta lähettää huoltohenkilöstöä useasti kohdekoneelle. Jos koneen paikanpäällä tapahtuva (engl. on-site) korjaus on tarpeellista, niin etukäteen saadut koneen vikatiedot (esim. mikä ei toimi, mitä varaosia tai ohjeita tarvitaan) pienentävät huoltokustannuksia. Esimerkiksi pankki voi valvoa pankkiautomaattejansa varhaisen viasta kertovan tapahtumadatan avulla. Kun pankkiautomaatista löytyy jokin toimintahäiriöön viittaava tekijä, laite voidaan korjata etänä tai yhtiö voi lähettää huoltohenkilön paikalle tarvittavine varusteineen (esim. tarkka vikakuvaus, kuvaus suositellusta korjausprosessista ja tarvittavat varaosat). (Mt.)

2.7.3.4 Autonominen toiminta

Monitorointi, ohjaus ja optimointi mahdollistavat yhdessä älykkään, verkotetun koneen aiemmin saavuttamattomissa olevan autonomian tai itseohjautuvuuden (Kuva 25). Yksinkertaisimmillaan itseohjautuvan koneen toimintaa kuvaa robottipölynimuri, joka käyttää antureita ja ohjelmistoa suunnistamisessa ja huoneiston lattian puhdistamisessa. Huoneet voivat olla erimuotoisia, kokoisia tai lattialla voi olla esteitä. Kehittyneemmät itseohjautuvat koneet pystyvät oppimaan oman ympäristönsä, analysoimaan huoltotarpeensa (engl. self-diagnose and service) ja mukautumaan käyttäjän mieltymyksiin. Näin älykkäiden koneiden itseohjautuvuus voi vähentää työntekijöiden tarvetta. Toisaalta se voi myös parantaa turvallisuutta ihmiselle vaarallisissa ympäristöissä ja helpottaa toimintaa syrjäisillä seuduilla. (Porter & Heppelmann 2014.)

Autonominen kone voi myös toimia yhdessä muiden älykkäiden koneiden ja järjestelmien kanssa. Tämän ominaisuuden hyöty voi kasvaa eksponentiaalisesti, kun yhä useammat koneet saadaan kytketyksi yhteen koneiden verkoksi. Esimerkiksi sähköverkon energiatehokkuus kasvaa sitä enemmän, mitä enemmän älykkäitä mittareita kytketään verkkoon. Tämän ansiosta sähköyhtiön on mahdollista saada nopeasti käsitys energian kokonaiskulutuksesta ja vastata nopeammin kysynnän muutoksiin. (Mt.)

BMW ennustaa tulevaisuuden autonomista liikkumista BMW VISION NEXT 100 – autollaan. Auton älykkyys on koottu Companion-yksikköön. Kuljettaja voi ajaa autoa itse Boost-tilassa, tai kuljettava voi antaa Companion-yksikön hoitaa ajotehtävät (Easy-tila). Companion kerää reaaliaikaisesti ympäristötietoa auton tunnistimien kautta ja se voi yhdistää tätä tietoa eri kanavista saamaansa tietoon esim. sääuutiset. Companion voi antaa kuljettajalle ja matkustajille ennakoivaa tietoa reitistä, tieolosuhteista ja auton suorituskyvystä. Companion voi myös viestiä muiden liikennejärjestelmien ja autojen kanssa, ja varoittaa kuljettajaa vaaroista ennen kuin niitä pystyy näkemään (Kuva 26). Autosta puuttuu perinteiset fyysiset mittarit. Kuljettajalle välitetään informaatiota esim. tuulilasille heijastetusta Multi Widget -käyttöliittymästä. Tuulilasin kautta kuljettaja saa tietoa esimerkiksi ihanteellisesta ajolinjasta tai jarrutus-, ohjaus- ja kiihdytyspisteistä. Lisäksi tuulilasille voidaan heijastaa tietoa auton lähellä olevista kuljettajan kiinnostuksenkohteista (engl. Points of Interest) esim. nähtävyyksistä, huoltoasemista tai palveluista. (BMW AG 2016; BMW AG 2015).



Kuva 26. Ennakoivaa tietoa vaarasta BMW:n visioauton tuulilasilla (BMW AG 2015)

Yhteenvetona, älykkäät verkotetut autonomiset koneet voivat toimia täysin itsenäisesti, soveltaen algoritmeja, jotka hyödyntävät tietoa niiden toimivuudesta ja ympäristöstä. Älykkäät autonomiset koneet voivat myös kommunikoida muiden koneiden tai järjestelmien kanssa ennakoiden ympäristön tapahtumia. Ihmisten tehtävänä on yksittäisten yksiköiden ohjauksen sijasta seurata koneiden suorituskykyä tai valvoa kokonaista järjestelmää. Esimerkiksi kaivoksen ohjauskeskus voi toimia syvällä maan alla itseohjautuvasti ja valvoa kaivoksen toimintaa TI-ratkaisujen avulla. Kaivoksen koneita seurataan jatkuvasti suorituskyvyn ja vikojen osalta, ja asiantuntijoita lähetetään vain tarvittaessa maanalle käsittelemään ihmisen työpanosta vaativia ongelmia. (Porter & Heppelmann 2014.)

2.8 Älykkäiden koneiden mahdollistama uusi liiketoiminta

Juhangon ym. (2015, 50) mukaan Teollinen Internet mahdollistaa uutta liiketoimintaa yhdistämällä älykkäät koneet ja niitä käyttävät ihmiset pilvipohjaiseen analytiikkaan ja päätöksentekoon. Porterin ja Heppelmannin (2015) mukaan älykkäiden koneiden ansiosta yrityksillä on käytettävissään **liiketoiminnalle arvokasta uudenlaista tietoa, joka voi muuttaa merkittävästi yritysten perinteistä liiketoimintaa**. Muutos alkoi tuotekehityksestä, mutta vaikuttaa myös kaikkialle yritysten arvoketjuissa. Kun Teollisesta Internetistä aiheutuva muutos leviää, niin yrityksen toimialarajat voivat siirtyä uusien toimintojen syntymisen myötä (ks. myös 2.6.4). Näin yrityksille voi syntyä myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Porterin artikkelissa on läpikäyty liiketoiminta-alueittain (esim. tuotekehitys, valmistaminen, logistiikka, markkinointi, myynti, turvallisuus, henkilöstöhallinto, CRM) Teollisen Internetin vaikutuksia arvoketjuun. Seuraavaksi syvennyttään ohjelmistojen tuote-

kehityksen liiketoimintamahdollisuuksiin, jonka jälkeen selvitetään palveluliiketoiminnan muuttumista ja lopuksi on lyhyt liiketoiminta-mahdollisuuksien yhteenveto. (Porter & Heppelmann 2015.)

Porterin ja Heppelmannin (mt.) mukaan älykkäät, verkotetut koneet voivat vaatia mm. perusteellista tuotekehityksen suunnitteluperiaatteiden uudelleenmiettimistä. Älykkäät koneet ovat tulleet osaksi monimutkaisia järjestelmiä. Osa ohjelmistoista sijaitsee lokaalisti älykkäässä koneessa, mutta yhä useammin älykästä konetta palvelevia ohjelmistoja sijaitsee pilvipalvelussa tai useissa pilvipalveluissa. **Älykkäiden koneiden kehittäminen on edullisempaa kuin fyysisten tuotteiden, koska ohjelmisto-muunnoksen (tuotevariantin) kehittäminen on paljon halvempaa kuin fyysisen laitevariantin valmistaminen.** Esimerkiksi John Deere valmisti aikaisemmin useita fyysisiä versioita moottoreista, joista jokaisessa oli eri määrä hevosvoimia. Nykyään John Deere voi muuttaa yhden vakiomoottorin tehoa pelkästään päivittämällä ohjelmistoa.

Porterin ja Heppelmannin (mt.) mukaan älykkäitä koneita pitää pystyä jatkuvasti kehittämään ohjelmistopäivityksillä, usein etäyhteyden kautta (ks. Tesla-auton etähuoltoesimerkki, 2.6.6). Näin älykkäitä koneita voi hienosäätää vastaamaan asiakkaiden uusia vaatimuksia tai ratkaista suorituskykyongelmia. Älykkäiden koneiden ohjelmistopohjaisten graafisten käyttöliittymien kehittäminen ja ylläpitäminen voi olla huomattavasti edullisempaa kuin koneen fyysisten käyttöliittymien kehittäminen. Lisäksi ohjelmistopohjaisia käyttöliittymiä on mahdollista käyttää myös etänä esim. älypuhelimella tai tablet-laitteella. Älykkäiden koneiden laadunvarmistaminen voi jatkua tuotannossa datan monitoroinnilla, mikä voi paljastaa testauksessa löytymättä jääneitä kriittisiä suunnitteluvirheitä. Älykkäitä koneita varten voi joutua toteuttamaan uusia ohjelmistotyökaluja datan keräystä ja vianmäärittystä varten. Näillä pitää etänä voida monitoroida ja valvoa älykkään koneen toimintakuntoa ja suorituskykyä. Älykkäiden koneiden vuokraaminen palveluna (engl. Product As Service) on mahdollista, jolloin mm. käyttödatan perusteella pitää pystyä laskuttamaan palvelua käyttänyttä asiakasta (esim. koneen sijaintidatan keräys, asiakaskohtaisen datan keräys, erilaisten analysointi-vaatimusten huomioiminen). Älykäs kone voi kuulua suurempaan järjestelmä-kokonaisuuteen, jolloin integrointisuunnittelu ja laadunvarmistaminen voi olla hyvin monimutkaista.

Yritykset ovat siirtymässä vasta nyt aitoon palveluliiketoimintaan. **Ensimmäisessä** palveluliiketoiminnan aallossa palvelutuotanto toimii palveluntarjoajan ehdoilla. Tällöin palvelunostajan saama lisäarvo on sidottu yksittäisen fyysisen laitteen käyttöön. Palveluliiketoiminta on ollut jo vuosia keskeinen osa valmistavan teollisuuden liiketoimintaa, mutta vasta nyt ollaan siirtymässä valmistuskeskeisestä ja fyysiseen työhön perustuvasta palve-

lusta tietointensiiviseen kahdenkeskiseen palvelumuotoon. Edelläkävijät ovat jo liikkeellä ja kehittävät uusia palvelumuotoja. **Uudessa, toisen aallon** palveluliiketoiminnan vaiheessa älykkäästä koneesta kerättävä data tullaan yhdistämään muuhun tietoon. Nyt ei siis riitä enää laitteesta saadun datan analysointi ja vertailu vastaavaan muualta saatuun dataan. Uudessa mallissa data tai informaatio hankitaan useiden eri kanavien kautta. Näin tiedosta tulee myös kaupankäynnin kohde monipuolisessa palveluverkostossa, jossa valmistavan teollisuuden pitää löytää oma roolinsa. (Juhanko ym. 2015, 30-31.)

Kyseessä on iso murros kun siirrytään ensimmäisen aallon palveluliiketoiminnasta toiseen aaltoon. Globaaleilla markkinoilla tullaan näkemään kilpailuasetelmien muuttumisia. Markkinoille voi tulla kone- ja laitekannasta riippumattomia järjestelmätoimijoita, joiden osaaminen on järjestelmätason ratkaisuissa, ei yksittäisten koneiden ja laitteiden hallinnassa (ks. 2.4.1, KONEen esimerkki). Teollisen Internetin järjestelmiä ja teknologiaa voivat tarjota myös kansainväliset isot yritykset esim. Google ja IBM. Kilpailuaseman säilyttäminen tässä kentässä tulee edellyttämään yrityksiltä verkostoitumista ja oman liiketoimintamallin jäsentämistä osana kansainvälistä verkostoa. (Mts. 31.)

Teollinen Internet tulee muuttamaan merkittäväsi mm. globaaleja alihankintaketjuja, jakeluketjuja ja varastointia. Yksi kehitystrendi voi olla, että nykyiset alihankinta- ja jakeluketjut muuttuvat toimijaverkostoiksi, joiden tuotteet ja palvelut ovat kaikkien saatavilla avoimessa palveluverkostossa. Uudenlaisten palveluverkostojen kehittyminen voi myös edistää kehitystä tuotteiden omistamiseen perustuvasta ajattelusta kohti uusia liiketoimintamalleja ja uusia hyödyntämisen tapoja. Tällöin on tärkeämpää tuotteen toiminnallisuuden käyttöön saaminen esim. vuokrauksen tai yhteiskäytön kautta tuotteen omistamisen sijasta. Ohjelmistoalusta on edelleen keskeinen elementti myös uusissa liiketoimintamalleissa, joissa tuotteen käyttö perustuu omistamisen sijaan vuokraamiseen tai lainaamiseen (Mts. 33-35).

Yrityksen Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien selvittämisessä voi ottaa huomioon ao. suositukset suomalaisen yrityksen Teollisen Internetin lähestymistavaksi. Juhangon ym. (mts. 50) mukaan lähestymistavat ovat seuraavat:

- Suomalaisen Teollisen Internetin lähestymistapa tuo asiakkaalle merkittävää lisäarvoa uuden liiketoiminnan muodossa esim. Teollisen Internetin teknologioiden ja menetelmien avulla (ks. 2.6).
- Uuden liiketoiminnan tavoitteena on erityisesti tukea yritysten siirtymistä komponentti- ja laitetuottajaroolista esim. kokonaisjärjestelmien ja IT-ratkaisujen toimittajan ja operaattorin rooliin. Näin yritykset voivat ottaa yhä laajemman vastuun myös asiakkaan liiketoiminnasta ja päästä osallisiksi siinä syntyvästä lisäarvosta. Samalla yritys pystyy kehittämään oman kilpailukykyensä kannalta tärkeitä ja **asiakkaiden tarpeita vastaavia uusia tuoteominaisuuksia**. (ks. myös 2.7.1)

- Teknologian näkökulmasta suomalainen Teollinen Internet nojaa Teollisen Internetin yleiseen ohjelmistoalustaan ja täydentää sitä erityisesti verkottunutta liiketoimintaa tukevien ratkaisujen (erityisesti informaation hallinta) ja tietoturvan avulla. Lisäksi teknologiassa korostetaan avointen arkkitehtuurien, avoimen lähdekoodin ja rajapintojen tärkeyttä. (ks. 2.6, 2.7.2)
- Teollinen Internet mahdollistaa uutta tuote- ja palveluliiketoimintaa yhdistämällä älykkäät koneet ja niitä käyttävät ihmiset pilvipohjaiseen analytiikkaan ja päätöksentekoon (ks. 2.7.2, 2.7.3).

2.9 Yhteenveto TI-teoriasta

Yhteenvedossa käsiteltävät aiheet ovat teknologian elinkaarimallit, TI-markkinoiden koko ja kehitys, TI-kehitysajurit, TI:n hyödyt ja heikkoudet, TI-toimintakuvaus, tiedolla johtaminen TI:ssä sekä TI:n mahdollistama uusi liiketoiminta. Tätä teoriaa käsitellään laajemmin tutkimuksen tulosluvussa (ks. 4) ja laajennetaan johtopäätöksiksi viimeisessä luvussa (ks. 5). Seuraavassa on yhteenveto keskeisestä Teollisen Internetin teoreettisesta tarkastelusta.

Teknologian elinkaarimalleja (ks. 2.1) ml. Gartnerin hypekäyrää, teknologiaratkaisun S-käyrää tai Mooren elinkaarimalli voi käyttää, kun suunnittelee ja tekee päätöksiä teknologiainnovaatioiden esim. tuotteiden tai palvelujen kehittämisestä. Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja erottaa ns. hypen eli kritiikittömän innostuksen todellisuudesta. Gartnerin hypekäyrä auttaa ennakoimaan teknologian kehitystrendiä, kun yritys voi arvioida missä vaiheessa hypekäyrää teknologia sijaitsee, miten se voi kehittyä ja koska uutta teknologiaa kannattaa ottaa käyttöön. Gartnerin megatrendi- ja hypekäyrillä TI:ssä tarvittava älykkäiden koneiden teknologia on ollut ensimmäisessä nousuvaiheessa vuosina 2014 ja 2015. Sekä Banerjee että Vesa ovat esittäneet kritiikkiä hypekäyrää ja sen teknologioiden esityslogiikkaa kohtaan.

S-käyrä kuvaa teknologiaratkaisun tai tuotteen arvon kehittymistä (ks. 2.1.2). Jokaisella tuotteella on oma elinkaarensa, sen kehitykseen voi vaikuttaa ja uusia tuotteita on suunniteltava ennen vanhan tuotteen elinkaaren päättymistä. Uusi oman yrityksen tai kilpailevan yrityksen teknologiaratkaisu voi aiheuttaa markkinoilla käännepisteen, jonka jälkeen markkinoilla olevien ratkaisujen arvo alkaa heiketä ja uuden teknologiaratkaisun arvo kohoaa.

Mooren elinkaarimalli analysoi uusien teknologioiden omaksumista markkinoilla (ks. 2.1.3). Elinkaarimallia voi käyttää myös yrityksen markkinoinnin tukena, kun pystyy tunnistamaan liiketoiminnalle tärkeät asiakasryhmät. Mooren ja Banerjeen mukaan visionäärit on tärkeä asiakasryhmä, kun uutta teknologiaa myydään alkuvaiheen markkinoilla tai kun

pyritään massamarkkinoille. Mooren elinkaarimalli auttaa ymmärtämään, miten yritys pysyy onnistuneella tuotteistamisella siirtymään alkuvaiheen markkinoilta massamarkkinoille.

Suomalaisten TI-yritysten tuotteet ja palvelut kilpailevat kansainvälisten yritysten kanssa myös Suomessa (ks. 2.2.1). Teollisen Internetin murroksessa on tärkeää huomioida myös kansainvälinen kilpailu ja yhteistyö. Kehittyneemmille kansainvälisille TI-markkinoille pääsyyn pitää olla hyvät referenssit, tuotteistus ja rahoitus kunnossa. Pienet yritykset voivat päästä kansainvälisille markkinoille isojen yritysten erilaisten partneruusohjelmien kautta, mutta tämä edellyttää yhteistyötä esim. kehitystyökalujen tai IT-järjestelmän osalta isojen toimijoiden kanssa. Yhdysvallat ja Saksa ovat Teollisen Internetin edelläkävijämaita (ks. 2.2.1). TI-uutisissa on esiintynyt Yhdysvaltalaisia yrityksiä mm. GE Healthcare, Intel Corporation ja Cisco Systems. GE tarjoaa yhteiskumppaneille tukea mm. GE Digital Alliance Program –partneruusohjelman kautta esim. innovointiin, markkinointiin, myyntiin tai ohjelmistokehitykseen. EU:n IoT:n markkinan kooksi on arvioitu 40,62 miljardia USD v. 2013 ja 64,97 miljardia USD vuoteen 2020 mennessä. Cisco on arvioinut, että IoT-laitteiden määrä kymmenkertaistuu aikavälillä 2011 – 2020.

Aalto-yliopiston, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkijat luovuttivat v. 2015 selvityksen Teollisen Internetin haasteista ja mahdollisuuksista Valtioneuvostolle (ks. 2.2.2). Tämän tutkimuksen mukaan Teollisen Internetin aikaansaama liiketoiminta voi parhaimmassa tapauksessa kasvaa Suomessa niin, että Suomeen saadaan 48 000 uutta työpaikkaa, 12 miljardin euron investoinnit ja 56 miljardin euron liikevaihto vuoteen 2023 mennessä. Suomessa tehdään kohtuullisen paljon tutkimusta TI-alueella, millä on ollut vaikutusta TI-markkinoiden kokoon ja kehittymiseen. Suomalaisia Teollista Internetiä tutkivia organisaatioita ovat mm. Tekes, Aalto, ETLA ja VTT. Tutkimuslaitosten meneillään olevat tutkimusohjelmat kannattaa selvittää erikseen, koska niiden kautta voi saada rahoitusta yrityksen omaan TI-tuotteiden tai palvelujen kehittämiseen.

World Economic Forum (2015, 8) mukaan Teollisen Internetin kehittyminen tapahtuu neljässä vaiheessa (ks. 2.3). Lyhyellä tähtäimellä, arviolta vuoteen 2017 mennessä, TI-kehitystä ajavat eteenpäin sekä toiminnallinen tehokkuus että uudet tuotteet ja palvelut. Pitemmällä tähtäimellä, arviolta vuosina 2018-2020, Teollista Internetiä ajaa eteenpäin erityisesti tulostalous ja autonominen talous.

Teollisen Internetin kehittymisen myötä tulostalouden ja sen ekosysteemien merkitys tulee korostumaan. World Economic Forum (mts. 19) mukaan tulostalous tulee muuttamaan tavan, jolla yritykset luovat arvoa asiakkailleensa ja miten ne kilpailevat keskenään. Tässä

kilpailussa menestyminen edellyttää yrityksiltä selkeää strategiaa, miten he aikovat osallistua Teollisen Internetin ohjelmistoalustojen ja ekosysteemien kehittämiseen ja siellä toimimiseen. Myös asiakkaan ongelmien ymmärtäminen on keskeistä esim. uusien palvelujen kehittämisen näkökulmasta. Tarjolla on useita johtamis- ja tukirooleja kuten ohjelmistoalustan omistaja, datan kerääjä ja palvelun tarjoaja. Teollinen Internet on vielä kehityksen varhaisessa vaiheessa, ja se kehittyy merkittävästi lähivuosina, niin yritysten on oltava valmiita sopeutumaan ja vastaamaan maailman jatkuvaan muutokseen. Tutkimuksessani havaitsin, että ekosysteemit mahdollistavat jopa yrityksen toimialueen laajentumisen, kun yritys pystyy kehittämään ja myymään uudenlaisia TI-palveluja. Tästä esimerkkinä on Michelinin EFFIFUEL™-palvelut ja KONE:en uudet kiinteistöhallinnan palvelut (ks. 2.4.1). Lisäksi havaitsin, että Elisa Oyj ja Tieto Oyj tarjoavat asiakkailleen jo IoT- tai TI-ekosysteemiä (ks. 2.4.2).

Juhangon ym. (2015, 20-22) mukaan Teollisella Internetillä on yrityksille kolme keskeistä hyötytekijää. Näitä ovat: nykyisen liiketoiminnan tehostaminen, kokonaan uusi liiketoiminta ja tuotteiden arvon kasvattaminen. Jokaiseen hyötytekijään liittyy myös useita tarkempia muita hyötyjä (ks. 2.5.1). World Economic Forum (2015, 10) mukaan kaksi tärkeintä havaittua TI:n heikkoutta ovat järjestelmien yhteensopivuusongelmat ja tietoturvariskit (ks. myös 2.5.2). IT-järjestelmien yhteensopivuusongelmia voivat aiheuttaa mm. sulautettujen järjestelmien rajapinnat, kilpailulliset syyt ja tiedon siiloutuminen (Juhanko ym. 2015, 40). Jos tieto on esim. siiloutunutta, informaatio ei siirry toimialojen välillä, toimialan sisällä tai edes yrityksen omien yksiköiden välillä. World Economic Forum (2015, 10) mukaan merkittävimmät heikkoudet liittyvät kuitenkin järjestelmien ja laitteiden tietoturvariskeihin. Ekosysteemien tai älykkäiden koneiden tietoturvariskejä voi aiheutua esim. ekosysteemien heikosta käyttäjähallinnasta ja datan heikosta tietosuojasta.

Teollisen Internetin toiminnan osalta kuvasin infrastruktuuria, ominaisuuksia ja työvoimaa, mitkä käytännössä saavat ekosysteemin palvelemaan eri osapuolia vaaditulla tavalla ja luovat ICT-toimittajalle uutta liiketoimintaa (ks. 2.6). Porterin ja Heppelmannin (2014) mukaan Teollisen Internetin teknologian pitää tukea järjestelmän nopeaa toimintakykyä ja sovelluskehitystä. Erilaisia TI-infrastruktuurin toimintoja tarvitaan datan keräämiseen, analysointiin, siirtämiseen eri osapuolien välillä ja hallintaan koneiden verkostossa. Tätä havainnollistin toimintakuvalla (Kuva 18), jossa kuvasin ekosysteemin perustoimintoja ja osapuolia. Toimintaluvussa käsiteltiin TI:n toimintaa ja myös perusominaisuuksia esim. ohjelmistojen päivitettävyyttä, tietoturvallisuutta. TI-ekosysteemin toimintakelpoisuudesta vastaa teknologiainfrastruktuuri, joka on TI:n ekosysteemin toiminnan kannalta keskeisin moottori.

Tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä –luvussa kuvasin, kuinka digitalisaation ja Teollisen Internetin seurauksena yritysten arvoketjut muuttuvat tietopainotteisiksi, kilpailulle herkemmiksi ja voivat mm. pirstaloitua pienempiin osiin eri puolille maailmaa. Selvitin myös, kuinka Teollisen Internetin ohjelmistoalustoista on kehittymässä digitaalisen tulevaisuuden kokoonpanolinjoja, jotka hallitsevat myös yritysten palveluiden arvoketjuja. Tarkastelin, kuinka Teollinen Internet vaikuttaa mm. metsätoimialan arvoketjuihin, koska sieltä löytyy esimerkkejä arvoketjujen digitalisoinnista ja tiedolla johtamisen merkityksestä. Kuvasin myös tarkemmin tietojohtamista, koska sen avulla Teollisen Internetin ekosysteemi saa jalostettua dataa ja pystyy hyödyntämään liiketoimintatietoa päätöksenteossa. Lopuksi selvitin älykkään verkottuneen koneen toiminnot (monitorointi, ohjaus, optimointi ja autonominen toiminta), jotka käytännössä mahdollistavat tiedon jalostamisen lopputuloksiksi, ekosysteemin toimintakyvyn ja sen johtamisen.

Juhangon ym. (2015, 50) mukaan Teollinen Internet mahdollistaa uutta liiketoimintaa yhdistämällä älykkäät koneet ja niitä käyttävät ihmiset pilvipohjaiseen analytiikkaan ja päätöksentekoon (ks. 2.8). Porterin ja Heppelmannin (2015) mukaan älykkäiden koneiden ansiosta yrityksillä on käytettävissään liiketoiminnalle arvokasta uudenlaista tietoa, joka voi muuttaa merkittävästi yritysten perinteistä liiketoimintaa. Muutos alkoi tuotekehityksestä, mutta vaikuttaa myös kaikkialle yritysten arvoketjuissa. Kun Teollisesta Internetistä aiheutuva muutos leviää, yrityksen toimialarajat voivat siirtyä ja yrityksille voi syntyä myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia mm. palveluliiketoiminnan muodossa.

Juhangon ym. (2015, 30-31, 33-35) mukaan esimerkiksi valmistava teollisuus on siirtymässä valmistuskeskeisestä ja fyysiseen työhön perustuvasta palvelusta tietointensiiviseen kahdenkeskiseen palvelumuotoon. Edelläkävijät ovat jo siirtymässä toisen aallon palveluliiketoiminnan muotoon, jossa useista eri kanavista hankitusta tiedosta tulee kaupankäynnin kohde monipuolisessa palveluverkostossa. Teollinen Internet tulee muuttamaan merkittävästi mm. globaaleja alihankintaketjuja, jakeluketjuja ja varastointia. Yksi mahdollinen kehitystrendi on, että nykyiset alihankinta- ja jakeluketjut muuttuvat toimijaverkostoiksi, joiden tuotteet ja palvelut ovat kaikkien saatavilla avoimessa palveluverkostossa. Uudenlaisten palveluverkostojen kehittyminen voi myös edistää kehitystä tuotteiden omistamiseen perustuvasta ajattelusta kohti uusia liiketoimintamalleja ja hyödyntämisen tapoja (esim. vuokraaminen, lainaaminen).

3 Tutkimusmenetelmien ja työkalujen kuvaus

Seuraavassa selvitetään tutkimuksessa käytettyjä menetelmiä ja työvälineitä, joiden avulla on mahdollista määrittellä Aiddolle uusia TI-ratkaisuja ja -liiketoimintamalli. Tutkimuksessa sovelletaan Running Lean-, Lean Startup ja Sinisen meren strategia-menetelmiä uuden liiketoimintamallin ja uusien tuotteiden ja palveluiden määrittelemisessä. Running Leanin Lean Canvas –työkalua käytetään liiketoimintamallin määrittelyyn. Lisäksi käytetään Lean Startupin periaatteita noudattavaa VPC-työkalua uusien TI-tuotteiden ja -palvelujen määrittelyyn. Porterin Five Forces –työkalua voidaan käyttää kilpailutilanteen analysointiin. Menetelmäluvun lopuksi esitellään tulevaisuuden ennakoinnissa käytettävä FSSF-työkalu ja dokumenttianalyysimenetelmä.

3.1 Running Lean –menetelmä

Ash Maurya on kehittänyt Running Lean –menetelmän ja se perustuu mm. Lean Startup-menetelmään. Running Lean –menetelmä vastaa Lean Startup –menetelmän periaatteiden käytännön toteuttamisesta (”jalkautus”). Running Lean –menetelmä auttaa mm. uusia yrityksiä (engl. startups) löytämään menestyvään liiketoimintaan. Ash Mauryan mukaan uudet tuotteet ja palvelut tarvitsevat kunnollisen liiketoimintamallin menestyäkseen. Running Lean tarjoaa yksityiskohtaiset ohjeet liiketoimintamallin tekemiseen, iterointiin ja testaukseen. Keskeistä on tietää, tarvitsevatko asiakkaat toteutettavaa tuotetta, maksavatko he siitä, voiko yritys tarjota liiketaloudellisesti kannattavia palveluja ja lopuksi pystyykö yritys kasvamaan. (Maurya 2012, XIII-XV, XXIII)

Running Lean -menetelmä tarjoaa yksinkertaisia ja käytännönläheisiä työvälineitä, joita yritykset voivat käyttää innovatiivisten läpimurtotuotteidensa kehittämiseen. **Running Lean keskittyy liiketoimintamallin kehittämiseen.** Monesti yrityksillä voi olla useita suunnitelmia liiketoiminnan haastavia tilanteita varten. Suunnitelmien tekemiseen ei kuitenkaan välttämättä ole ollut järjestelmällistä prosessia tai stressitestausta. Running Lean tarjoaa järjestelmällisen prosessin iteroimaan ensimmäisestä suunnitelmasta (Plan A) suunnitelma, joka toimii ennen kuin yrityksen resurssit loppuvat. (Mts. XXI.)

Yksi haaste on, että asiakkailta ei välttämättä voi kysyä mitä tuotteita he haluavat. Maurya vertaa tilannetta auton kehittämiseen. Jos Henry Ford olisi aikoinaan kysynyt asiakkailta, mitä he haluavat, he olisivat vastanneet, että: ”nopeampia hevosia”. Näin ollen **asiakkaat usein tietävät, mitkä ovat heidän ongelmansa, mutta he eivät välttämättä pysty kertomaan ratkaisua ongelmaan tai mitä tuotetta tai palvelua he tarvitsevat.** Palveluntar-

joajana toimivan yrityksen tehtävänä on asiakkaan ongelman perusteella pystyä tarjoamaan sopivaa ratkaisua. (Mts. XXII.)

Running Lean tarjoaa paremman ja nopeamman menetelmän tutkia uusia tuoteideoita ja rakentaa onnistuneita tuotteita ja palveluja. Menetelmässä keskeistä on nopeus, oppiminen ja asiakkaaseen keskittyminen. Running Lean auttaa liiketoiminnan käynnistämisessä tuotekehitysprosessin rinnalla. Running Lean voidaan jakaa kolmeen loogiseen kokonaisuuteen: ensimmäisen liiketoimintamallin dokumentointiin, liiketoimintamallin riskialttiimpien kohtien tunnistamiseen ja liiketoimintamallin järjestelmälliseen testaamiseen. Running Leanin keskeisenä työvälineenä on liiketoimintamallin dokumentoinnissa käytettävä Lean Canvas –työväline (ks. 3.5). Lean Canvasia käytetään ensimmäisen liiketoimintamallin vision dokumentointiin, liiketoimintamallin kehittämiseen ja jakamiseen sitä käsittelevien osapuolien kanssa. Running Lean –menetelmä tukee Lean Startup –menetelmän Customer Development –mallia mm. liiketoimintavision ja -mallin määrittelyn osalta. (Blank 2013, 50; mts. XXII, 3-5.)

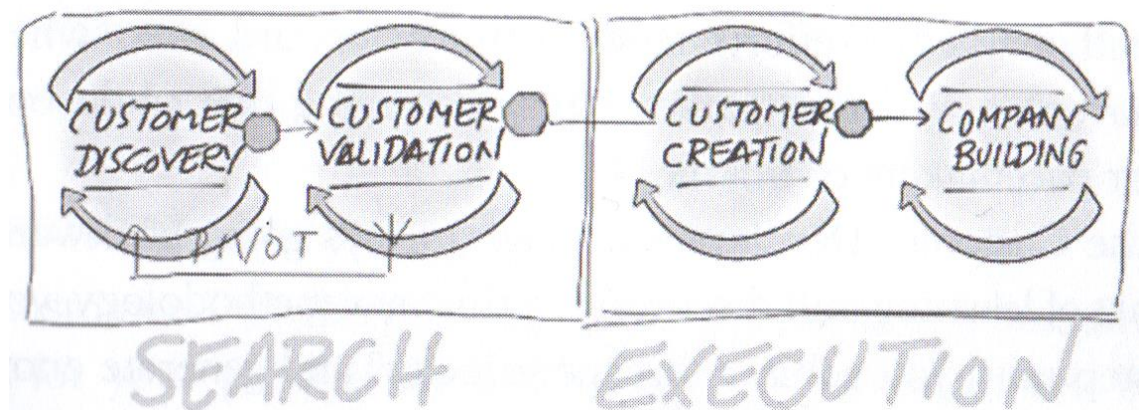
3.2 Lean Startup –menetelmä

Lean Startup –menetelmää voidaan käyttää uusien tuotteiden ja palveluiden määrittelemisessä. Eric Ries on kehittänyt Lean Startup –menetelmän ja omistaa myös sen tavaramerkin. Lean Startupissa yritetään optimoida yrityksen rajallisten resurssien, erityisesti aikaresurssien käyttäminen. Tärkeää on maksimoida asiakkaasta ja hänen ongelmista oppiminen tietyssä aikayksikössä. Aika on resurssina jopa tärkeämpi kuin raha, koska taloudellinen tilanne voi vaihdella, mutta aika yleensä vähenee. Mauryan mukaan kaikista tärkeintä Lean Startupissa on yrittäjän oman vision testaaminen mahdollisimman pienin ja nopein iteraatioin. Toisin sanoen menestyvien uusien aloittavien yritysten pitää onnistua iteroimaan visiota mahdollisimman monta kertaa ennen resurssien loppumista. (Maurya 2012, XXIII,176.)

Lean Startup pohjautuu Leanin käytäntöihin, Agile Software Development -menetelmään ja Customer Development –malliin. Leanissä tärkeintä on ns. hukan vähentäminen tai kyky toimia mahdollisimman tehokkaasti olemassa olevin resurssein. Agile-menetelmä liittyy lopputuotteen kehittämiseen tuotekehityssyklissä. Customer Development -mallia käytetään jatkuvan asiakaspalautteen keräämiseen tuotekehityssyklin (engl. Product Development cycle) rinnalla. Customer Development -mallin on alunperin kehittänyt Steve Blank. Customer Development -mallissa tärkeintä on yhteistyö asiakkaan kanssa ja erityisesti asiakkaan mielenkiinnonkohteen löytäminen. (Maurya 2012, XXIII.)

Customer Development –malli perustuu siihen, että ymmärretään, ketkä tulevat olemaan yrityksen asiakkaita ja millä markkinoilla yrityksen asiakkaat ovat. Customer Development –menetelmä keskittyy oppimaan asiakkaista ja heidän ongelmistaan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Näin se eroaa tuotekehityksestä, joka keskittyy ensimmäisen lopputuotteen toimittamiseen. Lisäksi Customer Development -malli olettaa, että aloittavan yrityksen käytettävissä on vain tietty määrä aikaa ja välietappeja (engl. milestones), mitä tilannetta ei voi edes taloudellisin resurssein saada paremmaksi. **Oleellista on ymmärtää, että asiakkaan ongelmien ja kiinnostuksen selvittäminen on ensiarvoisen tärkeää.** Yritys ei voi luoda markkinoita tai asiakaskysyntää, jos asiakas ei ole kiinnostunut esim. myytävästä tuotteesta tai palvelusta. (Blank 2013, 21-22.)

Customer Development –malli voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen (Kuva 27). Ensimmäiseksi asiakkuuksien löytäminen (engl. Search) kannattavalla liiketoimintamallilla on tärkeää ja sen jälkeen myyntiorganisaation kehittäminen ja myynti (engl. Execution). Customer Development –malli voidaan jakaa myös neljään vaiheeseen (Kuva 27). Customer Development –mallin sisällä voidaan joutua tekemään useita iterointikiertoja jokaisen vaiheen osalta tuotekehitysvaiheesta poiketen. Tämä ajatus on keskeistä koko Blankin esittämässä mallissa. Toisin sanoen on hyväksyttävää iteroida Customer Development –mallia, jos tilanteesta voidaan oppia. (Mts. 25-26.)



Kuva 27. Lean Startupin Customer Development –mallin vaiheet (mts.)

Asiakkuuden perustamisvaiheen (engl. Customer Discovery) tavoitteena on selvittää yrityksen tuotteista tai palveluista kiinnostuneet asiakkaat, ymmärtää asiakkaiden tärkeimpiä ongelmia ja selvittää, ratkaiseeko tarjottu tuote asiakkaan ongelmat. Yleisellä tasolla tämä vaihe tarkistaa, onko asiakasongelma, tuote ja asiakasoletukset määriteltä oikein yrityksen liiketoimintamallissa. Asiakkuuden perustamisvaihe edellyttää läheistä yhteistyötä uusien potentiaalisten asiakkaiden kanssa, jotta voidaan oppia tärkeiden asiakkaiden ongelmista sekä siitä, ratkaiseeko yrityksen tuote tai palvelu asiakkaiden ongelmia. Tämä vaihe pyrkii myös tunnistamaan asiakkaat ja käyttäjät. Asiakkuuden perustamisvaiheessa pyritään

myös tunnistamaan, ketkä asiakkailta tekevät ostopäätökset ja ketkä käyttäisivät yrityksen tuotetta tai palvelua päivittäin. Tässä vaiheessa pitäisi myös oppia muotoilemaan yrityksen tuote tai palvelu erilaisille asiakkaille. (Blank 2013, 25-27; 50, 153.)

Asiakkuuden perustamisvaiheessa testataan myös ns. Problem Solution Fit –tilanne, eli onko yritys ymmärtänyt oikein asiakkaiden ongelmat. Asiakkuuden perustamisvaiheen aikana testataan ns. Product Market Fit –tilanne, eli ratkaiseeko yrityksen tarjoama tuote asiakkaan ongelmat ja tarpeet. Asiakkuuden perustamisvaiheessa testataan ensimmäisen kerran yrityksen liiketoimintamallin oikeellisuutta, mutta vaihe ei kuitenkaan testaa liiketoimintamallin skaalautuvuutta eikä kannattavuutta. Erilaisten Fit-tilanteiden saavuttaminen on tärkeää, jotta voi olla varma suunniteltavan liiketoiminnan kannattavuudesta. Näitä syitä on käsitelty laajemmin VPC-työkalun esittelyn yhteydessä (3.4). (Mts. 25-27; 50-51, 153.)

Asiakkuuden validointivaiheessa (engl. Customer Validation) kehitetään toistettava myyntimalli tai tiekartta. Myynnin tiekartta on oikeaksi todistettu ja toistettava myyntiprosessi, jonka on todettu toimivan ensimmäisten esim. visionääriasiakkaiden (ks. myös 2.1.3) kanssa. Asiakkuuden perustamis- ja validointivaihe yhdessä vahvistavat yrityksen kannattavan ja skaalautuvan liiketoimintamallin (ks. 3.4, ns. Business Model Fit). Toisin sanoen nämä vaiheet yhdessä vahvistavat markkinoiden olemassaolon, auttavat asiakkaiden tunnistamisessa, testaavat tuotteiden arvoa, luovat tuotteen hinnoittelu- ja kanavastrategian ja tarkistavat myyntiprosessin. Jos yritys pystyy löytämään ja toistamaan myyntiprosessia tietyn asiakasjoukon kanssa ja liiketoiminta on heidän kanssaan kannattavaa, niin yrityksellä on mahdollisuus siirtyä isommille markkinoille. Tällä Blank tarkoittaa yrityksen toiminnan merkittävää laajentamista ja siirtymistä Mooren kuvaamalta alkuvaiheen markkinoilta kuilun yli massamarkkinoille (ks. myös 2.1.3). (Mts. 26, 29, 153.)

Asiakkuuden luonti (engl. Customer Creation) –vaihe rakentuu yrityksen myynnin varaan. Tavoitteena on luoda loppukäyttäjävetoista kysyntää ja ajaa tätä kysyntää yrityksen myyntikanavaan. Tämä vaihe on erilainen riippuen siitä, minkälaisille markkinoille yritys on siirtymässä. Esimerkiksi, onko kyseessä kilpailtu tai kokonaan uusi markkina-alue, jossa ei ole vielä tuotteita eikä kilpailijoita (ns. Sininen meri, ks. 3.3). Viimeisen, yrityksen rakennusvaiheen (engl. Company Building), tavoitteena on muuttaa organisaatiota oppimispaikotteisuudesta ja asiakkuuksien löytämisestä kohti hyvin toimivaa suorituskeskeistä organisaatiota. Tällöin asiakkuuksien hallintavastuuta jaetaan myynti-, markkinointi- ja liiketoiminnan kehittämisosastolle. (Mts. 26, 29-30.)

3.3 Sinisen meren strategia –menetelmä

Tässä tutkimuksessa sovelletaan Sinisen meren strategiaa uusien liiketoimintamahdollisuuksien etsimisessä tai olemassa olevien markkinoiden laajentamisessa. Sinisen meren strategian kuudella keinolla yritykset voivat laajentaa markkinarajoja ja toimialaansa. Näitä kuutta keinoa voidaan soveltaa liiketoimintamallin määrittelyssä, jota analysoidaan Lean Canvas –työkalulla (ks. 3.5). Lisäksi Sinisen meren strategiaa käsitellään myös muutosjohtamisen näkökulmasta.

Kimin ja Mauborgnen (2014, 10-11) mukaan Sinisen meren strategian lähtökohtana on markkinoilla oleva kilpailu, joka on ainoa kestävä pohja organisaation strategian laatimiseksi. Strategian laatiminen perustuu asiakaskeskeiseen liiketoimintaan tarvelähtöisyyttä korostaen. Näin ollen ongelmat pitää analysoida ja ymmärtää ennen kuin niitä voidaan ratkaista. Strategia yhdistää ”liiketoiminnan kolmiodraaman”, asiakkaiden tarpeet, kilpailun ja resurssit sekä yrityksen osaamisen, menestyvään strategiaan pääsemiseksi. Sinisen meren strategia haastaa jättämään kilpaillut markkinat (ns. Punainen meri) ja raivaamaan uutta markkinatilaa ns. Sinisellä merellä, jossa yritystenvälinen kilpailu menettää merkityksensä. Sinisen meren strategian laatimisen painopiste on strategisen johtamisen ja -ajattelun ydinkysymyksissä esim. miten yritys voi erottautua kilpailijoistaan ja saada aikaan kannattavaa kasvua? Tämä on myös tutkimuksen TI-liiketoimintamahdollisuuksien löytämisen kannalta tärkeää ja siksi Sinisen meren strategiaa sovelletaan tässä tutkimuksessa (ks. 1.6).

3.3.1 Yrityksen markkinarajojen uudistaminen

Sinisen meren strategian yhtenä tärkeänä periaatteena on uudistaa yrityksen markkinarajoja, jotta saadaan välimatkaa kilpailijoihin. Punaisella merellä yritykset suhtautuvat kilpailuun yhtenevällä tavalla, jolloin ne muistuttavat toisiaan. Punaisella merellä yritykset määrittävät esim. toimialan palvelut samalla tavalla, hyväksyvät toimialan käytännöt tai keskittyvät samaan asiakasryhmään. Sinisen meren strategian **kuudella keinolla** yritykset voivat laajentaa markkinarajoja ja päästä Siniselle merelle. Ensinnäkin yritykset voivat tarkastella useaa toimialaa samanaikaisesti. Toiseksi ne voivat tarkastella sisäisiä strategisia ryhmiä. Kolmanneksi voi havainnoida toimialan ostajaryhmiä. Neljänneksi voidaan etsiä täydentäviä tuotteita ja palveluja. Viidenneksi havainnoidaan toiminnallisuuden ja tunteisiin perustuvaa vetoavuutta ja viimeiseksi tarkastellaan eri ajankohtien merkitystä. (Kim & Mauborgne 2014, 69-104.)

Ensimmäinen keino on usean toimialan tarkastelu. Tämä keino lähtee siitä, että yritysten tulisi kilpailla myös muiden toimialojen yritysten kanssa eikä vain samalla toimialalla toimi-

vien yritysten kanssa. Tässä keinossa selvitetään, mitkä toimialat ovat yrityksen toimialalle vaihtoehtoisia aloja ja miksi asiakkaat tekevät valintoja näiden välillä. Esimerkiksi jo aikaisemmin kuvatussa esimerkissä Michelinistä on EFFIFUEL™-palvelujen tarjoamisen myötä tullut enemmän kuin renkaan valmistaja, koska Michelin tarjoaa polttoaineen säästämiseen liittyviä EFFIFUEL™-palveluja kumppaneillensa (2.4.1). (Daugherty ym. 2014, 8; Mts. 71-78.)

Toisessa keinossa tarkastellaan toimialojen sisäisiä strategisia ryhmiä. Strateginen ryhmä tarkoittaa samaan toimialaan kuuluvien, samanlaista strategiaa seuraavien yritysten ryhmää. Esimerkiksi vielä 2000-luvun vaihteessa BMW, Jaguar ja Mercedes kilpailivat loistoautojen asiakassegmentissä ja perheautojen valmistajat keskittyivät puolestaan päihittämään toisensa omassa segmentissään. Kumpikaan strateginen ryhmä ei huomionnut toisen ryhmän tekemisiä, koska tarjonnan näkökulmasta ryhmät eivät kilpailleet toistensa kanssa. Myöhemmin esim. BMW on löytänyt uusia asiakkaita myös perheautojen segmentistä tarjoamalla tila- yms. autoja, eikä ole keskittynyt ainoastaan loistoautosegmenttiin. Siten toimialan kaikkien strategisten ryhmien tarkastelu ja sen selvittäminen, miten asiakkaat vaihtavat alemmasta strategiaryhmästä ylempään ja päinvastoin, voi tuoda yritykselle uutta markkinatilaa. (Mts. 78-83.)

Kolmannessa keinossa tarkastellaan toimialan ostajaryhmiä uudestaan. Siinä uusi Sininen meri voi löytyä vaihtamalla toimialan ostajaryhmää ja sitä kautta voidaan luoda uutta arvoa. Uusia asiakasryhmiä voi löytyä tarkastelemalla oman tuotteen tai palvelun ostajaketjua ja parhaimmassa tapauksessa löytää useita ostopäätöksen tekijöitä. Esimerkiksi ostajat, käyttäjät ja vaikuttajat voivat olla eri henkilöitä. (Mts. 84, 87.)

Neljännessä keinossa analysoidaan uusia täydentäviä tuotteita ja palveluja, joiden avulla on mahdollista raivata uutta markkinatilaa. Peruslähtökohtana on ajatus, että on olemassa muita palveluita ja tuotteita, jotka voivat vaikuttaa myös yrityksen tuotteiden ja palveluiden myyntiin. Esim. jotta elokuvaan pääsee, pitää löytää jostakin lapsenvahti tai parkkipaikka autolle. Elokuvateatterin kannattaisi järjestää joitakin lisäpalveluja, joilla voisi lisätä elokuvien kysyntää. Tärkeintä on miettiä, mitä kokonaisratkaisua ostajat etsivät valitessaan tuotteen tai palvelun. Määrittäminen onnistuu selvittämällä, mitä tapahtuu ennen tuotteen käyttöä, käytön aikana ja sen jälkeen. Selvitys voi tuoda esiin uusia ongelmakohtia, joita voi poistaa täydentävien tuotteiden tai palvelujen avulla. (Mts. 88, 92.)

Viidennessä keinossa tarkastellaan toiminnallisuuteen ja tunteisiin perustuvaa vetoavuutta. Yleensä toimialoilla on samanlainen näkemys siitä, mikä asiakkaisiin vetoaa. Toisella alalla asiakkaisiin vetoaa hinta ja toinen ala voi kilpailla tunteiden vetovoimalla. Tässä

tilanteessa uusia markkinoita voivat löytää yritykset, jotka uskaltavat kyseenalaistaa toimialansa toiminnallisuus- ja tunnevaltaisuuden. Esimerkiksi Apple kilpailee tunnepohjaisilla, kilpailijoitaan kalliimmilla tuotteilla, joiden helppokäyttöisyyttä asiakkaat arvostavat. Japanilainen QB House -parturiketju on tehnyt toisinpäin. Japanissa parturien peruspalvelut ovat vieneet liian paljon aikaa. Peruspalvelu on sisältänyt hiusten leikkuun lisäksi mm. kuumia pyyhkeitä, hartiahierontaa ja teetä. Nämä ”turhat palvelut” eivät ole kiinnostaneet kiireisiä asiakkaita. QB House on yksinkertaistanut palvelunsa koskemaan vain edullista hiusten leikkuuta ja muu tunnepohjaisuus on karsittu palvelusta. Näin ollen jos toimialalla yleisesti vedotaan tunteisiin, voi miettiä, mitä piirteitä voisi karsia lisätäkseen toiminnallisuutta. Toisaalta jos toimialalla kilpaillaan toiminnallisuudella, voidaan miettiä, miten se voisi vedota paremmin tunteisiin. (Mts. 92-94, 98.)

Kuudennessa keinossa selvitetään eri ajankohtien merkitystä. Ulkoiset isot suuntaukset muuttavat ajan kuluessa kaikkien toimialojen liiketoimintaa. Esimerkiksi Internetin nopea kehitys on vaikuttanut ICT-yrityksiin. Tällöin olisi syytä selvittää, mitkä trendit vaikuttavat yrityksen toimialaan ja mitkä trendit ovat peruuttamattomia ja kehittyvät selkeään suuntaan. On syytä pohtia, miten trendi vaikuttaa toimialaan ja miten sen pohjalta pystyy luomaan huomattavaa hyötyä asiakkaille. (Mts. 98, 102.)

3.3.2 Muutosjohtaminen

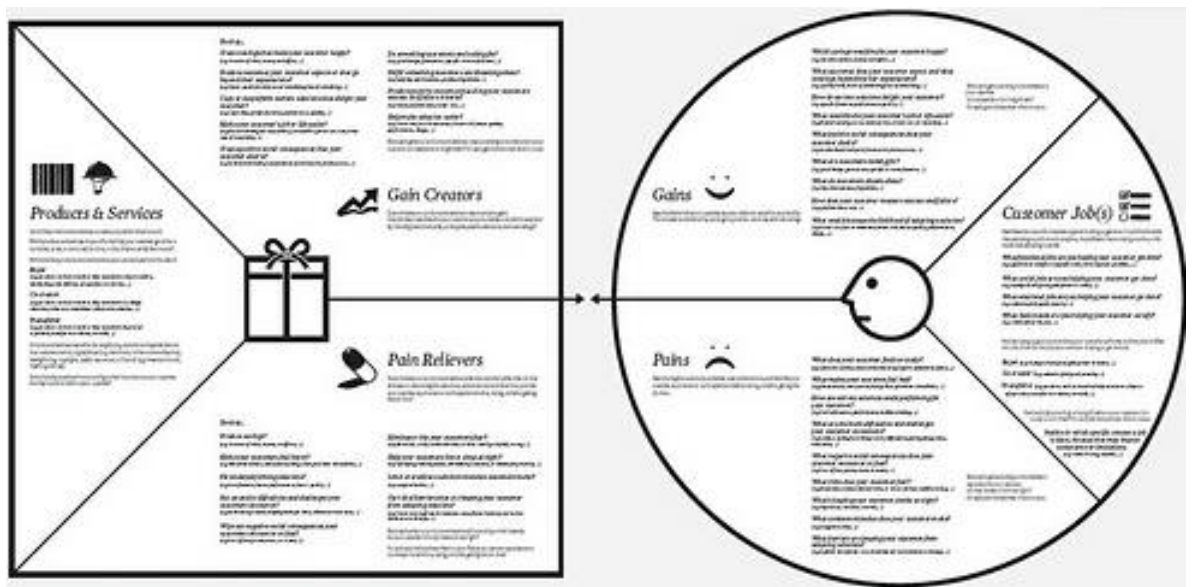
Sinisen meren strategiassa käsitellään lyhyesti muutosjohtamista ns. oikeudenmukaisen prosessin pohjalta. Oikeudenmukaisuuden prosessin avulla yritetään voittaa organisatoriset esteet eli muutosvastarinta jo strategianlaadintavaiheessa. Näin ihmiset voivat paremmin luottaa siihen, että heitä kohdellaan tasapuolisesti. **Oikeudenmukaisen prosessin pääperiaatteita ovat: osallistaminen prosessiin, päätösten taustojen selittäminen ja odotusten selkeys esim. uusien pelisääntöjen muodossa.** Oikeudenmukaisen prosessin noudattamisen ajatellaan johtavan strategian toteutuksessa vapaaehtoiseen osallistumiseen ja päinvastaisessa tapauksessa toteutuksesta kieltäytymiseen, muutosvastarintaan. (Kim & Mauborgne 2014, 205).

Oikeuden mukaisessa prosessissa osallistaminen tarkoittaa, että muutoksen piirissä olevat ihmiset otetaan mukaan mahdollisesti heitä koskettavien strategisten päätösten tekemiseen. Tällöin ihmisillä on mahdollisuus esittää näkemyksiään muutoksesta ja mahdollisesti jopa tyrmätä toistensa ideoita ja oletuksia. Osallistaminen viestii, että johto kunnioittaa organisaationsa yksilöitä ja heidän ideoitaan. Tärkeää on, että osallistaminen lujittaa kaikkien sitoutumista päätösten toteuttamiseen. Selittäminen tarkoittaa, että jokaisen muutosprosessiin osallistuvan tai sen vaikutuspiiriin kuuluvan tulisi ymmärtää strategisten pää-

tösten perustelut. Tällöin päätösten taustojen selittäminen saa ihmiset luottamaan, että johto on ottanut heidän mielipiteensä huomioon ja tehnyt päätökset organisaation kokonaisedun mukaisesti. Selittäminen toimii myös hyvänä oppimista edistävänä tekijänä esim. palautteenannon yhteydessä. Lopuksi odotusten selkeys tarkoittaa sitä, että strategian päättämisen jälkeen johtajat selittävät muutoksen piirissä oleville uudet pelisäännöt. Käytännössä on tärkeää selittää, miten muutos vaikuttaa yksittäisiin työntekijöihin esim. mitkä ovat strategiset uudet tavoitteet, kuka vastaa mistäkin, millä mittareilla muutosta seurataan ja mitä epäonnistumisesta seuraa. Kun muutoksen piirissä olevat ihmiset tietävät, mitä heiltä odotetaan, he voivat keskittyä muutoksen nopeaan läpivientiin poliittisen vehkeilyn yms. muutosvastarinnan sijasta. (Mts. 205-207).

3.4 Tuotteiden ja palvelujen analysointityökalu

Value Proposition Canvas -työkalu määrittelee, kuinka yritys luo asiakkaille liiketoiminnallista arvoa (Kuva 28). Käytännössä VPC-työkalun lopputuloksena luotu VPC-malli määrittelee palveluntarjoajan tuotteet ja palvelut, jotka luovat asiakkaalle arvoa poistamalla tai vähentämällä asiakkaan kipupisteitä (ongelmia, esteitä, riskejä). VPC-työkalun avulla voi määritellä selkeästi asiakkaan vastuulla olevat työt (engl. jobs), asiakkaan toimintaympäristön kipupisteet (engl. pains) ja palveluntarjoajalta kaivatut hyödyt (engl. gains). **Erytisesti asiakkaan kipupisteiden ymmärtäminen on tärkeää, koska ne määrittelevät tarpeet, joihin asiakkaat ostavat palveluntarjoajalta tuotteita tai palveluita.** VPC-työkalu auttaa myös välttämään virheitä ja säästämään kustannuksissa, kun esim. ICT-toimittaja tietää, mitkä ovat asiakkaan todelliset tarpeet. VPC-työkalu luo myös hyvän pohjan liiketoimintamallin tekemiselle, koska se auttaa liiketoimintamallin osa-alueiden määrittelyssä (Kuva 30). (Indruc 2016; Osterwalder 29.8.2012.)



Kuva 28. VPC-työkalun pohja- ja ohjedokumentti. (Osterwalder 29.8.2012)

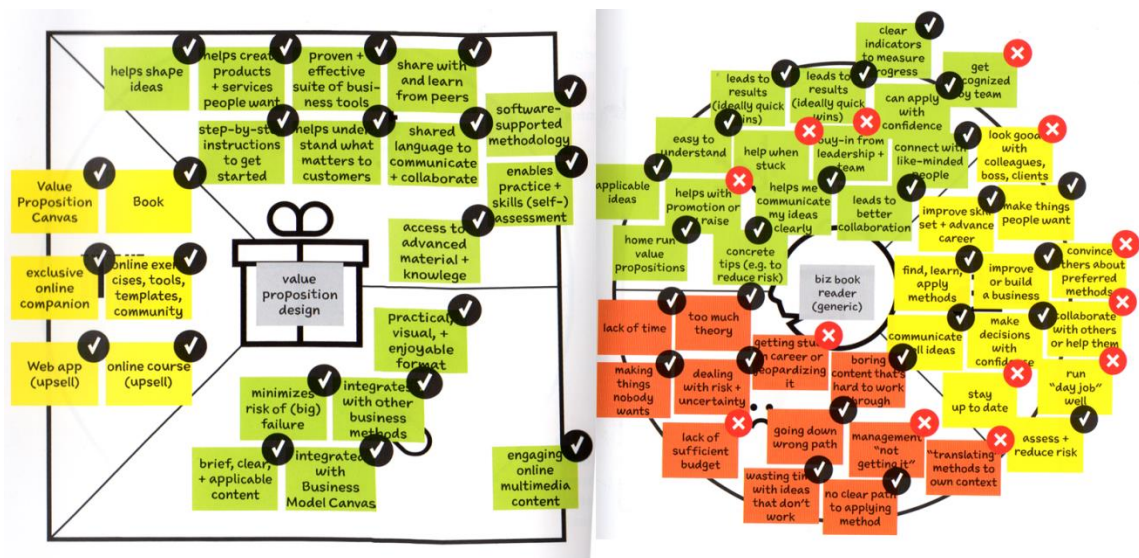
VPC-mallin tekeminen aloitetaan määrittelemällä asiakkaan vastuulla olevat työt, minkä jälkeen määritellään asiakkaan kipupisteet ja odottamat hyödyt. Sen jälkeen määritellään palveluntarjoajan tuotteet ja palvelut, kivunlievittäjät ja hyödyn luojat. Lopputuloksena syntyy visuaalinen VPC-malli, jota voi yhdessä asiakkaan kanssa kehittää eteenpäin. Lopuksi, saadun asiakaspalautteen perusteella, voi päivittää VPC-mallia ja aloittaa tai viimeistellä liiketoimintamallin (ks. 3.5). Yksityiskohtaiset VPC-työkalun täyttöohjeet on kuvattu Osterwalderin verkkosivustolla. (Osterwalder 29.8.2012).

Osterwalderin, Pigneurin, Bernardan ja Smithin (2014, 48-49) mukaan VPC-työkalu auttaa suunnittelemaan palveluntarjoajalle yksilöllisen arvolupauksen (engl. value proposition), joka vastaa asiakkaan tarpeita ja auttaa ratkaisemaan asiakkaan ongelmia. Kun palveluntarjoajan arvolupaus ja asiakkaan tarpeet kohtaavat, tätä kutsutaan Fit-vaiheeksi. Tällaisia vaihteita on kolmenlaisia: Problem-Solution Fit (PSF), Product-Market Fit (PMF) ja Business Model Fit (BMF). Huomattavaa on, että PSF- ja PMF-vaihe todetaan käytännössä myös Lean Startup-menetelmän Customer Development -mallin asiakkuuden perustamisvaiheessa (ks. 3.2) (Blank 2013, 50-51). Lisäksi Business Model Fit -vaihe todetaan myös Customer Development -mallin asiakkuuden validointivaiheessa (ks. 3.2) (Blank 2013, 29, 153). Nämä Fit-vaiheet löytyvät myös Lean Canvas-työkalusta (ks. 3.5).

Kun palveluntarjoaja arvioi, että se voi vastata arvolupauksellansa tiettyihin asiakkaan tuotteisiin tai palveluihin (työt), kipupisteisiin ja kaivattuihin hyötyihin, tätä vaihetta kutsutaan Problem-Solution Fit -vaiheeksi. Tällöin palveluntarjoaja on suunnitellut arvolupauksen, joka kattaa todistettavasti jotkin asiakkaan työt, kipupisteet ja kaivatut hyödyt, mutta palveluntarjoajan arvolupausta ei ole vielä testattu. Kun asiakas on todistettavasti kiinnostunut palveluntarjoajan arvolupauksesta ja sille on vetoa markkinoilla, tätä vaihetta kutsutaan Product-Market Fit -vaiheeksi. PMF-vaiheen todentaminen vaatii VPC-mallin testaamista asiakkaiden kanssa. Näin voi varmistua, että asiakas on kiinnostunut tarjottavasta tuotteesta tai palvelusta. (Osterwalder 29.8.2012; Osterwalder ym. 2014, 44-49.)

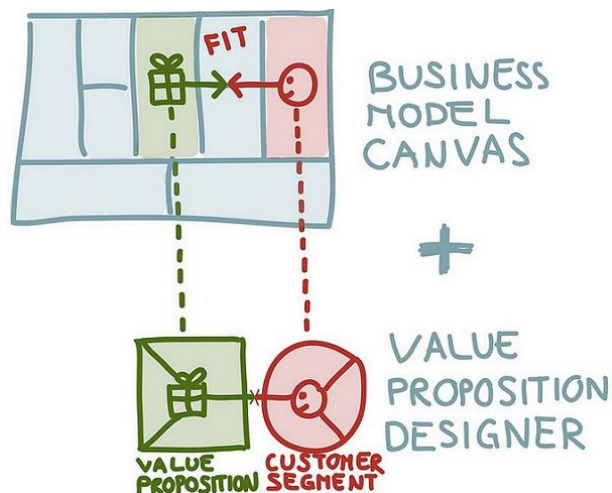
Jos palveluntarjoaja on saavuttanut arvolupauksella PSF-vaiheen, mutta ei PMF-vaihetta, niin tämä ei Kromerin (8.4.2014) mukaan vielä takaa palveluntarjoajan menestymistä. Tämä siksi, että ei ole riittävää todistetta, että asiakkaat olisivat tarpeeksi kiinnostuneita suunnitelluista tuotteista tai palveluista. Asiakkaat voivat olla myös jonkin verran kiinnostuneita palveluntarjoajan arvolupauksesta, jolloin myyntitulot eivät välttämättä riitä kattamaan tuotantokustannuksia. Osterwalderin ym. (2014, 44-49) mukaan PSF- ja PMF-vaihe voidaan todentaa VPC-mallin avulla, jolloin malliin merkitään, mitkä palveluntarjoajan VPC-elementit vastaavat asiakkaan VPC-elementteihin ja mitkä eivät. Ao. VPC-malliin on

merkitty rastilla ne VPC-elementit, joita palveluntarjoaja ei pysty kattamaan arvolupauksellensa (Kuva 29).



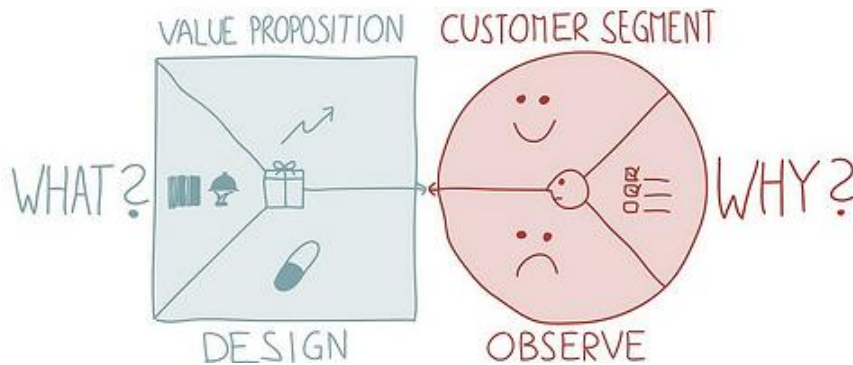
Kuva 29. VPC-mallissa voi tarkistaa Fit-vaiheen (Osterwalder ym. 2014, 44-45)

Business Model Fit eli BMF-vaihe toteutuu, kun palveluntarjoaja voi todistaa, että toimivaksi todettu arvolupaus voidaan sisällyttää skaalautuvaan ja kannattavaan liiketoimintamalliin. Käytännössä tämä edellyttää sekä PSF- että PMF-vaiheen saavuttamista. Lisäksi BMF:n saavuttaminen vaatii myös kannattavaa liiketoimintaa, eli arvolupauksesta saadut myyntituotot kattavat vähintään sen toteuttamisesta aiheutuvat kulut. VPC-työkalu auttaa työskentelemään järjestelmällisesti Fit-vaiheita kohti. VPC-työkalua voidaan myös käyttää Business Model Canvasin (BMC) kanssa (Kuva 30), jolloin VPC-malli tuo tietoa liiketoimintamalliin mm. arvolupauksesta (engl. value proposition) ja asiakassegmentistä (engl. customer segment). (Osterwalder 29.8.2012; mts. 48-49.)



Kuva 30. VPC-mallin ja BMC-mallin yhdistäminen (Osterwalder 29.8.2012)

Osterwalderin (6.9.2012) mukaan VPC-työkalu tukee kahdella tavalla Lean Startup –menetelmän (ks. 3.2) Customer Development –mallia (Kuva 27). Ensiksi VPC-työkalu auttaa asiakkuuden perustamisvaiheessa asiakkaan ongelmien analysoinnissa ja palveluntarjoajan tuotteiden ja palvelujen määrittelyssä (Kuva 31). Toisin sanoen, miksi (engl. why) palveluntarjoaja rakentaa tuotteen tai palvelun eli mitä asiakkaan töistä, kipupisteistä ja hyödyistä voidaan ratkaista. VPC-työkalu auttaa myös määrittelemään, mitä (engl. what) tuotetta tai palvelua ollaan rakentamassa asiakkaalle ja miten palveluntarjoaja uskoo, tämän luovan asiakkaalle arvoa tai hyötyä.



Kuva 31. VPC-työkalu tehostaa Lean Startup –menetelmän toteutusta (mt.)

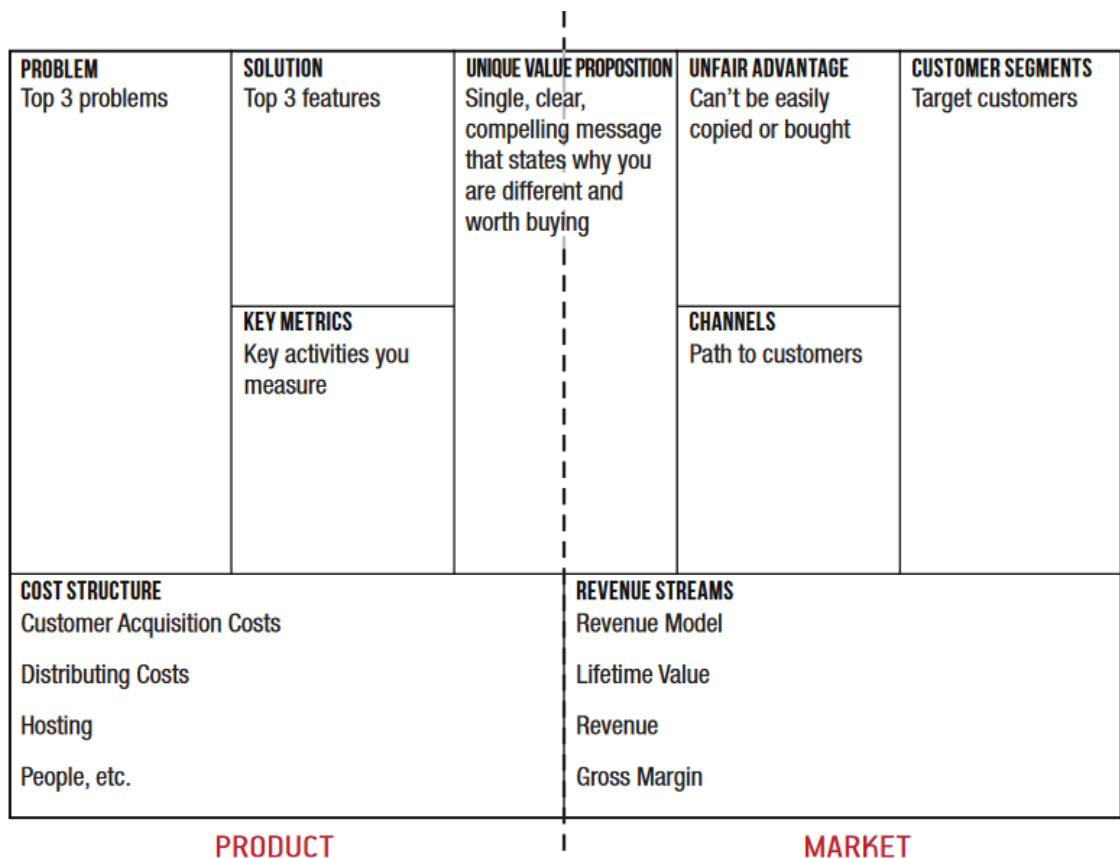
Toiseksi VPC-työkalu auttaa Lean Startup –menetelmän mukaisesti testaamaan toimitettavaa tuotetta tai palvelua ennen kuin asiakkaan mielipidettä testataan MVP-prototyypillä (engl. Minimum Viable Product). Lean Startup -menetelmässä kutsutaan tuotteen tai palvelun prototyyppiä MVP:ksi. Lean Startup mallissa voidaan toimittaa asiakkaalle pienin mahdollinen tuote, MVP-tuote, mahdollisimman pienin resurssein. MVP-prototyyppi sisältää mahdollisimman vähän koodia tai toiminnallisuutta myytävän ratkaisun konkretisoimiseksi. Ongelma MVP:n toimittamisessa ennen VPC-mallin testaamista liittyy palveluntarjoajan resurssien hukkaamiseen. Jos palveluntarjoaja rakentaa MVP-prototyypin esim. oppimisen vuoksi, välttämättä ei tiedetä, miksi asiakas ei osta varsinaista oikeaa tuotetta. Asiakkaan negatiivinen suhtautuminen voi johtua huonosta MVP:n toteutuksesta tai siitä, että asiakas ei ylipäätensä ole kiinnostunut tarjottavasta ratkaisusta. Näin ollen asiakkaan tarpeet (why) kannattaa selvittää ja testata VPC-työkalulla jopa ennen MVP-prototyypin suunnittelemista (Kuva 31). (mt.)

3.5 Liiketoimintamallin analysointityökalu

Lean Canvas kokoaa liiketoimintamallin yhden sivun helppokäyttöiseen kaaviokuvaan. Lean Canvas on erityisen hyvä menetelmä liiketoimintaongelman ratkaisemisen seurantaan, liiketoimintamallien ideointiin ja liiketoimintamallin osa-alueiden priorisointiin (Maurya 2012, 23). Lean Canvas tukee nopeaa iteratiivista työskentelyä, sisällön tiivistämistä ly-

hyiksi lauseiksi ja tiedon nopeaa jakamista. Uudessa maailmassa, jota kutsutaan tulosta-
loudeksi, on myös yrityksen selkeä ja kattava liiketoimintamalli erityisen tärkeää (ks.
2.4.2).

Ash Maurya on luonut Lean Canvas –työkalun Running Lean -menetelmän työvälineeksi.
Hän on kehittänyt Lean Canvas –työkalun (Kuva 32) Alex Osterwalderin kehittämän Bu-
siness Model Canvas –työkalun pohjalta. Lean Canvas on erityisen hyvä innovatiivisen
liiketoimintamallin määrittelyyn, koska työkalu sisältää sekä ongelman että sen ratkaisun
kuvauksen. Ensinnäkin on tärkeää ymmärtää ongelma, jotta sen voi ratkaista liiketoimin-
tamallissa. Lean Canvas jakautuu kahteen osaan: tuotteeseen (engl. product) ja markki-
noiniin (engl. market). Molemmat auttavat kohdeyrityksen liiketoimintamallin määrittelyssä.
(Maurya 27.2.2012; Maurya 2012, 4-5.)



Lean Canvas is adapted from The Business Model Canvas (<http://www.businessmodelgeneration.com>)
and is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Un-ported License.

Kuva 32. Lean Canvas -dokumenttipohja ohjeineen (Maurya 2012, 5)

Ensimmäisellä kerralla Lean Canvas –mallin version täyttämisen prosessi on pääpiirteissään
seuraavanlainen: tee ensimmäinen liiketoiminnan luonnostelma yhden istunnon aikana
alle 15 minuutissa. Tässä on tärkeää saada ensimmäinen mielikuva liiketoimintamallista ja
saada se dokumentoitua ennen jatkoprosessointia muiden osallistujien kanssa. Toisessa
vaiheessa täytyy niin paljon pohjadokumentin kohtia kuin mahdollista. Kolmanneksi tiivistä

pohjadokumentin lauseet mahdollisimman lyhyiksi. Neljänneksi mieti nykyhetkeä täyttäessä pohjadokumenttia ja viidenneksi käytä asiakaslähtöistä lähestymistapaa pohjadokumentin täyttämässä. Asiakaslähtöinen lähestymistapa edellyttää sitä, että asiakkaan ongelmien ja asiakassegmentin määrittelyssä pitää olla erityisen huolellinen. Määrittelyn seurauksena koko liiketoimintamalli voi muuttua esim. tarjotun ratkaisun tai asiakaslupauksen vaihtumisen vuoksi. (Maurya 2012, 26-27.)

Lean Canvas –mallin täyttäminen aloitetaan ongelmien määrittelystä ja sitten ao. mallin esittämässä järjestyksessä (1-9) täytetään pohjadokumentti (Kuva 33). Prosessin lopputuloksena syntyy liiketoimintamalli. Asiakassegmenteissä (engl. Customer Segments) tunnistetaan mm. visionäärit eli varhaiset omaksujat (engl. early adapters), jotka ovat tärkeä asiakasryhmä Mooren määrittelemälle alkuvaiheen markkinoille pääsemisessä (ks. myös 2.1.3). Maurya pitää myös tärkeämpänä visionääri asiakkaiden kuin massamarkkina-asiakkaiden (engl. mainstream customers, ks. myös 2.1.3) selvittämistä, koska yrityksen uutta tuotetta tai palvelua ei välttämättä ole ehditty tuotteistamaan massamarkkinoita varten. (Maurya 2012, 27-30.)

Toinen tärkeä kohta Lean Canvas-mallissa on yksilöllinen arvolupaus (engl. Unique Value Propositions, UVP), jossa määritellään, miten yritys eroaa kilpailijoistaan ja miksi yrityksen tuotteita tai palveluja pitäisi ostaa, miksi yritys ansaitsee asiakkaiden huomion. UVP:n määrittelyssä kannattaa käyttää Mauryan määrittelemää tarkistuslistaa. Esimerkiksi UVP:n määrittelyssä voi ottaa kantaa, miten erilaistetaan tuote tai palvelu kilpailijoista niin, että se ratkaisee mahdollisimman todellisia ongelmia, määrittelee myytävän tuotteen tai palvelun tai määrittelee asiakkaan. Lopuksi huomionarvoinen Lean Canvasin kohta on myös tulovirtojen (engl. Revenue streams) ja kustannusrakenteen erotuksena määriteltävä kannattavuusraja (engl. break even point) eli liiketoiminnallinen nollatulos. Tämä määrittelee myynnin euromäärän, jossa liiketoimintamalli alkaa tuottaa tietyllä kustannustasolla ja aikamäärällä voittoa. Yksityiskohtaiset Lean Canvasin täyttämisohteet on esitetty Running Lean -kirjassa (Luku: Part 2: Document your Plan A). (Mts. 29-41.)

PROBLEM Top 3 problems 1	SOLUTION Top 3 features 4	UNIQUE VALUE PROPOSITION Single, clear, compelling message that states why you are different and worth buying 3	UNFAIR ADVANTAGE Can't be easily copied or bought 9	CUSTOMER SEGMENTS Target customers 2
	KEY METRICS Key activities you measure 8		CHANNELS Path to customers 5	
COST STRUCTURE Customer Acquisition Costs Distributing Costs Hosting People, etc. 7		REVENUE STREAMS Revenue Model Lifetime Value Revenue Gross Margin 6		

Lean Canvas is adapted from The Business Model Canvas (<http://www.businessmodelgeneration.com>) and is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Un-ported License.

Kuva 33. Lean Canvas –pohjadokumentti ja täyttöjärjestys lyhyine ohjeineen (mts. 27)

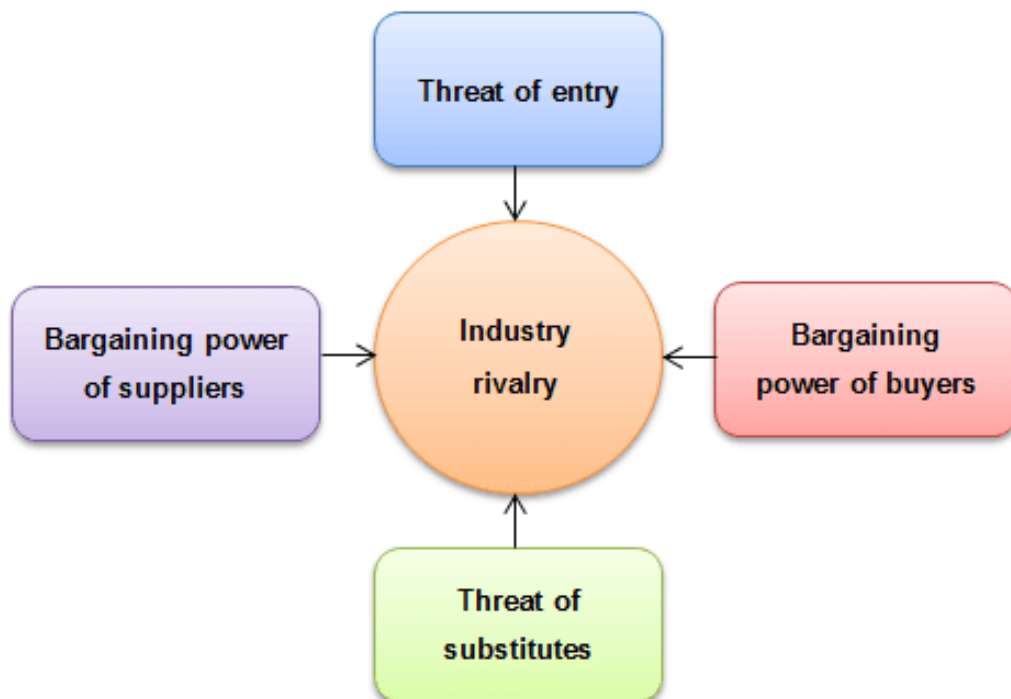
Maurua on tunnistanut aiemmin myös VPC-työvälineen (ks. 3.4) yhteydessä esitellyt kolme uuden yrityksen Fit-vaihetta. Nämä hän on nimennyt seuraavasti: Problem/Solution Fit -, Product/Market Fit - ja Scale-vaihe. Käytännössä Problem/Solution Fit - ja Product/Market Fit -vaihe vastaavat aikaisemmin VPC-työkalun yhteydessä kuvattuja Fit-vaihteita (ks. 3.4). Mauruan määrittelemässä Problem/Solution Fit -vaiheessa tutkitaan, onko asiakkaalla ongelma, joka kannattaa selvittää. Product/Market Fit -vaiheessa selvitetään, onko yrityksen MVP-tuote sellainen, jota asiakkaat haluavat. Aloittavalle yritykselle Product/Market Fit -vaiheen saavuttaminen on merkittävä välietappi, koska tässä vaiheessa yritys saa uskollisia asiakkaita ja pysyviä myyntituloja. Tämän jälkeen yritys siirtyy oppimisvaiheesta Scale-kasvuvaiheeseen. Scale-vaiheessa liiketoimintamallia optimoidaan niin, että yrityksen liiketoiminnan on mahdollista kasvaa tarpeeksi suureksi. Scale-vaihe vastaa käytännössä aikaisemmin esitettyä Business Model Fit- vaihetta, jossa yritys voi todistaa, että toimivaksi todettu arvolupaus voidaan sisällyttää kasvuun kykenevään ja kannattavaan liiketoimintamalliin. (Mts. 2012, 8-10)

Maurya on myös korostanut kirjassaan ns. vahvistettua oppimista (engl. validated learning). Tämä liittyy nimenomaan liiketoimintamallin määrittelyyn, jossa yritetään etsiä parasta toimivaa liiketoiminnallista ratkaisua ns. Product/Market Fit-vaihetta. Ennen kuin

Product/ Market Fit –vaihe voidaan saavuttaa, yrityksen pitää oppia mahdollisimman paljon asiakkaan ratkaistavasta liiketoimintaongelmasta. Tässä tilanteessa auttaa Lean Canvas-työkalu, joka auttaa analysoimaan asiakkaan ongelmia, oppimaan asiakkaista ja hakemaan ratkaisua ongelmiin. Kun asiakkaan ongelmiin löytyy ratkaisu, on mahdollista päästä Product/Market Fit -vaiheeseen. (Mts. 9-10)

3.6 Porterin kilpailuanalyysityökalu

Porterin mukaan älykkäät ja verkotetut koneet tulevat muuttamaan huomattavasti monien toimialojen kilpailutilannetta samoin kuin tapahtui Internetin vallankumouksen vuoksi 1990-luvun lopulla. Suurimmat kilpailutilanteen muutokset tulevat kohdistumaan tehdasteollisuuteen. Teollisen Internetin vaikutuksia toimialan kilpailutilanteeseen ja rakenteisiin on tärkeää analysoida, jotta voi ymmärtää, miten älykkäät, verkotetut koneet vaikuttavat toimialan kilpailu- ja kannattavuustilanteeseen. Analysoinnissa voidaan käyttää Porterin Five Forces –työkalua, jonka mukaan kilpailua ohjaa kaikilla toimialoilla viisi kilpailuvoimaa (Kuva 34). (Porter & Heppelmann 2014.)



Kuva 34. Porterin Five Forces –työkalun viisi kilpailuvoimaa (Jurevicius 2013)

Porterin työkalun perusajatuksena on, että kaikki viisi kilpailuvoimaa on analysoitava ja sitä kautta saadaan kokonaiskuva siitä, mitkä tekijät vaikuttavat kyseisen toimialan kannattavuuteen (Kuva 34). Toimialan kilpailutilanne ja kannattavuus voi muuttua, kun esim. asiakkaiden tarpeet muuttuvat tai uusi teknologia otetaan toimialalla käyttöön. Asiakkaiden tarpeiden muuttuminen tai teknologian käyttöönotto voi aiheuttaa sen, että markkinoil-

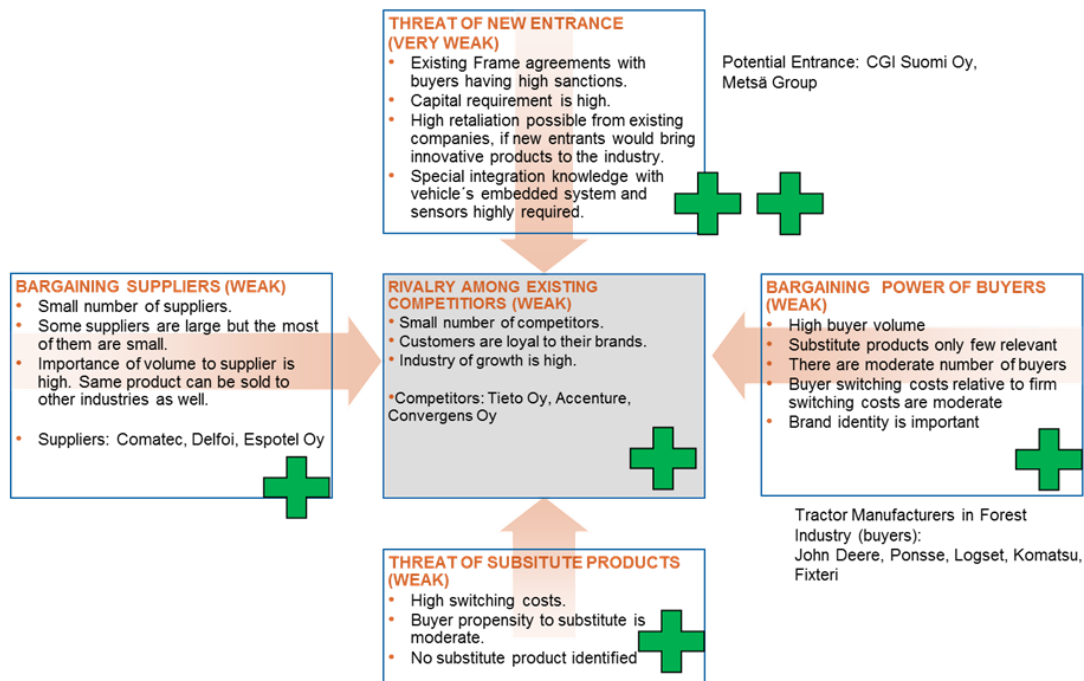
le tulee uusien toimittajien vuoksi lisää kilpailua. Molemmat em. kilpailutilanteen muutostekijät vaikuttavat myös toimialan rakenteeseen, muuttavat myös Porterin mallin viittä kilpailuvoimaa ja sitä kautta kilpailutilanteen kokonaiskuvaa. (Jurevicius 2013, Porter & Heppelmann 2014.)

Perussääntö on, mitä vahvempi kilpailu toimialalla on sitä vähemmän kannattava ja vähemmän houkutteleva toimiala on uusille yrityksille. Jos esimerkiksi toimialalla on vähän esteitä, vähän tavarantoimittajia ja ostajia, monia korvaavia tuotteita ja kilpailijat ovat erittäin kilpailukykyisiä, niin uusille yrityksille toimiala ei ole houkutteleva sen heikon kannattavuuden vuoksi. Päinvastaisessa tapauksessa houkutteleva ja kannattava toimiala voi täyttää esimerkiksi seuraavat ominaisuudet: toimialalla on vähäinen kilpailutilanne ja vain muutamia korvaavia tuotteita tai heikko ostajien neuvotteluvoima. Nämä ominaisuudet voivat houkuttaa uusia kilpailijoita toimialalle. (Jurevicius 2013.)

Porterin Five Forces –työkalu on erityisen hyödyllinen määriteltäessä yrityksen liiketoimintastrategiaa, koska se paljastaa, miten voimakas kukin viidestä tärkeimmästä kilpailuvoimasta on nimenomaisella toimialalla (Kuva 34). Seuraavaksi kuvataan lyhyesti jokaista Porterin kilpailuvoimaa. Uusien tulokkaiden uhka (engl. Threat of entry) määrittelee, kuinka helppoa uuden yrityksen on tulla kyseessä olevalle toimialalle. Toimialalla olevien yritysten näkökulmasta on tärkeää, että toimialalla olevat yritykset pystyvät luomaan esteitä uusien tulokkaiden varalle ja suojaamaan toimialaansa kovalta kilpailulta. Tavarantoimittajien tai palveluntarjoajien neuvotteluvoima (engl. Bargaining power of suppliers) voi olla vahva, jos he voivat myydä kallishintaisia raaka-aineita ostajille. Tämä voi johtua palveluntarjoajien vähyydestä tai ostajille raaka-aineen tai palvelun vaihtamisesta aiheutuvista korkeista kustannuksista. Ostajien neuvotteluvoima (engl. Bargaining power of buyers) voi olla vahva, kun he voivat vaatia tavarantoimittajia tai palveluntarjoajia toimittamaan tuotteita tai palveluita halvemmalla. Korvaavien tuotteiden tai palveluiden uhka (engl. Threat of substitutes) tarkoittaa sitä, kuinka helposti ostajat voivat löytää korvaavia tuotteita edullisemmalla hinnalla tai paremmalla laadulla. Viimeiseksi nykyisten yritysten kesken oleva kilpailutilanne ko. toimialalla (engl. Industry rivalry) määrittelee, kuinka kilpailukykyinen ja kannattava ko. toimi-ala on. Toimialan kilpailutilanne voi olla kireä, jos toimialalla esim. toimialan myynnin määrän kokonaiskasvu on heikkoa, kilpailijoita on paljon tai ostajien asiakasuskollisuus on heikko. (Jurevicius 2013.)

Porterin Five Forces -mallin tekeminen on kolmevaiheinen prosessi. Ensimmäiseksi kerätään tietoja kunkin viiden kilpailuvoiman osalta kyseisellä toimialalla. Esimerkiksi uusien tulokkaiden uhkan osalta voidaan kerätä tietoa toimialalla vaadittavasta pääomatarpeesta, ja oikeudellisista esteistä kuten patenttisuojasta tai lainsäädännöllisistä esteistä. Toisaalta

voidaan myös kerätä tietoa nykyisten yritysten keskinäisestä kilpailutilanteesta esim. kilpailijoiden määrä, toimialan vuosittainen kasvu, kilpailevien yritysten koko tai asiakasuskollisuus. Toisessa vaiheessa analysoidaan tulokset ja kirjataan ne Porterin Five Forces -malliin (Kuva 35). Jos useat samankokoiset yritykset toimivat hitaan kasvun toimialalla, se voi tarkoittaa, että nykyisten yritysten keskinäinen kilpailu on kovaa. Tämä Industry Rivalry -tieto kirjataan Porterin mallikuvan keskelle. Kun jokainen kilpailuvoima on kirjattu, niin jokaisen kilpailuvoiman kohdalle merkitään plus- ja miinusmerkeillä kuinka vahvasta kilpailuvoimasta on kysymys (esim. very weak eli erittäin heikko on kaksi plusmerkkiä, strong eli vahva merkitään yhdellä miinusmerkillä jne.). Kolmanneksi määritellään etenemisstrategia Porterin mallista tehtyjen johtopäätösten perusteella. Etenemisstrategia voi olla liike-toiminta- tai tuotestategian muodossa. Yksityiskohtaiset ohjeet Porterin Five Forces -mallin käyttämisestä on kuvattu Strategic Management Insight –verkkosivulla. (Mt.)



Kuva 35. Fiktiivinen esimerkki Porterin mallista tekstikuvauksineen ja analyysineen

3.7 Tulevaisuuden ennakointityökalu, FSSF

Ennakointimenetelmien tehtävänä on tarkastella järjestelmällisesti ja pitkäjänteisesti mm. liike-elämän tulevaisuutta. Tarkoituksena on tunnistaa strategisia tutkimus- ja kehittämisalueita, joista voidaan saada suurta taloudellista, organisatorista ja yhteiskunnallista hyötyä. Ennakointi on järjestelmällistä toimintaa ja se on mahdollista tehdä erilaisilla aineistonkeruumenetelmillä. Ennakointimenetelmiä on useita ja sen valintaan vaikuttavat kohdeorganisaatio, käytettävissä olevat resurssit sekä kehittämiskohteen laajuus. Tehtävästä riippuen resursseina voidaan käyttää asiantuntijoita, päättäjiä ja työntekijöitä. (Ojasalo ym. 2014, 146.)

Heikot signaalit ovat ensimmäisiä merkkejä muutoksesta ja ne voivat kertoa jostakin myös vahvistuvasta trendistä. Innovoinnissa voidaan käyttää heikkoja signaaleja vanhojen ajatusmallien rikkomiseen ja ylipäänsä ideointiin. Heikot signaalit voivat kuvata ilmiötä, joka voi tulevaisuudessa vaikuttaa organisaation toimintaan. Monien organisaatioiden strategiavastaaville heikko signaali on ensimmäinen merkki muutoksesta. Heikkojen signaalien tutkimisessa tuloksiin voi vaikuttaa kolme tekijää: havaitsemis-, tulkinta- ja valtasuodatin. Havaitsemissuodatin tarkoittaa, ettei signaaleja etsitä oikeista paikoista tarvittavalla työpanoksella. Tulkintasuodatin tarkoittaa, että väärät henkilöt tutkivat signaaleja ja siksi niitä ei löydetä. Valtasuodatin tarkoittaa sitä, että havaintoja ja tulkintoja vähätellään, pidetään epätosina tai mahdottomina. (Mts. 150.)

FSSF-työkalua (Kuva 36) voi käyttää innovointityöskentelyssä tulevaisuuden tarpeiden ennakkointiin. FSSF-työkalu on käytännössä tulevaisuuden signaalien arviointikehikko. Työkalu on erityisen hyvä väline tulevaisuuden hahmottamiseen, koska se auttaa ymmärtämään, onko tutkimuskohteesta riittävästi tietoa ja onko tieto tarpeeksi monipuolista. Se auttaa myös heikkojen muutossignaalien analysoinnissa. Työvälineen avulla on myös mahdollista arvioida, onko havaittu signaali todellinen poikkeama ja siten oikea heikko signaali (ks. Kuva 36, A1). Muutossignaali voi olla myös ns. kiinnostava signaali tutkimuksen kohteesta ja siksi sen voi liittää jo olemassa oleviin trendeihin tai ilmiöihin (ks. Kuva 36, A2). FSSF-työkalu auttaa myös tunnistamaan, onko jokin muutos todellinen muutoksen ajuri (ks. Kuva 36: B3, B4). Lisäksi työkalu auttaa tunnistamaan muutoksen esteet tai käynnissä olevat trendit, jotka vievät muutosta eteenpäin (ks. Kuva 36: C5, C6). Lopuksi FSSF-työkalu auttaa arvioimaan, paljonko tietyllä heikolla signaalilla (ks. Kuva 36, A1) on muutosvoimaa tai vaikutusta kaikkiin muihin mallin tietoluokkiin. Tässä kohtaa voi esittää kysymyksen: ”miten yksittäinen heikko signaali haastaa asiat, jotka on nimetty kussakin luokassa?”. (Mts. 151-152.)



Kuva 36. FSSF-työkalua käytetään tulevaisuuden tietojen analysointiin (mts. 151)

3.8 Dokumenttianalyysi

Dokumenttianalyysi menetelmänä pyrkii tekemään päätelmiä kirjallisessa muodossa olevasta aineistosta. Tämä aineisto voi olla alun perin esim. kommunikatiivista tai verbaalista haastatteluaineistoa. Menetelmän tavoitteena on dokumentaation järjestelmällinen analysointi. Lopputuloksena on tarkoitus aikaansaada sanallinen ja selkeä kuvaus tutkittavasta tai kehitettävästä asiasta. Lisäksi tarkoituksena on ns. informaatioarvon lisääminen. Menetelmä soveltuu erityisesti laajojen aineistojen analysointiin, selkeyttämiseen ja perustelujen johtopäätösten tekemiseen. (Ojasalo ym. 2014, 136.)

Dokumenttianalyysissä voidaan käyttää esim. sisällön analyysiä tai sisällön erittelyä. Sisällön analyysissä kuvataan dokumenttien sisältöä sanallisesti ja tavoitteena on tunnistaa tekstin merkityksiä. Sisällön erittely kuvaa tekstin sisältöä määrällisesti esim. numeroilla. Dokumenttianalyysissä aineisto pilkotaan osiin, käsitteellistetään ja kootaan uudella tavalla loogiseksi kokonaisuudeksi. Tavoitteena on tehdä tutkimusaineistosta loogisia päätelmiä ja tulkintoja. (Mts. 137.)

Laadullisessa tutkimuksessa dokumenttianalyysin malli sisältää viisi päävaihetta. Näitä ovat: aineiston kerääminen, aineiston pelkistäminen, aineiston tulkinta, aineiston toistuvien rakenteiden tunnistaminen ja kriittinen tarkastelu. Aineistoa voidaan analysoida esim. aineistolähtöisesti, jolloin aineistoa pelkistetään esim. tiivistämällä tekstiä selkeiksi yhteenvedoiksi, ryhmittelemällä tekstiä ja abstrahoimalla. Tässä abstrahointi tarkoittaa aineiston abstraktimpaa ilmaisua, jossa yleiskäsitteet eli teoreettinen käsitteistö muodostetaan aineistosta pelkistämällä. Viimeistä vaihetta eli kriittistä tarkastelua tehdään kaikkien vaiheiden osalta. Kriittisen tarkastelun tavoitteena on tulosten laadun ja luotettavuuden kehittäminen. Kriittinen tarkastelu tunnistaa ja korjaa eri vaiheisiin mahdollisesti liittyviä virheitä. (Mts. 138-140.)

4 Tutkimus- ja kehittämisprosessin ja sen tulosten kuvaus

Aidon kehittämisprosessi perustui tutkimuksella hankittuun empiiriseen tietoon. Käytännössä kehittämisprojektia tuettiin teoriatiedon ja empiirisen tiedon avulla. Tutkimusprojektilla kehittämiseen oli päädytty, koska Aido halusi selvittää ennen TI-investointipäätöksen tekemistä, minkälaisia Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksia mm. metsäkoneiden valmistustoimialalta löytyy. Tutkimuksen tärkeimpänä tavoitteena oli tuottaa Aidolle analysoitua tietoa Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämistä varten. Tutkimus toteutettiin innovaatioiden tuottamisen lähestymistavalla, jossa oli useita empiiristä osuutta tukevia vaiheita ja tehtäviä.

Tutkimuksen menetelmät oli jaettu useisiin aineiston keruu- ja analysointimenetelmiin. Suurin osa aineistosta kerättiin Teollista Internetiä koskevista teoriadokumenteista sekä Aidon ja Fixterin kanssa järjestetyistä tutkimuksen empiirisen osuuden työpajoista. Varmistettiin tutkimuksen työpajojen tulokset erillisellä kyselyllä, jossa selvitettiin tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua. Tutkimuksen aikana määriteltiin mallin, jossa selvitetään menetelmien ja työkalujen tarkoituksia ja välisiä suhteita (ks. 4.3.2). Tulosluvun lopussa arvioitiin tuloksia ja kehittämisprosessia mm. työkalujen, työpajojen lopputulosten ja innovointiprosessin osalta. Seuraavissa aliluvuissa on selvitetty tarkemmin tutkimuksen kytkökset kehittämistehtävään, tutkimuksen eteneminen, menetelmävalintojen perustelut sekä tulokset ja niiden arviointi.

4.1 Tutkimuksen kytkökset kehittämistehtävään

Tutkimusprojektilla kehittämiseen päädyttiin, koska Aido halusi selvittää ennen TI-investointipäätöksen tekemistä, minkälaisia Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksia löytyy mm. metsäkoneiden valmistustoimialalta. Tutkimuksella selvitettiin sekä metsäsektorilla toimivan Fixterin että Aidon TI-palveluja ja -tuotteita. Samassa yhteydessä määriteltiin myös Aidon alustava TI-liiketoimintamalli, jonka avulla Aido voi tarjota TI-liiketoiminta-alueen asiakkaille heidän tarvitsemien Teolliseen Internetiin perustuvia palveluita tai tuotteita (ks. 4.4.3). Tutkimusprojektissa kokeiltiin onnistuneesti innovaatioiden tuottamislähestymistapaa. Alkuperäinen tutkimuksessa käytetty innovaatioiden tuottamismalli tarkentui mm. tutkimuksen aikana käytettävien menetelmien ja työkalujen osalta. Tutkimuksen tuloksissa on myös selvitetty aineiston analysointimenetelmien ja työkalujen käyttöä perusteluineen (ks. 4.3).

Tutkimusprojektina toimiva ONT-projekti välitti vaaditut tiedot kehittämisprojektille. Tutkimuksen alussa Teollisesta Internetistä kerättiin teoriatietoa (ks. 2), jotta muun muassa ONT-projektille asetettuihin TI:n kysymyksiin pystyttiin vastaamaan (ks. 4.4.1, 4.4.2). Työ-

pajoissa käytettiin VPC- ja Lean Canvas –työkaluja empiirisen tiedon keräämiseen, analysointiin ja mallintamiseen. Työpajojen jälkeen voitiin viimeistellä ko. työvälillä tehty VPC- tai Lean Canvas -malli (ks. 4.4.3) ja jakaa se työpajojen osallistujille. Työpajojen jälkeen kerättiin tietoa erillisten kyselyjen avulla työpajojen toimivuudesta, työkaluista ja tuloksista. Sitä mukaan kun ONT-projekti toimitti lopputuotteita (TI-tuotteet ja palvelut, TI-liiketoimintamalli, analysointimalli ja tietoa työväliden käyttämisestä) kehittämisprojektille, se pystyi täyttämään omia tavoitteitansa.

4.2 Tutkimuksen eteneminen

Tässä luvussa on kuvattu tutkimuksen eteneminen tutkimusvaiheittain. Tarkempi tutkimuksen etenemisen kuvaus mahdollistaa innovaatioiden tuottamistutkimuksen kulun paremman ymmärtämisen ja tarvittaessa tutkimuksen toistamisen. Lisäksi etenemiskuvaus auttaa myös tutkimuksen arvioinnissa (ks. 5.1).

Kehittämistyö oli jaettu kahteen projektiin: ONT-tutkimusprojektiin ja Aiddon kehittämisprojektiin. ONT-projektin tutkimuksen lähestymistapana sovellettiin innovaatioiden tuottamisen lähestymistapaa. ONT-projektin suoritettavaksi oli määritelty useita tutkimusvaiheita ja tehtäviä (ks. 1.5, vaiheet V1-V4). Innovointiprosessin ensimmäisessä vaiheessa (V1) keskityttiin ratkaistavan ongelman ymmärtäminen tärkeää. Tätä varten ONT-raporttiin kirjoitettiin teoreettinen kuvaus TI-liiketoiminta-mahdollisuuksista (ks. 2). Tutkimuksen toisessa vaiheessa (V2) keskityttiin ideoiden tuottamiseen ja etsimiseen. V2-vaihe vastasi käytännössä TI-tuotteiden ja palveluiden määrittelystä. Tämä tehtiin yhdessä Fixteri Oy:n ja Aiddon kanssa erillisissä työpajoissa. Kolmannen vaiheen (V3) aikana määriteltiin alustava ratkaisu eli Aiddon TI-liiketoimintamalli Aiddon VPC-mallin ja Lean Canvas -työkalun avulla. ONT-projekti päättyi neljänteen vaiheeseen (V4), jossa analysoitiin tulokset, tehtiin johtopäätökset ja viimeisteltiin ONT-raportti. Muutosvastarintaa hallitsin niin, että molemmissa yrityksissä avainhenkilöt olivat muutoksessa mukana ja sitä kautta Teolliseen Internetiin mahdollisesti liittyvä muutosvastarinta oli kehittämistehtävän aikana hallinnassa (ks. 3.3.2).

Aiddon kehittämisprojekti vastasi ONT- ja kehittämisprojektin hallinnasta johtoryhmäkokouksineen sekä kehittämisprojektin viimeistelystä. Kehittämisprojektissa tehtiin tutkimuksen tulosten perusteella Teollista Internetiä koskeva liiketoimintapäätös. Kehittämis tehtävän lopuksi kehittämisprojektissa tehtiin myös projektin loppuraportti. Kehittämisprojektin ohjausryhmän kokouksessa todettiin projektien tavoitteet saavutetuksi ja projektit päättyneiksi. Seuraavaksi kuvaan tutkimuksen vaiheiden ja niiden sisältämien tehtävien etenemistä tarkemmin.

4.2.1 Tiedon kerääminen ja valmistelut (V1)

Tutkimusprojektin aluksi perehdyin Fixteri Oy:n toimintaan ja metsätoimialaan yleensä. Tämä oli tärkeää, kun valmistelin Fixterin työpajaa. Tunsin yrityksen toimintaympäristöä noin vuoden ajalta, joten tarvittavien valmistelujen tekeminen oli kohtuullisen helppoa. Tässä yhteydessä selvittelin myös valittujen menetelmien ja työkalujen käyttöä, jotta osasin ohjata työpajoissa tapahtuvaa ideointia eteenpäin. Lisäksi selvittelin ja loin vaiheen aikana myös ONT-raporttiin Teollista Internetiä koskevan teoreettisen viitekehyksen (ks. 2). TI-teoria kattoi mm. teknologian elinkaarimallit, TI-markkinat, TI-kehitysajurit, TI:n hyödyt ja heikkoudet, TI-toimintamallit, tiedolla johtamisen ja TI:n mahdollistaman uuden liiketoiminnan. Lisäsin teoreettiseen viitekehykseen myös lukuisia TI:n soveltamisesimerkkejä konkretisoimaan esiteltyä teoriaa. Teollisen Internetin teoreettista viitekehystä tarvitsin erityisesti sekä työpajojen läpiviennissä että tutkimustulosten ja johtopäätösten kirjoittamisessa.

4.2.2 Tiedon analysointi, ideointi ja valinta jatkokäsittelyyn (V2)

Tutkimusvaiheen aikana suoritin sekä TI:n mahdollisuuksien visiointia työpajoissa että Fixterin ja Aiddon TI-tuotteiden ja palvelujen määrittelyä VPC-työkalun avulla. Työpajojen jälkeen jaoin lopputulokset osallistujille kommentoitavaksi. Työpajojen onnistumista ja lopputuloksia mittaisin erillisellä kyselyllä (ks. 4.5.1).

Fixterin työpajassa käsitelin johdantona TI-terminologiaa (ks. 1.8), TI-markkinoita (ks. 2.2), Teollisen Internetin ekosysteemin toimintamallia (ks. 2.4.1) sekä TI:n keskeisiä hyötyjä vs. heikkouksia (ks. 2.5). Tärkeimmäksi TI:n hyödyksi olin määritellyt resurssienkäytön tehostamisen ja myös uudet TI-tuotteet ja palvelut. Käsitelimme myös tiedolla johtamista ja datan analysoinnin hyötyjä (2.7.2). Totesin, että parhaimmillaan ekosysteemistä kerätty ja analysoitu tieto voi tehostaa yrityksen toimintaa tai luoda uutta liiketoimintaa. Selvitin myös älykkäiden koneiden toimintoja ts. monitorointia, valvontaa, optimointia ja itsenäistä toimintakykyä (ks. 2.7.3). Käytin uuden liiketoiminnan visiointiin ja etsimiseen myös Sinisen meren strategiaa, jonka osalta käsitelimme erityisesti yrityksen markkinarajojen uudistamista (ks. 3.3.1, Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli).

Fixterin työpajan tärkeimpänä tehtävänä oli selvittää Fixterin tuotteet ja palvelut, joita se tarjoaa työpajassa määritellylle tärkeimmälle asiakasryhmälle, metsäurakoitsijoille. Ensiksi esittelin VPC-työkalun ja sen hyödyt. Tämän jälkeen työstimme palaverin osallistujien kanssa Fixterin ja metsäurakoitsijan VPC-mallin. Tämä tehtiin seinätaulutekniikalla ja siinä järjestyksessä kuin Osterwalder oli VPC-työkalun ohjeissa määritellytkin (ks. 3.4).

Videokuvasin Fixterin työpajan kulun, koska halusin dokumentoida VPC-mallin työstämisen mahdollisimman tarkasti. Lisäksi äänitin palaverin kulun, koska en ollut varma videokameran akun riittävydestä. Palaverin äänittäminen kahdella eri tavalla oli hyvä varotoimenpide, koska videokameran akku loppui vähän ennen työpajan päättymistä. Videokameraan minulla ei ollut vara-akkua eikä akkua ollut mahdollista ladata, joten työpajan loppuosan dokumentointi jäi äänityksen varaan.

Palaverin jälkeen dokumentoin työpajan kulun ja tein MS PowerPointilla VPC-mallikuvan (ks. 3.4). Työpajojen äänitiedostojen perusteella tein myös Excelillä VPC-taulukon, joka sisälsi jokaisen VPC-elementin sekä lyhyen että pitkän sanallisen kuvauksen. VPC-mallissa oli siis vain lyhyt sanallinen kuvaus jokaisesta elementistä ja se ei välttämättä riittänyt määrittelemään jokaisen elementin tarkoitusta tarpeeksi ymmärrettävästi. VPC-tilaukossa yhdistin tai linkitin palveluntarjoajan ja asiakkaan VPC-elementtejä toisiinsa. Näin ollen pystyin tilauksesta näkemään, kuinka kattavasti Problem-Solution Fit –vaihe oli saavutettu. Tilauksesta selvisi esim. mihin metsäurakoitsijan kipupisteeseen, hyötyyn tai työhön oli milläkin Fixterin VPC-elementillä vastattu (ks. myös 3.4). Lähetin muistion, VPC-mallikuvan ja VPC-tilaukon Fixterille, ja pyysin antamaan tarvittaessa palautetta mahdollisista virheistä. Lisäksi työpajan jälkeen lähetin myös kyselyn, jolla tarkistin työpajan toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua (ks. 4.5.1).

Fixterin työpajan jälkeen järjestin työpajan Aiddon kanssa. Ennen kuin aloimme määritellä Aiddolle TI-tuotteita ja palveluita, käsitelimme Teollisen Internetin teoriaa (terminologia, liiketoimintapotentiaali, tuote-esimerkkejä) ja Sinisen meren strategiaa markkinoiden laajentamiskeinona. Näin siksi, että Aiddolla olisi ollut tarpeeksi perustietoa TI-mahdollisuuksista Aiddon TI-palveluita ja tuotteita ideoidessamme. Tämän jälkeen esittelin VPC-työkalua sekä Fixterin työpajassa syntyneen VPC-mallin ja analyysin. Totesimme, että Fixterin VPC-analyysissä on paljon elementtejä, joita ei voi Teollisen Internetin keinoin ratkaista.

Aiddon VPC-mallin työstäminen aloitettiin tunnistamalla Fixterin VPC-tilauksesta ne VPC-elementit, joihin Aiddo pystyy tarjoamaan ratkaisua Teollisen Internetin keinoin (ks. 2.5.1). Tämän jälkeen Fixterin VPC-elementit lisättiin Aiddon VPC-mallissa Fixterin kipupisteiksi tai heidän kaipaamiksi hyödyiksi. Lisäksi Fixterin VPC-analyysistä poimittiin Fixterin palvelut ja tuotteet Aiddon VPC-malliin. Lopuksi määriteltiin Aiddon TI-ratkaisut, kivunlievittäjät ja hyödyt. Aiddon kivunlievittäjiä ideoitiin Fixterin kipupisteiden ja joidenkin jo markkinoilla olevien kilpailevien TI-palvelujen perusteella.

Äänitin myös Aiddon VPC-palaverin kulun, koska halusin dokumentoida sen mahdollisimman tarkasti. Palaverin äänityksen perusteella pystyin tarkasti kuvaamaan VPC- taulukossa jokaisen VPC-elementin sisällön ja tekemään VPC-elementtien välisen linkityksen. Samalla tavoin kuin Fixterin VPC- taulukossa, yhdistin Aiddon VPC- taulukossa palveluntarjoajan ja asiakkaan VPC-elementtejä toisiinsa. Näin pystyin myös Aiddon VPC- taulukosta toteamaan, kuinka kattavasti Problem-Solution Fit –vaihe (ks. 3.4) oli saavutettu. Aiddon VPC- taulukosta pystyi selvittämään esimerkiksi mikä Fixterin kipupiste tai hyöty oli milläkin Aiddon VPC-elementillä ratkaistu. Palaverin jälkeen viimeistelin VPC-mallin ja kirjoitin muistion. Lähetin nämä Aiddolle ja pyysin antamaan palautetta.

4.2.3 Alustavan ratkaisun määrittely (V3)

Tämän tutkimusvaiheen yhteydessä määrittelimme Aiddon TI-liiketoimintamallin Lean Canvas –työkalun avulla (ks. 3.5). Työpajassa hyödynsimme osittain Aiddon VPC-mallia esim. tuotteiden ja palvelujen, kivunlievittäjien ja hyödyn luojiin osalta. Lisäksi VPC-mallien perusteella määrittelimme Lean Canvas –mallin asiakassegmenttiin käyttäjä-, vaikuttajat- ja varhaiset omaksijat -ryhmiä. Teimme ensimmäisellä iterointikierröksellä alustavan arvion Lean Canvasin tulovirrat- ja kustannusrakenne-elementeistä. Loput Lean Canvas -mallin elementit täytimme noudattamalla Lean Canvasin ohjeita. Lean Canvasin täyttämishjeet on esitetty Running Lean -kirjassa (Maurya 2012, 29-41). Äänitin myös työpajan kulun, koska halusin dokumentoida sen mahdollisimman tarkasti.

Työpajan jälkeen dokumentoin Lean Canvas –mallin elementtien sisällöt erilliseen Lean Canvas -taulukkoon. Taulukossa oli määritelty elementin kategoria (esim. ongelma, ratkaisu, kanava jne.), lyhyt ja pitkä kuvaus, viittaus äänitiedostoon sekä linkitys. Taulukossa linkitin tietyn ratkaisun koskemaan tiettyä ongelmaa, jotta myöhemmin olisi helpompi selvittää liiketoimintamallin ratkaisujen kattavuutta. Kun Lean Canvas –malli, -taulukko ja muistio olivat valmiit, lähetin ne Aiddolle kommentoitavaksi.

Aiddon kanssa kokoonnuimme vielä toistamiseen ja tarkensimme Lean Canvas –mallin kustannuksia ja tulovirtoja. Tulovirtojen ja kustannusten arvioinnissa laskettiin karkeasti, montako asiakasta pitää saada, jotta tuotekehitykseen kannattaa panostaa tietty määrä Aiddon omaa työtä. Käytännössä Aiddon tuotekehityskulut jaettiin tuleville asiakasprojekteille ja arvioitiin, missä vaiheessa asiakasprojektin myyntihinta saatiin optimaaliselle tasolle. Näin määriteltiin Lean Canvasin kustannusrakenne-elementtiin myös liiketoiminnan kannattavuusraja (break even point). Palaverin jälkeen tein muistion ja päivitin Lean Canvas –mallin ajan tasalle. Vaiheen loppuksi mittasin Aiddon osalta sekä VPC- että Lean Canvas -työkalujen hyötyjä ja käyttökokemuksia erillisellä kyselyllä (ks. 4.5.1).

4.2.4 Tulkinta, johtopäätökset ja viimeistely (V4)

Tutkimuksen lopuksi viimeistelin ONT-raportin. Tässä vaiheessa tulkitsin tutkimuksella aikaansaatuja tuloksia, tein johtopäätöksiä ja viimeistelin tutkimusraportin. Tässä yhteydessä lisäsin ONT-raporttiin myös joitakin suosituksia ja kehittämisehdotuksia.

4.3 Menetelmävalinnat ja niiden perustelut

Tutkimuksen menetelmät on jaettu aineiston keruu- ja analysointimenetelmiin. Tutkimuksessa käytettiin useita erilaisia aineiston keruu- ja analysointimenetelmiä. Tämä luku tukee tutkimuksen luotettavuuden arviointia ja tutkimuksen toistettavuutta (ks. 5.1).

Ojasalon ym. (2014, 61) mukaan menetelmiä mietittäessä on selvitettävä, onko kyse ns. osallistavasta tutkimuksesta ja kehittämisestä. Jos on, niin tutkimusmenetelmien pitää olla myös osallistavia. Osallistavilla menetelmillä on mahdollista kerätä virallisen tiedon lisäksi ns. organisaation hiljaista, kokemusperäistä tai ammattitaitoon perustuvaa tietoa. Ojasalon ym. (mts. 87-88) mukaan asiakkaan rooli on myös vahvistunut innovaatioiden tuottamisessa ja asiakas sidotaan tiiviimmin mukaan uusien tuotteiden ja palveluiden kehitykseen. Koska asiakkaan rooli on tärkeä innovaatioiden tuottamisessa, tässä tutkimuksessa käytettiin innovaatioiden tuottamisessa erikseen määriteltyjä osallistavia menetelmiä ja työkaluja (ks. myös 1.4, 1.6), jotka tarkentuivat tutkimuksen aikana. Osallistavat menetelmät ja työkalut auttoivat innovaatioprosessin aikana keräämään ja analysoimaan kohdeorganisaatiosta laajemmin tietoa tutkimuksen eri kehittämistehtäviä varten (Kuva 37).



Kuva 37. Tutkimuksen tehtävissä käytettiin erilaisia osallistavia menetelmiä ja työkaluja.

Ojasalon ym. (mts. 199) mukaan osallistavassa menetelmässä kohdeorganisaation toimijat tuottavat tietoa tutkimustehtävän ratkaisemiseksi. Näin ollen Running Lean (ks. 3.1) sopi asiakkaat huomioivana osallistavana menetelmänä hyvin kehitysprosessin tärkeimmäksi analyysimenetelmäksi (Kuva 38). Käytännössä Fixteri ja Aiddo tuottivat tuote- ja palvelutietoa VPC-mallia varten ja Aiddo tuotti liiketoimintatietoa Lean Canvas -työkalua varten. Lean Canvas toimi Running Leanin keskeisenä työvälineenä. Lean Canvas -mallin toteuttamista tuki myös osallistava VPC-työkalu, jonka avulla työpajoissa saatiin kerättyä tarvittavaa liiketoimintatietoa asiakkaiden ongelmista, tuotteista ja palveluista).

Ojasalon ym. (mts. 88) mukaan kun asiakkaita otetaan mukaan innovointiprosessiin, on hyvän yhteistyön varmistamiseksi tärkeää luoda rakenteita, joiden avulla asiakkaat voivat innovoida ja tuoda panoksensa innovointiprosessiin. On tärkeää pohtia, miten asiakas saadaan aidosti innovointiin mukaan, miten asiakastarpeita ml. piileviä tarpeita pystytään kuuntelemaan ja pystyykö yritys mukautumaan asiakkaan tarpeiden mukaisesti. Kehitysprosessissa Aiddon asiakas saatiin innovointiin mukaan erityisesti asiakaslähtöisen ja osallistavan VPC-työkalun käytön myötä (ks. 3.4). Käytännössä innovointiprosessin asiakasyhteistyö aloitettiin VPC-työvälineellä, jossa selvitettiin Fixterin asiakkaan kipupisteitä ja määriteltiin Fixterin palveluja ja tuotteita. Tässä Fixteri pystyi aidosti olemaan innovoinnissa mukana rakentaen perustaa myös sekä Aiddon TI-tuotteille ja -palveluille että TI-liiketoimintamallille. VPC-työvälineellä pystyttiin kohtuullisen laajasti selvittämään Fixterin asiakastarpeita työpajassa ja dokumentoimaan myös asiakkaan piileviä tarpeita. Kun Fixterin VPC-malli oli määritelty, Aiddo määritteli siihen perustuen oman VPC-mallin. Näin Aiddo pyrki myös mukautumaan Fixterin ja myöhemmin myös Aiddon liiketoimintamallin asiakassegmentin yleistämisen (ks. myös 4.4.4) kautta myös muiden asiakkaiden tarpeisiin.

4.3.1 Aineistonkeruumenetelmät

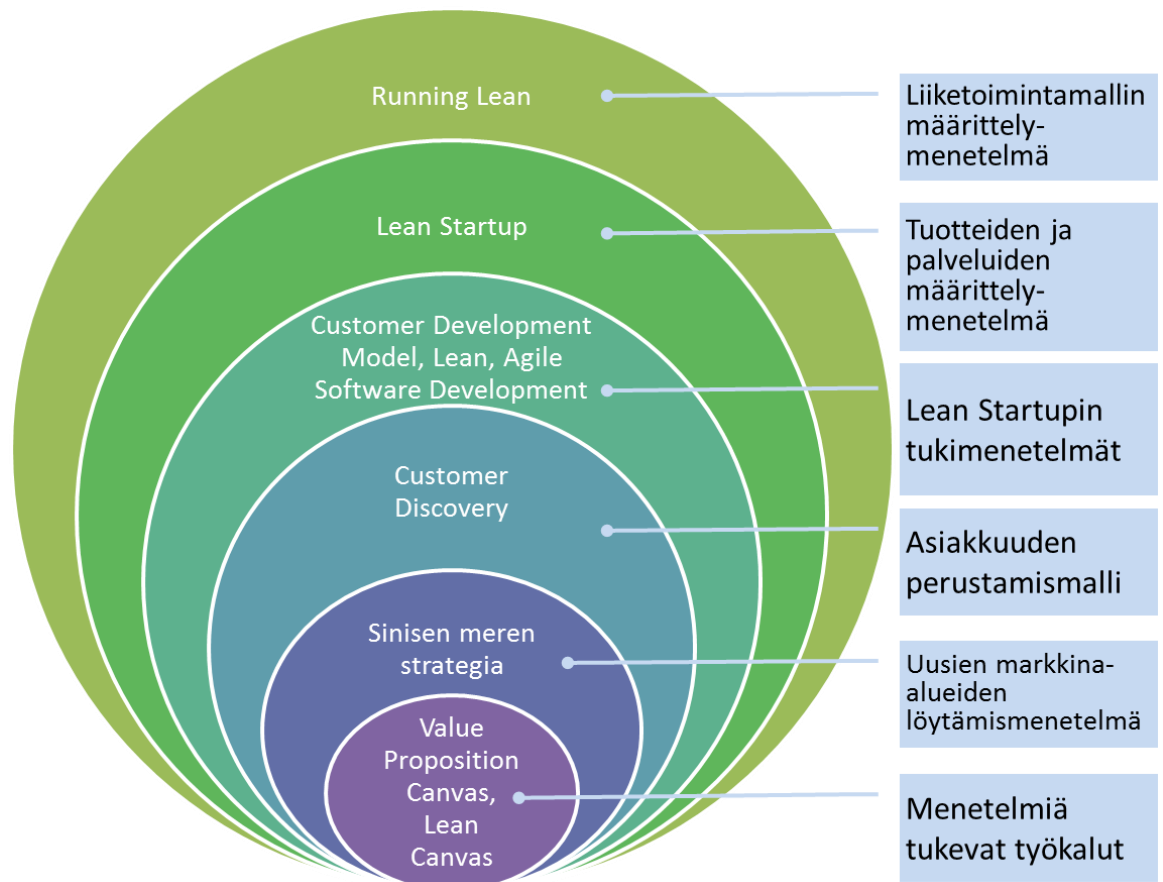
Aineistonkeruumenetelmillä tarkoitetaan eri muodoissa olevan tutkimusaineiston keräämismenetelmiä tai työvälineitä (Kananen 2015, 81). Aineiston keruumenetelminä käytettiin tutkimuksessa Teollisen Internetin teorian kokoamista erilaisista dokumenteista, työpajatyöskentelyä, seinätaulutekniikkaa ja erillistä työpajakyselyä. Teollisen Internetin teoriaa käytettiin, koska sen avulla valmistauduttiin työpajoihin ja vastattiin kahteen tutkimuksen kysymykseen (ks. 1.3: TK1, TK2). Työpajatyöskentelyä käytettiin tiedonkeruumenetelmänä, koska työpajojen avulla etsittiin vastauksia tutkimusprojektille asetettuihin TI-ratkaisuja ja -liiketoimintamahdollisuuksia koskeviin kysymyksiin (ks. 1.3). Lopuksi työpajakyselyllä varmistettiin toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua.

Fixterin työpajassa tietoa kerättiin seinätaulutekniikalla VPC-malliin, koska työskentelyyn osallistui useita henkilöitä ja VPC-mallin kokonaiskuvan näkeminen syy-seuraus suhteineen oli tärkeää. Käytännössä seinätaulutekniikan avulla loimme palaverihuoneen seinälle liimalapuilla VPC-työkalun periaatteita noudattaen Fixterin tuote- ja palvelumallin. Kirjoitimme liimalapuille aihealueeseen liittyviä määrittämiä ja sijoitimme liimalaput VPC-mallin mukaiseen järjestykseen seinälle. Uudelleenjärjestelimme sekä osa-alueittain että mallikuvan lopuksi liimalappuja myös loogisempaan järjestykseen. Tulkitsin, että seinätaulutekniikka on myös ns. osallistava menetelmä, koska siinä myös kohdeorganisaatioon kuuluvat henkilöt tuottivat tietoa tutkimustehtävän ratkaisemiseksi (Ojasalo ym. 2014, 199).

Analysoin työpajakyselyjen vastaukset dokumenttianalyysillä. Tämä oli tarkoituksenmukaista, koska kyselyyn vastanneita oli vähän ja halusin säilyttää vastaajien anonymiteetin. Salasin dokumenttianalyysin yksityiskohtaiset tulokset, koska katsoin niiden sisältävän luottamuksellista tietoa (Luottamuksellinen liite 5. Kyselyn vastausten yhteenveto). Lopuksi julkaisin tutkimusraportissa kyselyn lopputulosten tulkinnan (ks. 4.5.1).

4.3.2 Aineiston analysointimenetelmät

Käytin tutkimuksessa useita menetelmiä ja työvälineitä kerätyn aineiston analysointiin. Menetelmien ja työkalujen suhde toisiinsa tarkentui tutkimuksen aikana, jolloin pystyin muodostamaan näistä kokonaismallin (Kuva 38). Kuvan uloimmalla kehällä on tärkein menetelmä eli Running Lean, jota käytin liiketoimintamallin määrittämisessä. Running Lean perustuu Lean Startup-menetelmään, jota sovelsin tutkimuksessa erityisesti uusien tuotteiden ja palveluiden määrittämisessä. Lean Startup perustuu Leanin käytäntöihin, Agile Software Development -menetelmään ja Customer Development -malliin.



Kuva 38. Tutkimuksessa käytetyt tärkeimmät menetelmät ja työkalut perusteluineen

Tutkimuksessani keskityin erityisesti Customer Development –mallin asiakkuuden perustamisvaiheen (engl. Customer Discovery) analysointiin (Kuva 38). Näin siksi, että asiakkuuden perustamisvaiheen tavoitteena on selvittää yrityksen tuotteiden tai palveluiden asiakkaat, ymmärtää asiakkaiden tärkeimpiä ongelmia ja selvittää ratkaiseeko tarjottu tuote asiakkaan ongelmat. Asiakkuuden perustamisvaihetta koskevat analyysit tein VPC- ja Lean Canvas -työkaluilla. Sinisen meren strategiaa sovellettiin, kun määrittelimme Aidon TI-ratkaisuja ja määrittelimme liiketoimintamallia (ks. Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli). VPC- ja Lean Canvas -työkalu olivat tutkimuksen tärkeimpiä työkaluja. VPC:llä määriteltiin sekä Fixterille että Aiddolle tuotteita ja palveluita, jotka loivat asiakkaille liiketoiminnallista lisäarvoa (ks. 3.4). Lean Canvasilla määriteltiin Aiddolle TI-liiketoimintamalli, joka tukee mahdollisimman hyvin uusien TI-tuotteiden ja -palvelujen myyntiä.

Teollisen Internetin tärkeimpiä kehitysajureita ovat World Economic Forumin mukaan uudet tuotteet ja palvelut (ks. 2.3), joten tämänkin vuoksi VPC-työväline sopii TI-liiketoimintalueen tärkeimmäksi analysointityövälineeksi. VPC-työkalua kannattaa käyttää uusien palvelujen ja tuotteiden määrittelyyn, koska analysoidut ratkaisut perustuvat asiakkaan todellisiin tarpeisiin eli VPC-mallissa asiakkaan kipupisteisiin tai hyötyihin. Tämä on erit-

täin tärkeää myös TI:n nk. tulostaloudessa, jossa uusien palvelujen kehittäminen perustuu asiakkaan ongelmien ymmärtämiseen (ks. 2.4.2, ”why behind the buy” -tavoite). VPC-työkalulla voidaan myös analysoida, minkälaisia hyötyjä asiakas kaipaa yritykseltä. Nämä voivat liittyä Etlan määrittelemiin TI:n hyötyihin (ks. 2.5.1) ja niiden tarkempaan analysointiin. Asiakkaan kaipaamat hyödyt (esim. ennakoiva huolto) voivat olla käytännössä keinoja, joilla asiakas pystyy poistamaan liiketoimintansa kipupisteitä (esim. koneiden toimintakatkokset). Kun asiakkaan kaipaamat hyödyt ja kipupisteet pystyy määrittelemään, ne luovat myös hyvän pohjan yrityksen tarjoamien TI-tuotteiden ja palvelujen menestymiselle.

Lean Canvas -työkalua kannattaa käyttää uuden liiketoiminnan määrittelyyn (ks. 3.5). Sen avulla voi määrittellä liiketoimintamallin nopeasti yhdellä A4-dokumentilla. Lean Canvas -mallia voi käyttää kommunikointivälineenä uuteen liiketoimintaan liittyvien sidosryhmien kanssa. Sen avulla liiketoimintamallia voi iteroida nopeasti halutulle tasolle. Lean Canvas on erityisen hyvä työkalu innovointiin, koska sen lähtökohtana ovat asiakkaan ongelmat ja sitä kautta ideoitava ratkaisu. Liiketaloudellisesta näkökulmasta on tärkeää, että Lean Canvasissa pystyy myös karkeasti analysoimaan tulovirtoja ja kustannuksia sekä näiden lopputuloksena uuden liiketoiminnan karkeaa kannattavuusrajaa (engl. break even point) (ks. 3.5).

Tämän tutkimuksen aikana selvitin myös, miten VPC-malli voidaan yhdistää Lean Canvas -malliin. Idea tähän syntyi, koska Osterwalderin (29.8.2012) mukaan VPC-malli voidaan yhdistää Business Model Canvasin –työkalulla tehdyn BMC-liiketoimintamallin kanssa (ks. 3.4, Kuva 30). Mauryan (27.2.2012) mukaan muiden lisäosien (engl. plug-in) tai työvälineiden käyttäminen Lean Canvasin kanssa on mahdollista. Esimerkiksi Lean Canvas -mallissa kustannuksia (engl. Cost Structure) tai tulovirtoja (engl. Revenue Streams) määriteltäessä erillisestä hinnoittelulaskelmasta voi olla hyötyä, koska sen avulla voi tehdä tarkempia laskelmia ja lopputulokset voi sijoittaa lyhyessä muodossa Lean Canvas -malliin. Mauryan mukaan liiketoimintamalli pitää pystyä esittämään yhdellä A4-dokumentilla, joka tekee siitä nopean, tiiviin ja helposti mukaan otettavan dokumentin. Liiketoimintamallista ei saa tehdä raskaslukuista liiketoimintasuunnitelmaa. Maurya tukee nimenomaan nopeaa liiketoimintamallin luonnostelua, asiakkaan ongelmista oppimista ja liiketoimintamallin iterointia. (Maurya 27.2.2012.)

Kun teimme Aiddon Lean Canvas -mallia, poimimme Aiddon VPC-mallista Lean Canvas -malliin muutamia jo analysoituja tietoja (ks. 4.2.3) ja tämä nopeutti Aiddon TI-liiketoimintamallin määrittelyä. Lean Canvasilla tehtyyn liiketoimintamalliin pystyi hakemaan tietoa VPC-mallista esim. asiakasryhmistä, asiakkaan ongelmista sekä Aiddon TI-palveluista ja tuotteista. VPC-mallissa oli myös asiakkaan kivut määritelty laajemmin kuin

Lean Canvasissa, jolloin sai paremman käsityksen ratkaistavista ongelmista. VPC-malli tuki myös Aiddon liiketoimintamallin arvolupauksen määrittelyssä, koska VPC-mallista sai tietoa arvolupauksen määrittelyssä hyödyllisistä Aiddon kivunlievittäjistä, hyödyn luojista sekä palveluista ja tuotteista.

4.4 Tutkimuksen tulokset

Tässä luvussa tarkastellaan tutkimuksen tuloksia. Tulokset vastaavat tavoiteluvussa asetettuihin tutkimuskysymyksiin (ks. 1.3). Julkiset tulokset on esitelty tämän luvun aliluvuissa ja luottamukselliset tulokset liitteissä.

4.4.1 Teollisen Internetin kehitysajurit, hyödyt ja perusominaisuudet

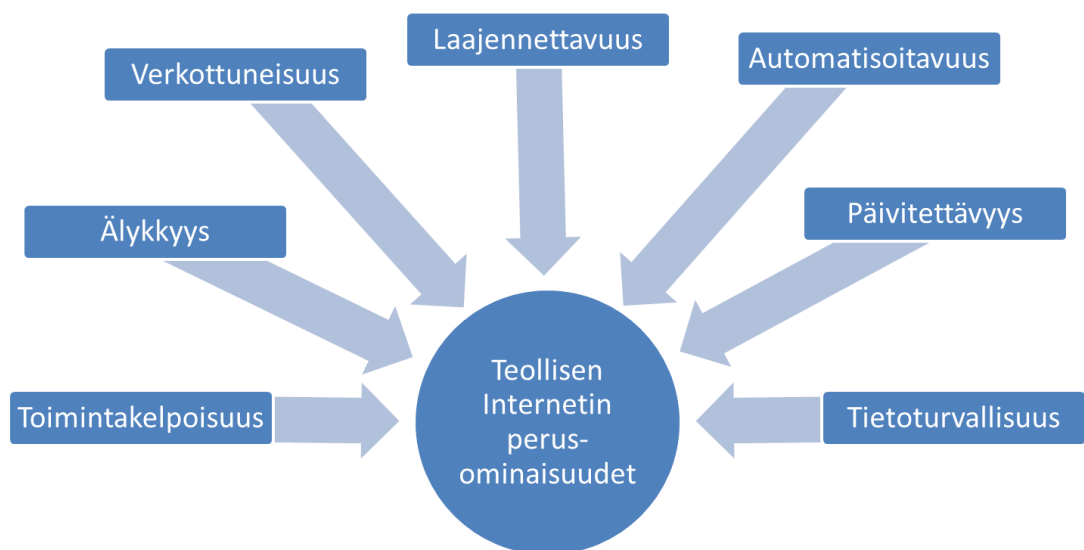
Tutkimuksessa esitettiin Teollisen Internetin teoriaan liittyvä kysymys (TK1): Mitkä ovat Teollisen Internetin kehitysajurit, hyödyt ja perusominaisuudet?

Tutkimuksen alussa selvitin Teollisen Internetin kehitysajureita (ks. 2.3), jotka ajavat TI-kehitystä eteenpäin. Kehitysajurit tukevat myös Teollisen Internetin hyötyjen kehittymistä, koska uusia hyötyjä syntyy sitä mukaa, kun Teollinen Internet kehittyy. Teollisen Internetin lähiajan kehitystä ajavat eteenpäin sekä yritysten toiminnallisen tehokkuuden vaatimukset esim. kustannussäästöt että vaatimukset uusista tuotteista ja palveluista. Pitemmällä tähtäimellä vuosina 2018-2020 TI-kehitystä ajavat eteenpäin tulostalous ja autonominen talous, jotka liittyvät sekä talouden että työvoiman rakenteellisiin muutoksiin. Tulostaloudessa yritysten tulee siirtyä tuotteiden tai palvelujen myynnistä myymään esim. dataan perustuvia mitattavia tuloksia. Menestyäkseen yritysten tulee luoda uudenlaisia ekosysteemiin perustuvia kumppanuuksia, joissa asiakasvaatimukset eli asiakkaan ongelmien ymmärtäminen on keskeistä. Autonominen talous tulee perustumaan reaaliaikaiseen, kysyntää tunnistavaan ja pitkälle automatisoituun joustavaan tuotantoon sekä erilaisiin verkostoihin. Autonomisessa taloudessa menestymisen kannalta keskeistä ovat työntekijöiden uudet tiedot ja taidot. (World Economic Forumin 2015, 8, 21.)

Tutkimuksen teoriataustassa selvittelin kehitysajureiden jälkeen Teollisen Internetin hyötyjä ja myös heikkouksia (ks. 2.5). Etna on tunnistanut ja nimennyt kolme Teollisen Internetin keskeistä hyötyä yrityksille seuraavasti: nykyisen liiketoiminnan tehostaminen, kokonaan uusi liiketoiminta ja tuotteiden arvon kasvattaminen (Kuva 16). **Nykyisen liiketoiminnan tehostaminen** tarkoittaa laitteiden, koneiden tai prosessien tietojen hyväksikäytön tehostamista. **Uusi liiketoiminta** tarkoittaa sitä, että siirrytään laitteiden tai järjestelmien myynnistä niiden palveluliiketoimintaan. Käytännössä tämä merkitsee työsuoritusten myyntiä esim. uudenlaisia huoltopalveluja tai asiakkaan laitteiston suorituskyvyn kehittämispalve-

lut. Uusi liiketoiminta perustuu asiakkaalta kerätyn datan analysointikyvyyn myyntiin. Lopuksi **tuotteiden arvon kasvattaminen** tarkoittaa sitä, että koko TI-teknologia-infrastuktuuuri on teknologian kehittymisen myötä kehittymässä "älykkäämmiksi", mikä mahdollistaa myytävien tuotteiden arvon kasvattamisen esim. vuokrasopimuksen tms. pitkäaikaisen sopimuksen perusteella. Havaitsin mm. World Economic Forumin raportin perusteella myös muutamia heikkouksia, joista tärkeimpiä olivat TI-järjestelmien yhteensopivuuden puute, Teollisen Internetin aiheuttamat tietoturvariskit ja TI-liiketoimintamallien puute. (Juhanko ym. 2015, 20-21; World Economic Forum 2015, 10-11.)

Tutkimuksen teoriaosuudessa kuvasin myös Teollisen Internetin toimintaa ja perusominaisuuksia (ks. 2.6). Selvitettyäni TI:n toimintaa, tiivistän perusominaisuudet seuraavasti: **toimintakelpoisuus, älykkyys, verkottuneisuus, laajennettavuus, automatisoitavuus, päivitettävyyys ja tietoturvallisuus** (Kuva 39). Havaitsin nämä perusominaisuudet Teollisen Internetin hallitseviksi ominaisuuksiksi. Ymmärsin, että teknologiainfrastruktuuuri vastaa koko TI-ekosysteemin toimintakelpoisuudesta ja se voi hallita verkkoon kytkettyjä älykkäitä koneita ja niiden palveluita (ks. 2.6.1). Lisäksi oivalsin, että verkkoon kytkettyjen koneiden älykkyys voi sijaita missä tahansa palvelinkoneen tai yksittäisen koneen välillä (ks. 2.6.2). Ymmärsin, että Teollisessa Internetissä sensorit, älykkäät koneet, prosessit ja palvelut keräävät erilaista dataa, jota jalostamalla voidaan ennakoida ja automatisoida työvaiheita. Älykkäiltä koneilta voi myös generoitua valtava määrä dataa (Teratavuittain), jonka siirtäminen, käsittely ja analysointi voi olla hidasta. Suuren datamäärän käsittelyä voi kuitenkin priorisoida ja kriittiset tiedot voidaan siirtää ensimmäisenä, reaaliajassa analysoitavaksi. (Bruner 2013, 4; Juhanko ym. 2015, 37-38; Porter & Heppelmann 2014.)



Kuva 39. Tutkimuksessa kuvatut Teollisen Internetin perusominaisuudet

Lisäksi ymmärsin TI:n perusominaisuudeksi, että älykkäät koneet voidaan yhdistää reaaliaikaisesti toisiinsa esim. julkisen Internet -verkon yli käyttäen yleistä tiedonsiirtoprotokollaa esim. TCP/IP ja yhteystyyppinä voi olla useita vaihtoehtoja (ks. 2.6.3). Yhteystyyppit ovat tärkeitä, jotta voidaan saavuttaa mahdollisimman monipuolinen ja myös hajautettu ekosysteemin toiminnallisuus. Tiedonsiirtoteknologiat kehittyvät myös Suomessa ja tällä hetkellä rakenteilla on mobiiliverkkojen rinnalle langattomia tiedonsiirtotekniikoita kuten LoRaWA- ja Sigfox-verkko. Uudet langattomat tiedonsiirtotekniikat mahdollistavat mm. vähän virtaa kuluttavat älykkäät koneet ja paremman tiedonsiirron kantavuuden. Ymmärsin, että ekosysteemin verkossa olevat älykkäät koneet voidaan yhdistää toiseen ekosysteemiin ja samalla parhaimmassa tapauksessa mahdollistaa yrityksen toimialan laajentamisen uudelle toimialalle (ks. 2.6.4). Näin ollen ekosysteemin laajennettavuus mahdollistaa myös Sinisen meren strategian mukaisen yrityksen markkinarajojen uudistamisen, joka voi parantaa yrityksen kilpailuasemaa (ks. myös 3.3.1). (Bruner 2013, 2, 6-7; Digita Oy 2015; Porter & Heppelmann 2014; Uusiteknologia.fi 3.6.2016.)

Kuvasin myös Teollisen Internetin perusominaisuutena, että TI voi automatisoida toistuvia ihmisen suorittamia päättely- tai hahmottamiskykyä vaatineita tehtäviä, joita ei aikaisemmin ole pystytty automatisoimaan. Automatisointi voi muuttaa työntekijöiden työtehtäviä ja luoda myös uusia henkilöresurssivaatimuksia (ks. 2.6.5). Lisäksi havaitsin, että verkkoon yhdistetyn älykkään koneen toiminnallisuutta voidaan ohjelmistopäivityksillä laajentaa ilman, että koneisiin tarvitsee tehdä mekaanisia muutoksia (vrt. 2.6.6, Tesla-auton päivitys). Näin ollen älykkäitä koneita ei enää rajoita laitteiston olemassa oleva älykkyys vaan ohjelmiston päivitysmahdollisuudet. Lopuksi havaitsin, että paras tapa lähestyä tietoturvasuutta on ottaa huomioon järjestelmän internetiin yhdistettävyyden ohjelmistokehityksen alussa (esim. määrittelyssä), mutta ei yritä estää sitä kokonaan (ks. 2.6.7). Näin ulkoisiin tietoturvaohjeisiin voi varautua mm. suojaamalla koko ohjelmistoalusta laitteistoihin ja sovelluksiin. Datan muuttumattomuus on tietoturvan kannalta tärkeää. Kaikkien verkkoon kuuluvien osapuolien pitää pystyä luottamaan, että alkuperäistä dataa ei kukaan pääse muuttamaan tai estämään sen kulkua. (Ailisto ym. 2015, 23; Bruner 2013, 5-13.)

4.4.2 Teollisen Internetin toimintamalli (ekosysteemi)

Tutkimuksessa esitettiin Teollisen Internetin teoriaan liittyvä kysymys (TK2): Mikä on TI-toimintamalli (ekosysteemi) ja miten se toimii?

Teollisen Internetin toimintamallin logiikkaa kuvattaessa on hyvä ymmärtää keskeistä terminologiaa, TI-kehitysajureita ja TI-ekosysteemin merkitystä. Lisäksi arvoketjujen, tietojoh-

tamisen ja älykkään koneen toimintojen ymmärtäminen on välttämätöntä, kun kuvaa TI-toimintamallia käsiteltävän tiedon näkökulmasta.

4.4.2.1 TI-ekosysteemin toimintamalli

Tutkimuksen alussa selkeytin käsitteiden Teollinen Internet- ja IoT eroja (ks. 1.8.3). Totesin, että Teollista Internetiä sovelletaan enemmän yrityssektorilla B2B-liiketoiminnassa ja IoT:ta kuluttajapuolella B2C-liiketoiminnassa. Käytännössä Teollinen Internet tarkoittaa yritysten toteuttamia, älykkäiden koneiden ja analytiikan avulla toteutettuja tuotteita ja palveluita. Kun yritysten myytävät tuotteet ja palvelut sekä sisäiset liiketoimintaprosessit yhdistetään tietoliikenneverkkoon, datan merkitys liiketoiminnalle korostuu entisestään. Tällöin voi syntyä esimerkiksi uusia datapohjaisia ja älykkäämpiä palveluinnovaatioita, jotka luovat yritykselle esim. uutta liiketoimintaa. (Ailisto ym. 2015, 11.)

Teollisen Internetin kehitysajurien (ks. 2.3) pohjalta ymmärsin, että Teollisen Internetin kehittymistä ajavat: toiminnallinen tehokkuus, uudet IT-ratkaisut, tulostalous ja autonominen talous. Näistä tulostalous-ajattelu on 2-4 vuoden aikajänteellä yrityksille erittäin merkityksellistä ja sen vuoksi yrityksillä on oltava hyvä TI-liiketoimintamalli ohjaamassa yrityksen toimintaa. Tulostalouden keskeisenä ympäristönä on organisaation ekosysteemi, joka tarkoittaa teknologista ekosysteemiä, joka on tyypillisesti useiden yritysten yhteinen ohjelmisto- ja teknologia-alusta (ks. 1.9.4). Ekosysteemi mahdollistaa yritysten verkostoituneen yhteistyön ja suurempien kokonaisuuksien kehittämisen. Ekosysteemin yksittäisen yrityksen tuote on tärkeä osa kokonaisuutta, mutta ei yksin kykene tarjoamaan arvonmuodostusta niin laajasti kuin yritysten verkosto pystyy. (Juhanko ym. 2015, 15; World Economic Forum 2015, 8.)

Teollisen Internetin ekosysteemin toimintamallia havainnollistin sekä Michelin että KONE Oyj:n esimerkillä (ks. 2.4.1). Ensimmäiseksi kuvasin Michelinin ekosysteemin ja sen toimintaperiaatteen (Kuva 14). Toisessa esimerkissä kuvasin KONE Oyj:n ekosysteemin toimintamallin sekä kehittäjäyhteisön toimintaa laajemmin (Kuva 15). Mielenkiintoista on, että KONE Oyj:n kehittäjäyhteisö voi kehittää uusia palveluita ekosysteemiin, integroida nykyisiä ekosysteemin palveluita muihin palveluihin ja tehdä kehitysehdotuksia KONE:en johdon päätettäväksi. (Juhanko ym. 2015, 15; KONE Oyj 19.2.2016; World Economic Forum 2015, 8.)

Tulostaloudessa ekosysteemien merkitys on erittäin **tärkeää** (ks. 2.4.2). Jotta ekosysteemi voisi tuottaa liiketoiminnallista arvoa asiakkaille, on selvitettävä, miksi asiakkaat ostavat tuotteen. Asiakkaan ongelmien tai niiden syiden ymmärtäminen on tärkeää myös

uusien palvelujen kehittäessä. Asiakkaalla voi olla paljon analysoitavaa dataa ja asiakas saattaa tietää suurimman osan ongelmistaan tai tietotarpeistaan, mutta ei tiedä TI-tuotetta tai -palvelua, joka poistaisi ongelman (ks. myös 3.1). Lisäksi ekosysteemin avulla on mahdollista toimittaa lopputuotteita asiakkaille **yhdessä** nopeammin mm. paremman resursoinnin ja ongelmanratkaisukykyyn johdosta. Käytännössä ekosysteemi on sopiva paikka yritysten väliseen luontevaan yhteistoimintaan TI-toimintaympäristössä. Ekosysteemi mahdollistaa keskittymisen yrityksen ydinosaamiseen. Yhdessä työskentely mahdollistaa nopean sopeutumisen esimerkiksi vaikeissa kehitystilanteissa, kun paras saatavilla oleva osaaja pystyy ratkaisemaan ongelman mahdollisimman nopeasti. Tiedon ja Elisan esimerkit osoittivat, että ekosysteemin kumppaniverkostosta löytyy sellaista ohjelmistokehitys-, toimiala- ja teknologiaosaamista, jota yritys yksinään ei välttämättä pystyisi tarjoamaan. (World Economic Forum 2015, 14, 17.)

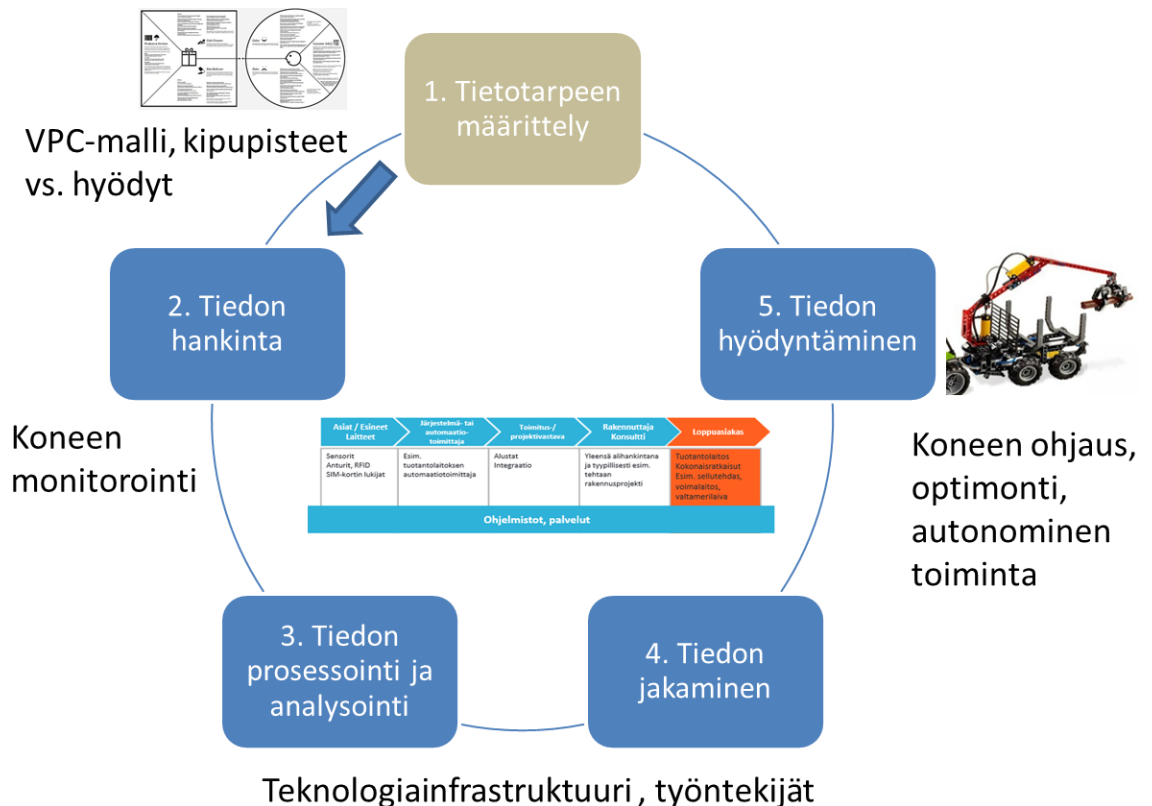
Tutkimuksen teoriaosuudessa kuvasin myös Teollisen Internetin infrastruktuurin toimintaa, ominaisuuksia ja työvoimaa (2.6). Nämä yhdessä saavat ekosysteemin palvelemaan kaikkia osapuolia vaaditulla tavalla ja luovat ICT-toimittajalle uutta liiketoimintaa. Erilaisia TI-infrastruktuurin toimintoja tarvitaan datan keräämiseen, analysointiin, siirtämiseen eri osapuolien välillä ja hallintaan koneiden verkostossa. Tätä toimintaa ja osapuolia havainnollisin myös ekosysteemin teknisemmällä kuvalla (Kuva 18).

4.4.2.2 Tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä -toimintamallit

Seuraavaksi selvitän, miten TI-toimintamalli toimii tiedolla johtamisen näkökulmasta. Keskeistä on, kuinka TI-ekosysteemi pystyy jalostamaan dataa tietämykseksi ja hyödyntämään tietämystä ekosysteemin toiminnassa. Selvitin teoriaosuudessa Tiedolla johtamisluvussa, kuinka ekosysteemin toimintamallin perustana on älykkäiltä koneilta kerätty data (ks. 2.7). Jalostetun datan perusteella voidaan ekosysteemissä tehdä johtopäätöksiä ja palvella yrityksen asiakkaita. Arvoketjut-luvussa kuvasin, miten yritysten arvoketjut muuttuvat digitalisaation ja Teollisen Internetin seurauksena tietopainotteisiksi, kilpailulle herkemiksi arvoverkostoiksi (2.7.1). Lisäksi em. luvussa kuvasin, kuinka **ohjelmistotaluista** on kehittymässä digitaalisen tulevaisuuden **kokoonpanolinjoja**, jotka hallitsevat **palveluiden arvoketjua** sekä kuvasin myös, miten mm. puuhuollossa arvoketjun hallinnan ytimenä on tiedolla johtaminen. Lisäksi selvitin teoriaosuudessa tiedolla johtamista, koska sen avulla ekosysteemi saa jalostettua tietoa ja pystyy hyödyntämään tietoa päätöksenteossa (ks. 2.7.2). Lopuksi kuvasin älykkään verkottuneen koneen toimintoja (monitorointi, ohjaus, optimointi ja autonominen toiminta), jotka käytännössä mahdollistavat TI-ekosysteemin toiminnan (ks. 2.7.3). Seuraavaksi kuvaan tarkemmin tiedolla johtamisprosessia TI-ekosysteemissä ja lopuksi tiedon jalostumista TI-ekosysteemissä.

Tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä

Pohdin opinnäytetyössäni arvoketjujen ja tietojohdamisen teorian avulla, että mitä tiedolla johtaminen tarkoittaa TI-ekosysteemissä. Kun yrityksen arvoketjua (ks. 2.7.1), tietojohdamista (ks. 2.7.2) ja älykkäitä koneita (ks. 2.7.3) kuvaa yhtenä kokonaisuutena, niin siinä tiedolla johtamista voi tarkastella yrityksen TI-toimintaympäristössä (Kuva 40). Ymmärsin jo aikaisemmin, että tietojohdaminen voi koskea organisaatiota laajempaa kokonaisuutta eli ekosysteemiä (ks. 2.7.2), joten tietojohdamisen periaatteita voi soveltaa Teollisen Internetin toimintaympäristössä. Oivalsin, että TI-ekosysteemissä tiedolla johtaminen tarkoittaa samoja toimenpiteitä kuin Laihosen ym. (2013, 32) määrittelemässä tiedolla johtamisessa, mutta ympäristönä on vain TI-ekosysteemi. Näin ollen Laihosen ym. (2013, 32) tiedolla johtamismääritelmää mukaillen TI-ekosysteemissä tiedolla johtaminen voi tarkoittaa niitä **toimenpiteitä yrityksen arvoketjussa, joilla TI-ekosysteemin tietoa jalostetaan ja hyödynnetään TI-ekosysteemin älykkäiden koneiden toiminnan johtamisessa** (Kuva 40). Kuvailen seuraavaksi tätä toimintamallia, jossa tiedolla johtamisprosessi tukee yrityksen arvoketjua TI-ekosysteemissä.



Kuva 40. TI-ekosysteemissä tiedolla johtamisprosessi tukee yrityksen arvoketjua

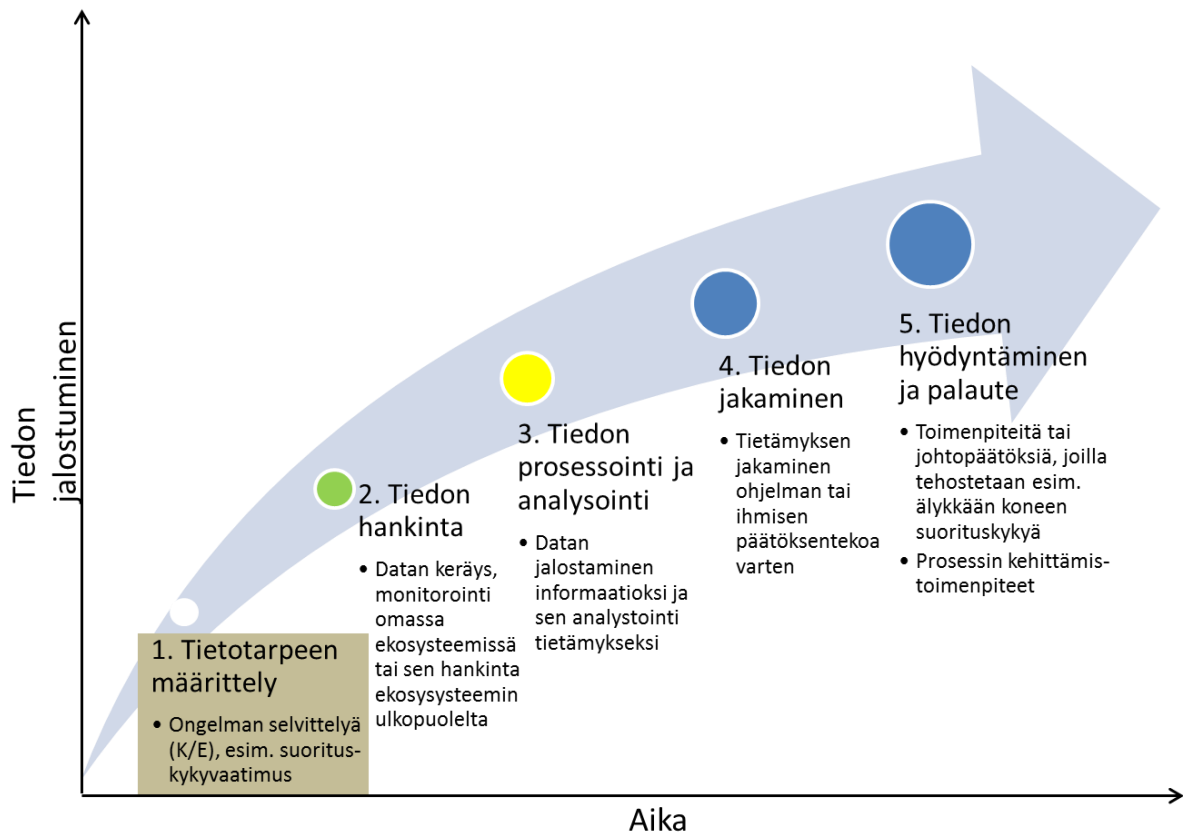
Tiedolla johtamisprosessi TI-ekosysteemissä alkaa tietotarpeen määrittelystä

(Kuva 40, kohta 1). Siinä määritellään mm. asiakkaan ongelmat ja palveluntarjoajalta kaivatut hyödyt, jotka voidaan analysoida tässä tutkimuksessa käytetyllä VPC-työkalulla. Lisäksi voidaan määritellä tarkemmin, minkälaista palvelua asiakas tarvitsee, milloin ja missä muodossa. Tietotarpeen määrittely ei ole yleensä kertaluonteinen toimenpide ja tietotarvetta voidaan joutua ajoittain päivittämään. Tietotarve voi muuttua, jos esim. asiakkaan liiketoimintatarpeet tai -vaatimukset muuttuvat. Tietotarpeen määrittely ei kuulu varsinaisesti yrityksen arvoketjuun ja se voidaan tehdä ennen arvoketjun aloittamista.

Kun tietotarpeet on määritelty, aloitetaan arvoketjuun (ks. 2.7.1) kuuluvan palvelun toimitaminen asiakkaalle. Arvoketjun aluksi tietoa hankitaan (Kuva 40, kohta 2) eli monitoroidaan älykkäällä koneella ja sitä välitetään esim. yrityksen ohjelmistoalustalle (ks. 2.6.1) jalostettavaksi. Ihmiset voivat osallistua tiedon jalostamiseen tai prosessi voi olla kokonaan automatisoitu (Kuva 40, kohta 3). Kun tieto on jalostettu, niin se jaetaan takaisin esim. älykkäille koneille ohjaus- tai optimointikäskyinä (Kuva 40, kohta 4). Älykäs kone toimii annettujen käskyjen mukaisesti (Kuva 40, kohta 5). Poikkeuksena ovat autonomiset koneet, jotka voivat toimia ohjelmistonsa tukeutuen ilman, että dataa lähetetään muualle analysoitavaksi. Autonomisten koneiden osalta ihmisten tarvitsee vain esim. valvoa useiden autonomisten laitteiden toimintaa tai niiden suorituskykyä.

Tiedon jalostuminen TI-ekosysteemissä

Selvitin TI-teoriaosuudessa myös, kuinka data tiedolla johtamisprosessin aikana yleensä jalostuu tietämykseksi (ks. 2.7.2). Ymmärsin, että samalla tavoin Teollisen Internetin ekosysteemissä tiedolla johtamisprosessin vaiheiden aikana data jalostuu tietämykseksi, johtopäätöksiksi ja päätöksen mukaisiksi toimenpiteiksi. TI-ekosysteemissäkin tietämyksen määrä kasvaa siirryttäessä vaiheesta toiseen ja seuraavaan vaiheeseen pääseminen edellyttää edeltävän vaiheen toteutumista samalla tavoin kuten Liiketoimintatiedon hallintaprosessissakin (ks. 2.7.2, Kuva 24). Tiedolla johtamisprosessin lopuksi tieto on jalostunut datasta valmiiksi asiakkaalle toimitettavaksi esim. digitaaliseksi lopputuotteeksi. Datan jalostumista TI-ekosysteemissä on havainnollistettu ao. kuvassa (Kuva 41).



Kuva 41. Tiedolla johtamisprosessin aikana data jalostuu TI-ekosysteemissä.

Tiedon jalostumisprosessin aluksi määritellään tietotarve (Kuva 41, ks. kohta: 1). Tietotarve voi olla jo ennestään selvillä eikä sitä välttämättä tarvitse määritellä uudestaan. Tietotarpeen määrittelyssä voidaan käyttää esim. VPC-työkalua, jonka avulla saa määriteltyä ekosysteemin asiakkaan kipupisteitä ja hänen kaipaamiensa hyötyjä (ks. 3.4). Tietotarpeen määrittelyn jälkeen älykäs kone kerää dataa erikseen määritellystä kohteesta esim. älykkään koneen suorituskyvystä (Kuva 41, ks. kohta: 2). Kun älykäs kone on toiminnassa, se tuottaa tarvittavaa tietoa. Dataa monitoroidaan eli kerätään ekosysteemin älykkäiltä koneilta sekä tarvittaessa ekosysteemin ulkopuolisista järjestelmistä ja lähetetään edelleen esimerkiksi oman ekosysteemin pilvipalveluun analysoitavaksi (ks. 2.6.1). Dataa jalostetaan informaatioksi, informaatiota analysoidaan ja tulkitaan tietämykseksi (Kuva 41, ks. kohta 3). Tietämystä jaetaan oikea-aikaisesti eteenpäin esim. ohjelmiston tai ihmisen tekemää päätöksentekoa varten (Kuva 41, ks. kohta 4). Prosessin lopussa älykästä konetta tai palvelua ohjataan tai optimoidaan tietämyksen mukaisesti (Kuva 41, ks. kohta 5). Älykäs kone voi olla myös itseohjautuva työkone, jolloin datan analysointi tehdään koneessa lokaalisti ja ohjelma ohjaa älykästä konetta reaaliaikaisesti analyysin tulosten perusteella. Prosessin loppuksi voidaan tarvittaessa tarkentaa tietotarpeen määrittelyä ja saada tiedolla johtamismalli toimimaan seuraavalla kierroksella entistä paremmin.

4.4.3 Aiddon Teollisen Internetin tuotteet ja palvelut

Tutkimuksessa esitettiin empiiriseen osuuteen liittyvä kysymys (TK3): Minkälaisia Teollisen Internetin IT-palveluja Aiddo voi myydä metsätraktoritoimialalle esimerkkinä Fixteri Oy?

Tutkimuksessa tuotin Aiddolle analysoitua tietoa Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Ensimmäiseksi selvitin Fixterin asiakkaiden energiapuusektorin metsätraktoreille asettamia liiketoimintatarpeita ja kehitystoiveita Fixterille. Tämän lopputuloksena määrittelin Fixterin tuote- ja palvelumallin (ks. Luottamuksellinen liite 6. Fixteri Oy:n VPC-malli). Lähinnä Fixterin kaipaamien Teollista Internetiä koskevien hyötyjen ja kipupisteiden perusteella määrittelin Aiddolle Teollisen Internetin tuotteet ja palvelut -mallin (ks. Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli).

4.4.4 TI:n liiketoimintamahdollisuus Aiddolle

Tutkimuksen pääkysymyksenä esitettiin: Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia Teollinen Internet voi luoda Aiddolle?

Ojasalon ym. (2014, 150-152) mukaan innovoinnissa voidaan käyttää heikkoja signaaleja ja ne voivat kertoa kehityssuunnan vahvistumisesta. Heikko signaali on myös ensimmäinen merkki muutoksesta. Heikkojen signaalien yhteydessä on pohdittava, onko sillä merkitystä organisaation tulevaisuudelle. Heikkojen signaalien osoittamaan muutoksen on tartuttava ennen kuin siitä tulee trendi, jos ko. ilmiöstä halutaan hyötyä. Teknologian elinkaarimalleja mm. Gartnerin Hype Cycle:ia (ks. 2.1.1) voidaan käyttää ns. heikkojen signaalien ja trendien kuvaamiseen. Gartnerin mukaan TI:ssä tarvittava älykkäiden koneiden teknologia ei ole heikko signaali, vaan siitä on tullut jo megatrendi ja se on ensimmäisessä nousuvaiheessa (ks. 2.1.1, megatrendi 2). Näin ollen investoiminen Teollisen Internetin tuotteisiin ja palveluihin on heikkojen signaalien ja trendien puolesta ajankohtaista, jos sillä on merkitystä yrityksen liiketoiminnalle.

Gartnerin mega- ja hypekäyrä (ks. 2.1.1) auttavat ennakoimaan teknologian kehitystrendejä, kun yritys voi arvioida missä vaiheessa käyrää teknologia on, miten se voi kehittyä ja koska uutta teknologiaa kannattaa ottaa käyttöön. Vuosien 2014 ja 2015 megatrendikäyrien näkökulmasta megatrendi 2 (IoT, älykkäiden koneiden teknologia ja mobiiliteknologia) on lähestymässä ensimmäistä nousun huippua, Peak of Inflated Expectations –vaihetta. Samoin Gartnerin vuosien 2014 ja 2015 Hype Cycle -kuvaajat tukevat tätä havaintoa. Sekä megatrendikäyrät että Hype Cycle -kuvaajat tukevat myös aikaisemmin Lindenin ja Fennin (2003, 6) esittämää havaintoa, että teknologia voi joutua kokemaan useita nousu-

yrittäjiä ennen kuin kestävämpi nousutrendi pääsee alkamaan. Toisaalta Banerjeen mukaan asiakkaiden tarvitsema menestyksekkäs teknologia voi päästä suoraan massamarkkinoille ilman alkuvaiheen hypetystä.

Mooren elinkaarimalli analysoi uusien teknologioiden omaksumista markkinoilla (ks. 2.1.3). Kun verrataan Mooren elinkaarimallia (Kuva 11) Gartnerin hypekäyrään, niin hypekäyrän ensimmäinen nousuvaihe tarkoittaa Mooren elinkaarimallin (Kuva 10) näkökulmasta alkuvaiheen markkinoita. Koska Gartnerin hypekäyrän mukaan älykkäiden koneiden teknologia on nousun ensimmäisessä vaiheessa, niin Banerjeen kuvaajavertailun (Kuva 11) perusteella TI:ssä tarvittavan älykkäiden koneiden teknologian voidaan katsoa olevan alkuvaiheen markkinoilla. Kun Mooren elinkaarimallia käyttää yrityksen markkinoinnin tukena, niin pystyy tunnistamaan liiketoiminnalle tärkeät asiakasryhmät. Mooren ja Banerjeen mukaan **visionäärit** on tärkeä asiakasryhmä myytäessä uutta teknologiaa **alkuvaiheen markkinoilla** ja pyrittäessä massamarkkinoille (ks. 2.1.3). Mooren mukaan yritys pystyy onnistuneella tuotteistamisella siirtymään alkuvaiheen markkinoilta massamarkkinoille. Näin ollen Aiddon liiketoimintamahdollisuuksia lisää tulevaisuudessa pääsy massamarkkinoille ja sen uudet asiakasryhmät. Aiddoa massamarkkinoille pääsystä auttavat ohjelmistojen hyvä laatu, asiakasreferenssit, tukipalvelut ja järjestelmädokumentaatio (ks. 2.1.3).

TI-markkinoiden koko on Suomen osalta kohtuullisella tasolla ja markkinoiden kehityksestä on vaihtelevia arvioita (ks. 2.2). Havaitsin tutkimusta tehdessäni, että mm. Ite wiki-hankintapalvelusta löytyi IoT-hakusanalla 182 yritystä ja 110 asiakasreferenssiä. Jos TI-liiketoiminta kasvaa Suomessa erittäin suotuisasti, niin Ailiston ym. (2015, 20-21) mukaan Suomi voi saada 12 miljardin euron investoinnit ja 56 miljardin euron liikevaihdon vuoteen 2023 mennessä. Huonoimmassa tapauksessa Suomesta katoaa työpaikkoja 16 000 ja menetetään 4 miljardin euron investoinnit.

Yhdysvallat ja Saksa ovat Teollisen Internetin edelläkävijämaita (ks. 2.2.1). Usein TI- uutisissa esiintyviä yhdysvaltalaisia yrityksiä ovat mm. GE Healthcare, Intel Corporation ja Cisco Systems. GE tarjoaa yhteiskumppaneille mm. GE Digital Alliance Program – partneruusohjelman kautta tukea esim. innovointiin, markkinointiin, myyntiin tai ohjelmistokehitykseen. Lisäksi havaitsin tutkimuksessani, että jotkut isot suomalaiset TI-ekosysteemejä tarjoavat yritykset (esim. Elisa Oyj, Tieto Oyj) voivat tarvita lisää TI-kumppaneita, joten se on yksi liiketoimintamahdollisuus myös Aiddolle (ks. 2.4.2). Lisäksi Aiddon kannattaa selvittää erikseen tutkimuslaitosten meneillään olevat tutkimusohjelmat, koska niiden kautta voi saada rahoitusta oman TI-tuotteen tai -palvelun kehittämiseen (ks. 2.2.3).

Selvitin tutkimuksessani myös TI:n kehitysajureita, jotta ymmärtäisin, mitkä tekijät vievät TI-muutosta eteenpäin ja luovat TI-mahdollisuuksia (ks. 2.3). World Economic Forum (2015, 8) mukaan Teollisen Internetin kehittyminen tapahtuu neljässä vaiheessa. Lyhyellä tähtäimellä, arviolta vuoteen 2017 mennessä, TI-kehitystä ajavat eteenpäin sekä toiminnallinen tehokkuus että uudet tuotteet ja palvelut. Pitemmällä tähtäimellä, arviolta vuosina 2018-2020, Teollista Internetiä ajaa eteenpäin erityisesti tulostalous ja autonominen talous.

Tulostaloudessa yritykset kilpailevat toistensa kanssa kyvystä tuottaa asiakkaille sellaista mitattavaa dataa, joka on asiakkaalle tärkeää tietyssä ajankohdassa tai paikassa. Päästäkseen tähän tavoitteeseen, tukeutuvat yritykset yhä enemmän verkottuneeseen ekosysteemiin, liikekumppaneihin, kehittyneeseen analytiikkaan ja älykkäiltä koneilta tuleviin uusiin datavirtoihin. Ekosysteemien älykkäiltä koneilta kerätyn datan perusteella voidaan johtaa ekosysteemiä ja palvella asiakasta entistä paremmin. Ekosysteemeissä yritykset pystyvät mm. paremman resursoinnin ja ongelmanratkaisukyvyyn avulla toimittamaan lopputuotteita asiakkailleen nopeammin. Asiakkaan ongelmien tai niiden syiden ymmärtäminen on tärkeää uusien ekosysteemien palveluja kehitettäessä.

Tutkimuksessani käsittelin Teollisen Internetin hyötyjä, heikkouksia ja riskejä yrityksen näkökulmasta. Juhangon ym. (2015, 20-22) mukaan Teollisen Internetin kolme keskeistä hyötyä yrityksille ovat seuraavat: nykyisen liiketoiminnan tehostaminen, kokonaan uusi liiketoiminta ja tuotteiden arvon kasvattaminen (ks. 2.5.1). Nykyisen liiketoiminnan tehostaminen tarkoittaa laitteiden, koneiden tai prosessien tietojen hyväksikäytön tehostamista. Uusi liiketoiminta tarkoittaa sitä, että siirrytään laitteiden tai järjestelmien myynnistä niiden palveluliiketoimintaan. Tuotteiden arvon kasvattamisen on mahdollista esim. älykkäiden koneiden pitkän vuokrasopimuksen avulla, jolla koneen valmistaja saa hyötynä kertainvestointia suuremman kumuloituneen myyntihinnan. Nämä hyödyt tulivat huomioonotetuiksi Aiddon TI-tuotteissa ja palveluissa (ks. Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli, Kivun lievittäjät). World Economic Forum on myös selvittänyt TI:n heikkouksia tai riskejä (ks. myös 2.5.2). Tutkimustulosten perusteella kaksi tärkeintä havaittua heikkoutta ovat järjestelmien yhteensopivuusongelmat ja tietoturvariskit (World Economic Forum 2015, 10).

Tutkimuksen empiirisessä osuudessa pystyimme VPC-mallilla määrittelemään Aiddolle TI-palvelut ja tuotteet. Näihin päädyttiin, kun selvitettiin Aiddon asiakkaan, Fixteri Oy:n, kipupisteitä ja odottamia hyötyjä (ks. Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli). Tämä oli tärkeää, koska määritellyt Aiddon TI-palvelut ja -tuotteet ovat Aiddon TI-

liiketoimintamahdollisuuksien perusta. Lean Canvasilla määrittelimme Aiddolle TI-liiketoimintamallin, joka kuvaa, miten TI-liiketoimintamahdollisuudet ovat saavutettavissa (ks. Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli).

Aiddo oli oppinut paljon TI-liiketoimintamahdollisuuksien määrittelyssä Fixterin asiakastarpeiden perusteella ratkaistavasta liiketoimintaongelmasta. Määritelty TI-liiketoimintamalli kattoi kaikki Lean Canvasin elementit kuten mm. ongelmat, TI-ratkaisun, asiakassegmentin, epäreilut kilpailutekijät, arvolutupauksen ja ns. break even pointin (nollatuloksen). Huomattavaa on, että Fixterin ja Aiddon VPC-mallit oli määritelty metsätoimialan tarpeiden pohjalta. Kuitenkin Aiddon liiketoimintamallia määriteltäessä havaittiin, että ei ole liiketoiminnallisesti viisasta keskittyä vain metsäsektorille, vaan määritellä liiketoimintamallista toimialariippumaton. Näin TI-liiketoiminnan on mahdollista kasvaa tarpeeksi suureksi (ks. 3.5, Scale-vaihe). Havainnoista huolimatta Aiddon VPC-mallia ei tarvinnut kuitenkaan muuttaa, koska liiketoimintamallissa määritellyn asiakasryhmän arvioitiin pystyvän hyödyntämään jo määriteltyjä TI-ratkaisuja (vrt. Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli, Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli).

4.5 Tulosten ja kehitysprosessin arviointi

Tulosten ja kehitysprosessin arvioinnin kohteena ovat tutkimuksen työkalut, työpajojen onnistuminen, lopputulokset ja innovointikehitysprosessi. Tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua mittaisin työpajojen osallistujille tekemälläni kyselyllä. Kyselyt suoritettiin työpajojen jälkeen erillisellä kyselylomakkeella.

Tutkimuksen tulokset perustuivat sekä TI-teoriaan että empiiriseen osuuteen. Kokonaisuudessaan ONT-tutkimus onnistui täyttämään tavoitteensa. Työpajojen tulokset onnistuivat saadun palautteen perusteella myös hyvin (ks. 4.5.1). Tutkimustulosten perusteella pystyin luomaan uuden toimintamallin tiedolla johtamisesta TI-ekosysteemissä (ks. 4.4.2.2), tarkentamaan tutkimuksessa käytettyä tutkimusprosessia (ks. 4.3; 5.2) ja tarjoamaan Aiddolle tarkennetun menetelmämallin (ks. 4.3.2). Kehitysprosessi oli kokonaisuudessaan onnistunut, koska kehittämissuunnitelmassa pystyttiin työpajojen tulosten pohjalta tekemään liiketoimintapäätös (ks. 4.5.2). Oma roolini kehitystyössä oli myös kokonaisuus huomioonottaen onnistunut, koska pystyin keräämään tarvittavan tutkimusaineiston, johtamaan hyvin työpajoja ja pystyin täyttämään projektille asetetut tavoitteet (ks. 4.5.3).

4.5.1 Tulosten onnistuminen

Tulosten arvioinnin kohteena olivat tutkimuksen aikana luotu Teollista Internetiä koskeva teoreettinen viitekehys, käytetyt työkalut, työpajojen onnistuminen ja työpajojen lopputu-

lokset. Tutkimuksen vuoksi järjestin työpajat sekä Fixteri Oy:n että Aiddo Oy:n avainhenkilöiden kanssa. Työpajoihin valmistauduin mm. keräämäni TI-teorian avulla. Työpajoissa käytimme sekä Fixterin että Aiddon kanssa VPC-työkalua tuotteiden ja palvelujen määrittelyssä. Aiddon kanssa määrittelimme Lean Canvasilla myös TI-liiketoimintamallin. Työpajojen jälkeen järjestämässäni kyselyssä selvitin tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua. Lähetin kyselyn sekä Fixterin (ks. Liite 3. Fixteri Oy:n kyselylomake) että Aiddon (ks. Liite 4. Aiddo Oy:n kyselylomake) työpajoihin osallistuneille henkilöille.

Kyselyyn vastasi työpajoihin osallistuneet kolme yritysten myynti- ja liiketoiminnasta vastuussa olevaa henkilöä. Kyselyjen vastausyhteenveto on erillisessä luottamuksellisessa liitteessä (Luottamuksellinen liite 5. Kyselyn vastausten yhteenveto). Olen soveltanut dokumenttianalyysia (ks. 3.8) vastausten analysoinnissa ja anonymisoinnissa. Yhteenvedossa olen kysymyksittäin tiivistänyt kolmen henkilön vastausaineistoa yhdeksi pelkistetyksi vastaukseksi. Tämän jälkeen olen ryhmitellyt aineistoa samankaltaisuuksien mukaan sopiviin ryhmiin. Lopuksi vastausten pelkistyksistä olen johtanut tulkinnan, jota alla käytän kuvaamaan yhteenvedon tuloksia.

Kyselyn vastausten yhteenvedon mukaan vastaajilla oli aikaisempaa kokemusta yrityksen liiketoiminnan kehittämistä ml. tuotteet ja palvelut, mutta TI-kokemusta oli vain vähän. Näin ollen työpajojen alussa oli hyödyllistä tutustua TI-terminologiaan ja -teoriaan. Erityisesti TI-kehitysajureita, -hyötyjä ja -esimerkkejä oli tarpeellista käydä läpi uusia TI-tuotteita ja -palveluja kehitettäessä. Vastaajilla oli kokemusta asiakaslähtöisestä kehitystavasta ja seinätaulutekniikasta, mutta tutkimuksessa käytetyistä VPC- tai Lean Canvasista ei ollut kokemusta.

Työpajat koettiin hyödyllisiksi. Erityisesti asiakaslähtöinen, asiakkaan kipupisteisiin tai ongelmiin perustuva kehitystapa oli käyttökelpoinen, koska se auttaa myös palveluntarjoajan tehtävien priorisoinnissa. Työpajoissa oli tarpeellista esitellä työvälineet ennen niiden käyttämistä, koska tämä nopeutti niiden käyttöä ja paransi lopputuloksen laatua. VPC-työkalun vahvuudeksi koettiin asiakaslähtöinen kehitystapa, jossa asiakkaan kipupisteet analysoidaan ennen ratkaisuja. VPC-mallien tiivistä jäsenneltyä esitysmuotoa pidettiin onnistuneena. Yksi vastaaja haluaisi saada vielä enemmän oikeanlaista tietoa asiakkaan tarpeista. Näin ollen VPC-malleja kannattaisi testata muutamilla erityyppisillä asiakkailla ja päivittää VPC-mallia asiakastarpeiden osalta entistä paremmaksi. VPC-työkalun käyttöä haluttiin jatkaa erityisesti myynnin ja markkinoinnin kehittämisessä esim. uudet markkina-alueet tai tuoteryhmät. Lean Canvasia uskottiin myös voitavan käyttää jatkossa uusien

tuotteiden tai palvelujen määrittelyn yhteydessä. Näin ollen toimiviksi koettuja VPC- ja Lean Canvas –työkaluja voi käyttää jatkossakin yhdessä tai erikseen.

Yleisesti voin todeta, että tutkimuksen empiirisen osuuden tulokset olivat käyttökelpoisia ja niillä oli uutuusarvoa. Yhdestä tai useammasta työpajan tuote- ja palveluideasta uskottiin voitavan kehittää kaupallisesti hyödynnettävä tuote tai palvelu. Työpajojen lopputuloksia (VPC- ja Lean Canvas –malli) arvioitiin pystyttävän hyödyntämään yrityksissä monipuolisesti useilla eri alueilla. Esimerkiksi työkaluja tai niiden lopputuloksia voi käyttää strategia-työskentelyssä, investointien kannattavuusarvioissa, avainhenkilöiden perehdytyksessä, sekä myynnin ja markkinoinnin tukemisessa.

Teoreettisessa tutkimuksessa pyritään hahmottamaan käsitteellisiä malleja, selityksiä ja rakenteita tutkimuskohteesta aiemman tutkimuskirjallisuuden pohjalta (Jyväskylän yliopisto, 23.4.2015b). Näin ollen tutkimuksen tulokset onnistuivat myös keräämäni Teollisen Internetin teoreettisen viitekehyksen ja sen hahmottamisen osalta. Hyödynsin teoriaa valmistautuessani empiirisen osuuden työpajoihin. Lisäksi hyödynsin teoriaa vastatessani tutkimuksen kysymyksiin (ks. 4.4), luodessani TI-ekosysteemin tiedolla johtamisen toimintamallin (ks. 4.4.2.2) sekä mallintaessani menetelmien ja työkalujen yhteiskäyttöä (ks. 4.3.2).

4.5.2 Kehitysprosessin onnistuminen

Kehittämisen- ja tutkimusprojektin suunnittelu, eteneminen ja raportointi olivat tutkimuksen tekijän vastuulla. Projektien edistymisen seurannassa sekä sisäisessä ja ulkoisessa ohjauksessa noudatettiin yleisiä projektien ohjauskäytäntöjä. Projektien ulkoisia ohjauspisteitä olivat aloituskokous, ohjaukokous ja päättökokous. Projektin sisäisiä ohjauspisteitä olivat työpajat ja projektiryhmän sopimat palaverit. Kehitys- ja tutkimusprojektia ohjasivat Aiddo ja ONT-ohjaaja.

Kehitysprosessin onnistumisen kannalta oli tärkeää heti tutkimuksen alussa sopia projekteille selkeät tavoitteet, sisältö ja aikataulu. Tutkimustyöstä vastasi erillinen ONT-projekti ja kehittämisprojekti vastasi käytännössä projektien sujuvasta hallinnasta. Kehittämisprojektissa tarvittavaa tutkimustietoa tuotettiin ONT-projektissa. Tutkimuksen innovointilähestymistavan (ks. 1.5) löytyminen oli avain koko kehitysprosessin läpivientiin. Innovaatioiden tuottaminen -lähestymistavan perusteella pystyin määrittelemään ONT-projektille selkeät tutkimusvaiheet, tehtävät ja vastuut, mitkä auttoivat kehitysprosessin onnistumisessa.

Ojasalon ym. (2014, 87-88) mukaan asiakkaan rooli on vahvistunut innovaatioiden tuottamisessa ja asiakkaan liittämistä innovointiprosessiin on olemassa useita esimerkkejä. Asiakkaiden mukanaolo parantaa kykyä tuottaa onnistuneita innovaatioita. Lisäksi monesti yritysten ajalliset ja taloudelliset resurssit ovat rajalliset, joten resursseja on mahdollista lisätä yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Koska Aiddon resurssit olivat innovoinnissa määrällisesti ja ajallisesti rajalliset, niin innovaation tuottaminen sopi asiakkaat osallistavana lähestymistapana projektin kehitysprosessiksi. Näin Aiddon resursseja oli mahdollista kasvattaa ottamalla mukaan asiakas kehitysprosessiin määrittelemään ratkaistavia ongelmia ja ideoimaan ratkaisuja.

Fixterin metsätraktoriurakoitsijan asiakastarpeet (kipupisteet, hyödyt, tuotteet sekä palvelut) määriteltiin VPC-mallissa. Samalla tavoin Aiddo arvioi Fixterin Teollisen Internetin asiakastarpeet omassa VPC-mallissaan. Molemmissa tapauksissa palveluntarjoaja arvioi, että se voi vastata arvolupauksellansa tiettyihin asiakastarpeisiin, jolloin saavutettiin Problem-Solution Fit –vaihe (ks. 3.4, Fit-vaiheet). Aiddon VPC-mallin ei kuitenkaan tarvinnut vielä saavuttaa Product-Market Fit –vaihetta (ks. 1.4).

Huomionarvoista on myös, että Aiddon kehittämisprojekti pystyi tekemään Teollista Internetiä koskevan liiketoimintapäätöksen suunniteltua ajankohtaa kolme kuukautta aikaisemmin. Liiketoimintapäätös tehtiin ONT-raportin V1-vaiheen lopussa kehittämisprojektin viimeistelyvaiheen sijasta (ks. myös 1.5). Tuolloin tutkimuksen V2- ja V3-vaihe olivat jo valmistuneet, joten Aiddon tuote-/palvelu- ja liiketoimintamalli olivat kehittämisprojektin käytettävissä. V1-vaihe oli myös edennyt, niin pitkälle, että käytettävissä olivat ONT-projektin tutkimuskysymysten alustavat vastaukset. Näin ollen Aiddon TI-liiketoimintapäätöksen pohjana käytettiin alustavia ONT-projektin tutkimuskysymysten vastauksia, VPC- ja Lean Canvas –malleja. Tämän jälkeen ONT-projekti teki ONT-raportin loppuun ja välitti loput työkalujen käyttöä ja analysointimallia koskevat tulokset kehittämisprojektille.

Kehitysprosessi onnistui hyvin, koska kehittämisprojektissa pystyttiin etuajassa tekemään Teollisen Internetin liiketoimintaa koskeva päätös. Se perustui empiirisen osuuden työpaikkojen tuloksiin ja myös työpajoissa läpikäytyyn TI-teoriaan. Käytännössä tämä tarkoitti, että päätös tehtiin luotujen VPC- ja Lean Canvas-mallien perusteella. Nämä mallit kuvasivat sekä Aiddon TI-tuotteet ja -palvelut että Aiddon alustavan TI-liiketoimintamallin.

4.5.3 Oma rooli kehitystyössä

Toimin sekä kehitysprojektin että ONT-projektin projektipäällikkönä ja vastasin opinnäytteen tekijänä tutkimuksen käytännön toteutuksesta ja dokumentoinnista. Aiddo Oy päätti projektien aloittamisesta kesällä 2015, jolloin myös Fixteri Oy ja HAAGA-HELIA AMK lähtivät projekteihin mukaan. Kehittämisen ja ONT-projekti käynnistettiin elokuussa 2015 ja päätettiin kesäkuussa 2016.

Opinnäytetyön idea syntyi Applied Research and Development –kurssilla, kun tein ensimmäisen innovointitutkimuksen TI:stä. Tuolloin käytin innovointia tutkimusstrategiana, kokeilin tässä tutkimuksessa mukana olleita työvälineitä ja sovelsin TI-teoriaa. Tämän rinnalla opiskelin Strategy in Practice –kurssilla yritysstrategian suunnittelua ja toteuttamista ja perehdyin Sinisen meren strategiaan, Lean Canvas- ja VPC-työkaluihin.

Arvioin onnistuneeni työpajojen valmistelussa, ohjaamisessa ja dokumentoinnissa hyvin. Tätä tukevat myös työpajakyselyjen tulokset (ks. 4.5.1). Enemmän haasteita aiheutti TI-liiketoimintamallin määrittely Lean Canvas –työkalun avulla (ks. 1.5: V3-vaihe). Liiketoimintamalli piti tehdä yleisellä tasolla, jotta Aiddon TI-liiketoimintavisiosta muodostui tarpeeksi realistinen. Tutkimuksesta olisi voinut karsia työkalukuvaukset (Porterin Five Forces, FSSF), joita käsiteltiin vain jatkokehitysehdotuksissa, mutta selvyiden vuoksi jätin ne tutkimukseen.

Opin tutkimuksen aikana laajasti mm. Teollisen Internetin kehitysajureista, hyödyistä, toimintamalleista ja tiedolla johtamisesta. Ymmärsin tarpeeksi laajasti Teollisen Internetin mahdollistaman uuden liiketoiminnan, jotta pystyin suunnittelemaan ja johtamaan empiirisen osuuden työpajat. Oivalsin myös, että Teollinen Internet kehittyy nopeaa vauhtia ja kehityksessä mukana pysyminen edellyttää alueen tiivistä seuraamista. Opin soveltamaan innovaatioiden tuottamislähestymistapaa niin, että asiakkaat osallistuivat innovointiprosessiin. Opin erityisen paljon käyttämästäni menetelmistä ja työkaluista sekä niiden yhteiskäytöstä.

5 Yhteenveto ja arviointi

Teollisen Internetin markkinoiden koko ja mahdollisuudet on arvioitu sekä maailmanlaajuisesti että Suomen osalta isoiksi. Esimerkiksi Suomen Valtionneuvostolle jätetyssä TI-raportissa arvioitiin, että TI:n liiketoiminnan merkittävä kasvu Suomessa voisi luoda parhaimmassa tapauksessa 56 miljardia euroa lisää liikevaihtoa, 12 miljardin euron investoinnit ja 48 000 työpaikkaa vuoteen 2023 mennessä (Ailisto ym. 2015, 20). Gartnerin hypekäyrällä Teollisessa Internetissä tarvittava älykkäiden koneiden teknologia on ollut useamman vuoden ensimmäisessä nousuvaiheessa, Mooren elinkaarimallin näkökulmasta alkuvaiheen markkinoilla. Tutkimuksessa totesin, että Gartnerin hypekäyrä ei kuitenkaan auta yksiselitteisesti määrittämään sopivaa ajankohtaa investoida Teolliseen Internetin tuotteisiin ja palveluihin, koska investointi riippuu yrityksen liiketoiminnan tarpeesta ja innovaation toteutusteknologioista. Aiddolle on Teollisen Internetin alkuvaiheen markkinoilla oleellista tunnistaa visionäärit eli varhaiset omaksujat, jotka ovat avainasiakasryhmä liiketoimintamahdollisuuksiin. Aiddo voi tulevaisuudessa siirtyä alkuvaiheen markkinoilta massamarkkinoille, mutta siihen tarvitaan skaalautuvaa ja kannattavaa liiketoimintamallia, asiakastarpeita vastaavia TI-ratkaisuja ja onnistunutta tuotteistamista.

Tutkimuksen käytännön ongelmana oli selvittää, voiko Aiddo perustellusti siirtyä TI-liiketoiminta-alueelle toimialan ja asiakkaan vaatimukset huomioiden. Tutkimuksessa selvitin Aiddon Teolliseen Internetiin pohjautuvia metsäkoneiden valmistustoimialan liiketoimintamahdollisuuksia tuote- ja palvelumallin avulla. Tämän jälkeen määrittelin Aiddolle Teollisen Internetin tuote- ja palvelumallin VPC-työkalulla, jonka jälkeen pystyin määrittelemään Aiddon alustavan TI-liiketoimintamallin Lean Canvasilla. Aiddo visioi alustavan TI-liiketoimintamallin perusteella pystyvänsä tarjoamaan sekä Fixterille että muille liiketoimintamallin asiakassegmentissä määritellyille asiakkaille heidän tarvitsemia TI-palveluita ja -tuotteita. Huomattavaa on, että tutkimuksen aikana ei vielä testattu Aiddon asiakkailta Teollisen Internetin tuote- ja palveluarvolupausta tai liiketoimintamallia. Tämän vuoksi Aiddon VPC- ja Lean Canvas-malleja pitää jatkokehittää ennen niiden käyttöönottamista.

Tutkimukseni tärkeimpänä tavoitteena oli tuottaa Aiddolle analysoitua tietoa Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Tätä tavoitetta tuki tutkimuksen pääkysymys: Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia Teollinen Internet voi luoda Aiddolle? Tutkimuksen tavoitteena oli myös selvittää Fixterin liiketoimintatarpeita, tutkimukseen valittujen analysointivälineiden käyttämisestä sekä tarjota Aiddolle yleistettävissä oleva analysointimalli tulevaisuuden muita liiketoimintatarpeita varten. Tavoitteet saavutettiin ja niistä tehtyjä johtopäätöksiä selvitetään myöhemmin tässä yhteenvetoluvussa.

Tutkimuksen lähestymistapana oli innovaatioiden tuottamisen lähestymistapa. Tutkimuksessa keskityttiin innovoinnin käynnistämiseen. Käytännössä innovointi tehtiin nelivaiheisena innovointiprosessina, jonka aikana kerättiin Teolliseen Internetiin liittyvää teoriaa, ideoitiin uusia tuotteita ja palveluja, määriteltiin Aiddolle TI-liiketoimintamalli ja viimeisteltiin ONT-raportti. Tutkimuksen aineistoa kerättiin sekä osallistavien että ei-osallistavien menetelmien ja työkalujen avulla. Tärkein osallistava menetelmä oli Running Lean. Lisäksi tärkeimmät osallistavat työkalut olivat VPC ja Lean Canvas. Aineiston keräämismenetelminä käytin Teollisen Internetin dokumentteja, työpajatyöskentelyä, seinätaulutekniikkaa ja työpajakyselyä. Aineiston analysointimenetelminä käytettiin useita ketteriä menetelmiä ja työvälineitä. Menetelmien ja työkalujen suhde toisiinsa tarkentui tutkimuksen aikana. Tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua varmistin erillisellä kyselyllä ja vastaukset anonymisoin dokumenttianalyysillä.

Tutkimuksen teoreettinen viitekehys koostettiin erilaisista luotettujen tutkimusinstituutioiden raporteista, yritysten kaupallisista aineistoista ja erilaisista lehtiartikkeleista. Teollisen Internetin teoriaa käytin valmistautuessani empiirisen osuuden työpajoihin ja vastatessani tutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen aikana loin tiedolla johtamisesta ja käyttämistäni tutkimusmenetelmistä muutamia käsitteellisiä malleja, selityksiä tai rakenteita. Laadin teorian pohjalta mm. TI-ekosysteemin tiedolla johtamisen toimintamallin sekä menetelmien ja työkalujen kokonaiskuvan.

Huomattavaa on, että Ailiston ym. (2015, 22) mukaan Suomessa Teollisen Internetin markkinamurros riippuu mm. uusien liiketoimintamallien löytymisestä ja uuden markkinan syntymisestä. Lisäksi World Economic Forumin kyselyssä tärkeänä pidettiin uusien TI-ratkaisujen tulovirtojen löytämistä. Lisäksi em. kyselyn mukaan Teollisen Internetin kehityksen esteenä pidettiin mm. riittämättömiä liiketoimintaideoita (ks. 2.5.2). Näin ollen tämän tutkimuksen tavoitteet ja ongelman asettelu ovat olleet sellaisia, jotka yleensäkin tutkijat tai yritysten johto ovat katsoneet tarpeelliseksi ratkaista. Tässä tutkimuksessa käytetyillä menetelmillä, työvälineillä ja taustateorialla voidaan määritellä uusia TI-ratkaisuja ja -liiketoimintamalleja, jotka auttavat yrityksiä markkinoille pääsemisessä. Tältä osin tutkimustulokset ovat myös yleistettävissä.

Tutkimuksen tärkeimmät lopputuotteet luotiin yhdessä ONT-projektin sidosryhmien kanssa mm. usean työpajan aikana. Fixterin kanssa luotiin heidän ja metsätraktoriurakoitsijan välinen tuote- ja palvelumalli. Tämän perusteella luotiin Aiddolle TI-tuote- ja palvelumalli, jota käytettiin Aiddon TI-liiketoimintamallin määrittelyssä. Tutkimuksen empiirisen osuuden lopputuloksena saatiin määritellä Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuudet.

Tämän tutkimuksen perusteella Teollisen Internetin liiketoiminnan aloittaminen on Aiddolle mahdollista.

5.1 Tutkimuksen arviointi

Hiltusen (2009) mukaan tutkimuksen reliabiliteetti (luotettavuus, engl. reliability) tarkoittaa, ”miten luotettavasti ja toistettavasti käytetty mittaus- tai tutkimusmenetelmä mittaa haluttua ilmiötä”. Kanasen (2015, 352) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuuden arviointi eroaa määrällisestä tutkimuksesta. Laadullisessa tutkimuksessa arvioidaan useasti mm. totuudellisuutta, siirrettävyyttä, riippuvuutta, vahvistettavuutta ja saturaatiota. Seuraavaksi arvioin laadullisen tutkimuksen luotettavuutta eri näkökulmista.

Hirsjärven, Remeksen ja Sajavaaran (1997, 255) mukaan hyvään laadulliseen tutkimustapaan kuuluu menetelmillä saavutettavan **tiedon luotettavuuden pohdinta**. Ojasalon ym. (2014, 105) mukaan laadullisia menetelmiä käytetään sellaisten aiheiden tutkimiseen, joita ei tunneta hyvin tai joita halutaan ymmärtää paremmin. Laadullisia menetelmiä käytettäessä aineistoa syntyy helposti paljon. Tarkoituksena on hankkia vähäntunnetusta tutkimuskohteesta paljon tietoa, ja näin ymmärtää ilmiötä paremmin ja monissa tapauksissa laajemmin. Tämän tutkimuksen aineisto oli laaja ja kompleksinen. Teollisen Internetin aihepiiri on hyvin laaja, terminologia on vakiintumatonta ja Gartnerin mukaan TI:n älykkäiden koneiden kehitys on vasta kehityksen alkuvaiheessa (ks. 2.1.1). Näiden syiden vuoksi tutkimuksessa keskityttiin tutkimuskysymysten kannalta rajallisiin aihealueisiin, jotka on määriteltävä tutkimuksen tavoitteiden yhteydessä (ks. 1.3). Vastaukset esitettiin tutkimuskysymyksiin perustuivat sekä teoreettiseen viitekehykseen että empiiriseen tutkimukseen (ks. 1.5). Lisäksi keskeisiä TI-käsitteitä (ks. 1.8) määriteltiin sitä mukaa kun tutkimus eteni. Totean, että teoriapohjasta tuli tarpeeksi laaja ja löysin mielestäni keskeisen teoriapohjan. Pystyin kattavasti vastaamaan tutkimuskysymyksiin, ja teoriaa yhdistelemällä pystyin myös mallintamaan mm. tiedolla johtamista TI-ympäristössä (ks. 4.4.2.2) sekä menetelmien ja työkalujen yhteiskäyttöä (ks. 4.3.2).

Ojasalon ym. (mts.) mukaan laadullisessa tutkimuksessa perustana on todellisen elämän kuvaaminen. Tällöin todellisuus ymmärretään moniulotteiseksi kokonaisuudeksi, jota ei voi jakaa sattumanvaraisesti osiin. Laadullisessa menetelmässä otoksen sijasta puhutaan **harkitusta näytteestä**. Tämän tutkimuksen kohde oli harkitusti valittu. Tutkimuksen kohteena olivat Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamahdollisuuksien selvittäminen ja siihen liittyen tutkimuksen tavoitteet ja kysymykset oli harkitusti asetettu (ks. 1.3). Tutkimuksen tavoitteita tukivat selkeä innovaatioiden tuottamisprosessi, hyvin määritellyt tutkimusvaiheet tehtävään sekä tutkimukseen osoitetut ketterät työvälineet (ks. 4.3).

Hirsjärven ym. (1997, 180-181) mukaan laadullisessa tutkimuksessa pitää kiinnittää huomiota tutkittavan aineiston kokoon ja kattavuuteen. Laadullisen tutkimuksen tavoitteena on ymmärtää tutkimuskohdetta. Laadullisessa tutkimuksessa aineiston keräämisessä tapahtuva aineiston riittävyys- tai kylläntymiskohtaa kutsutaan **saturaatioksi**. Esimerkiksi haastatteluisissa on tapahtunut saturaatio, kun samat asiat alkavat kertautua haastatteluisissa. Kanasen (2015, 128) mukaan aineistoa kerätään ts. kylläännytään niin kauan, että tutkimusongelma saadaan ratkaistua. Tutkija yrittää tehdä tutkittavasta ilmiöstä useista eri lähteistä mahdollisimman laajan ja kattavan aineiston ymmärryksen saavuttamiseksi. Tutkimusaineiston kerääminen päättyy ratkaisun löydyttyä ja uusi aineisto ei tuo enää uutta ymmärrystä.

Tässä tutkimuksessa saavutettiin aineiston keräämisen saturaatio TI:n teorian ja empiirisen osuuden valmistumisen perusteella. Laajasta TI:n teoriasta (ks. 2) etsittiin vastauksia erityisesti kahteen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen (ks. 1.3: TK1, TK2) niin kauan, että kysymyksiin saatiin tarpeeksi kattavat ja myös Aiddon hyväksymät vastaukset (ks. 4.4). Lisäksi teoreettisessa osuudessa tutkimuksessa pystyttiin mallintamaan myös menetelmien ja työkalujen yhteiskäyttö (ks. 4.3.2). Empiirisessä osuudessa aineiston saturaatio saavutettiin VPC- ja Lean Canvas mallidokumenttien valmistumisen ja hyväksymisen myötä (ks. 4.4.3, 4.4.4). Käytännössä kun työpajat oli pidetty, VPC-mallit ja Lean Canvas-malli kirjoitettiin puhtaaksi ja lähetettiin työpajaan osallistujille kommentoitavaksi. Tämän jälkeen malleihin tehtiin vielä empiirisen osuuden edetessä pieniä muutoksia. Varsinaisesti mallidokumenttien saturaatio saavutettiin, kun kehittämisprojektissa tehtiin TI-liiketoiminta-päätös empiirisen osuuden VPC- ja Lean Canvas -mallidokumenttien perusteella. Kun VPC- ja Lean Canvas -malleihin ei tullut enää päivityksiä, myös tutkimuksen viimeisiin kysymyksiin koskien sekä Aiddon palveluja ja tuotteita että liiketoimintamahdollisuuksia (ks. 4.4.3, 4.4.4) pystyttiin tarpeeksi kattavasti vastaamaan. Kun tutkimuskysymyksiin oli saatu vastaukset, tehtiin lopuksi tarvittavat johtopäätökset ja saavutettiin myös tutkimuksen tavoitteet.

Jotta tutkimuksen **luotettavuutta** voidaan arvioida, on Hirsjärven ym. (1997, 248) mukaan tutkimuksessa **kuvattava tutkimuksen kulku ja menetelmät**. Tutkimuksen kulusta on kuvattava, mitä tutkimuksessa tehtiin ja miten tutkimus kirjaimellisesti suoritettiin. Tutkimusmenetelmistä on kuvattava tarkasti ne asiat, jotka ovat tärkeitä menetelmien, saatujen aineistojen asianmukaisuuden ja tulosten luotettavuuden arvioimiseksi. Pääsääntönä on, että tutkimuksen selvityksen perusteella **tutkimus** olisi **toistettavissa**. Tämän tutkimuksen kulku on kuvattu tarkasti tutkimuksen eteneminen –luvussa (ks. 4.2), jossa on kuvattu

tutkimusvaiheet ja niiden tehtävät. Tässä tutkimuksessa käytetyt menetelmät ja niiden perustelut on esitetty menetelmävalintaluvussa (ks. 4.3).

Ojasalon ym. (2014, 105) mukaan laadullisessa tutkimuksessa on **tutkimusprosessin** lisäksi kuvattava tarkasti **tutkimuksen tulkintojen perustelut**, koska näiden avulla tutkimuksen lukija voi tehdä johtopäätöksiä tutkimuksen luotettavuudesta. Kanasen (2015, 353) mukaan johtopäätöksen luotettavuus tarkoittaa myös sitä, että tutkimustulokset ovat totuudenmukaisia (engl. credibility) eli tutkimustulokset vastaavat tutkittavaa ilmiötä. Jotta totuudenmukaisuutta voidaan arvioida, tutkimus on dokumentoitava riittävän tarkasti. Näin ulkopuoliset arvioijat voivat tarvittaessa tehdä ns. vertaisarvioinnin eli tarkistaa tutkimuksen koodauksen, ryhmittelyn ja tulkinnan. Vertaisarviontia varten pitää tutkimusaineisto, menetelmät ja analyysivaiheet olla tarkasti dokumentoitu. Jos dokumentaatio ei ole tarpeeksi kattavaa, johtopäätösten jäljittämistä ei voi tehdä.

Tutkimuksen totuudenmukaisuutta eli tulosten onnistumista arvioitiin kahdella tapaa: hyväksyttämällä teoriakysymysten vastaukset ja empiirisen osuuden työpajakyselyllä. TI-teorian perusteella haettiin vastaukset kahteen tutkimuskysymyksen (ks. 4.4.1, 4.4.2) ja ne hyväksyttiin myös tutkimuksen toimeksiantajalla. Molempia tutkimuskysymyksiä pyrittiin myös selkeyttämään sitä käsitteellistämällä ja mallintamalla (Kuva 39, Kuva 40 ja Kuva 41). Erillisellä työpajakyselyn (ks.4.5.1) perusteella voi todeta, että myös empiirisen osuuden tutkimustulokset vastaavat tutkittavaa ilmiötä. Tutkimustulokset olivat kyselyn mukaan vastaajille mm. hyödyllisiä ja käyttökelpoisia. Tutkimuksen eteneminen (ks. 4.2) menetelmät (ks. 3, 4.3 ja tulokset tulkintoineen (ks. 4.4) on myös kuvattu riittävän tarkasti luotettavuuden arviointia varten. Vertaisarvioinnin tekemistä heikentää se, että osa tutkimuksen tuloksista on luottamuksellisia, joten kaikilla ei ole mahdollisuutta vertaisarvioinnin tekemiseen.

Tärkeä on myös huomata, että Kanasen (mts. 353-353) mukaan laadullinen tutkimus ei pyri **siirrettävyyteen** (engl. transferability) eikä yleistettävyyteen vaan ymmärtämään ilmiötä. Laadullisen tutkimuksen tulosten siirrettävyys on aina siirtäjän vastuulla. Tutkittavasta kohteesta voi yrittää kuvata tarkasti ilmiön lähtökohtatilanne ja oletukset, jolloin tutkimustulosten hyödyntäjä tai siirtäjä voi itse päätellä, kuinka tutkimustulokset ovat siirrettävissä tutkijan olettamaan tilanteeseen. Tutkimuksen lähtökohta on esitetty tutkimusongelmana (ks. 1.2) ja tutkimuksen tavoitteina (ks.1.3). Lisäksi tutkimuksen oletuksia on kuvattu tutkimuksen rajauksissa (ks. 1.4). Tutkimuksen siirrettävyyttä voi myös arvioida selvittämällä tutkimuksen kytköksiä kehittämistehtävään (ks. 4.2), tutkimuksen etenemistä (ks. 4.2) ja sovellettuja menetelmiä (ks. 4.3).

Kanasen (2015, 354) mukaan yksinkertaisin tapa varmistaa tutkimuksen luotettavuus on käyttää **vahvistettavuutta** (engl. confirmability). Tällöin aineiston lukee se kohderyhmä, jota aineisto ja sen tulkinta koskee. Kohderyhmä myös vahvistaa tutkijan tulkinnan ja tutkimustuloksen, jolloin voidaan todeta tutkimuksen olevan tältä kohtaan luotettava tutkittavan kannalta eivätkä tulokset ole tutkijan keksimiä. Tässä tutkimuksessa työpajojen jälkeen lähetettiin VPC- ja Lean Canvas –mallit työpajojen osallistujille kommentoitavaksi ja näin haettiin varmistusta mallinnuksien luotettavuuteen. Mallikuvat hyväksyttiin hiljaisella hyväksynnällä eikä niitä ollut tarvetta päivittää työpajojen jälkeen. Työpajojen jälkeen järjestin sekä Fixterille että Aiddolle kyselyn (ks. 4.5.1), jossa selvitin tutkimuksen työpajojen toimenpiteiden onnistumista ja tulosten laatua. Kyselyn perusteella pystyin toteamaan tutkimuksen tulokset luotettaviksi ja hyödyllisiksi, koska esimerkiksi yhdestä tai useammasta työpajan tuote- ja palveluideoista uskottiin voitavan kehittää kaupallisesti hyödynnettävä tuote tai palvelu. Lisäksi työpajojen lopputuloksia (VPC- ja Lean Canvas –malli) arvioitiin pystyttävän hyödyntämään kohdeyrityksissä monipuolisesti useilla eri alueilla.

Kanasen (2015, 354) ja Ojasalon ym. (2014, 105) mukaan laadullisen tutkimuksen luotettavuutta voi lisätä käyttämällä **triangulaatiota**. Tämä tarkoittaa sitä, että ilmiötä tutkitaan useista eri näkökulmista esimerkiksi käyttämällä useita erilaisia tutkimusaineistoja, tiedonkeruumenetelmiä tai useita tutkijoita. Tässä tutkimuksessa on käytetty **tutkimusaineistona** sekä Teollisen Internetin teoriaa (ks. luku 2) että empiirisen osuuden tuloksia (ks. 4). Teollisen Internetin teoriaosuuden keskeisinä aineistoina on käytetty luotettujen tutkimusinstituutioiden raportteja esim. Aalto-yliopisto, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy ja World Economic Forum. Esimerkkeinä oikeista TI-ratkaisuista on käytetty yritysten tuottamia ns. kaupallisia aineistoja. Tutkimuksessa käytettiin myös monipuolisia **tiedonkeruumenetelmiä** kuten työpajoja, kyselylomakkeita ja erityyppisiä dokumentteja esim. työpajojen äänitteet, kirjat, raportit, lehtiartikkelit ja blogit (ks. 4.3.1). Tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään **Teollisen Internetin ajallisia ulottuvuuksia** ts. TI:n nykytilaa ja ennakoimaan tulevaisuutta. TI:n nykytilaa kuvaavat esim. sekä TI:n hyödyt ja heikkoudet (ks. 2.5) että TI:n toimintaympäristön kuvaus (ks. 2.6). TI:n tulevaisuutta ennakoitiin mm. Gartnerin Hype Cycle:n (ks. 2.1.1) ja TI:n kehitysajurien avulla (ks. 2.3).

5.2 Johtopäätökset

Tutkimuksella oli neljä tavoitetta, jotka tukivat Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien selvittämistä. Kuvailen seuraavaksi tavoitteet, niihin liittyneet tutkimuskysymykset, keskeiset tulokset ja johtopäätökset. Tutkimuskysymysten tulokset on laajasti

käsitelty edellisessä tulosluvussa, joten seuraavaksi on kuvattu vain keskeiset tulokset johtopäätösten perustelemiseksi.

Tutkimuksen **ensimmäisenä tavoitteena** oli selvittää Fixterin asiakkaiden energiapuusektorin metsätraktoreille asettamia lyhyen ja pitkän tähtäimen liiketoimintatarpeita ja/tai kehitystoiveita Fixterille ja Aiddolle. Esimerkiksi liiketoimintatarpeena voi olla metsätraktorin sijaintivalvonta, polttoaineen kulutusoptimointi tai huoltotarpeen ennakointi. Tähän tavoitteeseen liittyi seuraava tarkentava kysymys (TK3): Minkälaisia Teollisen Internetin IT-palveluja Aiddo voi myydä metsätraktoritoimialalle esimerkkinä Fixteri Oy? Tämä tavoite ja kysymys selvitettiin ensimmäisenä, mikä mahdollisti myöhemmin Aiddon TI-liiketoimintamallin määrittelyn.

Ensimmäiseksi määriteltiin metsätraktoriurakoitsijan lyhyen ja pitkän tähtäimen liiketoimintatarpeet (kipupisteet, kaivatut hyödyt) Fixterin VPC-mallissa. Tämän jälkeen määriteltiin Fixterin Teollisen Internetin asiakastarpeet Aiddon VPC-mallissa. Kun Fixterin TI-asiakastarpeet oli määritelty, voitiin myös määrittellä VPC-työkalulla Aiddon TI-tuotteet ja palvelut. Aiddon VPC-malli on luottamuksellinen, mutta yleisesti voidaan todeta, että uudet TI-ratkaisut liittyivät pääosin koneiden toiminnan tehokkuuden parantamiseen. Tärkeää oli huomata, että Aiddo arvioi pystyvänsä TI-ratkaisuiden avulla tukemaan osaa Fixterin tarjoamista tuotteista tai palveluista, poistamaan Fixterin kipupisteitä ja tarjoamaan Fixterille heidän kaipaamiensa hyötyjä. Molempien VPC-mallien osalta arvioin, että ko. yritys voi vastata arvolupauksellansa suurimpaan osaan asiakastarpeista, jolloin Problem-Solution Fit –vaiheen (ks. 3.4) saavuttaminen oli mahdollista.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että metsäurakoitsijan sekä Fixterin liiketoimintatarpeet ja kehitystoiveet selvitettiin VPC-malleissa. Aiddo määritteli Fixterin liiketoimintatarpeiden perusteella TI-tuotteet ja –palvelut, joita Aiddo voi myydä mm. Fixteri Oy:lle. VPC-työkalujen yhteydessä määritelty Product-Market Fit –vaihe jäi saavuttamatta, koska Aiddon arvolupaus ei testattu laajemmin kohdeasiakasryhmällä. Näin ollen ei ole todistetta siitä, että Aiddon asiakkaat ovat aidosti kiinnostuneita määritellystä arvolupauksesta, ja erityisesti, että Aiddon TI-ratkaisuille (tuotteet, palvelut) on kysyntää Teollisen Internetin markkinoilla. Tämän selvittäminen jää jatkotutkimuksen tehtäväksi (ks. 5.4).

Tutkimuksen toisena, kaikista **tärkeimpänä tavoitteena** oli tuottaa Aiddolle analysoitua tietoa Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Tavoitteeseen liittyi kolme tutkimuskysymystä, joiden avulla koostin analysoitua tietoa TI-ratkaisujen määrittelyä varten. Tutkimuksen pääkysymys oli: Minkälaisia liiketoimintamahdollisuuksia Teollinen Internet voi luoda Aiddolle?

Tutkimuksen tuloksissa havaitsin, että Gartnerin mukaan TI:ssä tarvittava älykkäiden koneiden teknologia on ensimmäisessä nousuvaiheessa oleva megatrendi. Gartnerin hypekäyrällä TI-teknologiat ovat hajautuneet ja hypekäyrää on kritisoitu useamman asiantuntijan taholta. Gartnerin hypekäyrä ei auta yksiselitteisesti määrittämään sopivaa ajankohtaa investoida TI-tuotteisiin ja -palveluihin, vaan se riippuu Aiddon liiketoiminnan tarpeesta ja innovaation toteuttamisessa tarvittavista teknologioista.

Mooren ja Banerjeen mukaan visionäärit on tärkeä asiakasryhmä uutta teknologiaa myydessä alkuvaiheen markkinoilla ja pyrittäessä massamarkkinoille. Suomen TI-markkinoiden koosta oli vaikea saada selkeää arviota ja markkinoiden kehittymisestä on esitetty erilaisia arvioita. Tutkimuksessa löysin Ite wiki-hankintapalvelusta n. 182 suomalaista IoT-yritystä. Aiddolle liiketoimintamahdollisuus voi olla myös kumppanuus ison TI-ekosysteemejä tarjoavan yrityksen kanssa, koska kumppanuuden kautta voi saada tukea mm. ohjelmistokehitykseen ja markkinointiin. Tutkimuslaitosten tutkimusohjelmat voi olla Aiddolle TI-liiketoiminnan kehitysmahdollisuus, koska niiden kautta voi saada rahoitusta oman TI-tuotteen tai -palvelun kehittämiseen.

Tutkimuksessa liiketoimintamahdollisuus oli määritelty seuraavasti: Teolliseen Internetiin perustuvia uusia tuotteita tai palveluita, joita Aiddo voi tarjota liiketaloudellisesti kannattavasti asiakkailleensa. Lisäksi oli määritelty, että tutkimuksessa Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuus tarkentuu teoriaosuuden selvitysten, Aiddon TI-ratkaisun ja – liiketoimintamallin määrittelyn perusteella. Näin ollen tutkimuksessa selvitin TI-teoriaa, analysoin Fixterin asiakastarpeita ja ideoin yhdessä Aiddon kanssa TI-tuotteita ja -palveluja. Tutkimuksen aikana keräsin teoriatietoa mm. Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksista, hyödyistä ja TI-toimintamallista. Tutkimuksen lopuksi määriteltiin mm. Fixterin TI-asiakastarpeiden perusteella Aiddon TI-liiketoimintamalli, joka määritteli käytännössä Aiddon liiketoimintamahdollisuudet.

Tutkimuksen em. pääkysymykseen liittyi seuraava **tarkentava kysymys (TK1)**: Mitkä ovat Teollisen Internetin kehitysajurit, hyödyt ja perusominaisuudet? Tätä kysymystä selvitin TI-teorian perusteella.

Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämisessä oli ymmärrettävä TI-kehitysajureita, hyötyjä ja perusominaisuuksia. Nämä loivat pohjan Aiddon uusien TI-ratkaisujen innovoinnille. Oleellista oli ensiksi ymmärtää asiakkaiden tärkeimpiä ongelmia ja heidän kaipaamiensa hyötyjä sekä selvittää, ratkaiseeko määritelty tuote tai palvelu asiakkaan ongelmat. Kun määrittelin Aiddon TI-ratkaisuja, niin ymmärsin, että Aiddon uusien TI-

tuotteiden ja -palveluiden kehittämistarvetta tukivat TI-kehitysajurit. Näin ollen lyhyellä tähtämellä asiakkaiden koneiden toiminnan tehostaminen ja näihin liittyen Aiddon uudet TI-ratkaisut ajavat myös Aiddon liiketoimintamahdollisuuksia eteenpäin. Pitemmällä tähtämellä tulostalouden merkitys kasvaa myös Aiddolle. World Economic Forumin mukaan tulostaloudessa yritykset voivat edistää yhteistyötä kumppanuuksilla, uusilla ekosysteemeillä ja ohjelmisto-alustoilla, mitkä kaikki käytännössä edesauttavat Teolliseen Internetiin perustuvaa liiketoimintaa. Em. kehitysajurit oli alun perin havaittu World Economic Forumin tutkimuksessa (ks. 2.3), ja World Economic Forumin tutkimustulosten tärkeyttä myös tämä tutkimus vahvisti.

Teollisen Internetin hyödyt ja heikkoudet oli myös hyvä ymmärtää Aiddon uusia TI-tuotteita ja -palveluja kehitettäessä. Nämä konkretisoivat minkälaisia mahdollisuuksia Teollisen Internetin tuotteet ja palvelut voivat luoda asiakkaalle. Hyödyt olivat nykyisen liiketoiminnan tehostaminen, kokonaan uusi liiketoiminta ja tuotteiden arvon kasvattaminen. Heikkoudet konkretisoivat, minkälaisia riskejä tai ongelmia esim. tietoturva tai järjestelmien yhteensopivuus on otettava huomioon TI-ratkaisuja kehitettäessä. TI-hyödyt ja heikkoudet on syytä huomioida myös Aiddon TI-ratkaisuissa, jotta ne eivät vähentäisi Aiddon liiketoimintamahdollisuuksia.

Teollisen Internetin perusominaisuuksien selvittäminen lisäsi Aiddon TI-liiketoimintamahdollisuuksia. Havaittiin, että Teollisen Internetin perusominaisuudet mahdollistavat osaltansa TI-ekosysteemin eri osapuolien palvelemisen ja niiden kehittäminen voi luoda ICT-toimittajalle uutta liiketoimintaa. TI:n tärkeimmät perusominaisuudet voidaan tiivistää seuraavasti: toimintakelpoisuus, älykkyys, verkottuneisuus, laajennettavuus, automatisoituavuus, päivitettävyyden ja tietoturvasuus.

Tutkimuksen em. pääkysymykseen liittyi seuraava **tarkentava kysymys (TK2)**: Mikä on TI-toimintamalli (ekosysteemi) ja miten se toimii? Tätä kysymystä selvitin myös TI-teorian avulla.

Teollisen Internetin tuotteiden ja palvelujen kehittämisessä oli ymmärrettävä TI-toimintamallia, joka perustuu tulostalouden tärkeisiin ekosysteemeihin. Tutkimuksessa havaittiin, että ekosysteemien älykkäiltä koneilta kerätyn datan perusteella voidaan johtaa ekosysteemiä ja palvella asiakasta entistä paremmin. Asiakkaan ongelmien ymmärtäminen on tärkeää uusien ekosysteemin palvelujen kehitettäessä. Ekosysteemien palvelujen kehittäminen luo myös Aiddolle uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Tutkimuksessa selvitin Teollisen Internetin toimintamallia myös tiedolla johtamisen näkökulmasta. Tässä oli keskeistä, kuinka TI-ekosysteemi pystyy jalostamaan dataa tietämykseksi ja hyödyntämään tietämystä ekosysteemin toiminnassa. Tutkimuksen aikana oivalsin, että tiedolla johtaminen TI-ekosysteemissä voi tarkoittaa niitä toimenpiteitä yrityksen arvoketjussa, joilla TI-ekosysteemin tietoa jalostetaan ja hyödynnetään TI-ekosysteemin älykkäiden koneiden toiminnan johtamisessa. Mallinsin tulosluvussa teorian pohjalta TI-ekosysteemin tiedolla johtamisprosessin sekä datan jalostumisprosessin.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tutkimuksella pystyttiin luomaan analysoitua tietoa Aiddon TI-tuotteiden ja -palvelujen kehittämiseen. TI:n liiketoimintamahdollisuuksien analysoinnissa oli oleellista koko oppimisprosessi, Aiddon uudet TI-tuotteet ja palvelut sekä Aiddon TI-liiketoimintamalli. Oppimisprosessin seurauksena Aiddon asiakasymmärrys kasvoi ja Aiddon ymmärrys TI-liiketoimintamahdollisuuksista kehittyi liiketoimintamalliksi. Lean Canvasilla pystyimme analysoimaan, miten Aiddon Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuudet voidaan saavuttaa kannattavasti määritellyllä liiketoimintamallilla sisältäen tietyn TI-ratkaisun, asiakasmäärän ja kannattavuuden tietyssä aikajaksossa. Tämän tutkimuksen perusteella empiirisessä osuudessa määritellyn liiketoiminnan aloittaminen on mahdollista. Näin ollen Aiddon kehitysprojekti voi tehdä erillisen päätöksensä Teollisen Internetin liiketoiminnan käynnistämisestä. Aiddon TI-liiketoimintamalli perustui VPC-mallissa määriteltyihin TI-ratkaisuihin. TI-liiketoimintamallia ei kuitenkaan testattu asiakasryhmällä. Tämän vuoksi Aiddon TI-liiketoimintamallia on vielä testattava asiakkailta ennen kuin siitä saadaan kehitettyä menestyvä liiketoimintamalli (ks. 5.4).

Tutkimuksen **kolmantena tavoitteena** oli selvittää valittujen analysointivälineiden ts. Value Proposition Canvas (VPC) - ja Lean Canvas-työkalujen käyttämistä

Tutkimuksen aikana tarkennettiin menetelmien ja työvälineiden käyttämistä. Tutkimuksen tuloksissa menetelmien perusteluissa kuvattiin tutkimuksessa käytetyt menetelmät, työvälineet ja niiden yhteiskäyttö. Menetelmien ja työvälineiden yhteiskäyttöä kuvattiin menetelmämallilla. VPC-työkalua käytettiin uusien palvelujen ja tuotteiden määrittelyyn, koska analysoidut ratkaisut perustuvat asiakkaan todellisiin tarpeisiin. Lean Canvas -työkalua käytettiin uuden liiketoiminnan määrittelyyn. Tutkimuksen aikana selvisi, että työkalujen avulla tehtyjä malleja pitää myös testata asiakkailta, mutta tämä päätettiin rajata tutkimuksesta pois ja siirtää jatkokehitysehdotukseksi (ks. 5.4).

Esimerkiksi VPC-mallia pitää testata ennen kuin voi olla varma mallin onnistumisesta (ns. Fit-vaihe). Testauksen kannalta tärkeä tavoiteltava tila on Product-Market Fit, jolloin asiakas on todistettavasti kiinnostunut yrityksen arvolutapauksesta. Uuden liiketoiminnan me-

nestymisen kannalta on myös tärkeätä, että Lean Canvas –mallia voi kehittää kohti markkinoilla testattua skaalautuvaa ja kannattavaa liiketoimintamallia (ns. Scale-vaihe).

Tutkimuksen aikana selvitin myös, miten VPC-työkalua voidaan käyttää yhdessä Lean Canvas – työkalun kanssa. Tätä on kuvattu tarkemmin mm. menetelmien perusteluissa (ks. 4.3.2). Työvälineiden yhteiskäytön onnistumisen kannalta tärkeää oli, että ensiksi Fixterin VPC-mallista pystyttiin tunnistamaan ne elementit (kipupisteet, odotetut hyödyt), joihin Aiddo pystyi tarjoamaan Teollisen Internetin keinoin ratkaisua. Aiddon TI-ratkaisut kuvattiin Aiddon VPC-mallissa (ks. 4.4.3) ja myöhemmin myös TI-liiketoimintamallissa (ks. 4.4.4). Liiketoimintamallin analysointia nopeutti se, että Aiddon VPC-mallista pystyttiin poimimaan analysoituja tietoja Lean Canvas –malliin.

Johtopäätöksenä tästä voidaan todeta, että tutkimuksessa kokeiltiin onnistuneesti valittuja analysointityökaluja sekä erikseen että yhdessä. Tämän perusteella luotiin menetelmien ja työvälineiden yhteiskäytöstä malli, jota voi käyttää myös muissa hankkeissa ja muissa yrityksissä vastaavanlaiseen tarkoitukseen.

Tutkimuksen **neljäntenä tavoitteena** oli tarjota yleistettävissä oleva analysointimalli, joka tukee Aiddon uusien palvelujen tai tuotteiden määrittelyä sekä uuden liiketoiminnan määrittelyä. Tutkimussuunnitelmassa oli analysointimallista määritelty ensimmäinen versio innovaatioprosessin muodossa. Tutkimuksessa kokeiltiin onnistuneesti innovaatioprosessia, joka tuki Aiddon Teollisen Internetin uusien palvelujen tai tuotteiden määrittelyä sekä uuden liiketoiminnan määrittelyä. Tutkimuksen aikana innovaatioprosessissa käytettävät menetelmät ja työvälineet voitiin määritellä tarkemmin.

Tutkimuksen työpajojen tulokset varmistettiin erikseen toteutetuilla kyselyillä. Tutkimuksen empiirisen osuuden lopputuloksia pidettiin yleisesti onnistuneina, koska tulokset olivat käyttökelpoisia ja niillä oli uutuusarvoa (4.5.1). Innovaatioprosessin aikana ei kuitenkaan testattu kohdeasiakkailta Aiddon TI-tuote- ja palvelumallia eikä TI-liiketoimintamallia, koska testaus oli rajattu kehittämisprosessista pois.

Johtopäätöksenä tästä voidaan todeta, että innovaatioprosessiin on lisättävä uusien palvelujen ja tuotteiden sekä uuden liiketoiminnan testaus. Näin voidaan saavuttaa kehittämisprosessin aikana paremmin asiakastarpeet huomioonottavia TI-ratkaisuja. Tällöin suunniteltavan liiketoiminnan on mahdollista kasvaa kannattavasti tarpeeksi suureksi. Tutkimuksessa käytettyä innovointiprosessia voi käyttää myös muissa hankkeissa ja yrityksissä vastaavanlaiseen innovointiin.

5.3 Tutkimuksen suositukset

Tutkimuksen tulosten perusteella suosittelen, että Aiddo aloittaa Teollisen Internetin liiketoiminnan valmistelut. Kehitetyn liiketoimintamallin sekä tuote- ja palvelun mallin voidaan olettaa olevan hyvä perusta uuden TI-liiketoiminnan kehittämiseen. Suosittelen, että Aiddon TI-tuote- ja palvelumallia sekä TI-liiketoimintamallia testataan asiakkailta ennen niiden käyttöönottoa.

Suosittelen myös, että Aiddo hankkii TI-liiketoiminnan käynnistämisen jälkeen lisää ohjelmistokehitys-, toimiala- ja teknologiakumppaneita, koska yksi yritys pystyy hallitsemaan vain rajallisen määrän teknologioita. Gartnerin hypekäyrä (ks. 2.1.1) osoitti, että Teolliseen Internetiin liittyvät teknologiat ovat kehityksen eri vaiheissa. Yksittäiseen teknologiaan voi liittyä useita ohjelmistotuotteita ja ne voivat olla kehityskäyrän (ks. 2.1.2) eri vaiheessa. Näin ollen Aiddon osaamista kannattaa kehittää liiketoimintastrategiansa kannalta keskeisillä alueilla ja tämän ulkopuolella olevat osaamisalueet kannattaa hankkia kumppaneilta. Erityisesti tämä voi koskea esim. koneiden sulautettujen järjestelmien teknologia- ja ohjelmistokehitysosaamista.

Tässä tutkimuksessa käytettiin tulevaisuuden ennakointiin Gartnerin hypekäyrää ja World Economic Forumin TI-kehitysajureita (ks. 2.1.1, 2.3). Näiden lisäksi olisi voitu tehdä FSSF-analyysi (ks. 3.7) tutkimuksen loppuvaiheessa. FSSF-analyysiä olisi voinut käyttää laajemmin Teollisen Internetin liiketoimintamahdollisuuksien muutossignaalien analysointiin ja myöhemmin yrityksen strategian päivittämiseen. FSSF-mallia ei kuitenkaan tehty, koska työkalu löytyi vasta tutkimuksen lopussa ja sen tekemiseen ei ollut enää resursseja.

Suosittelen tekemään FSSF-analyysin Aiddon liiketoimintastrategian päivityksen yhteydessä. FSSF-analyysin tekeminen auttaa heikkojen signaalien, muutosajurien ja trendien tunnistamisessa ja analysoinnissa. **FSSF-analyysi voi kattaa esim. Aiddon TI-ratkaisuissa tarvittavia teknologioita, joiden kypsyyttä ei ole Gartnerin hypekäyrällä pystytty tunnistamaan** (vrt. 2.1.1). Huomattavaa on, että jos heikon signaalin aiheuttamasta ilmiöstä halutaan hyötyä yrityksen toiminnassa, niin heikon signaalin tuomiin mahdollisuuksiin pitää tarttua ennen kuin siitä tulee trendi (Ojasalo ym. 2014, 152). Kun selvitetystä signaaleista on valittu todennäköisimmät, on tämän jälkeen mahdollisuus päivittää perustellummin yrityksen liiketoimintastrategiaa. Kun yrityksen johto tekee FSSF-analyysin, heillä on käytettävissään myös ns. hiljaista tietoa yrityksestä ja tämän vuoksi lopputuloksesta saadaan myös kattavampi ja laadukkaampi.

5.4 Jatkokehittämissuositukset

Jos Aiddon erillinen kehitysprojekti tekee Teollisen Internetin liiketoiminnan käynnistämisestä myönteisen päätöksen, kannattaa Aiddon liiketoimintastrategia Teollisen Internetin osalta päivittää. Tällöin on myös muutosjohtamisen periaatteet (3.3.2) otettava huomioon etenkin, jos Aiddon liiketoiminta laajenee Teollisen Internetin liiketoiminnan käynnistämisen seurauksena

Jatkokehityssuosituksena esitän, että Aiddo tekisi Teollisen Internetin tuotteiden ja palveluiden B2B-markkinatutkimuksen Lean Canvas –malliin perustuen. Markkinatutkimuksessa kannattaa selvittää Aiddon TI-liiketoiminta-alueen kilpailijoita, kilpailutilannetta, olemassa olevia tuotteita, mahdollisia asiakkaita ja Aiddon asiakaskohtaisia myyntitavoitteita. Markkinatutkimuksen perustaksi voi ottaa alustavan arvion Aiddon TI-markkinasta, mikä on dokumentoitu ONT-raportin liitteeseen (ks. Luottamuksellinen liite 9. Aiddo Oy:n TI-markkinat). Arviosta löytyy sekä asiakaslista että euromääräinen markkina-arvio, josta muodostuu osa Aiddon Teollisen Internetin markkina-alueesta. Markkinatutkimuksen lopputuloksena tehdään yleensä tarkka myyntitavoite- ja markkinointisuunnitelma (Ruuska, Karjalainen & Johansson 2001, 96-99). Kilpailijoiden analysointia voidaan tehdä esim. tässä tutkimuksessa esitellyllä Porterin kilpailutilanneanalyysillä (ks. 3.6).

Jos Aiddo tekee myönteisen TI-liiketoimintapäätöksen, tulisi Aiddon suunnitella tarkemmin myös TI-tuotekehitystä ja laadun kehittämistä. Tuotekehityssuunnittelua voidaan tehdä ketterästi kehittämällä edelleen sekä VPC- että Lean Canvas -mallia. Tässä vaiheessa voidaan testata VPC-mallin avulla, että onko Aiddo ymmärtänyt uuden asiakassegmentin asiakasarpeet oikein ja vastaako Aiddon TI-ratkaisu myös asiakasvaatimuksia. Tämän jälkeen määrittää Lean Canvas -malliin tarkemmat liiketoimintatavoitteet, mittarit ja aikataulu Aiddon TI-ratkaisuille, minkä jälkeen päivitettyä Lean Canvas –liiketoiminta-mallia testataan myös kohdeasiakkailla. Testaamalla selvitetään, onko yrityksen tuote tai palvelu sellainen, jota asiakkaat haluavat (ks. 3.5, Product/Market Fit –vaihe). Asiakaspalautetta voidaan kerätä tuotedemolla tai MVP-tuotteella (Maurya 2012, 11, 165).

Pitemmällä tähtäimellä Aiddon TI-ratkaisujen laadun kehittäminen on erittäin tärkeää, kun siirrytään Mooren mallin mukaisilta alkuvaiheen markkinoilta massamarkkinoille (ks. 2.1.1). Laadun kehittämisen perustana ovat ensimmäisten projektitoimitusten jälkeen saatavat asiakaspalautteet (ks. Aiddon Lean Canvas-malli, mittarit), jotka koskevat tuotteiden ja palveluiden asiakastytyvyyttä. Laatu voi koskea myös markkinoinnin ja tuotannon laadun kehittämistä. Tärkeää on, että mahdollisia laatuongelmia pyritään poistamaan erilaisin aikataulutetuin toimenpitein, joilla pyritään saavuttamaan parempaa ja tasaisempaa

laatua. Pitemmällä tähtäimellä Aiddo voi ottaa myös laatuoppaan tai –järjestelmän käyttöön ohjaamaan kohti tasaisempaa laatua (Ruuska, Karjalainen & Johansson 2001, 106-107).

Lähteet

3GPP 2015. NarrowBand IOT. Luettavissa: <http://www.3gpp.org/news-events/3gpp-news/1733-niot>. Luettu: 11.4.2016.

Aido 2016. Aido Oy:n yritysesitys. Espoo. Luettavissa: <http://www.aido.fi>. Luettu: 14.1.2016.

Ailisto, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Collin, J., Halén, M., Juhanko, J., Jurvansuu, M. 2015. Suomi – Teollisen Internetin Piilaakso. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 4/2015. Valtioneuvosto. Helsinki. Luettavissa: http://www.vtt.fi/img/Media/Uutiset/2015/Suomi_Teollisen_Internetin_Piilaakso.pdf. Luettu: 14.1.2016.

Andersson, C., Kaivo-oja, J., Kutila, M., Kuittinen, O., Kyrki, V., Latokartano, J., Lehtinen, H., Lempiäinen, Linturi, R., Lumiaho, A., Röning, J., Siren, A., J., Ventä, O. 2016. Robotiikan taustaselvityksiä. Julkaisuja 2/2016. Liikenne- ja viestintäministeriö. Luettavissa: <http://www.lvm.fi/-/robotiikan-taustaselvityksia>. Luettu: 12.2.2016.

Auto-Outlet Helsinki Oy. 2016. Tesla Model S. Edullinen huoltaa. Vantaa. Luettavissa: <http://www.auto-outlet.fi/tesla/>. Luettu: 2.3.2016.

Balance Consulting 2016. Tunnuslukuopas. Luettavissa: <http://www.balanceconsulting.fi/tunnusluvut>. Luettu: 26.1.2016.

Banerjee, U. 2012. Technology Adoption – 2 beliefs you need to undo. Luettavissa: <https://setandbma.wordpress.com/2012/05/28/technology-adoption-shift/>. Luettu: 12.2.2016.

Bell, S. 7.1.2016. How IoT Forked the Mobile Roadmap. Heavy reading. Luettavissa: <http://www.lightreading.com/iot/iot-strategies/how-iot-forked-the-mobile-roadmap/a/d-id/720262>. Luettu: 11.4.2016.

Blank, S. 2013. The four steps to the epiphany. Successful Strategies for Products that Win. 5th Edition. Quad/Graphics.

BMW AG 2016. The companion. The future is by your side. Luettavissa: <http://www.next100.bmw/en/topics/articles/companion.html>. Luettu: 4.4.2016.

BMW AG 2015. Tulevaisuus alkaa nyt: BMW vision next 100. Luettavissa: http://www.bmw.fi/fi/aiheet/koe-bmw/bmw-next-100/bmw_vision_next-100.html. Luettu: 4.4.2016.

Bruner, P. 2013. Industrial Internet. The machines are talking. O'Reilly Media. United States of America. Luettavissa: <http://shop.oreilly.com/product/0636920029755.do>. Luettu: 1.3.2016.

Burton, B. & Willis, D. 12 August 2015. Gartner's Hype Cycles for 2015: Five Megatrends Shift the Computing Landscape. Gartner. Luettavissa: <https://www.gartner.com/doc/3111522/gartners-hype-cycles-megatrends-shift?docdisp=share&srcId=1-4398736771>. Luettu: 8.2.2016.

Daugherty, P., Banerjee, P., Negm, W., Alter, A. 2014. Driving Unconventional Growth through the Industrial Internet of Things. Accenture. Luettavissa: https://www.accenture.com/us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen/reassembling-industry/pdf/Accenture-Driving-Unconventional-Growth-through-IIoT.pdf. Luettu: 19.2.2016.

Dave, E. 2011. The Internet of Things. How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Cisco IBSG. Luettavissa: http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf. Luettu 16.2.2016.

Digita Oy 2015. Internet-yhteyden avulla laitteista saadaan älykkäämpiä. Helsinki. Luettavissa: http://digita.fi/yrityksille/ratkaisut/case_iiot_ensimmainen_oma_radioverkko_suomessa. Luettu: 18.3.2016.

Elisa Oyj 2016a. M2M. Tulevaisuuden laiteliittymät ovat täällä. Helsinki. Luettavissa: <https://oma.elisa.fi/yrityksille/info/tuotteet-ja-palvelut/tuotteet/m2m-laiteliittyma/>. Luettu: 18.2.2016.

Elisa Oyj 2016b. Elisa IoT™ ekosysteemi. Helsinki. Luettavissa: <https://oma.elisa.fi/yrityksille/info/tuotteet-ja-palvelut/tuotteet/elisa-iiot-ekosysteemi/>. Luettu: 18.2.2016.

Elkome Systems Oy 2016. Teollinen IoT käytännössä. Hyvinkää. Luettavissa: <http://www.elkome.fi/web/ratkaisut/teollinen-iot/>. Luettu: 18.3.2016.

Epec Oy 2016. Ohjaujärjestelmät. Luettavissa: <http://www.epec.fi/fi/ohjaujarjestelmat/>. Luettu: 7.3.2016.

Espotel Oy 2016a. Teollisen internetin ratkaisut. Espoo. Luettavissa: <http://www.espotel.com/fi/web/guest/teollisen-internetin-ratkaisut>. Luettu: 17.2.2016.

Espotel Oy 2016b. Espotel on suorittanut maailman ensimmäisen LoRaWAN. Espoo. Luettavissa: <http://www.espotel.com/-/espotel-is-the-first-in-the-world-to-offer-lorawan-certification-testing>. Luettu: 17.2.2016.

Evans, P. & Annunziata, M. 2012. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines. General Electric. Luettavissa: http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf. Luettu: 14.1.2016.

Everett, R. 2003. The Diffusion of Innovations. Teoksessa Hoffmann, V. Knowledge and Innovation Management, s. 37-50. Hohenheim University. Stuttgart. Luettavissa: https://www.uni-hohenheim.de/uploads/tx_uniscripts/25720/A7020_KIM_2011.pdf. Luettu: 14.3.2016.

Finland Team 2014. The Industrial Internet: Robotics, Automation, and the Future of Manufacturing. China Material LLC. Innovaatorahoituskeskus Tekes. Helsinki. Luettavissa: http://www.tekes.fi/globalassets/julkaisut/cm_the_industrial_internet_automation_robotics_and_the_future_of_manufacturing_v13.pdf. Luettu: 26.1.2016.

Fixteri 2016. Pienpuun korjuuteknologioiden ja toimitusketjuratkaisujen ammattilainen. Fixteri Oy. Vaajakoski. Luettavissa: <http://www.fixteri.fi/?q=fi/pienpuun-korjuuteknologioiden-ja-toimitusketjuratkaisujen-ammattilainen>. Luettu: 18.2.2016.

Gartner 2016. IT Glossary. Gartner Inc. Luettavissa: <http://www.gartner.com/it-glossary/>. Luettu: 18.2.2016.

GE Digital 2016. Join Our Ecosystem. General Electric (GE). Luettavissa: <http://www.predix.com/partners>. Luettu 22.2.2016.

Hammartsen, H. 27.5.2015. Valitse oikein liiketoimintamalli teolliseen internetiin. Aalto University. Helsinki. Luettavissa: <http://www.aaltopro.fi/blog/valitse-oikein-liiketoimintamalli-teolliseen-internetiin#sthash.qx1jzixn.dpuf>. Luettu: 22.2.2016.

Hiltunen, L. 2009. Validiteetti ja reliabiliteetti. Graduryhmä 18.2.2009. Esitysmateriaali. Jyväskylän yliopisto. Luettavissa: http://www.mit.jyu.fi/ope/kurssit/Graduryhma/PDFt/validius_ja_reliabiliteetti.pdf. Luettu: 30.5.2016.

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 1997. Tutki ja kirjoita. 5. painos. Kustannusosakeyhtiö Tammi. Helsinki.

Hoffmann, V. 2011. The diffusion of innovations – the Hohenheim concept. Teoksessa Hoffmann, V. Knowledge and Innovation Management, s. 87-96. Hohenheim University. Stuttgart. Luettavissa: https://www.uni-hohenheim.de/uploads/tx_uniscripts/25720/A7020_KIM_2011.pdf. Luettu: 14.3.2016.

IBM 19.2.2016. IBM Watson IoT-ratkaisut tekevät KONEen hisseistä älykkäämpiä. IBM Internet of Things blogi. Oy IBM Finland Ab. Helsinki. Luettavissa: <http://ibminternetofthingsfi.tumblr.com/post/139595779089/ibm-watson-iot-ratkaisut-tekev%C3%A4t-koneen-hisseist%C3%A4>. Luettu: 25.2.2016.

IEEE 11.8.2015. Industrial Internet Consortium and IEEE Standards Association Collaborating Toward Comprehensive Framework for Interoperable Internet of Things (IoT). IEEE Standards Association. Piscataway, USA. Luettavissa: http://standards.ieee.org/news/2015/iic_liaison.html. Luettu: 23.2.2016.

Indruc 2016. Value Proposition Canvas. Luettavissa: <http://indruc.com/market/value-proposition-canvas/>. Luettu: 4.4.2016.

Insights Success 2016. Context-Rich Systems – Future Of Technology. Luettavissa: <http://www.insightssuccess.com/context-rich-systems-future-of-technology/>. Luettu: 9.2.2016.

Ite wiki 2016. Referenssihaku. Ite wiki Oy. Helsinki. Luettavissa: <http://www.itewiki.fi/referenssit>. Luettu: 14.4.2016.

John Deere 2016. Forestry Technology Solutions. Deere & Company. Yhdysvallat. Luetavissa: https://www.deere.ca/en_CA/products/technology-solutions/forestry-technology-solutions/forestry-technology-solutions.page. Luettu: 17.3.2016.

Juhanko, J., Jurvansuu, M., Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Seppälä, T., Sallinen, M., Simons, M. ja Tuominen, A. 5.1.2015. Suomalainen teollinen internet – haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. ETLA Raportit No 42. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Helsinki. Luetavissa: <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>. Luettu: 16.2.2016.

Jurevicius, O. 2013. Strategic Management Insight. Porter's Five Forces. Luetavissa: <http://www.strategicmanagementinsight.com/tools/porters-five-forces.html>. Luettu: 29.3.2016.

Jyväskylän yliopisto 23.4.2015a. Empiirinen tutkimus. Koppa. Luetavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/empiirinen-tutkimus>. Luettu 30.5.2016.

Jyväskylän yliopisto 23.4.2015b. Teoreettinen tutkimus. Koppa. Luetavissa: <https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/menetelmapolkuja/menetelmapolku/tutkimusstrategiat/teoreettinen-tutkimus>. Luettu 30.5.2016.

Kananen, J. 2015. Opinnäytetyön kirjoittajan opas. Näin kirjoitan opinnäytetyön tai pro gradun alusta loppuun. Jyväskylän Ammattikorkeakoulu. Jyväskylä.

Kielitoimiston sanakirja 2014. Kotimaisten kielten keskuksen verkkojulkaisu. Kotimaisten kielten keskus ja Kielikone Oy. Helsinki. Luetavissa: <http://www.kielitoimistonsanakirja.fi>. Luettu 1.2.2016.

Kim, C. & Mauborgne, R. 2014. Sinisen meren strategia. 7. painos. Talentum. Helsinki.

KONE Oyj 19.2.2016. KONE yhteistyöhön IBM:n kanssa teollisen internetin ja analytiikan alueella. Lehdistöiedote. KONE Oyj. Espoo. Luetavissa: <http://www.kone.com/fi/uutiset-tapahtumat/lehdistotiedotteet/kone-yhteisty-h-n-ibm-n-kanssa-teollisen-internetin-ja-analytiikan-alueella-2016-02-19.aspx>. Luettu: 25.2.2016.

Korhonen, S. & Valli, K. 2014. Teollisen yrityksen digitalisoitumisen käsikirja. Teknologia-teollisuus ry. Helsinki. Luetavissa:

http://teknologiateollisuus.fi/sites/default/files/file_attachments/teollisenyrityksenksikirja.pdf
. Luettu 14.3.2016.

Kromer, T. 8.4.2014. False Positives and Product Market Fit. Luettavissa:
<https://grasshopperherder.com/false-positives-and-product-market-fit/>. Luettu: 13.5.2016.

Laihonen, H., Hannula, M., Helander, N., Ilvonen, I., Jussila, J., Kukko, M., Kärkkäinen, H., Lönnqvist, A., Myllärniemi, J., Pekkola, S., Virtanen, P., Vuori, V., Yliniemi, T. 2013. Tietojohdaminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Tiedonhallinnan ja logistiikan laitos. Tampere. Luettavissa:
<http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/21534/tietojohdaminen.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Luettu: 11.3.2016.

Lehto, T. 2015. Ei kivaa uutta liiketoimintaa, vaan onnistumisen pakko - Konecranesin valtava IoT-urakka. Tekniikka&Talous. Luettavissa:
<http://www.tekniikkatalous.fi/tekniikka/ei-kivaa-uutta-liiketoimintaa-vaan-onnistumisen-pakko-konecranesin-valtava-iot-urakka-6092278>. Luettu: 15.2.2016.

Lehtonen, T., Tuomivaara, S., Rantala, V., Käsälä, M., Mäkilä, T., Jokela, T., Könnölä, K., Kaisti, M., Suomi, S., Isomäki, M. & Ylitolva, M. 2014. Sulautettujen järjestelmien ketterä käsikirja. Turun yliopisto, Työterveyslaitos, TEKES. Turku. Luettavissa:
<http://www.doria.fi/handle/10024/99142>. Luettu: 3.3.2016.

Lifländer, T. 3.9.2015. Teollinen internet mullistaa liiketoiminnan – vierailulla Konecranesilla. Tekes. Luettavissa: <http://www.tekes.fi/nyt/uutiset-2015/teollinen-internet-mullistaa-liiketoiminnan--vierailulla-konecranesilla/>. Luettu: 17.2.2016.

Linden, A. & Fenn, J. 2003. Understanding Gartner's Hype Cycles. Strategic Analysis Report. Luettavissa: <http://www.ask-force.org/web/Discourse/Linden-HypeCycle-2003.pdf>. Luettu: 21.1.2016.

Marketvisio 2014. Internet Of Things ja teollinen internet Suomessa: Markkina- ja tilannekatsaus 2014 - Raportti toukokuu 2014. Marketvisio. Espoo. Luettavissa:
<http://www.marketvisio.fi/fi/tutkimukset/it-palvelut/2040-internet-of-things-ja-teollinen-internet-suomessa-markkina-ja-tilannekatsaus-2014-raportti-toukokuu-2014>. Luettu: 16.2.2016.

Maurya, A. 2012. Running Lean: Iterate from Plan A to a Plan That Works. o'Reilly Media. Sebastopol.

Maurya, A. 27.2.2012. Why Lean Canvas vs Business Model Canvas? LeanStack. Maurya, Incorporation. Luettavissa: <https://leanstack.com/why-lean-canvas/>. Luettu: 23.3.2016.

Metropolia AMK 2016. Yleistä antureista. Koneautomaation wiki - Wiki of Machine Automation and Mechatronics. Helsinki. Luettavissa: <https://wiki.metropolia.fi/pages/viewpage.action?pagelId=12160009>. Luettu: 18.3.2016.

Moore, G. 2014. Crossing the Chasm. 3rd Edition. Collins Business Essentials. HarperCollins. Kindle Edition.

Ojasalo, K., Moilanen, T. & Ritalahti, J. 2014. Kehittämistyön menetelmät. Sanoma Pro Oy. Helsinki.

Osterwalder, A. 29.8.2012. Achieve Product-Market Fit with our Brand-New Value Proposition Designer Canvas. Luettavissa: <http://businessmodelalchemist.com/blog/2012/08/achieve-product-market-fit-with-our-brand-new-value-proposition-designer.html>. Luettu: 23.3.2016.

Osterwalder, A. 6.9.2012. Test Your Value Proposition: Supercharge Lean Startup and CustDev Principles. Luettavissa: <http://businessmodelalchemist.com/blog/?month=september-2012>. Luettu: 21.4.2016.

Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A. 2014. Value proposition design: how to create products and services customers want. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.

Plummer, D., Fiering, L., Dulaney, K., McGuire, M., Rold, C., Sarner, A., Maurer, W., Karamouzis, F., Lopez, J., Handler, R., Frank, A., Olding, E., McIntyre, A., Short, J., Shanler, M., Jivan, R., Taylor, B., Polk, J., Sorofman, J., Drobik, A., Perkins, E., Marian, K. 4.10.2014. Top 10 Strategic Predictions for 2015 and Beyond: Digital Business Is Driving 'Big Change'. Gartner. Luettavissa: <https://www.gartner.com/doc/2864817/top--strategic-predictions-digital?docdisp=share&srcId=1-4398736771>. Luettu: 22.2.2016.

Ponsse Oyj 2016. Fleet Management. Ponsse Oyj. Vieremä. Luettavissa: <http://www.ponsse.com/fi/tuotteet/opti-tietojarjestelmat/fleet-management>. Luettu: 17.2.2016.

Porter, M. & Heppelmann, J. 2014. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review. Luettavissa: <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>. Luettu: 18.2.2016.

Porter, M. & Heppelmann, J. 2015. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. Harvard Business Review. Luettavissa: <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>. Luettu: 16.3.2016.

Pöysä, J. 2015. Digi tuo miljoonasäästöt puuhuoltoon. Kauppalehti. Luettavissa: <http://www.kauppalehti.fi/uutiset/digi-tuo-miljoonasaastot-puuhuoltoon/hvFzGdn8>. Luettu: 12.2.2016.

Rajala, P., Kääriäinen, H., Laitinen, O., Niemelä, T., Väkevä, J., Pajuoja, H. & Hämäläinen, J. 2015. Tehokas puuhuolto 2015. Metsäteho Oy. Vantaa. Luettavissa: http://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/03/Tehokas_puuhuolto_2025_web.pdf. Luettu: 12.2.2016.

Ruuska, M., Karjalainen, L. & Johansson, R. 2001. Miten laaditaan hyvä liiketoimintasuunnitelma? Finnvera Oyj. Kuopio.

Saarelainen, A. 9.4.2015a. Wärtsilä: Teollinen internet astui laivaan . Tivi. Talentum Oyj. Luettavissa: <https://summa.talentum.fi/article/tv/wartsila-teollinen-internet-astui-laivaan/149864>. Luettu: 17.2.2016.

Saarelainen, A. 8.6.2015b. Dataa louhitaan jopa louhinnasta – analytiikka valtaa uutta alaa. Talentum Oyj. Luettavissa: <https://summa.talentum.fi/article/tv/uutiset/dataa-louhitaan-jopa-louhinnasta-analytiikka-valtaa-utta-ala/167997#>. Luettu: 17.2.2016.

Saarelainen, A. 2.6.2016c. Mitä ihmettä? Pian älylaitteesi juttelee kuin ensimmäisen maailmansodan sukellusvene. Luettavissa: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/mita-ihmetta-pian-alylaitteesi-juttelee-kuin-ensimmais-en-maailmansodan-sukellusvene-6556065. Luettu: 4.6.2016.

Saarinen, J. 1/2015. Murros on mahdollinen: Asioiden internet liikuttaa konetta. Microsoft Circle. Luettavissa: <http://docplayer.fi/1339618-Koneen-kati-hagros-asioiden-internet-on-jo-taalla-nro-1-2015-16-iot-luo-uusia-liiketoimintamalleja-20-millainen-on-2100-luvun-koulu.html>. Luettu: 16.2.2016.

Sanastokeskus TSK ry 2015. TEPA – Sanastokeskus TSK:n termipankki. Luettavissa: <http://www.tsk.fi/tepa/>. Luettu 23.3.2016.

Semkina, S. 6.10.2015. Nappikauppiat tuovat älyn teollisuuteen. Kauppalehti. Luettavissa: <http://www.kauppalehti.fi/uutiset/nappikauppiat-tuovat-aly-teollisuuteen/geqv6wuT>. Luettu: 29.3.2016.

SFS 2.6.2015. Esineiden internet ja massadata – yhteensopivuuden näkökulma. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. Helsinki. Luettavissa: http://www.sfs.fi/standardien_laadinta/sfs_n_tekniset_komiteat_ja_seurantaryhmat/it-standardisointi/it_-_ajankohtaista/it_-_tapahtumat/iot_n_ja_big_datan_standardisointi. Luettu: 23.2.2016.

Silverstein, D., Samuel, P. & DeCarlo, N. 2012. Innovator's Toolkit: 50+ Techniques for Predictable and Sustainable Organic Growth (2nd Edition). Somerset, NJ, USA: John Wiley & Sons. ProQuest ebrary. Luettavissa: <http://ezproxy.haagahelia.fi:2077/lib/haagahelia/detail.action?docID=10613140&p00=innovator%27s+toolkit+50%2B>. Luettu: 9.2.2016.

Stamford, C. 18.8.2015. Gartner's 2015 Hype Cycle for Emerging Technologies Identifies the Computing Innovations That Organizations Should Monitor. Luettavissa: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3114217>. Luettu: 9.2.2016.

Strategyzer AG. 2016 The Value Proposition Canvas. Strategyzer AG. Zürich. Switzerland. Luettavissa: <http://www.businessmodelgeneration.com/canvas/vpc>. Luettu: 23.3.2016.

Suomen Asiakastieto Oy 2016. Yritystietojen haku. Suomen Asiakastieto Oy. Helsinki. Luettavissa: <https://www.asiakastieto.fi/yritykset>. Luettu: 17.2.2016.

Särkkä-Blomberg, J. 14.9.2015. Teollinen internet – asiakkaan hyödyksi. Aalto University. Helsinki. Luettavissa: <https://www.aaltopro.fi/blog/teollinen-internet-asiakkaan-hyodyksi>. Luettu: 10.3.2016.

Tekes 2016. Teollinen internet – liiketoiminnan vallankumous. Innovaatorahoituskeskus Tekes. Helsinki. Luettavissa: <http://www.tekes.fi/ohjelmat-ja-palvelut/ohjelmat-ja-verkostot/teollinen-internet/>. Luettu: 18.2.2016.

Tesla Motors. 14.10.2015. Blog. Your Autopilot has arrived. Luettavissa: <https://www.teslamotors.com/blog/your-autopilot-has-arrived>. Luettu: 22.3.2016.

Tieto Oyj 2016. Teollinen internet. Tieto Oyj. Helsinki. Luettavissa: <http://www.tieto.fi/fokusalueet/teollinen-internet>. Luettu: 18.2.2016.

Tilastokeskus 2016. Sanasto. Helsinki. Luettavissa: http://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=sanasto. Luettu 21.4.2016.

Trelab 2016. Ohjelmistollisesti muokattava langaton mittaratkaisu etävalvonnan reaaliaikaisiin tietotarpeisiin. Trelab Oy. Tampere. Luettavissa: <http://www.trelab.fi/fi/smart-data-mill/>. Luettu: 9.2.2016.

Uusiteknologia.fi. 3.6.2016. Suomi saa uuden verkon esineiden internetille. Luettavissa: <http://www.uusiteknologia.fi/2016/06/03/suomi-saa-uuden-verkon-esineiden-internetille/>. Luettu: 4.6.2016.

Vesa, J. 2015. Teollinen Internet ja huoltovarmuus. Esiselvitys Huoltovarmuuskeskukselle. Siilojen vahtijasta siilojen purkajaksi. Huoltovarmuusorganisaatio. Luettavissa: <http://www.huoltovarmuus.fi/static/pdf/821.pdf>. Luettu: 8.2.2016.

Walker, M. & Cearley, D. 20.1.2015. Research Guide: The Top 10 Strategic Technology Trends for 2015. Gartner. Luettavissa: <https://www.gartner.com/doc/2966917?ref=SiteSearch&sthkw=Gartner%27s%202015%20Hype%20Cycle%20for%20Emerging%20Technologies%20Maps%20the%20Journey%20to%20Digital%20Business&fnl=search&srclid=1-3478922254#a-1464649979>. Luettu: 9.2.2016.

World Economic Forum 2015. Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services. REF 020315. World Economic Forum in collaboration with Accenture. Cologny/GenevaSwitzerland. Luettavissa: http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_IndustrialInternet_Report2015.pdf. Luettu: 20.1.2016.

Liitteet

Liite 1. Terminologia ja lyhenteet

Seuraavassa on tutkimusraportin terminologia ja lyhenteet selityksineen (taulukko 1).

Terminologia, lyhenteet	Selitys
Algoritmi	Älykstä konetta ohjaavat ohjelmistoalgoritmit ovat sääntöjä, jotka vastaavat määritelyihin koneen tilan tai ympäristön muutoksiin (ks. 2.7.3.2).
Anturi	Älykkäässä, verkotetussa koneessa sijaitseva komponentti, jolla voidaan mitata erilaisia fysikaalisia suureita esim. painoa, kiihtyvyyttä, lämpötilaa tai painetta. Anturi sisältää tuntoelimen eli sensorin, johon mitattava ilmiö vaikuttaa. Anturia voidaan kutsua myös tunnistimeksi (ks. 2.6.2).
Arvoketju	Yrityksen eri hyödykkeiden vaiheittaista jalostumista raaka-aineista valmiiksi lopputuotteeksi (ks. 2.7.1).
Business-to-business (B2B)	Yritysten välinen liiketoiminta.
Business-to-Consumer (B2C)	Yritysten ja kuluttajien välinen liiketoiminta.
Bruttokansantuote (BKT)	Bruttokansantuote (engl. Gross Domestic Product, GDP) kuvaa maan tai alueen kokonaistuotannon arvoa (esim. dollareina). (Tilastokeskus 2016).
Business Model Canvas (BMC)	BMC on työkalu uuden liiketoimintamallin innovointiin. Voidaan käyttää myös olemassa olevan liiketoimintamallin analysointiin. (Ojasalo ym. 2014, 182.)
Business Model Fit (BMF)	Liiketoimintamallin vaihe, jossa voidaan todeta, että palveluntarjoajan toimivaksi todettu arv lupaus sisältyy skaalautuvaan ja kannattavaan liiketoimintamalliin. Ks. myös 3.4.
CAN-väylä (Controller Area Network)	Ajoneuvon ohjausyksiköt liitetään toisiinsa standardoidun CAN-tiedonsiirtoväylän avulla (Epec Oy 2016).
Consumer Telematics	Kuluttajien telematiikalla tarkoitetaan loppukäyttäjille kohdennettuja ajoneuvokeskeisiä ICT-palveluita esim. hätä-apu, GPS-navigointi ja liikennetiedot (Gartner 2016).
CRM (Customer Relation Management)	Asiakkuudenhallinta.
Demografinen	Väestötieteellinen (Kielitoimiston sanakirja 2014). Esim.

	tietyllä demograafisella ryhmällä on samanlaiset ominaisuudet (ikä, sukupuoli, taloudellinen tilanne jne.) (Moore 2014, 113).
Digitaalinen tieto	Sähköisessä muodossa tietokoneen ymmärtämässä muodossa esitetty tieto. Esimerkiksi kuvan, äänen, dokumenttien ja signaalien esittäminen sähköisessä muodossa bittien avulla. (Juhanko ym. 2015, 18.)
Digitalisaatio	Verkkoon kytkettyjen älykkäiden tuotteiden ja palvelujen kokonaisuus, joka koskee eri osapuolia kuten yrityksiä, kuluttajia ja yhteiskuntaa (Ailisto ym. 2015, 11-12).
ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning)	Toiminnanohjausjärjestelmä.
FSSF-työkalu (Future Signals Sense –making Framework)	FSSF on työkalu, jota käytetään tulevaisuuden muutossignaalien arvioinnissa. Tässä tutkimuksessa työvälineen käyttöä on rajattu (1.4).
GPS (Global Positioning System)	Satelliitteihin perustuva paikannusjärjestelmä.
Hype Cycle –kuvaaja	Gartnerin Hype Cycle -kuvaaja (ns. hypekäyrä) antaa yleiskuvan teknologian tai palvelun kypsyydestä tietyllä alueella (ks. 2.1.1).
Hyödyke	Tuote tai palvelu, joka välittömästi tai välillisesti tyydyttää ihmisen esim. yritysasiakkaan tarpeita.
ICT (Information and Communication Technology)	Tieto- ja viestintäteknikka. Esim. ICT-yritys tai -toimittaja, joka tässä tutkimuksessa on rinnastettu IT-yrityksen synonyymiksi.
Innovaatio	Innovaatiolla kuvataan uutta tuotetta, palvelua, prosessia, toimintamallia tai vastaavaa, jolla tuotetaan taloudellista tai muuta hyötyä (Ojasalo ym. 2014, 198).
Internet Of Things (IoT)	Esineiden Internet. Tässä tutkimuksessa on suomalaisten tutkimusten perusteella rajattu, että IoT koskee vain kuluttajien digitaalisia tuotteita ja palveluita (ks. 1.8.2).
IT (Information Technology)	Tietotekniikka.
Jalostusarvo	Jalostusarvo kuvaa yrityksen tuottamaa lisäarvoa hankimilleen tavaroille ja palveluille. Luku kertoo, kuinka paljon yrityksen henkilökunnan osaamisen ja yritykseen sijoitetun pääoman avulla on aikaansaatava lisäarvoa. (Balance Consulting 2016.)

Järjestelmäverkko (engl. System of Systems)	Useista erillisistä osajärjestelmistä muodostuva laajempi ylemmän tason laaja järjestelmä, jossa toiminnot yhdessä muodostavat enemmän arvoa käyttäjälle kuin järjestelmät erikseen. (Juhanko ym. 2015, 16.)
Lean Canvas	Lean Canvas on työkalu, jota käytetään yrityksen liiketoimintamallin määrittelyyn.
Liiketoiminta	Taloudellista toimintaa ansiotarkoituksessa (Kielitoimiston sanakirja 2014).
Liiketoimintamalli	Tutkimuksessa määritellään Lean Canvasilla karkeasti uuden liiketoiminnan sisältöä mm. asiakassegmenttejä, liiketoimintaratkaisua, kilpailuetua, liiketoiminnan tulovirtoja, kustannusrakennetta ja kannattavuusrajaa.
MES-järjestelmä (Manufacturing Execution System)	MES-järjestelmän avulla hallitaan, seurataan ja synkronoidaan reaaliaikaisten ja fyysisten valmistus-prosessien suorittamista. Prosesseja tarvitaan mm. muuttamaan raaka-aineita valmiiksi tuotteiksi. (Gartner 2016.)
Metsäkoneurakoitsija	Metsäkoneen omistava yrittäjä, joka suorittaa metsätraktorilla metsähakkuualan urakatöitä.
Mobiliteetti (engl. Mobility)	Matkapuhelinjärjestelmän ominaisuus, joka antaa käyttäjälleen tai koneelle mahdollisuuden käyttää verkon palveluja samalla päätelaitteella liikkeellä oltaessa ja ennalta määräämättömissä paikoissa (Sanastokeskus TSK ry 2015). Henkilöiden tai koneiden liikkumista voi tukea esim. langaton Wi-Fi-, 3G-, 4G-, LoRaWAN- tai 5G-tiedonsiirtoteknologia (ks. 2.6.3).
NFC (Near Field Communication)	NFC-teknologia on lyhyen lukuetaisyyden teknologia, jossa käyttäjä voi käyttää maksu- tai muita palveluita niin, että NFC-tunniste tuodaan hyvin lähelle (n. 4 cm) lukulaitetta. NFC-tunnisteella voidaan myös koskettelemalla kerätä tai välittää tietoa. (Vesa 2015, 19.)
ONT	Opinnäytetyö
Osallistava menetelmä	Tarkoittaa tutkimusmenetelmää, jossa myös kohdeorganisaatioon kuuluvat henkilöt tuottavat tietoa tutkimus- tai kehittämistehtävän ratkaisemiseksi (Ojasalo ym. 2014, 199).
PLM (Product Lifecycle Management)	PLM-järjestelmä tarkoittaa ohjelmistoa, jota tarvitaan tuotehallinnassa tuotteiden elinkaaren ajan konseptista oh-

	jelmiston alasajoon asti (Gartner 2016).
Problem-Solution Fit (PSF)	Kun yrityksen arvolupaus vastaa tiedettyihin asiakkaan vastuulla oleviin töihin, kipupisteisiin ja asiakkaan kampaamiin hyötyihin, niin tämä on Problem-Solution Fit –vaihe. Ks. myös 3.4.
Product Market Fit (PMF)	Kun palveluntarjoajan tuotteet tai palvelut ja asiakkaan tarpeet todistettavasti kohtaavat, niin tätä kutsutaan Product-Market Fit –vaiheeksi. PMF-vaiheen pystyy analysoimaan mm. VPC–työkalulla. Ks. 3.4.
Psykograafinen profiili (engl. psychographic profile)	Mooren elinkaarimallissa on yhdistetty psykologiaa ja demografiaa, mikä tekee kohderyhmälle kohdistetuista markkinointiponnistuksista erilaisia (Moore 2014, 15).
Seinätaulutekniikka	Seinätaulutekniikka on työskentelymenetelmä, jossa työtöiden seinälle luodaan liimalappujen avulla ko. työkalun periaatteita noudattaen ko. kohdealueen mallikuva.
Sensori	Mittauslaitteen osa, johon mitattava ilmiö välittömästi vaikuttaa. Sensori on anturin "tuntoelin". Ks. 2.6.2.
"Sisältötietoinen" järjestelmä (engl. Context-rich systems)	Monimutkainen järjestelmä sovelluksineen, joka mallintaa tiedot tietystä tilanteesta tai ympäristöstä, jossa ihmiset, paikat tai asiat ovat (Insights Success 2016).
Sulautettu järjestelmä	Sulautettu järjestelmä on jotakin tehtävää varten suunniteltu laite, joka sisältää elektroniikkaa, mekaniikkaa sekä laitteelle erityisesti suunniteltua ohjelmistoa. (Lehtonen ym. 2014, 10-11).
Teknologia-alusta	Teknologia-alusta tarjoaa yrityksille rakenteellisen ja teknologisen toimintaympäristön uusien tuotteiden kehitykseen ja niiden elinkaarenaikaiseen ylläpitoon (Juhanko ym. 2015, 15).
Teknologian elinkaarimalli (engl. Technology life cycle model)	Kuvaaja määrittelee teknologian tai tuotteen kehittymistä aikaan suhteutettuna (Ks. 2.1.).
TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)	Internetin yleinen tiedonsiirtoprotokolla.
Teollinen Internet (TI) (engl. Industrial Internet)	Ks. 1.8.2.
TI-ratkaisu	Teolliseen Internetiin perustuvat tuotteet ja palvelut.
Tietojohtaminen	Tarkastelee organisaatioiden kehittämistä, johtamista, ja

	toimintaa tietoon liittyvien resurssien, prosessien ja teknologioiden näkökulmasta (Laihonen ym. 2013, 33).
Tunnistin	Ks. anturi.
Value Proposition Canvas (VPC)	VPC-työkalulla määritellään, kuinka yrityksen asiakkaalle luodaan liiketoiminnallista arvoa. Työkalun käytön lopputuloksena syntyy VPC-malli, joka kuvaa yrityksen asiakkaan tarpeisiin perustuvia tuotteita ja palveluja.
Wi-Fi (engl. Wireless Fidelity)	Wi-Fi tukee kohteen langatonta tiedonsiirtoa. Wi-Fi merkintä osoittaa tuotteen olevan langattomia lähiverkkoja käsittelevien IEEE 802.11x -standardien mukainen. (Sastokeskus TSK ry 2015)
Älykkäät koneet (engl. Smart Machines)	Ks. tarkempi määritelmä luvusta 1.8.6.

Taulukko 1. Terminologia ja lyhenteet

Liite 2. Suomen TI-markkinoiden toimijat

Tässä on listattu (taulukko 1) Suomen Teollisen Internet –markkinan eri toimialojen yrityksiä ja heidän TI-ratkaisujansa. Yritysten toimialatiedot on haettu Suomen Asiakastiedon verkkopalvelusta (Suomen Asiakastieto Oy 2016).

Yrityksen nimi	Toimiala	TI-ratkaisujen kuvaus
Elisa Oyj	Langattoman verkon hallinta ja palvelut	Elisa on tietoliikenne-, ICT- ja online-palveluyritys. Elisan tarjoama IoT™ ekosysteemi yhdistää Teollisen Internetin eri toimialaosaaajat ja kumppanit. Ekosysteemistä löytyy osaamista mm. sovelluskehityksestä, rautaratkaisuista ja analytiikasta. Elisa tarjoaa ekosysteemille Elisa IoT-kehitysalustan. (Elisa Oyj 2016b.)
Espotel Oy	Kone- ja prosessisuunnittelu	Espotel on Teollisen Internetin integraattori ja TI-kokonaisratkaisutoimittaja. Yritys tarjoaa perinteisten mobiiliverkkojen kanssa kilpailevaa LoRaWAN-tietoliikenneverkon laitteiden sertifiointi- ja tiedonsiirtopalveluja. LoRaWAN-tekniikka on tarkoitettu ensimmäisessä vaiheessa ainakin IoT-laitteille. (Espotel Oy 2016a; Espotel Oy 2016b.)
Konecranes Oyj	Nosto- ja siirtolaitteiden valmistus	Konecranes on nosturien etähuoltopalveluja tarjoava TI-alueen johtava yritys. Yhtiö kehittää nostolaitteiden seuraavan sukupolven sovelluslustoja ja arkkitehtuuria. Lisäksi Konecranes soveltaa nopean protoilun ja asiakaslähtöisen kehityksen periaatteita. Yhtiö aktivoi myös erilaisia Teollisen Internetin yhteistyöverkostoja. Yhtiön mukaan Teollinen Internet tarkoittaa sulautettujen ja älykkäiden laitteiden ja järjestelmien, saatavan tiedon analytiikan sekä työn tehokasta yhdistämistä liiketoiminnassa. (Lifländer 3.9.2015.)
Kone Oy	Nosto- ja siirtolaitteiden valmistus	Kone Oy:llä Teollinen Internet tarkoittaa tuotteiden kehittämistä aiempaa älykkäämmäksi. Hissinvalmistajalla on tehty jo pitkään tuotteiden etämonitorointia esim. PeopleFlow Intelligence –tuoteperehen avulla. Yhtiössä mietitään mm. millaisia uusia ekosysteemejä tuotteiden ja datan ympärille voi muodostua. Yhtiötä kiinnostaa esimerkiksi kaikki kiinteistöjen tie-

Yrityksen nimi	Toimiala	TI-ratkaisujen kuvaus
		dot, mikä voi avata uudenlaisia liiketoiminta- ja yhteistyömahdollisuuksia. Lisäksi voiko joku ottaa heidän dataansa ja hyödyntää sitä uusiin liiketoimintoihin. Kone Oy painottaa innovoinnin ja startup-yritysten yhteistyön tärkeyttä. (Saarinen 1/2015, 11-14.)
Ponsse Oyj	Maa- ja metsätalouuskoneiden valmistus	Metsäkonevalmistaja Ponssellalla on mm. Fleet Management -ohjelmisto metsäkoneiden reaaliaikaiseen seurantaan. Metsäkoneyrittäjä pystyy sovelluksen avulla seuraamaan ja hallinnoimaan kenttäoperaatioita reaaliajassa esim. ennakoimaan konekohtaisesti varaosien ja huollon tarpeen. Reaaliaikaisen raportoinnin avulla saa koneiden ajantasaiset tiedot esim. polttoaineenkulutuksesta, sijainnista ja kuljettajista. (Ponsse Oyj 2016.)
Sandvik Mining and Construction Oy	Kaivos-, louhinta- ja rakennuskoneiden valmistus	Yritys hyödyntää antureita kallion porauslaitteistoissa datan keräykseen ja ohjaukseen. Laitteilta siirretään paljon tietoa pilveen, ja niille myös viedään dataa ohjaamaan poraustyötä. Asiakas pystyy selainkäyttöliittymän avulla katsomaan esimerkiksi laitteen huoltohistoria- ja sijaintitietoja. (Saarelainen 8.6.2015b.)
Tieto Oyj	Tietojenkäsittelyn ja laitteistojen käyttö- ja hallintapalvelut	Tieto on Pohjoismaiden suurin tietotekniikkapalveluyritys, joka tarjoaa täyden elinkaaren informaatio teknologia palveluita ja tuotekehityspalveluita viestintäteknologian ja sulautettujen järjestelmien alueella. Tiedon TI-palvelujen avulla voivat asiakkaat kerätä, analysoida ja hallita dataa. TI-sovelluksilla voidaan koneita optimoida, ohjata tai huoltaa automaattisesti liiketoiminnan kannattavuuden parantamiseksi. Tieto rakentaa suomalaisten yritysten kanssa TI-kumppaniverkostoa, joka mahdollistaa toimialakohtaisen sovellusten tekemisen. Tiedolla on sisäinen start-up vastaamassa TI-palveluista. (Tieto Oyj 2016.)
TreLab Oy	Ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus	TreLab Oy on teknologiayritys, jonka kehittämä mittajärjestelmä (Smart Data Mill) parantaa reaaliaikaista tilannetietoisuutta olemassa olevan laitekannan käytön ja olosuhteiden seurannassa. Mittajärjestelmä koostuu älykkäästä mittalaitteesta (Smart Tag), langattomasta tukiasemasta ja pilvipalvelusta. Ohjelmoitavat Smart Tagit soveltuvat mm. mittaustiedon

Yrityksen nimi	Toimiala	TI-ratkaisujen kuvaus
		keräämiseen, datan jäsentämiseen ja kriittisten operatiivisten tapahtumien tunnistamiseen. Olennaista on, että mittauksen kohteena olevaan koneeseen ei tarvitse tehdä muutoksia vaan yhteydet luodaan laitteeseen jälkiasennettavalla mittalaitteella eli Smart Tagillä. (Semkina 6.10.2015; Trelab 2016.)
Wärtsilä Oyj	Moottorien ja turbiniin valmistus	Wärtsilä on voimalaitosten ja laivojen moottorivalmistaja. Wärtsilä etävalvoo ja analysoi noin tuhannen moottorin yms. kohteen dataa eri puolilta maailmaa. Wärtsilä voi analyysien perusteella antaa suosituksia moottorien asetuksista. Wärtsilä tarjoaa myös ennakoivan huollon palvelua asiakkailleen. Lisäksi asiakas voi pilvipalvelusta nähdä omien laitteidensa reaaliaikaisen tilan, pystyä säätämään laitteita ja arvioida huoltotarvetta. (Saarelainen 9.4.2015a.)

Taulukko 1. Suomen TI-markkinoiden toimijat

5. Missä asioissa työpajassa käytetty VPC-työkalu onnistui? Lyhyt perustelu.

6. Miten VPC-työkalun käyttöä voisi kehittää? Lyhyt perustelu.

7. Aiotko käyttää jatkossa VPC-työkalua? Miten?

8. Kuinka monesta työpajan ideasta voi syntyä kaupallisesti hyödynnettävä tuote tai palvelu?
Ympyröi ja täydennä oikea vaihtoehto:

A) kaikista, B) 1-3 kpl, C) 4-6 kpl, D) ei yhdestäkään.

9. Kuinka aiotte hyödyntää työpajan tuloksia organisaatiossanne?

Paljon kiitoksia vastauksistasi!

5. Missä asioissa työpajassa käytetty VPC-työkalu onnistui? Lyhyt perustelu.

6. Miten VPC-työkalun käyttöä voisi kehittää? Lyhyt perustelu.

7. Aiotko käyttää jatkossa VPC-työkalua? Miten?

8. Aiotko käyttää jatkossa Lean Canvas-työkalua liiketoiminnan kehittämisessä? Miten?

-
-
-
-
9. Onko käytetty Teollisen Internetin liiketoiminnan analysointimalli (VPC + Lean Canvas) mielestäsi yleistettävissä tukien myös uusien Aiddon palvelujen tai –tuotteiden määrittelyä tai uuden liiketoiminnan määrittelyä? Lyhyt perustelu.

-
-
-
-
10. Kuinka monesta työpajan ideasta voi syntyä kaupallisesti hyödynnettävä tuote tai palvelu? Ympyröi ja täydennä oikea vaihtoehto:

A) kaikista, B) 1-3 kpl, C) 4-6 kpl, D) ei yhdestäkään.

11. Kuinka aiotte hyödyntää työpajan tuloksia organisaatiossanne?

Paljon kiitoksia vastauksistasi!

Luottamukselliset liitteet

Tässä on listattu opinnäytetyön salassa pidettävät liitteet.

Luottamuksellinen liite 5. Kyselyn vastausten yhteenveto

Liite on erillisessä tiedostossa Liite_Luottamuksellinen_5.pdf

Luottamuksellinen liite 6. Fixteri Oy:n VPC-malli

Liite on erillisessä tiedostossa Liite_Luottamuksellinen_6.pdf

Luottamuksellinen liite 7. Aiddo Oy:n VPC-malli

Liite on erillisessä tiedostossa Liite_Luottamuksellinen_7.pdf

Luottamuksellinen liite 8. Aiddo Oy:n TI-liiketoimintamalli

Liite on erillisessä tiedostossa Liite_Luottamuksellinen_8.pdf

Luottamuksellinen liite 9. Aiddo Oy:n TI-markkinat

Liite on erillisessä tiedostossa Liite_Luottamuksellinen_9.pdf