

Jussi-Matti Kallio

Teollisen internetin hyödyntäminen agroteknologiassa

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Teknologiaosaamisen johtaminen



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikka

Tutkinto-ohjelma: Teknologiaosaamisen johtaminen

Tekijä: Jussi-Matti Kallio

Työn nimi: Teollisen internetin hyödyntäminen agroteknologiassa

Ohjaajat: Jussi Esala & Petteri Mäkelä

Vuosi: 2018 Sivumäärä: 50 Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyössä tutkittiin mahdollisuuksia hyödyntää teollista internetiä agroteknologiassa. Tutkimuksessa pyritään selvittämään, miten maatalouskonevalmistajat ja maatalousyrittäjät hyötyisivät teollisesta internetistä taloudellisesti ja saisivat lisättyä tuottavuutta omaan liiketoimintaansa. Opinnäytetyössä keskityttiin tutkimaan teollista internetiä peltoviljelyssä käytettäviin koneisiin ja ohjelmistosovelluksiin.

Teollisen internetin taustoja ja määritelmiä, sekä tämän hetken tasoa agroteknologiassa selvitettiin luvussa 2. Maatalouskonevalmistajista keskityttiin niin Suomessa kuin ulkomailla toimiviin yrityksiin, sekä suomalaiseen maatalousohjelmistoja valmistavaan yritykseen.

Tutkimuksessa käytettiin kvalitatiivista menetelmää, jossa haastateltiin maatalousyrittäjiä ja asiantuntijoita. Haastattelussa käytettiin kysymyslomaketta, joka on opinnäytetyön liitteenä. Haastattelut suunniteltiin siten, että haastateltavien anonymiteetti säilyy. Haastattelut tehtiin käyttämällä etäyhteysvälineitä, jolloin säästettiin haastateltavien aikaa ja haastattelut pystyttiin tekemään paikasta riippumatta. Haastattelut ajoittuivat 1 - 2 vuoden ajalle.

Haastatteluista saatuja tuloksia esitellään luvussa 5. Mielikuvat teollisesta internetistä olivat toimintojen optimoinnissa ja etähuollon mahdollisuuksissa, sekä teollisen internetin tuomissa vaihtoehtoisissa viljelytekniisiin ratkaisuihin. Tulevaisuuden käyttömahdollisuuksissa vaihtoehtoina pidettiin tuottavuuden nousua ja lisäarvon tuottamista. Teollisen internetin käyttöönotto vaatii kuitenkin toimintastrategian muutoksen. Tietomurrot ja hakkerointi olivat haastateltavilla huomattavimpina uhkakuvina. Tulevaisuuden visioissa yhdisteltiin tutkimuksessa tulleita havaintoja ja haastatteluiden tuloksia.

Avainsanat: teollinen internet, maatalous, digitalisaatio, agroteknologia, esineiden internet

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Technology Competence Management

Author: Jussi-Matti Kallio

Title of thesis: Use of Industrial Internet in Agrotechnology

Supervisors: Jussi Esala & Petteri Mäkelä

Year: 2018 Number of pages: 50 Number of appendices: 1

The purpose of this thesis was to examine how to use industrial internet in agrotechnology. The aim was to find out how farm machine manufacturers and farmers could get more profits and increase productivity with industrial internet.

A qualitative research method was used in this thesis. A specific form was made and then the professionals and farmers were interviewed based on that form. Remote access was used in the interviews. This helped the busy professionals because the interviews could be made at anytime and anywhere. The form can be found as an attachment in this thesis.

The interviews showed that the professionals' and farmers' opinions were close to each other. It could be said that they agreed on many things. The most important things that came up in the interviews were the increase of business and how to ease the daily work.

The results of this research can be used in the future when helping the farmers and farm machine manufacturers to develop their business. The results can also be used for educational purposes in the field of agriculture. It must be remembered that the industrial internet is not to be used as a boss, but as a helper in farming.

Keywords: industrial internet, farming, digitalization, agrotechnology

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvaluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	9
1.3 Työn rakenne	10
2 TEOLLINEN INTERNET	11
2.1 Teollinen Internet	11
2.2 Industrie 4.0	11
2.3 Esineiden internet	13
2.4 Teollisen internetin kehittyminen ja toiminta	13
2.5 Teollisen internetin taloudellinen vaikutus.....	15
2.6 Teollisen internetin teknologiapino.....	17
3 TEOLLINEN INTERNET AGROTEKNOLOGIASSA.....	19
3.1 Agroteknologian automaatiotasotaso.....	19
3.1.1 AGCO-konserni	20
3.1.2 John Deere	21
3.1.3 MSK Group Oy	21
3.1.4 Suonentieto Oy	22
3.2 Teollisen internetin teknologiapino agroteknologiassa.....	23
3.2.1 Sensorit.....	23
3.2.2 Tietoliikenne.....	23
3.2.3 Tietovarasto	24
3.2.4 Analytiikka.....	24
3.2.5 Sovellus	24
3.2.6 Digitaalinen palvelu.....	25
4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT.....	26

5	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO	31
5.1	Mielikuva teollisesta internetistä.....	31
5.2	Tulevaisuuden käyttömahdollisuudet agroteknologiassa	32
5.3	Uhkakuvat teollisen internetin käytössä	35
6	TULEVAISUUDEN VISIOT AGROTEKNOLOGIASSA	38
7	YHTEENVETO.....	44
8	POHDINTA	46
	LÄHTEET	48
	LIITTEET	50

Kuvaluettelo

Kuva 1. Industrie 4.0 -käsite: (Wikimedia Commons 2018)	12
Kuva 2. Teknologiapino Collinin ja Saarelaisen (2016, 143) mukaan	18

Käytetyt termit ja lyhenteet

Big data	Ilmiö joka käsittelee datan määrän kasvua ja sen käytettävyyttä pilvipalveluiden apuna.
Esineiden internet	Teollisen internetin yksi määritelmä.
Industrial internet	Alkuperäinen englannin kielen sana teolliselle internetille.
Industrie 4.0	Saksalaisen teollisuuden teolliselle internetille antama nimitys
Industry 4.0	Englanninkielinen nimi teollisuus 4.0 -käsitteelle
IoT	Internet of Things on englanninkielinen nimitys esineiden internetille.
Pilvipalvelut	Asioiden tallentamista bittiavaruuteen, missä ne ovat käytävissä ajasta ja paikasta riippumatta.
RFID	Radiotaajuinen etätunnistusmenetelmä
Teollinen internet	Digitaalisuuden ja pilvipalveluiden yhdistäminen teollisuuden avuksi.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Teollinen internet on tällä hetkellä tie murrokseen sekä Suomessa että maailmalla. Teollisuudessa haetaan taloudellista kasvua ja kilpailukykyä hyödyntämällä teollista internetiä (Ahlqvist ym. 2015, 8). Teollinen internet on tehty helpottamaan teollisuuden ja agroteollisuuden toimintoja erilaisten sovellusten avustamana.

Tämän tutkimuksen taustana on digitalisaation vaikutus agroteknologian innovaatioissa. Teollisuudessa on 1980-luvulla alkanut digitaalisuuden hyödyntäminen. Teollinen internet on muodostunut käsitteeksi teollisuuden digitalisuudessa ja automaatioissa. Teollisen digitalisaation käsitteistö on laaja. Määrittely ja tunnistaminen on tarpeen, koska silloin keskustelun osapuolet ymmärtävät oikeat asiayhteydet (Ahlqvist ym. 2015, 10.)

Normaalielämässä teollisen internetin vaikutusta ei ole helppo huomata. Kaikki ihmiset joutuvat kuitenkin asian kanssa tekemisiin. Digitalisuus on jo nyt niin luonnollinen osa ihmisten arkielämää, ettei siihen kiinnitetä enää huomiota. Vuonna 2015 tehdyn digibarometrin mukaan Suomella on hyvät mahdollisuudet hyötyä digitalisoidusta maailmasta ja saada sekä markkinoihin että talouteen kasvua. (Heikkinen 2015.)

Teollinen internet tuo uusia mahdollisuuksia teollisuuteen ja maatalouteen, mutta se sisältää myös vaaroja tietoturvaan liittyen. Teollisen internetin sovelluksissa onkin tärkeää huolehtia tietoturvasta ja yksityisyyden suojasta. (Salo 2014, 13.)

Edellä kuvatut digitalisaation mahdollisuudet ja ongelmat ovat tuttuja myös maataloudessa, ja siihen tämä työ keskittyy. Pääpainona on maatalousyrittäjien osaamisen tason vaatimukset agroteknologian ja teollisen internetin yhdistyessä. Teknologian ja teollisen internetin luomat mahdollisuudet eivät kuitenkaan yksin riitä. Ihmisten ja yhteiskunnan valinnat ja päätökset ovat kaiken ytimessä. Parhaatkaan teknologiset ratkaisut eivät toimi, jollei niitä oteta käyttöön (Kiiski Kataja 2016, 8).

1.2 Työn tavoite

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten maatalousyrityksen toimintaa voidaan kehittää hyödyntämällä teollista internetiä ja esineiden internetiä. Teollinen internet on tulossa maatalouteen muun muassa agroteknologian koneiden kautta.

Tutkimuksella on tarkoitus edistää lähialueen maatalouskonevalmistajien, sekä maatalousyrittäjien tietämystä teollisesta internetistä. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on tuoda teollinen internet mukaan Seinäjoen Ammattikorkeakoulun elintarvike - ja maatalousalan opetukseen. Opinnäytetyössä tehdään haastatteluita, joissa haastatellaan asiantuntijoita ja maatalousyrittäjiä. Haastattelujen pohjalta tutkitaan teollisen internetin hyödynnettävyyttä agroteknologiassa. Kirjallisuutta ja haastatteluita yhdistelemällä visioidaan tulevaisuuden mahdollisia käyttökohteita.

Tämän työn tutkimuskysymykset ovat siis:

1. Mikä on teollinen internet?
2. Millaisia ovat teollisen internetin käyttömahdollisuudet agroteknologiassa?
3. Onko teollisessa internetin käytössä uhkakuvia?

Opinnäytetyössä pohditaan teollisen internetin soveltuvuutta maatalouteen ja etenkin peltoviljelyyn. Lisäksi tutkitaan myös teknologian reagointia maatalouden nopeisiin muutoksiin. Muuttuva maatalous tarvitsee avuksi teknologiaa sekä käyttäjän, joka haluaa oppia uutta ja kehittyä. Tavoitteena on myös opinnäytetyön tekijän oman tiedon parantaminen mahdollisen tulevaisuuden työnkuvan avuksi.

Tutkimuksessa perehdytään myös mahdollisiin uhkakuviin teollisen internetin käytössä ja miten niihin voidaan vastata. Uhkakuvat luovat käyttäjille pelon, jolloin muutostavastarinta uusiin asioihin saa helposti liian suuret mittasuhteet. Maatalousyrittäjillä ei välttämättä ole suurta tietoutta teollisesta internetistä. Opinnäytetyön sisältö karsii toivottavasti suurimpia pelkoja pois maatalousyrittäjien mielestä.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 esitellään teolliseen internetiin liittyvät määritelmät ja periaatteet, sekä kerrotaan teollisen internetin kehittämisestä. Teoreettisessa taustassa avataan kirjallisuuden avulla erilaisia tämän hetken tuloksia ja saadaan lukija sisäistämään teollisen internetin toimintaa. Lukijalle annetaan tietoa, miten teollinen internet on syntynyt ja miten sitä käytetään erilaisissa sovelluksissa. Lukija saa myös kattavan tiedon teollisen internetin eri käsitteistä ja sen käytettävyydestä. Luvussa tutkitaan myös teollisen internetin taloudellisia vaikutuksia.

Luvussa 3 kerrotaan teollisen internetin soveltamisesta maataloudessa nykyisin konevalmistajien näkökulmasta. Luvussa keskitytään eri valmistajien monipuolisiin variaatioihin teollisesta internetistä peltoviljelyssä sekä peltoviljelyn koneissa ja ohjelmistoissa.

Luvussa 4 esitellään käytetyt tutkimusmenetelmät ja aineistot. Työssä tutkitaan teollista internetiä kirjallisuuden avulla ja sovelletaan siitä saatavaa tietoa agroteknologiaan. Tietoa on kerätty haastattelemalla asiantuntijoita, jotka ovat muun muassa konevalmistajia sekä ohjelmistokehittäjiä. Työssä on haastateltu myös maatalousyrittäjiä, jotka ovat koneiden, laitteiden ja ohjelmistojen loppukäyttäjiä. Heiltä on saatu arvokasta tietoa, miten ja millaisia asioita tulisi ottaa huomioon koneiden ja ohjelmistojen suunnittelussa.

Luvussa 5 on litteroitu haastatteluiden tulokset kysymysryhmittäin siten, että haastateltavien anonymiteetti säilyy. Luku 6 keskittyy tulevaisuuden visioihin ja tuloksissa esiin tulleisiin ideoihin. Luvussa käsitellään tulevaisuuden mahdollisuuksia, joita voidaan käyttää peltoviljelyssä. Tutkimuksessa jätettiin pois kotieläintalouden koneet sekä rehuntekoon liittyvät koneet.

Luvussa 7 tarkastellaan, miten teollinen internet vaikuttaa maatalousyrittäjän arkipäivän askareisiin ja saadaanko siitä helpotusta vai voiko siitä olla myös haittaa. Lisäksi mietitään digitaalisuuden toimimattomuuden vaikutuksia maatalousyrittäjän arkipäivään ja tuoko teollinen internet maatalousyrittäjälle mahdollisuuden liiketaloutensa parantamiseen. Luku 8 käsittelee pohdintoja tutkimuksesta ja onko tutkimuskysymyksiin saatu vastauksia.

2 TEOLLINEN INTERNET

2.1 Teollinen Internet

Teollinen internet käsittää paljon asioita, jotka vaikuttavat ja auttavat yhteiskunnassa ja teollisuudessa. Esineiden internet helpottaa päivittäisten rutiinien hoitamista ja muuttaa arkielämää, koska älykkäät koneet muokkaavat päivittäisiä rutiineja. Kodinkoneet, kodin automaatio- ja hälytysjärjestelmät vaikuttavat ja helpottavat tavallista elämää. Talossa olevat järjestelmät yhdistyvät toiminnoiksi, joita ihminen voi hallita, ja joihin hän voi vaikuttaa talon ulkopuolelta. (Collin & Saarelainen 2016, 19.)

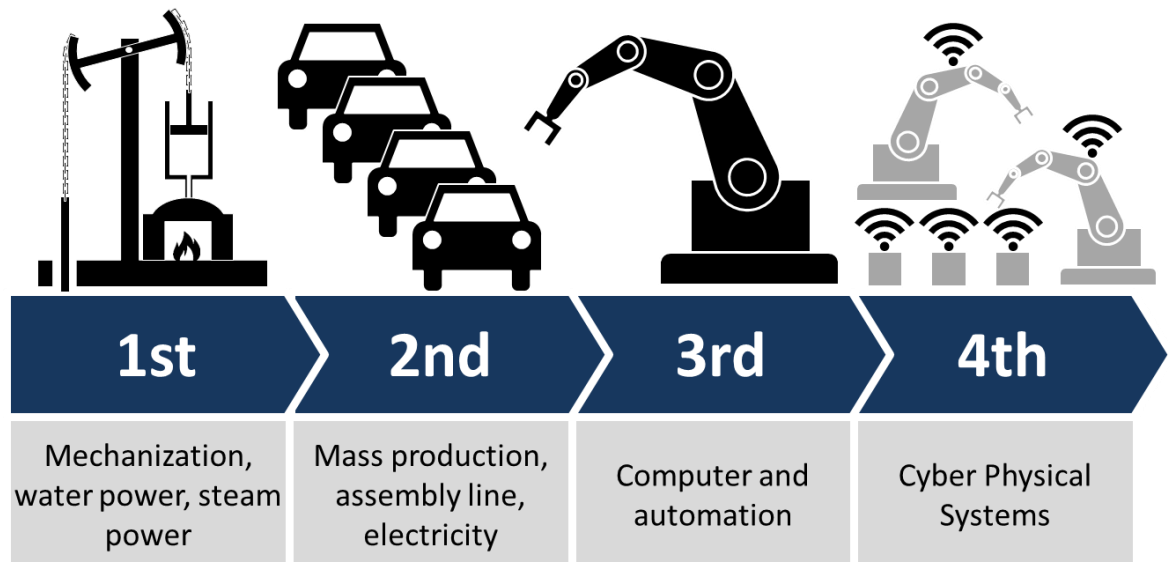
Käsite teollinen internet on ensimmäisen kerran tullut ilmi Yhdysvaltalaisen konsultti- ja analytikkoyhtiön vuonna 2000 julkaisemassa raportissa. Tuolloin ei vielä ollut edellytyksiä teollisen internetin yleistymiselle muun muassa internetin matalan kapasiteetin takia. Lisäksi anturit olivat vielä kalliita ja verkkopohjaiset ohjelmisto-arkkitehtuurit kehittymättömiä. Teollinen internet ei vielä silloin saanut nostetta maailmanlaajuisesti. Vasta 12 vuotta myöhemmin General Electric -yhtiö esitteli teollisen internetin käsitteen uudelleen. (Collin & Saarelainen 2016, 29.)

Teollisen vallankumouksen kolmanneksi aalloksi on kuvattu teollista internetiä. Ensimmäisessä vallankumouksessa ihmistyö korvattiin koneilla. Tuottavuus ja työntekijöiden elämänlaatu paranivat. Toisessa vallankumouksessa internet mahdollisti tiedon tuottamisen ja välittämisen paikasta riippumatta. Se loi myös pohjaa uudelle liiketoiminnalle. Kolmannessa vallankumouksessa teollinen internet yhdistää verkon kautta koneet ja laitteet toisiinsa. (Ahlgqvist ym. 2015, 11.)

2.2 Industrie 4.0

Saksalainen vastine teolliselle internetille on *Industrie 4.0*. Alkunsa *Industrie 4.0* sai Hannoverin teollisuusmessuilla vuonna 2011, kun professorit Henning Kagermann, Wolf-Dieter Lukas ja Wolfgang Wahlster esittivät, että teollinen internet tarkoittaa neljättä teollista vallankumousta. Edellä teollinen internet määriteltiin kolmanneksi

vallankumoukseksi, joten *Industrie 4.0* eroaa tästä määritelmästä. *Industrie 4.0* - käsitteen mukaan kolmas vallankumous on liittynyt numeerisen ohjauksen käyttöönottoon 1970-luvulla. Neljäs vallankumous on syntynyt esineiden internetin ja kyberfysisten toimintojen läpimurron tuloksena. (Ahlqvist ym. 2015, 12.)



Kuva 1. Industrie 4.0 -käsite: (Wikimedia Commons 2018)

Aikaisemmat vallankumoukset ovat *Industrie 4.0* mukaan olleet:

1. Höyrykone, jolla saatiin mekaanista liikettä tuotantolaitoksiin, oli ensimmäinen teollinen vallankumous.
2. Sähkö, jonka avulla pystyttiin toteuttamaan massatuotanto, oli toinen teollinen vallankumous.
3. Elektroniikka, tietotekniikka ja automaatio, jotka laajensivat tuotannon automaatiota, olivat kolmas teollinen vallankumous.
4. Älykkäiden koneiden, laitteiden, prosessien ja tuotantolaitosten viestintäverkko, jossa voidaan kommunikoida keskenään, on neljäs teollinen vallankumous eli *Industrie 4.0*. (Collin & Saarelainen 2016, 39-40.)

2.3 Esineiden internet

Teollinen internet sekoitetaan usein esineiden internetiin. Esineiden internet eli Internet of things (IoT) on kuitenkin profiloitunut käsitteeksi kuluttajille. Esimerkiksi kuluttajille suunnatut etäluettavat sähkömittarit, internetiä käyttävät televisiot, terveyden tilan seurantaan tarkoitettut langattomat tuotteet, ja jatkossa internetiin yhdistetyt autot, ovat tunnettuja kuluttajille suunnattuja esimerkkitapauksia. Esineiden internet lähtee alhaalta ylöspäin kuluttajien tarpeista. Se mahdollistaa nopeita ja edullisia tapoja anturoida, välittää ja analysoida tietoa. Tietoa pystytään käyttämään uusien tuoteominaisuuksien ja lisäarvon tuottamiseen yrityksille ja kuluttajille. Tuoteominaisuudet voivat perustua uuteen oheistietoon tai parempaan käyttäjäkokemukseen. Lisäarvo voi olla esimerkiksi liiketoimintamallin muutos täydennettynä palveluilla. (Ahlqvist ym. 2015,13.)

2.4 Teollisen internetin kehittyminen ja toiminta

Teollisen internetin toiminta perustuu digitalisuuden ja automaation hyödyntämiseen. Teollisen internetin avulla voidaan rakentaa ja tuottaa älykkäitä koneita. Älykkäät koneet keräävät esimerkiksi tietoa erilaisten antureiden ja sensoreiden avulla ja lähettävät tiedot pilvipalveluun. Pilvipalvelu tarkoittaa suurten tietovirtojen liikettä. Pilvipalvelun etuja on edullinen tallennustila ja skaalautuminen laitteiden datavirroille (Collin & Saarelainen 2016, 202). Raakadata on prosessoimatonta tietoa, joka saadaan erilaisista laitteista tai koneista. Raakadata tulee suodattamattomana laitteista tai koneista pilveen, josta se otetaan käyttöön prosessoitavaksi. Pilvipalveluissa oleva raakadata käsitellään sopivien analysointiohjelmien avulla. Analysoidun datan perusteella voidaan kehittää tuotantoprosessia tai ennustaa koneiden huoltotarvetta. Esimerkiksi maatalouskoneen anturien mittaustietoa voidaan lähettää pilvipalveluun analysoitavaksi. Datan analysointi mahdollistaa maatalouskoneen ennakoivan kunnossapidon. Toinen esimerkki olisi analysoidusta datasta saatava reaaliaikainen liike sadepilvistä. Tämä tieto on tärkeää tietoa maatalousyrittäjälle toimenpiteiden suunnitteluun. Edellä mainitut asiat mielletään myös teolliseksi internetiksi. (Reinilä 2016.)

Teollisen internetin vaikutukset valmistavan teollisuuden eri tuotannon tilanteisiin ovat moninaiset. Teollisuudessa teollista internetiä voidaan hyödyntää koneiden ja laitteiden valmistuksessa, jolloin esimerkiksi komponenttien varastosta voi tulla älykäs. Älykäs varasto pystyy tilaamaan komponentteja valmistukseen, jolloin valmistukseen ei tule viivästyksiä tai pahimmassa tapauksessa keskeytyksiä. Maataloudessa älykkäät siilot mahdollistavat kotieläimille tarvittavan rehun tilaukset.

Teollinen internet vaikuttaa yrityksen arvoketjuun ja asiakassuhteisiin. Suhde asiakkaisiin ja tuotteisiin syvenee, kun yrityksen ja asiakkaan välille luodaan palveluilla sidos. Yritys saa asiakkaalta käytön aikaista palautetta ja asiakas saa vastavuoroisesti informaatiota ja ohjeita laitteen monipuoliseen käyttöön. Arvoketjuun vaikutus näkyy, kun aikaisemmin puhtaasti fyysiset ja mekaaniset tuotantovälineet ja tuotteet saavat digitaalisen ja virtuaalisen ulottuvuuden. Laitteet ja lopputuotteet pystyvät autonomisesti optimoimaan ja koordinoimaan itseään ja toimintaansa suhteessa toisiin laitteisiin. Tuotteesta saatava arvo muuttuu, ja se luo samalla uutta liiketoimintaa. Liiketoimintamallitkin muuttuvat, sillä tuote ja tuotantovälineet ovat älykkäitä ja pystyvät keskustelemaan muiden tuotantovälineiden kanssa optimoiden tuotantoa. Asiakassuhteet muuttuvat siten, että asiakas saa tuotteesta enemmän informaatiota esimerkiksi käytön aikana, jolloin tuotetta voidaan huoltaa tarpeen eikä käytön mukaan. (Collin & Saarelainen 2016, 46-47.)

Harvard Business Review'n artikkelissa James Heppelmann ja Michael Porter (2014, 1-2) tutkivat, miten teollinen internet muuttaa kilpailua ja luo uusia mahdollisuuksia teollisuuteen. Artikkelissa pohditaan uudenlaisen kilpailun tulemistä digitalisaation avulla. Digitalisaatio muokkaa ajattelutapaa luomalla uudenlaista arvoa tuotteelle, jolloin yrityksen saama taloudellinen tuotto kasvaa. Tämä vaatii yritykseltä uudenlaista ajattelutapaa ja saattaa luoda myös uhkia tuotannolle. Tuotannon muutokset tulee ottaa huomioon asiakasrajapinnassa ja yrityksen tulee miettiä myös tulevaisuuden muutoksia. (Heppelmann & Porter 2014, 1-2.)

Älykkäät koneet luovat yritykselle uudenlaisen mahdollisuuden tuottavuuteen ja toimivuuteen. Älykkäiden koneiden mahdollisuudet voidaan jakaa neljään osa-alueeseen: etävalvontaan, ohjaukseen, optimointiin ja autonomiaan. Etävalvonta mahdollistaa laitteen kunnonvalvonnan internetin välityksellä. (Heppelmann & Porter 2014, 8-11.) Etävalvonnan avulla saadaan esimerkiksi tietoa siitä, milloin maatalouskone pitää huoltaa. Etäohjauksella saadaan esimerkiksi muutettua laitteen toimintaa. Etäohjausta voidaan soveltaa myös agroteknologiassa. Maatalousyrittäjä voi ohjata pilvipalvelun kautta navetassa tapahtuvaa ilmastoinnin tai lämpötilan muutosta (Collin & Saarelainen 2016, 63).

Optimointi vaikuttaa tuotteen toimintaan, se muuttaa esimerkiksi laitteen ohjausparametrejä tarpeen mukaan. Optimoinnin avulla voidaan tehostaa resurssien käyttöä. Tehostamista on tehty vuosikymmeniä, mutta reaaliaikainen tieto muutoksista ja ongelmista nopeuttaa havaitsemista ja reagointia. (Collin & Saarelainen 2016, 66.) Etävalvonnan ja ohjauksen avulla mahdollistetaan optimointi kotieläinrakennuksessa.

Maatalouskoneessa etävalvonta huomaa ongelman toiminnassa. Optimointi muuttaa ohjausta, joka reagoi häiriöön, ja pudottaa esimerkiksi moottorin tehoa. Tällä tavoin voidaan estää koneen rikkoutuminen. Autonomisuus on näiden edellä mainittujen kolmen asian yhdistelmä eli tuote voi toimia ilman ihmisen ohjausta. Esimerkiksi eläinten ruokinta-automaatit voivat toimia täysin autonomisesti. Käyttäjä on antanut automaatille ruokintasuunnitelman eläimien ruokinnasta. Ruokinta-automaatti hakee määrättyt rehut monitoroimalla varastoa. Ohjauksen avulla laite ottaa rehut ohjeen mukaan. Optimoinnilla laite osaa laskea esimerkiksi reitin, miten liikkua tuotantorakennuksessa, ja sitä kautta saada ajallista säästöä.

2.5 Teollisen internetin taloudellinen vaikutus

Investoinnit teollisuuteen ovat kasvussa, se näkyy automaatiotason nousuna teollisuusyrityksissä. Myös teollisen internetin sovelluksiin on panostettu. Komponentit, jotka vuosituhannen kynnyksellä maksoivat paljon, ovat nykyisin edullisempia. Toisaalta järjestelmien rakentamiseen tarvittava tietotaito eli osaaminen on kallistunut.

Teollinen internet tuo muutosta, jossa yritysten on hyvä olla mukana. Perinteisille yrityksille teollisen internetin tuoma muutos on joko uhka tai mahdollisuus. Jos yritys on rohkeasti avoimena muutoksille, se todennäköisesti parantaa omaa elinvoimaisuutta ja nostaa siten taloudellista tulostaan. Uudenlaisten palvelupohjaisten liiketoimintamallien tulo on suuri etu yrityksille tulevaisuuden haasteissa. (Collin & Saarelainen 2016, 18.)

Puhutaan sitten valmistavasta teollisuudesta tai ohjelmistotaloista, kaikilla yrityksillä on tarkoitus tehdä kustannussäästöjä ja sitä kautta parantaa yrityksen kannattavuutta. Teollinen internet luo tähän hyvän mahdollisuuden. Teollinen internet antaa yritykselle mahdollisuuden luoda uusia digitaalisia liiketoimintamalleja ja saada aikaan muutos yrityksen sisäisiin ja ulkoisiin toimintoihin. Yrityksen sisäisiä hyötyjä on kasvattaa liiketoiminnan tuottoja, pienentää liiketoiminnan kuluja ja pienentää tasetta. Liiketoiminnan tuottoja yritys voi kasvattaa muodostamalla palveluja tuotteen ympärille ja luoda uudenlaisia asiakassuhteita. Liiketoiminnan kuluja yritys saa pienennettyä teollisen internetin tuomalla prosessinhallinnalla, jossa älykkäät koneet pienentävät tuotteen tuotannon läpimenoaikaa. (Collin & Saarelainen 2016, 129-131.)

Teollisen internetin avulla yritys voi saada kustannussäästöjä. Niitä yritys saa esimerkiksi ennakoivan huollon kautta, jolloin koneita huolletaan tarpeen mukaan. Ennakoiva huolto torjuu myös yllättävät konerikot, mikä vähentää tuotannon seisokkien määrää. Tuotteeseen liittyvät teollisen internetin teknologiaan perustuvat palvelut voivat parantaa myös asiakkaan tyytyväisyyttä. (Collin & Saarelainen 2016, 130-131.)

Maatalousurakointia tuottava yritys voi selvittää traktoreiden polttoaineen kulutusta ja säätää etänä moottorin toimintoja säästöjä saadakseen. Ulkoisiin hyötyihin luetaan myös ennakoivan huollon tuoma käyttövarmuus ja tuotteiden käyttöaste. Maatalouskonevalmistajilla ulkoisia hyötyjä tuottavuuteen voidaan parantaa esimerkiksi läpimenoaikojen optimoinnilla. (Collin & Saarelainen 2016, 135.)

Optimointi käsittää pullonkaulojen paikantamisen omassa sekä mahdollisissa alihankintaverkostoissa. Optimointia pystytään hyödyntämään myös varastojen arvon minimoimisessa. Jatkossa tuotteet siis tilataan tarpeen mukaan tuotantokoneista

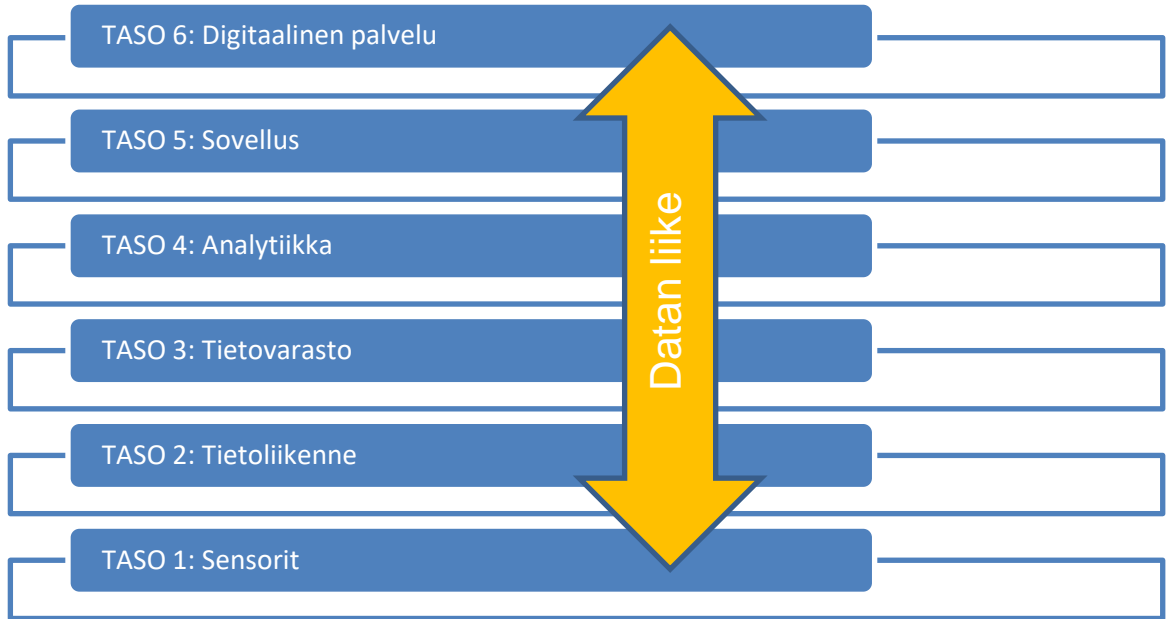
saatavan analysoidun datan mukaan. Teollinen internet mahdollistaa tuottavuuden nousun uusien liiketoimintamallien myötä. Teollinen internet tuottaa yrityksille myös hyötyä, jota ei voida mitata suoraan rahassa. Teollisen internetin teknologioiden avulla voidaan parantaa tuotteiden laatua ja työntekijöiden hyvinvointia. (Collin & Saarelainen 2016, 136-138.)

Teollinen internet mahdollistaa yritysten liikevaihdon nousun ja sitä kautta paremman tuloksen. Teollisen internetin tuomat taloudelliset hyödyt eivät jää vain teollisuuden käsiin, vaan koko yhteiskunta pääsee nauttimaan hyödyistä. General Electricin (Salo 2014, 18) laskelmissa teollisen internetin vaikutus maailman talouteen on jopa 15 000 miljardia dollaria.

Suomessa teollisen internetin uskotaan tuovan teollisuuteen noin 1,5 miljardin euron suuruisen taloudellisen hyödyn. Yritykset saavat tehokkaammin, nopeammin ja joustavammin tuotettua tuotteita, jolloin liikevaihto ja tulos kasvavat. (Reinilä 2016.)

2.6 Teollisen internetin teknologiapino

Teknologiapino (kuva 2) muodostuu kuudesta tasosta. Alimmalla tasolla on **senso-rit**, jotka tuottavat koneista ja laitteista mittausdataa. Tietoa siirretään antureilta ylöspäin erilaisia tiedonsiirtotekniikoita käyttäen. Tieto voi liikkua teknologiapinossa myös alaspäin. Tätä tarvitaan etähallinnassa ja etäpäivityksissä. Data tallennetaan **tietovarastoon**, joka on tyypillisesti pilvipalvelussa oleva tietokanta. Tietovarastoon on tärkeää pystyä tallentamaan dataa myös muista tietolähteistä. Neljännellä tasolla tapahtuu datamassan käsittely pilvilaskennan ja big data -**analytiikan** välineillä. Analytiikkatason jälkeen datasta rakennetaan **sovelluksien** avulla käyttöliittymiä ja graafisia esityksiä. Ylimmällä tasolla **digitaalinen palvelu** yhdistyy yrityksen liiketoimintaprosesseihin. Liiketoimintamallit yhdistyvät asiakkaiden sekä avainkumppaneiden toimintoihin. (Collin & Saarelainen 2016, 142-143.)



Kuva 2. Teknologiaapino Collinin ja Saarelaisen (2016, 143) mukaan

3 TEOLLINEN INTERNET AGROTEKNOLOGIASSA

Tutkimuksessa käsitellään maatalouskone- ja ohjelmistovalmistajia Suomessa ja maailmalla. Tutkimuksessa rajataan käsittely koskemaan peltoviljelyn laitekantaa ja niihin liittyviä ohjelmistoja.

Tietoa etsittiin maatalouskonevalmistajien kotisivuilta, esitteistä sekä tutkimushankkeiden raporteista. Hankkeet, joista tietoa löytyy, ovat yleishyödyllisiä, jolloin tiedot ovat julkisia ja käytettävissä tutkimuksen tueksi.

3.1 Agroteknologian automaatiotaso

Maatalouskonevalmistajilla ja ohjelmistokehittäjillä on merkkikohtaisia ohjelmistoja ja automaatioon liittyviä lisälaitteita. Tässä luvussa käsitellään ja tutkitaan muutamien johtavien valmistajien automaation tilannetta Suomessa ja muualla maailmassa. Teknologia kehittyy jatkuvasti nopealla tahdilla, mikä oli nähtävissä tämän tutkimuksen tekemisen aikana. Agroteknologinen kehitys mahdollistaa kone- ja laitevalmistajille uusien maataloutta hyödyntävien tuotteiden valmistamisen.

AGCO-konserniin kuuluu viisi suurta maatalouskonevalmistajaa: Challenger, Fendt, Massey Ferguson, Valtra ja GSI. Nämä yritykset valmistavat traktoreita sekä sadonkorjuu-, ja torjunta-ainelaitteita. AGCO-konserniin kuuluu myös muita yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet muun muassa rehunkäsittelyyn, kylvölaitteisiin ja ohjelmistoihin. (AGCO Suomi Oy [Viitattu 5.12.2017].) Tutkimuksessa perehdytään Valtran digitaalisiin ratkaisuihin.

John Deere on suuri maatalouskonevalmistaja, jolla on tuotteita myös viherrakentamiseen, ympäristönhoitoon ja urheilukenttien kunnossapitoon. (John Deere [Viitattu 23.11.2017].) Tässä tutkimuksessa keskitytään John Deeren traktoreihin ja puimureihin, sekä niiden IoT-ratkaisuihin.

MSK Group Oy on Suomessa toimiva konevalmistaja, joka valmistaa traktorien turvaohjaamoja, kylvölannoittimia, perävaunuja, hakkureita sekä alihankintana muoviosia. Ohjaamovalmistajana MSK Groupin tytäryhtiö on yhteistyössä Valtran

kanssa. Tutkimuksessa tutkitaan maatalouskoneita, jotka MSK Groupin tytäryhtiö valmistaa. (MSK Group Oy [Viitattu 12.02.2018].)

Suonentieto Oy on suomalainen ohjelmistotalo, joka tuottaa maatalouteen ohjelmistoja ja palveluita. Ohjelmistot liittyvät taloushallintoon ja viljelysuunnitteluun. Palvelut ovat ohjelmistoihin liittyviä tukitoimia. (Suonentieto [Viitattu 5.12.2017].)

3.1.1 AGCO-konserni

AGCO-maatalouskonevalmistajalla on peltoviljelyyn liittyen monenlaisia digitalisuutta hyödyntäviä ratkaisuja. Konserni valmistaa neljää erimerkkistä traktoria, mutta tutkimuksessa keskitytään suomalaiseen Valtra-merkkiin.

Valtra oli ensimmäinen traktorivalmistaja, joka otti käyttöön mahdollisuuden etähuoltoon. Valtra (entinen Valmet) teki 1990-luvulla yhteistyötä suomalaisen matkapuhelinvalmistaja Nokian kanssa. Yhteistyö mahdollisti traktorin etävalvonnan matkapuhelimen tiedonsiirtoyhteyden avulla. Valtran Caretel-järjestelmän tiedonsiirto perustui tekstiviestitoimintoon. Järjestelmän avulla pystyttiin seuraamaan esimerkiksi akselien pyörimisnopeuksia, moottorin lämpötilaa ja öljynpainetta. Tiedot lähetettiin tekstiviestinä joko huoltohenkilölle tai omistajalle. Tietojen perusteella tehtiin päätös huollon tarpeellisuudesta. (Alikärri 2001.)

Traktoreista on nykyisin saatavilla ulos erilaista tietoa. Caretel-järjestelmä on väistymässä uudemman tekniikan tieltä, sillä käsittelyyn saatavan tiedon määrä on paljon suurempi.

Traktori pystyy myös käsittelemään tietoa itsenäisesti ja tekemään tarpeelliset toimenpiteet, siten ettei aiheudu lisää ongelmia. Jos esimerkiksi öljynsuodatin on tukossa, niin traktori tunnistaa ongelman ja pudottaa traktorin moottorin tehoa. Traktorin tehon pudotus suojaa konetta siten, ettei lisäongelmia tule.

Valtra Smart on sovellus, joka kerää tietoa traktorin CAN-väylästä ja siirtää sen pilvipalveluun. Pilvipalvelusta tieto on luettavissa älypuhelimella internetin kautta. Tietoa voidaan käyttää maatalousyrittäjän, työnjohdon ja urakoitsijoiden avuksi. Maa-

talousyrittäjät voivat todistaa EU-tarkastajalle, mitä milläkin pellolla on tehty ja milloin. Rehuntekoaikana nähdään, missä koneet ja laitteet menevät, jolloin pystytään suunnittelemaan tulevia toimintoja. Työnjohto voi tarkastella, missä traktori tai traktorit liikkuvat ja suunnitella seuraavia toimia, esimerkiksi aurauksia. Urakoitsijat pystyvät todistamaan, että pyörätie on hiekoitettu oikeaan aikaan. (Valtra 2016.)

3.1.2 John Deere

Amerikkalaisella traktori- ja laitevalmistajista John Deerellä on FarmSight-sovellus, jossa maatalousyrittäjä voi tarkastella viljelyyn liittyviä toimenpiteitä, ja tehdä niiden mukaan viljelypäättökset. Maatalousyrittäjä voi nähdä maan kokonaistuoton, kosteusolosuhteet ja työlaitteiden tilan. Näiden toimintojen avulla maatalousyrittäjä voi tehdä viljelysuunnittelua. Sovellus kerää tietoa traktoreista huoltoa ja kunnossapitoa varten. Jälkimarkkinointi pystyy auttamaan maatalousyrittäjää, jos tulee ongelmia käytön kanssa. (John Deere [Viitattu 23.11.2017].) FarmSight-sovellus toimii siis pääperiaatteiltaan samalla tavalla kuin Valtra Smart -sovellus.

3.1.3 MSK Group Oy

MSK Group Oy:n tytäryhtiöistä Junkkari tekee useita maatalouskoneita, joista tässä tarkastellaan kylvölannoittimia. Kylvölannoittimella kylvetään siemeniä, joko muokkaamattomaan tai muokattuun maahan. Perinteisessä viljelyssä käytetään lannoitteita ja ne kylvetään maahan samalla siementen kanssa. Siemenet ja lannoitteet siirtyvät säiliöistä vantaille syöttölaitteen kautta. Syöttölaite voi olla konstruktioltaan erilainen eri valmistajilla, mutta kaikissa konstruktioissa säädetään siemenen tai lannoitteen määrää hehtaaria kohti. Hehtaaria kohden tarvittava siemenmäärä on saatu laskennallisesti. Laskennassa on hyödynnetty myös viljavuustutkimuksesta saatuja tietoja ja mahdollisesti puimurin satokartoitusmittaristoa. (Junkkari [Viitattu 27.11.2017].)

Junkkarin syöttökoneistoissa on pääsääntöisesti käytössä työntörihlatyyppinen säädin, jossa säädetään rihlaston tehollista pituutta. Automaation taso vaihtelee kylvökoneissa suuresti. Mekaaninen säätö tapahtuu viljelytapahtuman alussa jokaiselle

lannoite- ja siemenlajikkeelle erikseen. Mekaaninen säätö pysyy koko kylvötapah-tuman ajan samana kyseisellä siemenlajikkeella. Tämän hetken kylvölannoittimissa on mahdollisuus ohjata sekä siemenen että lannoitteen syöttölaitetta automatiikan avulla. Automatiikan avulla tapahtuva säätö perustuu GPS-ohjauksen ja viljelysuun-nittelun yhteistyöhön. Maatalousyrittäjä tekee viljavuustutkimuksesta ja satokartoi-tusmittauksesta saaduista tiedoista kartan peltolohkolle. Peltolohkolla määritellään tarvittavan siemenen ja lannoitteen määrä peltolohkon eri osissa. Automatiikka hoi-taa peltolohkokartan ja GPS-ohjauksen mukaan oikean määrän siementä ja lannoi-tetta oikeaan paikkaan. (Junkkari [Viitattu 27.11.2017].)

3.1.4 Suonentieto Oy

Suonentieto Oy on kuopiolainen ohjelmistotalo, joka on erikoistunut maatalouden ohjelmistoihin. Suonentieto Oy on vuodesta 1988 alkaen tuottanut maaseutuuyritys-ten talous-, palkka- ja tuotannonohjausohjelmistoja. (Suonentieto [Viitattu 5.12.2017].)

Yrityksellä on siis vuosien kokemus maatalouteen liittyvistä ohjelmistoista. Ohjel-mistoista otetaan tarkasteluun AgriSmart-ohjelma, jonka avulla voidaan tarkastella lohkokirjanpitoa, koneurakointia sekä täsmäviljelyä.

AgriSmart-ohjelmisto on internetiselaimessa ja mobiililaitteissa toimiva järjestelmä. Tällöin käyttö on paikasta riippumatonta. Lohkokirjanpito hoituu sähköisesti ja trak-torin ohjaamo tyhjenee papereista. Koneurakoinnissa luodaan kumppanuus urakoit-sijan ja tilaajan välille. Urakoitsijan on helppo rytmittää työt tekijöille ja kuitata tilaa-jalle työt tehdyiksi sekä tulostaa raportit laskutusperusteisiin. Täsmäviljelyssä maa-talousyrittäjä tuottaa lohkokartan ja pystyy siirtämään sen ISOBUS-toiminnalla va-rustetun traktorin näytölle, joko USB-tikulla tai pilvipalvelun kautta. Jos käytössä on täsmäsäätöä käyttävä työkone, onnistuu täsmäviljely kyseessä olevalle lohkolle. (Suonentieto [Viitattu 3.12.2017].) AgriSmart-ohjelmisto siis helpottaa maatalous-yrittäjän rutiinitoimenpiteitä teollisen internetin ja automatiikan avulla.

3.2 Teollisen internetin teknologiapino agroteknologiassa

Tässä luvussa kerrotaan esimerkin avulla, miten luvussa 2.6 esitelty teknologiapino toimii agroteknologiassa. Käsittelyyn otetaan teknologiapinon avulla täsmäviljely. Täsmäviljelyssä pyritään saamaan mahdollisimman hyvä panos-tuotos-suhde välttämällä yllannoitusta. Yllannoitus vaikuttaa sekä ympäristöön että maatalousyrittäjän liiketaloudelliseen tulokseen. Täsmäviljely perustuu paikkatietoon, ja paikannuksessa hyödynnetään satelliittinavigointia.

3.2.1 Sensorit

Sensorit eli anturit tuottavat dataa, jota käsitellään informaation saamiseksi. Täsmäviljelyssä antureita on traktorissa, kylvölannoittimessa ja puimurissa. Puimurista kerätään jatkuvasti tietoa puinnin yhteydessä kertyvän viljan määrästä. Paikkatiedon avulla tiedetään, missä kohdassa peltolohkoa puimuri liikkuu. Peltolohkon tietystä kohdasta saadaan satokartoitusmittarin avulla tarkka tieto sadon määrästä ja laadusta. Traktorista saada kylvön yhteydessä selville esimerkiksi polttoaineen kulutus, joka vaikuttaa kustannuksiin. Tietoa saadaan myös moottorin tilasta, joka on tärkeää tietoa teknologiapinon analytiikkatasolla. Kylvölannoittimesta saadaan tietoa siementen ja lannoitteen määrästä sekä ruiskutusurien kohdista. Ruiskutusurat ovat peltoon kylvämättä jääviä uria, joiden mukaan torjunta-aineruiskutuksessa osataan ajaa oikeassa kohdassa.

3.2.2 Tietoliikenne

Tietoliikennetasolla sensoreilta tuleva data siirtyy teknologiapinossa molempiin suuntiin. Puimurista tuleva paikkatietoon sidottu satokartoitus siirtyy seuraavalle tasolle ja samoin traktorista tuleva data. Toiseen suuntaan eli koneille ja laitteille tuleva data siirtyy esimerkiksi kylvölannoittimen määrän säätimille. Siementen ja lannoitteen määrää säädetään paikkatietoon sidottuna.

3.2.3 Tietovarasto

Data tallennetaan pilvipalvelussa olevaan tietokantaan, jossa se on luettavissa paikasta riippumatta. Tähän tietokantaan voidaan tallentaa dataa myös muista tietolähteistä. Muita tietolähteitä edellä mainittujen sensoreiden lisäksi ovat maatalousyrittäjien ottamat maanäytteet peltolohkolta. Maanäytteet voidaan sitoa myös paikakatietoon. Tulevaisuudessa peltolohkolla voi olla sensoreita, jotka mittaavat sademäärää ja lämpötilaa. Nämä mittaukset lähetetään pilvipalveluun, joka laskee paikakohtaisen lämpö- ja sadesumman. Tällä hetkellä lämpö- ja sadesumma saadaan muun muassa ilmatieteen laitoksen tiedostoista. Kotieläimistä saatavan lannan arvot ja levitysmäärät voidaan syöttää tietovarastoon. Tieto on erittäin tärkeä kylvölannoittimella levitettävän lannoitteen määrän suunnittelussa.

3.2.4 Analytiikka

Pilvitietokannassa oleva data käsitellään analytiikkavälineillä, jolloin saadaan maatalousyrittäjälle tuotettua informaatiota. Informaatio on kuitenkin vielä tässä vaiheessa sellaisessa muodossa, jota maatalousyrittäjä ei pysty käyttämään hyödyksi. Koneet ja laitteet kuitenkin pystyvät muodostamaan tiedon avulla mahdollisia tarpeita, esimerkiksi traktorin datan perusteella huollon tarpeesta. Tieto liikkuu teknologiapinossa alemmalle tasolle ja vaikuttaa esimerkiksi traktorin toimintaan. Toiminta voi pudottaa traktorin tehoja, jos analytiikan avulla on syytä olettaa öljynsuodattimen olevan tukossa.

3.2.5 Sovellus

Analytiikkatasolta tuleva data voidaan visualisoida graafisessa muodossa, jolloin maatalousyrittäjän on mahdollista tulkita informaatiota, ja tehdä sen mukaiset johtopäätökset viljelysuunnittelussa. Viljelysuunnittelu voidaan tehdä paikasta riippumattomasti esimerkiksi tilakeskuksella ja siirtää valmiit suunnitelmat tietovarastoon eli data liikkuu teknologiapinon tasoilla ylös- ja alaspäin. Tietovarastosta data siirtyy traktorissa olevaan laitteeseen, joka on yhdistettynä ISOBUS-väylään. Kylvölannoit-

tin on yhdistetty myös ISOBUS-väylään, se saa käskyt traktorissa olevalta ohjainyksiköltä. Tiedot ja data on maatalousyrittäjän päätöksen mukaisesti viety viljelyohjelmistoon, ja paikkatietoon sidottuna kylvölannoitin kylvää oikean määrän siementä ja lannoitetta. Agrismart-ohjelmisto on yksi esimerkki graafisesta käyttöliittymästä. Maatalousyrittäjä pystyy käyttöliittymän avulla tekemään muutoksia, jotka vaikuttavat kylvölannoittimen toimintoihin.

3.2.6 Digitaalinen palvelu

Maatalousyrittäjän ei tarvitse tietää komponenttitasolla, miten täsmäviljelyjärjestelmä toimii. Hänen täytyy ymmärtää sovelluksen ja mahdollisten huolto- ja korjaustoimenpiteiden tarpeellisuus. Teknologisesti orientoituneet maatalousyrittäjät voivat selvittää järjestelmän toiminnan sensoritasolle asti, jolloin koneiden ja laitteiden jatkok kehittäminen voi olla mahdollista. Maatalousyrittäjä voi olla yhteydessä maatalouskonevalmistajaan ja ehdottaa heille päivitystoimenpiteitä koneisiin ja laitteisiin. Tämä on maatalouskonevalmistajalle tärkeä tiedonlähde, jonka avulla pystytään kehittämään koneita ja laitteita käyttäjäystävällisempään suuntaan. Kehitysmahdollisuuksien avulla maatalouskonevalmistaja voi luoda palveluliiketoimintaa.

4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTOT

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmät ja aineistot perustuvat haastatteluihin, erilaisiin seminaareihin ja kirjallisuuteen. Monenlaisia seminaareja järjestetään eri messuilla Suomessa vuosittain, esimerkiksi:

- OKRA-maatalousmessut Oripäässä
- Farmari-maatalousmessut eri paikkakunnilla
- KoneAgria-messut Jyväskylässä
- Sarka-messut Seinäjoella

Näiden lisäksi aineistoa on tutkittu myös MTK:n järjestämästä viljaseminaarista sekä SeAMK Foorumin Älykäs ruuantuotanto -luennosta.

Tutkimus perustui kvalitatiiviseen metodiin, jolloin saadaan tarkoituksenmukainen joukko vastaajia. Tutkimuksen tavoitteena on saada tietoa teollisen internetin hyödynnettävyydestä agroteknologiassa. Tutkimuksen perustana on haastattelut. Haastatteluista saadaan arvokasta tietoa, joiden perusteella kartoitetaan tutkimuskysymyksiin vastauksia (Tarhala & Aarnio 2015).

Haastattelut ovat teemahaastatteluja, jolloin haastateltavat valikoituivat opinnäytetyön aiheen perusteella. Haastateltavina on kaksi joukkoa: maatalouden asiantuntijat ja maatalousyrittäjät, joita molempia oli neljä kappaletta. Haastateltavat asiantuntijat edustivat maatalouskoneita ja -ohjelmistoja valmistavia yrityksiä sekä maatalouden tutkimuslaitoksia. Asiantuntijoilla on tieto, taito, sekä halu kehittää maataloutta digitalisaation avulla käyttäjäystävällisempään suuntaan. Maatalousyrittäjistä valittiin haastateltavaksi teknologisesti orientoituneita yrittäjiä. Teknologisesti orientoituneilla yrittäjillä on tahtotilaa kehittää maataloutta uusilla laitteilla ja he haluavat olla mukana kehittämässä uusia innovaatioita.

Haastattelut perustuivat asiantuntijoiden ja maatalousyrittäjien itsensä kertomiin kokemuksiin tai hankittuun tietotaitoon. Teemahaastattelussa haastateltava voi omin sanoin kertoa aiheesta oman näkemyksensä ilman taustavaikuttimia. Haastatelta-

vaan ollaan suorassa vuorovaikutuksessa, näin saadaan validia tietoa tutkimukseen. Haastattelussa on aina hyviä ja huonoja puolia. Joustavuus on haastattelun hyviä puolia, se antaa mahdollisuuden sopia haastateltavan ja haastattelijan välillä haastatteluteknisiä toimintoja. Hyvinä puolina voidaan pitää myös haastateltavan mahdollisuutta selventää ja syventää antamia tietoja. Lisäkysymyksillä voidaan tarkentaa haastateltavan vastauksia. Haastattelu tallennetaan myös sanelukoneelle, jolloin omien muistiinpanojen ja tallennetun äänen avulla saadaan haastateltavan antama tieto käsiteltyä tarkemmin. Haastateltavat saadaan myös helpommin sitoutettua haastatteluun, kun vertaa esimerkiksi postitettua haastattelua. Tärkeää on myös valikoida haastateltavat niin, että saadaan kattava kuva tutkittavasta aiheesta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1996, 193–195.).

Haastattelussa on myös huonoja puolia. Haastattelu ottaa tutkimuksesta ajallisesti suuren osan. Haastattelun jälkeinen käsittely vie paljon aikaa, vaikkakin se on tärkein osa haastattelua. Haastattelujen pitäminen vaatii hyvää suunnittelua ja oppimista haastattelijan rooliin. Haastateltava saattaa jopa kokea haastattelutilanteen uhkaavaksi tai pelottavaksi. Haastattelujen pitopaikka kannattaa suunnitella hyvin, mahdollisesti haastateltavalle tutussa ympäristössä. Tuttu paikka kuitenkin saattaa aiheuttaa fokuksen katoamista haastateltavalta, jolloin vastausten taso ja oikeellisuus saattavat kärsiä. Tällöin haastattelijan on ohjattava haastateltava uudelleen aiheen pariin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1996, 193–195.).

Haastattelututkimuksessa käytettiin teemahaastattelua. Haastattelutilanne etenee teemahaastattelussa kaavamaisesti lomakkeen kysymysten mukaisesti, mutta se suo kuitenkin mahdollisuuden haastattelijalle tarkentaviin kysymyksiin. Tästä syystä haastattelutilanteeseen on tärkeä valmistautua hyvin. (Hirsjärvi & Remes & Sajavaara 1996, 193–195.).

Haastateltaville lähetettiin haastattelulomakkeet noin kaksi viikkoa ennen haastattelua, tällöin heillä oli aikaa syventyä haastateltavaan aiheeseen. Haastattelut suoritettiin mahdollisuuksien mukaan haastateltavien kotona tai neutraalissa paikassa. Haastatteluissa on tärkeä olla hyvä ilmapiiri, jolloin haastateltava uskaltaa ja haluaa kertoa aiheeseen liittyvät asiat. Haastattelija pystyy myös tekemään luontevasti tarkentavia kysymyksiä. Osa haastatteluista tehtiin etänä käyttäen Skype- ja Adobe

Connect Pro -ohjelmistoja. Haastatteluihin saatiin tällöin joustavuutta, sillä osa asiantuntijoista oli kiireisiä ja pitkän matkan päässä. Näin säästettiin sekä haastattelijan ja haastateltavan aikaa sekä resursseja.

Haastatteluiden ajankohta ajoittui viidelle henkilölle helmikuulla ja maaliskuulla vuonna 2016. Kolmelle henkilölle haastattelu suoritettiin kesäkuulla ja lokakuulla 2017.

Tutkimuskysymykset antavat tutkimukselle ja haastattelulle rungon, jota täydennetään haastattelukysymyksillä. Haastattelukysymykset spesifioivat tutkimuskysymykset haastateltaville siten, että haastateltava pystyy pohtimaan vastauksia hieman tarkemmin.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Mikä on teollinen internet?
2. Millaisia ovat teollisen internetin käyttömahdollisuudet agroteknologiassa?
3. Onko teollisessa internetin käytössä uhkakuvia?

Haastattelukysymykset ovat:

1. Mitä mielikuvia teollinen internet tuo?
2. Miten teollista internetiä on tällä hetkellä hyödynnetty?
 - a. teollisuudessa
 - b. maataloudessa
3. Teollisen internetin käyttö tulevaisuuden agroteknologiassa? Keskitytään ainoastaan peltoviljelyyn.
4. Millaiset ovat osaamisen vaatimukset teollisen internetin käytössä?
 - a. viljelijät

- b. yhteistyötahot
5. Millaisia uhkakuvia näet teollisen internetin käytössä?
- a. teollisuudessa
 - b. maataloudessa

Tutkimuksen aihetta, teollisen internetin hyödyntämistä agroteknologiassa, rajattiin käsittelemään peltoviljelyä. Opinnäytetyöprosessin alussa selvitettiin teollisen internetin mahdollisuuksia laajemmin agroteknologiassa. Aihe päädyttiin rajaamaan käsittelemään peltoviljelyä, sillä teollisen internetin mahdollisuudet ovat valtavat ja tutkimus olisi saattanut paisua liian suureksi. Tutkimuksen validiteetti varmistettiin huolellisella suunnittelulla ja tarkoin harkitulla tiedonkeruulla, jolloin tutkimus tutkii sitä, mitä sen on tarkoituskin tutkia.

Tässä tutkimuksessa käytettävät haastattelut on litteroitu siten, että anonymiteetti haastateltavilla säilyy ja validiteetti on tarkoituksen mukainen. Haastattelut purettiin osiin tutkimuskysymysten ja haastattelukysymysten mukaan.

Haastattelukysymykset jaotellaan seuraavasti: Haastattelukysymykset 1 ja 2 tarkastelevat haastateltavan ajatuksia siitä, mitä teollinen internet tuo käsitteenä mieleen ja miten sitä on tällä hetkellä hyödynnetty teollisuudessa ja maataloudessa. Haastattelukysymykset 3 ja 4 kartoittavat haastateltavan ajatuksia ja pohdintoja siitä, mitä teollinen internet tulee olemaan tulevaisuudessa ja miten käytettävyys tullaan ottamaan huomioon. Haastattelukysymys 5 antaa haastateltavan pohtia, millaisia uhkakuvia teollinen internet tuo tai luo ihmisten mieliin.

Haastatteluita aukikirjoitettaessa jaottelu asiantuntijoihin ja maatalousyrittäjiin otetaan huomioon, kuitenkin siten, että vastaajien anonymiteetti pysyy ja reabiliteetti on tarkoituksenmukainen.

Kirjallisuudesta saatava tieto on tutkimuksen tärkein tukipilari. Tietokirjallisuus luo pohjan tutkimuksen perustaksi. Tämän tutkimuksen ongelmaksi tuli lähdekirjallisuuden saatavuus tai lähinnä sen puute, nimenomaan agroteknologian osalta. Konevalmistajilla ja ohjelmistotuottajilla on omiin tuotteisiinsa liittyvää kirjallisuutta, mutta tutkimukseen käytettävää kirjallisuutta on heikosti saatavilla.

Haastatteluiden lisäksi tietoa saatiin seminaareista. Seminaareissa saatetaan järjestää workshopeja, joissa eri taustan omaavat henkilöt keskustelevat ja innovoivat seminaarissa saadun tiedon perusteella uusia mahdollisuuksia. Seminaareissa on myös mahdollisuus verkostoitua, jolloin keskustelut voivat olla hedelmällisiä opinnäytetyötä ajatellen. Kaikkia keskusteluja ei saa tallennettua myöhempää tarkastelua varten. Keskusteluista kuitenkin jää mieleen tärkeimpiä asioita, joita voi kirjoittaa ylös muistiin ideointia varten. Seminaarin esitykset, esimerkiksi PowerPoint-aineistot, saatetaan julkaista julkisilla medioilla, jolloin niitä on mahdollista tutkia jälkikäteen.

5 TUTKIMUKSEN TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO

Tässä luvussa on käsitelty haastatteluiden tulokset.

5.1 Mielikuva teollisesta internetistä

Kysyttäessä mielikuvia teollisesta internetistä vastaukset käsittelivät koneiden ja ihmisen välistä vuorovaikutusta, sekä liiketaloudellista näkökulmaa että viljelijöitä helpottavia toimenpiteitä. Teollisen internetin erilaiset nimitykset ja nimien käyttötilanteet saavat helposti sekaannusta aikaan. Nimityksien sekavuus luo myös vastarintaa teolliselle internetille erityisesti viljelijöiden keskuudessa. Viljelijöillä mielikuvat painottuivat teollisen internetin tuomaan tehokkuuteen ja mahdollisuuksiin. Viljelijät kokevat, että jos viljelyyn liittyvät paperit ja materiaalit olisivat sähköisesti saatavilla, olisi viljelykirjanpito ja tukihakemusten täyttäminen helpompaa.

Asiantuntijoiden mielestä automaattinen tiedonsiirto, sekä sen toimintavarmuus on kriittistä. Viljelijän on helppo tehdä kirjanpidon toimenpiteitä paikan päällä pellolla, mutta toimintavarmuus pitää olla taattu. Koneista ja traktoreista saadaan dataa, jonka avulla voidaan suunnitella toimenpiteitä pellolla. Dataa kuitenkin pitäisi voida käsitellä helposti, jolloin tarvittaisiin älypuheliiniin saatavia sovelluksia. Viljelijöiden mielipide oli, että sovellukset antaisivat heille vaihtoehtoja, mutta lopullinen päätöksenteko pysyisi kuitenkin heillä itsellään. Tätä painottivat myös asiantuntijat. Koneet ja laitteet eivät voi tehdä itsenäisiä päätöksiä. Viljelijät voivat kuitenkin käyttää dataa helpottamaan tai avustamaan päätöksentekoa. Koneiden ja laitteiden valvonta ja etähallinta olisi paikasta riippumatonta, jolloin huollon optimointia on helppo tehdä.

Teollinen internet antaisi mahdollisuuden koneiden ja laitteiden itsesäätymiseen, jolloin ne suojaisivat toimintaansa. Suojaus toimisi siten, että kone tai laite esimerkiksi pudottaisi tehoja estäen koneen rikkoutumisen. Samaa mieltä viljelijöiden olivat myös asiantuntijat. Kommunikointi eri laitteiden välillä pitää kuitenkin toimia moitteettomasti. Urakoitsijoilla työajan valvonta olisi helpompaa, sekä laskutus varmempaa.

Viljelijöillä mielikuva teollisesta internetistä liittyi monella haastateltavalla ISOBUS-tekniikan toimintaan ja sen hyödynnettävyyteen. Mielikuvat liittyivät ISOBUS-tekniikan toiminnan muutokseen eli siihen, voiko sitä hyödyntää erilaisissa koneissa ja laitteissa verkkoon kytkettynä. Toisaalta kysymyksiä herättivät myös standardit, muuttuvatko ne tai jopa häviävät teollisen internetin mukana. Samaa mieltä asiantuntijat ja viljelijät olivat teollisen internetin tuomasta mahdollisuudesta jäljitettävyyteen. Osalla haastateltavista se tarkoitti ruoan alkuperän jäljitettävyyttä. Toisilla haastateltavista se tarkoitti teollisuuden osalta valmistajien tai valmistuserien jäljitettävyyttä. Molemmilla haastateltavilla ryhmillä tärkein jäljitettävyyden osa-alue on turvallisuus ja laatu, puhutaan sitten koneista tai ruuasta.

Haastateltavat korostivat myös, että teollisen internetin teknologiaan tehtyjen investointien tulee olla taloudellisesti perusteltuja. Investoinnin on tuotava säästöjä tai uutta liiketoimintaa. Takaisinmaksuajan täytyy olla kohtuullinen. Datan omistajuus herätti kysymyksiä asiantuntijoiden keskuudessa, samoin se, kuka loppujen lopuksi hyötyy teollisen internetin tuomista mahdollisuuksista. Onko hyödyn saaja koneiden ja laitteiden valmistaja vai niiden loppukäyttäjä? Molempien haastatteluryhmien mielestä teollinen internet muuttaa liiketoimintaa sekä agroteknologian yrityksissä että maataloudessa.

5.2 Tulevaisuuden käyttömahdollisuudet agroteknologiassa

Kysyttäessä mielikuvia tulevaisuuden käyttömahdollisuuksista agroteknologiassa vastaukset olivat osittain päällekkäisiä teollisen internetin mielikuvien kanssa. Viljelijöillä taloudellisuus ja tuottavuuden nousu sekä teollisen internetin tuoma lisäarvo olivat vastauksissa päällimmäisenä. Edellä mainitut asiat otettiin kuitenkin syvällisemmin tarkastelun alle. Viljelijät haluavat tulevaisuudessa käytännön tasolla hyödynnettäviä ratkaisuja. Asiantuntijoilla tulevaisuuden käyttömahdollisuudet käsittelivät valmistajien näkökulmaa sekä sitä, mitä ja miten lainsäädäntö antaa tulevaisuudessa mahdollisuuden käyttää teollista internetiä hyödyksi. Tämän hetken lainsäädännön mukaan esimerkiksi robottitraktori ei voi toimia peltolohkolla ilman valvontaa. Peltolohkolla toimivassa robottitraktorissa pitää olla mahdollisuus kytkeä se pois päältä etäohjaimen avulla.

Viljelijöiden mielestä lisäarvo voidaan tuottaa monella eri tavalla. Viljelymuistiinpanot ovat pilvessä säilössä monelta eri vuodelta, jolloin saatavilla on dataa esimerkiksi peltolohkon ravinnepitoisuuksista, viljelyhistoriasta ja maalajista. Viljelyhistoriasta voidaan tarkastella muun muassa satotasoja lohkolta. Peltolohkon mikroilmastosta saadaan tietoa liittämällä viljelykirjanpitoon paikkaan sidottu säätieto. Analysoimalla edellä mainittuja tietoja saadaan arvokasta tietoa siitä, miten peltolohkon satoa voidaan parantaa.

Kasvukauden aikana voitaisiin edelleen hyödyntää pilveen kerättyä tietoa esimerkiksi rikkakasvien torjunnassa. Torjunta-aineruiskussa voitaisiin automatiikan avulla säätää suuttimia. Viljelijällä voisi olla käytössä ”rikkakasvipankki”, jossa olisi tiedossa alueen lohkoilla tavatut rikkakasvit ja tuholaiset. Tieto ”rikkakasvipankkiin” olisi tallennettu viljelijöiden omista havainnoista. Oikeanlaisella datan analysoinnilla viljelijä pystyisi optimoimaan torjunta-aineruiskutukset lohkoillaan: optimoitaisiin millaista torjunta-ainetta, millaisilla sekoituksilla ja mille lohkoille mentäisiin ja mihin aikaan. Optimoinnilla säästettäisiin viljelijän aikaa olemalla oikeassa paikassa oikeaan aikaan. Kustannussäästöjä tulisi oikeanlaisesta täsmällisestä ruiskutuksesta.

Täsmäviljely nousi viljelijöiden vastauksissa esille. Viljelijöille täsmäviljely sekä täsmäruiskutukset olivat pohdinnassa muun muassa luonnonsuojelullisen näkökulman takia. Luonnonsuojelullinen näkökulma viljelyssä ja torjunta-aineruiskutuksessa tarkoittaa oikeiden määrien käyttämistä oikeissa paikoissa. Viljelijät eivät laita ylimääräistä lannoitetta peltolohkoille tai käytä tarpeettomia torjunta-aineita viljelyssä. Tarvikkeiden liikakäytön hallitseminen tuo viljelijälle myös rahallista säästöä.

Viljelijöille kerätyn datan analysointi voi tuottaa myös ongelmia rutinoitumisen muodossa. Viljelijät saavat tietoa analysoidusta datasta ja tekevät sen mukaisesti viljelytekniisiä ratkaisuja. Kun tietoa tulee tarkasti ja perustellusti analysointiohjelmista, rutinoituminen voi olla ongelma. Viljelijät alkavat luottamaan liikaa koneiden tekemiin johtopäätöksiin, ja datan antama virhe voi johtaa taloudellisiin tappioihin, esimerkiksi sadon menetyksinä.

Maatalouden asiantuntijat totesivat, että teollinen internet antaa uusia mahdollisuuksia maatalouskoneiden valmistajille. Näiden sovellusten tulee olla sellaisia, että ne parantavat konevalmistajien ja maatalojen kannattavuutta. Eri valmistajien koneiden

sekä pilvipalveluiden tulisi toimia tulevaisuudessa yhdessä. Tällöin tarvitaan kaikille avoimia rajapintoja. Tahtotilaa pitäisi löytyä jokaiselta valmistajalta, tällöin se vaikuttaisi valmistajan toimintastrategiaan muuttaen sitä rajusti. Toimintastrategian yksi osa-alue, data, muuttuisi. Valmistaja ei voisi tuottaa lisäarvoa laitteelle tai koneelle suljetulla datalla ja ”pakottamalla” viljelijän ostamaan merkkiuskollisesti valmistajan omia laitteita tai koneita. Muut valmistajat voisivat tuottaa laitteita ja koneita, jotka sopisivat mihin tahansa laitteeseen tai koneeseen.

Datan avoimuus toisi uusia mahdollisuuksia sovellusten kehittäjille ja palveluiden tarjoajille. Uusien tuotteiden ja palveluiden innovoinnissa kannattaa hyödyntää viljelijöiden asiantuntemusta. Käytännön työssä viljelijät tunnistavat tarpeen ja tekevät sovellukseen muutoksia tai kehittävät ihan uuden sovelluksen. Tämä vaatii viljelijältä tietoa ja taitoa tehdä sovelluksia. Viljelijät voivat myös informoida valmistajaa omista tarpeistaan. Taloudellisesti tämä ratkaisu hyödyttää eniten valmistajaa. Toisaalta käytettävyys helpottuu, jolloin muut viljelijät hyötyvät muutoksista.

Asiantuntijat nostivat esiin ajatuksen robottitraktorista, joka käyttäisi hyväkseen minkä tahansa valmistajan laitetta tai konetta ja sieltä kerättyä dataa. Ajatus voisi luoda valmistajille täysin uudenlaista liiketoimintaa. Tulevaisuudessa mahdolliset lain sallimat robottitraktorit olisivat todennäköisesti halvempia valmistaa ja rakentaa.

Robottitraktorit voisivat tulevaisuudessa toimia täysin autonomisesti ilman kuljettajaa tai vanhat traktorit voitaisiin varustaa robotilla. Traktoreissa olisi mahdollisuus käyttää kuitenkin etäohjausta, jolloin turvallisuuteen voidaan vaikuttaa. Etäohjaus mahdollistaisi hätäpysäytyksen, jos tulisi vaaratilanne. Asiantuntijoita huolestutti robottitraktorivisiossa taloudellinen ja toiminnallinen vastuu. Vastuukysymykset tulisivat esille, jos robottitraktori tekisi virheen, jolloin viljelijälle koituisi taloudellista tappiota tai jos viljelijä olisi ohjelmoinut koneen ohjeiden mukaisesti ja tapahtuisi virhe. Valmistajien vastuulla on kuitenkin laitteiden ja koneiden toimivuus ja yhteensovitettavuus sekä käyttöohjeiden oikeellisuus.

Viljelijöiden haastatteluissa nousi esiin älykkäiden matkapuhelimien käyttäminen monipuolisemmin hyväksi. Matkapuhelimissa on tällä hetkellä hyvin kattava 4G-verkko, jossa tiedonsiirtonopeus on suuri. Traktoreissa olevien terminaalien tiedot voitaisiin siirtää matkapuhelimien näytöille. Matkapuhelin yhdistettäisiin traktorin

CAN-väylään, jonka tiedoista matkapuhelinsovellukset tekisivät tarvittavat tehtävät. Terminaalit traktoreissa ovat melko suuria ja vievät tilaa ohjaamosta, mikä on näkyvyyden kannalta myös turvallisuusriski. Matkapuhelimiin olisi mahdollista tehdä sovelluksia, jotka vastaisivat terminaalien toimintaa. Sadonkorjuuaikaan puhelimella voisi esimerkiksi ohjata kuivaajan toimintaa, sekä näin nopeuttaa ja optimoida toimintoja kiireisenä aikana.

Seuraavat asiat nousivat viljelijöillä ja asiantuntijoilla keskeisiksi asioiksi haastatte- luissa: standardoinnin ja ISOBUS-järjestelmän tarpeet tulevaisuudessa, mitä vaadi- taan, että järjestelmät toimivat ja kuka asiasta vastaa tulevaisuudessa. Asiantuntijat pohtivat myös kuka laitteista ja koneista saadun tiedon omistaa ja voiko siitä saada uutta liiketoimintaa? Valmistajilla on taloudellinen näkökulma tiedon omistajuuteen, mutta ollaanko siitä valmiita luopumaan, jos datan hyödynnettävyys paranisi? Sa- maa mieltä oltiin myös teollisen internetin käytöstä saatavista mahdollisuuksista. Tiedon tulisi olla helposti saatavilla, sekä sen käytettävyyden tulisi olla helppoa. Vil- jelijällä tulisi laitteiden ja koneiden käyttöönotto ja käyttö tapahtua helposti, sillä mo- net koneista ovat niin sanottuja kausikoneita, joita käytetään vuodessa muutamia kuukausia, esimerkiksi puimuri. Asiantuntijoiden mielestä käyttöönoton tulisi sujua ilman ohjekirjaa. Jos ohjekirjaa tarvitaan, on laitteen tai koneen valmistus epäonnis- tunut.

Taloudellisuus oli toinen asia, joka nousi uudelleen esille. Toimintastrategian muu- tos sekä valmistajilla että viljelijöillä vaikuttaa taloudelliseen toimintaan. Valmistajilla tuotannon muutokset ja uuden teknologian mahdollisuudet luovat uutta liiketoimin- taa. Viljelijöillä toimintastrategian muutos on ajan säästöä ja tuotantopanosten oike- anlaista kohdistamista siten, että peltolohkoilta saatava taloudellinen tulos on mah- dollisimman hyvä.

5.3 Uhkakuvat teollisen internetin käytössä

Kysyttäessä millaisia uhkakuvia teollisen internetin käytöstä voisi seurata maata- louskoneiden valmistajilla teollisuudessa tai maatalousyrityksessä, vastaukset olivat molemmilla haastateltavilla ryhmillä samankaltaisia. Molempien ryhmien uhkakuvat liittyivät tietomurtoihin tai väärinkäytösten aiheuttamiin vaaratilanteisiin. Viljelijöiden

mielipide on, että väärinkäytösten pahimpana uhkakuvana ovat vaaratilanteet, joita hakkeri pystyy toiminnallaan aiheuttamaan. Hakkeri voi kaapata käyttöönsä laitteen tai koneen datayhteyden välityksellä ja tehdä sillä poikkeavia toimintoja, jolloin esimerkiksi tapaturman vaara on ilmeinen. Taloudellisia tappioita hakkerit voivat aiheuttaa muun muassa sekoittamalla torjunta-aineruiskun aineosia keskenään, jolloin voidaan tuhota koko sato.

Viljelijöillä vastauksissa heräsi huoli tietomurtojen aiheuttamista taloudellisista tappioista, kuka vastaa tappioista, jos ei voi tietää kuka vahingon teki? Huolta aiheuttaa myös kustannusten mahdollinen kasvaminen. Molemmat haastatellut ryhmät pohtivat sitä, kuka tiedon omistaa ja miten siitä kannattaa sopia. Markkinat määräävät, miten sopimukset tehdään. Vaikutukset liiketoimintaan voivat olla suuria. Muutokset liiketoiminnassa voivat teollisuudessa vaikuttaa työpaikkojen muutoksiin, ja työn luonne voi muuttua teollisuudessa tai viljelijän arkirutiineissa.

Viljelijöillä myös muutosvastarinta saattaa aiheuttaa ongelmia käyttöönotossa. Sukupolvien välinen ero tietoteknisissä asioissa vähentää laitteiden ja koneiden käyttöä täydellä kapasiteetilla. Teollisen internetin tuomia hyötyjä ei siis käytetä täydellä teholla. Sovelluksien mahdolliset maksut nousivat viljelijöiden vastauksissa esille: Nousevatko maksut niin suureksi, etteivät hyödyt tule katetuksi? Samaa mieltä molemmat haastatteluryhmät olivat siitä, että viljelijällä on kuitenkin lopullinen päätös tiedon hyödynnettävyydestä. Teollinen internet antaa vain ohjeita erilaista tietoa yhdistelemällä.

Asiantuntijoilla haastattelun vastauksissa nousi esiin monenlaisia uhkakuvia. Mihinkin päätyy viljelijöiltä kerätty tieto ja data. Voiko viljelijäkään varmasti aina tietää, millaisten tahojen käsissä mahdollisesti arkaluontoinenkin tieto on ja millaista uhkaa se voi viljelijälle tuottaa? Datan päätymisestä erilaisiin tiedostoihin voidaan tehdä sopimus, jolloin osapuolet tietävät, mihin data päätyy. Tiedon ja datan varmistus ja sen salaisena pitäminen oli asiantuntijoiden mielestä haasteena tulevaisuudessa. Tietovuotojen kohdalla on aina mahdollisuus myös kiristykseen. Hakkerit voivat kaapata dataa ja kiristää sillä esimerkiksi valmistajaa tai viljelijää. Datan arkaluontoisuus nousee tässä päällimmäisenä esille.

Asiantuntijoilla mielenkiintoiseksi uhkakuvaksi nousi uusavuttomuus tulevaisuudessa. Teollinen internet tuo helpotusta teollisuudelle ja viljelijän arkeen monella eri tavalla ja työnkuvan muutoksella. Työnkuvat muuttuvat, jolloin perustyövaiheet muuttuvat tai jopa katoavat. Teollisuudessa teollinen internet antaa mahdollisuuden muuttaa työntekijöiden toimenkuvaa, jolloin on vaarana kadottaa kosketuspinta erilaisiin fyysisiin työvaiheisiin. Asiantuntijoiden vastauksissa tämä saattaa aiheuttaa uusavuttomuutta, koska teollinen internet auttaa liikaa esimerkiksi viljelijän arjessa. Vanha sananlasku ”*hyvä renki, mutta huono isäntä*” ilmentää tässä vastauksia hyvin. Mitä tapahtuu, kun teollinen internet katoaa viljelijän käsistä, esimerkiksi luonnon vaikutuksesta? Sähkököt saattavat kadota maatilalta pitkäksi aikaa ja aggregaateilla turvataan ainoastaan elämiseen tarvittavat toimenpiteet. Teollinen internet on poissa pelistä, jolloin viljelijän on toimittava perinteisten toimintatapojen mukaan. Perinteisten toimintatapojen täytyy olla silloin helposti tehtävissä, mutta onko teollinen internet jo muovannut liikaa toimintatapoja?

Ruokaketjun vastuullisuus oli tärkeässä osassa vastauksia molemmilla haastattelu-ryhmillä. Uhkakuvissa hakkerointi viljelijän tuotantoon voi pilata tai saastuttaa sadon. Saastunut sato saattaa mahdollisesti päästä tuotantoon ruokateollisuudessa, koska harkkeroitu tieto on vääristänyt sadon tietoja. Pilaantunut ruoka voi pahimmassa tapauksessa ajautua kuluttajalle asti. Tämä uhkakuva on kuitenkin hyvin epätodennäköinen, mutta mahdollinen digitalisuuden aikakaudella.

6 TULEVAISUUDEN VISIOT AGROTEKNOLOGIASSA

Tutkimuksessa tulleista havainnoista ja haastatteluiden vastauksista on yhdistelmällä koottu tulevaisuuden visioita, joita viljelijät tai maatalouskonevalmistajat voisivat tulevaisuudessa ottaa mietintään. Visioihin on myös yhdistelty seminaareissa ja messuilla saatuja havaintoja.

Älykkäiden matkapuhelimien käyttömahdollisuudet paranevat tulevaisuudessa huomattavasti. Tiedonsiirtonopeudet ja käytettävyys esimerkiksi toimintojen seurantaan paranee. Yksi mahdollinen tulevaisuuden visio olisi viljakaupan mullistuminen etäkaupankäyntinä. Viime vuosina on ollut mahdollisuus tarkkailla markkinoiden kehitystä matkapuhelimella ja tehdä myyntipäätös sopivan hinnan löydyttyä (Ylhäinen 2015). Älykkäiden siilojen yhdistäminen kaupankäyntiin helpottaa viljelijän toimintaa. Viljelijä on reaaliaikaisesti tietoinen siilojen kilomäärästä ja paikasta. Nykyään monella viljelijällä on etäsiiloja, jotka eivät sijaitse tilakeskuksessa.

Älykkäiden siilojen mahdollisuudet olisivat hyvät myös kotieläintuotannossa. Siiloista saataisiin tietoa, kuinka kauan eläimiä pystytään ruokkimaan kyseisellä komponentilla. Siilot pystyisivät tekemään itsenäisesti rehuilauksen tehtaalta, kun siilossa saavutetaan tarpeeksi alhainen määrä. Kotieläinrakennusten ruokinta-automaattikka voisi keskustella siilon kanssa, ilman viljelijän välissä olemista. Tämän tyyppinen toiminta tietenkin vaatisi viljelijän vahvistuksen tilaukseen.

Tulevaisuudessa pellolta kerätty data voisi olla kenen tahansa viljelijän käytettävissä. Viljelijällä olisi mahdollisuus käyttää kerättyä tietoa tehdessään päätöksiä esimerkiksi pellon vuokrauksessa tai viljelysuunnittelussa. Tiedossa olisi keskituotokset alueellisesti ja millaiset ovat olleet keskihinnat alueen peltolohkoilla. Viljelijällä olisi pääsy myös maalajitiedostoihin, jolloin viljelysuunnittelu olisi helpompaa.

Viljelijä saattaa tarvita kotieläimilleen määrättyä komponenttia, jolloin pellostä kerättyjen tietojen perusteella hän voisi vuokrata tarkoitukseen parhaan peltolohkon. Kotieläintilalliset voisivat saada tietoa alueen viljelijöiden rehuvarastoista tietopankin avulla.

Peltolohkoista kerättyjen tietojen perusteella voitaisiin teollisen internetin avulla tehdä myös tarvittavat viranomaisilmoitukset. Saatava tieto olisi reaaliaikaisesti viranomaisten käytössä. Käyttöoikeuksien ja lupa-asioiden saaminen lakien mukaisesti saattaa olla tässä ongelmana, vaikka teollinen internet mahdollistaisikin toiminnan.

Etähuoltomahdollisuus ja laitteiden sekä koneiden kunnossapito paransivat teollisen internetin avulla. Traktoreissa on esimerkiksi antureita, joiden avustuksella tarkkaillaan monia traktorin toimintoja. Antureiden antama tieto voidaan käsitellä huoltoilikkeessä ja voidaan ennakoivasti ilmoittaa viljelijälle, mitä huoltoa tarvitaan. Huolto voisi tulla paikalle pellolle, vaikka viljelijä ei välttämättä olisi vielä huomannut mitään ongelmaa käyttötilanteessa. Antureilta saatavaa tietoa voidaan käyttää myös pudottamaan tehoa moottorista, jolloin vauriot pystytään minimoimaan. Toinen mahdollinen käyttö antureilta saatavaan tietoon on laitteen tai koneen pysäyttäminen siihen asti, kunnes huolto on kyseiselle kohdalle tehty. Edellä mainituilla toiminnoilla on myös taloudellinen näkökulma. Etähuollon tai ennakoivan huollon avulla estetään laitteiden tai koneiden toimimattomuus esimerkiksi kiireisimpänä sesonkiaikana. Ennakoiva huolto on aina halvempaa kuin konerikko ja siitä seuraava laitteen tai koneen poissaolo tuottavasta työstä. Yhtenä visiona voisi olla, että traktorien valmistajat tai jälleenmyyjät voisivat myydä vain traktorin käyttöä, jolloin käyttäjällä olisi kustannuksia vain polttoaineesta. Omistus ja ylläpitovastuu olisi valmistajalla tai jälleenmyyjällä.

Rehun teossa teollisen internetin käyttömahdollisuudet toisivat taloudellista hyötyä viljelijälle. Viljelijä tuottaa rehua kotieläimille paalainyhdistelmällä, joka tekee kaadusta rehusta pyöreitä paaleja ja ympäröi paalit muovilla. Muovituksen aikana muovin väliin lisätään RFID-tunniste, johon talletetaan tietoja. Tiedot ovat luettavissa erillisellä lukulaitteella. RFID-tunnisteen on kestävä erilaisia sääolosuhteita ja rehupaalissa käytettävää säilöntähappoa. Sen pitäisi lisäksi olla luettavissa vielä puolentoista vuoden kuluttua paalauksesta. Paalien tuottaja voi olla myös urakoitsija, jolloin tiedon tallettaminen lohkoittain on tärkeää, koska se helpottaa laskutusta.

RFID-tunnisteelta luettavat tiedot olisivat:

- päivämäärä, milloin paalaus on suoritettu
- lohkotiedot, millä lohkolla paalaus on suoritettu
- sääolot, millaiset ovat vallitsevat sääolot paalauspäivänä
- paalusaika, urakoitsijalle tärkeää tietoa.

Näillä tiedoilla viljelijä pystyisi suunnittelemaan ruokintasuunnitelmaa tehokkaasti kotieläimille, koska tiedoilla on vaikutusta rehun ruokinnalliseen arvoon. Hyvin suunnitellun ruokintasuunnitelman kautta kotieläimen tuotos suurenee. Paalien seurannalla voidaan myös tehostaa varasto- ja laadunhallintaa. Luettelo paaleista on nähtävissä esimerkiksi tabletilla ja tiedot paaleista on integroitavissa tulevaisuudessa tilan muihin suunnitteluohjelmistoihin, jolloin jokaiselle paalille tulee kyseisen pelto-lohkon historiatieto ja myöhemmin ruokinta- ja tuotostieto. Näiden edellä mainittujen toimintojen antamalla tiedolla viljelijä voi tehdä päätöksiä, jotka vaikuttavat tuotokseen ja sitä kautta tilan kannattavuus paranee. Viljelijällä on mahdollisuus myös myydä ylimääräiset paalit esimerkiksi paalipörssissä, jolloin digipaalin tiedot voivat vaikuttaa positiivisesti paalien hintaan. (Hämeen ammattikorkeakoulu 2018.)

NIR-rehuanalyysilaitteisto antaa ylläolevaa digipaalia tarkemman kuvan kaikkien rehujen myynti- ja ruokinnallisesta arvosta. Laitteistoja valmistetaan eri viljalajien ja säilörehun rehuarvojen määrittämiseen. Tiedot voidaan siirtää nopeasti verkkojen ja pilvipalveluiden kautta viljelijälle paikasta riippumatta. Viljelijä voi sovelluksien avulla tehdä päätöksiä ruokintasuunnittelussa. (Isosaari 2017.)

Viljelijöillä on mahdollisuus hyödyntää paalipörssiä ja myydä ylimääräiset paalit. Viljelijöiltä on puuttunut viljamarkkinoilta sovellus, jossa viljoja voitaisiin markkinoida. Viljelijöitä ja kaupan tarpeita ajatellen on kehitelty viljatori.fi-niminen internetsivusto. Siellä viljelijät voivat ilmoittaa omien viljaeriensä laatutietoja ja saada siten markkinoitua tuotteensa helpommin.

Viljatori.fi-sivustolla näkyy tietyltä ajanjaksolta korkeimmat ja matalimmat hinnat sekä keskiarvohinnat. Viljelijät voivat kehitystyön edetessä tehdä suoraa kauppaa myös toisten tilojen kanssa. Viljelijä voi esimerkiksi ilmoittaa myytäväksi vilja-, öljy-

tai valkuaiserän kertomalla erän suuruuden, laatu tiedot ja pyyntihinnan. Toisaalta, jos viljelijällä on tarve esimerkiksi viljalle, hän voi tehdä tarjouksen huomattavasti sopivan erän ollessa myytävänä. Kun kaupat on tehty, viljaerä poistuu myynnistä. Viljatori.fi-palvelua ovat olleet kehittämässä yhdistyksistä Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto ja Ruotsinkielisten maataloustuottajain keskusliitto, sekä teollisista yrityksistä Atria Oyj, HKScan Oyj, Raisio Oyj, Agrox Oy, Valio Oy, Osuuskunta Maitosuomi ja Altia Oyj. Kehitystyö on vielä kesken ja kaikkia mahdollisuuksia ei vielä ole käytössä. Demoversiot viljatori.fi-palvelusta avautuvat keväällä 2018. (Schulman & Similä 2018.)

Euroopassa on ollut Clafis-hanke, jossa liitettiin yhteen teknologiat, havainnot, kokemukset ja tieteelliset tutkimukset. Yhteenliittämisen apuna käytettiin teollisuusautomaatiota, teollista internetiä ja agrosektorin liiketoimintaa. Hankkeessa huomattiin muun muassa Euroopan agroluonnon tarpeesta saada vaatavien maatalouskoneiden ja laitteiden datan siirtoon standardoitu alusta. Clafis-hankkeen tärkeimpänä toimintona on estää eurooppalaisten viljelijöiden tuotteiden hinnan alenusta ja nostaa kilpailukykyä ja kannattavuutta keskittymällä seuraaviin toimenpiteisiin:

- Eurooppalaiset maa- ja metsätalouden konevalmistajat ja ohjelmistotalot ovat yhteistyössä saadakseen edistyskäsitystä, toiminnallisuutta, sekä kustannustehokkuutta laitteilleen esimerkiksi täsmäviljelyssä.
- Loppukäyttäjille maa- ja metsätaloudessa alustat ja teknologia toimivat takalalla, mutta tuottavat ongelmallista, saumatonta yhteyttä ja tehostettua toiminnallisuutta peltoviljelykoneille älykkäällä viljelyssä. (Clafis 2018.)

Clafis-hankkeessa tehtäviä toimenpiteitä ovat:

- Varustetaan sovellusalusta siten, että yhdistettävyyden ja johdonmukaisuuden toiminnot yhdessä agroteknologian laitteiden ja koneiden kanssa.
- Valjastetaan työkalut tehokkaaseen käyttöön ja annetaan viljelijöille ja loppukäyttäjille oikeudet tietopankkiin käyttämällä HMI- ja KM-teknologioita hyödyksi.

- Asetetaan standardisoidut sovellusalustat, joilla käsitellään agrotekniikan tietoja ja tutkittua dataa.
- Valmistetaan sovellusalustat standardeilla siten, että kolmannen osapuolen kehittäjät voivat rakentaa innovatiivisia agroteknologisia tuotteita ja palveluita.
- Pääsy agroteknologisiin tietoihin koko Euroopan alueella.
- Tehdään ammattimainen verkosto Euroopan laajuisesti, missä jaetaan kokemuksia ja parhaita käytänteitä. Verkostossa voi keskustella esimerkiksi viljelijöiden, alihankkijoiden, jälleenmyyjien ja konsulttien kanssa.
- Viedään turvallisuus, luotettavuus, datan varmuuskopiointi ja yksityisyys korkealle tasolle.
- Pidetään laitteiden ja koneiden hinta suhteellisen edullisena. Hintojen odotetaan vielä laskevan, sillä niiden valmistusmäärä kasvaa ja komponentteja voidaan käyttää ja kehittää uudelleen. (Clafis 2018.)

Hankkeen perusteella ISOBUS tullee olemaan yksi merkittävä osa teollisen internetin rakentumisessa agroteknologiaan. ISOBUS tarjoaisi valmistajasta riippumattoman näkymän kokonaiseen koneyhdistelmiin. (Clafis 2018.)

Euroopan Unionissa kaksi vuotta sitten järjestetyssä viljelijäkongressissa nousi esiin maatalojen data ja sen omistajuus. Viljelijöiden kattojärjestön Copa-Cogeca varasi kongressissa kokonaisen päivän digitalisaation haasteiden pohdintaan. Pohdintojen tuloksena oli yhteisten pelisääntöjen laadinta, jolloin digitalisaatiosta ja 'smart farmingista' saadaan paras mahdollinen hyöty maatalousyrittäjälle. Smart farmingilla tarkoitetaan päätösten ja toimintojen tekemisen mahdollisuutta maatilalta kerätyn datan avulla. Tähän dataan on yhdistetty tietoja myös eri lähteistä, kuten viljelytiedoista, koneiden datasta ja säähavainnoista. (Reku 2018.) Data on analysoitu oikeilla ohjelmistoilla, niistä on kerrottu luvussa 2.6.

Datan omistajuus oli myös noussut kongressissa esille. Edustajat toivoivat agroteknologia-alan itse kartoittavan lainsäädäntötarpeet, joilla voidaan luoda pelisäännöt

datan hyödyntämiseen ja sen omistajuuteen. Kongressissa allekirjoitettiin myös sopimus, johon kirjattiin perusteet, miten lisätä datan läpinäkyvyyttä ja mitä hyötyjä tiedon jakamisesta on. Sopimuksen mukaan tiedon kerääjällä on oikeus päättää, kuka on oikeutettu pääsemään käsiksi ja hyödyntämään maataloilta kerättyä dataa. (Reku 2018.) Yhtenäiseen tiedon jakamiseen ja hyödyntämiseen pyrki myös edellä mainittu Clafis-hanke.

7 YHTEENVETO

Teollinen internet antaa mahdollisuuden monille uusille toiminnoille, joilla helpotetaan ja mahdollistetaan toiminnan kehittämistä maataloilla ja maatalouskonevalmistajilla. Tutkimuksessa visioitiin ja koottiin haastatteluissa tulleiden vastauksien pohjalta uudenlaisia mahdollisuuksia käyttää teollista internetiä agroteknologiassa. Tulevaisuutta visioitaessa yhdisteltiin myös seminaareissa ja messuilla esille tulleita asioita. Asiantuntijoiden kanssa keskustelemalla saatu tieto on kullanarvoista.

Tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa nousi esiin yhtenä tärkeimpänä teollisen internetin taloudelliset vaikutukset maatalousyrittäjien tuotantoon. Asiantuntijoilla vastaukset liittyivät valmistajien liiketoiminnan muutokseen ja mahdollisiin uudenlaisiin liiketoimintamallien hyödynnettävyyteen. Tulevaisuudessa maatalojen määrä laskee, jolloin maatalojen koko kasvaa voimakkaasti. Maatalousyrittäjillä ei ole enää mahdollisuutta hoitaa maatalan toimintoja ilman apuvoimia. Apuvoimaksi maatalousyrittäjä voi ottaa myös jatkuvasti kehittyvän teknologian.

Uuden teknologian käyttöönotto saattaa tuottaa ongelmia maatalousyrittäjillä. Sukupolvien väliset erot ja sitä johtuva muutosvastarinta aiheuttavat uuden teknologian käyttöönotossa ongelmia. Teknologiasta ei siis hyödynnetä kaikkia sen suomia mahdollisuuksia. Teknologian hyödyntämättömyydestä aiheutuu investointien tyhjäkäyntiä, joka taas on taloudellisesti kannattamatonta.

Ennakoiva huolto ja etäseuranta koneille koettiin tutkimuksessa hyväksi asiaksi molemmilla haastatteluryhmillä. Ennakoivalla huollolla vaikutetaan suuresti maatilayrityksen talouteen ja toimintavarmuuteen maataloustyön kausiluontoisuuden takia. Maatalojen kausiluontoisuuden vuoksi koneiden ja laitteiden tulisi toimia moitteettomasti kiireisinä aikoina, ja ennakoiva huolto on tässä avainasemassa. Suurimmat kustannukset aiheutuvat huollosta koneenkäytön sesonkiaikana.

Maatalousyrittäjien haastatteluissa pellolta saatavan datan avoimuus olisi tulevaisuudessa hyvä asia esimerkiksi peltojen ostotilanteessa. Tähän kysymykseen yhtenä ratkaisuna voisi olla Clafis-hanke, jossa koko Euroopan agrodata olisi kaikkien maatalousyrittäjien saatavilla.

Uhkakuvissa molemmilla ryhmillä oli datan ja tiedon yksityisyys. Mihin tieto voi päätyä hakkereiden käsissä? Toisaalta voiko liika tieto esimerkiksi viranomaisilla olla vahingoittavana tekijänä maatalousyrittäjän arjessa? Maatalousyrittäjien tekemät viljelysuunnitelut ja viranomaisille tekemät hakemukset ovat digitaalisessa muodossa. Voiko hakkeri muuttaa jotain viljan laatua tai merkkiä, jolloin viralliset paperit eivät enää pidä paikkaansa ja maatalousyrittäjää sanktioidaan? Jos oikeat viralliset paperit ovat pyyhkiytyneet pois, jääkö todistustaakka silloin maatalousyrittäjälle?

Asiantuntijoiden mielessä oli koneiden käytettävyys. Heidän mielestään niiden tulisi olla toiminnallisuudeltaan niin helppoja, että ohjekirjoja ei välttämättä tarvita ollenkaan. Asiantuntijoiden joukossa oli myös konevalmistajia, jotka ottivat asian puheeksi.

Tutkimukseen tehtyjen haastatteluiden aikajänne oli noin yksi – kaksi vuotta. Ensimmäisen ja viimeisen haastattelun välillä on siis kulunut aikaa digitalisuuden mitta-kaavassa paljon ja tämän huomasi myös vastauksista. Ensimmäisillä haastateltavilla pohdinnat ja ajatukset liittyivät saman tyyppisiin kohteisiin ja viimeisimpien haastateltavien kohdalla pohdinnat ja ajatukset olivat hieman erilaiset. Digitalisuuden kehitys on muokannut ajatuksia erilaisiksi.

Teollinen internet koettiin kuitenkin hyväksi apuvälineeksi maatalousyrittäjän arjessa. Maatalousyrittäjälle se tuottaa lisäarvoa tiedon lähteenä, mutta viimeisen päätöksen tekee kuitenkin maatalousyrittäjä itse.

8 POHDINTA

Tutkimus on ajankohtainen digitalisuuden ja teollisen internetin yleistymisen myötä. Tulevaisuus tuo suuria mahdollisuuksia suomalaiseen ja globaaliin maatalouteen, mutta myös haasteita sen toteuttamiselle. Mahdollisuudet ovat moninaiset tuotannon kasvuun ja taloudelliseen optimointiin. Haasteita ilmenee tietojen turvallisessa säilytyksessä ja koneturvallisuuksessa.

Tutkimuksen tutkimuskysymykset on laadittu kattamaan mahdollisimman hyvin teollisen internetin käytettävyyttä agroteknologiassa. Haasteita aiheutti haastatteluiden venyminen noin kahden vuoden periodille. Kahden vuoden aikana digitalisuus ottaa helposti harppauksen eteenpäin, jolloin ensimmäisten haastatteluiden vastauksiin vaikutti sen ajan tieto teollisesta internetistä.

Tutkimuskysymyksiin saatiin hyvin vastauksia ja niiden kautta visioita tulevaisuudesta. Toinen vaihtoehto olisi ollut lähettää kysymykset kirjeenä tai sähköisesti suurelle joukolle maatalousyrittäjiä ja asiantuntijoita. Tämän vaihtoehdon vastausprosentti olisi todennäköisesti jäänyt heikoksi ja vajavaiseksi. Maatalousyrittäjillä ja asiantuntijoilla ei ole motivaatiota vastata kysymyksiin, jotka eivät välttämättä auta tai helpota heidän työtään. Haastattelututkimus oli siis tässä tutkimuksessa paras vaihtoehto.

Tutkimuksen mukaan maatalousyrittäjillä ja erityisesti asiantuntijoilla liiketoiminnan tuloksen parantaminen teollisen internetin avulla nousi tärkeimmäksi tavoitteeksi. Koneista ja laitteista saatavan tiedon hyödynnettävyys erilaisissa ratkaisuihin käytännön päätöksenteon tukena oli myös tärkeää. Myös sitä pidettiin tärkeänä, että lopullinen päätöksenteko jää viljelijälle.

Tulevaisuudessa maatalousyrittäjä pystyy hyödyntämään teollista internetiä pelloilta tulevan datan analysoinnin avulla tehtäviin päätöksiin ja viljelytekniisiin ratkaisuihin. Asiantuntijat miettivät, miten viranomaiset pystyvät hyödyntämään tietoja. Voivatko teollisen internetin kautta kerätyt tiedot olla maksuperusteena maataloustuissa? Robottiikka ja robottitraktori olivat molempien haastatteluryhmien mielessä. Antaako lainsäädäntö mahdollisuuden hyödyntää robotiikkaa tulevaisuudessa?

Uhkakuvissa molemmat haastatteluryhmät kokivat pahimmaksi uhaksi hakkeroinnin. Hakkeroinnilla voidaan aiheuttaa taloudellisia tappioita ja pahimmassa tapauksessa vaarantaa turvallisuutta. Molemmilla haastatteluryhmillä oli pelkona teollisen internetin ja yleisesti digitalisaation toimimattomuus. Mitä tapahtuu, jos ”netti” kaatuu ja kaikki tiedot häviävät?

Tutkimuksen kirjallinen tuotos saattaa olla muutaman vuoden päästä vanhaa tietoa, mutta visioissa olleita pohdintoja voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa käyttää hyödyksi maataloudessa. Maatilojen kokojen kasvu vaatii maatilayrittäjiltä entistä parempaa agroteknologian tietämystä ja hyväksi käyttöä toiminnassaan. Teollinen internet on apuväline tulevaisuuden maatalousyrittäjän työkalupakissa. Se ei missään tapauksessa ole päättävä toimija.

LÄHTEET

- AGCO Suomi Oy. Ei päiväystä. Etusivu. [www-dokumentti]. AGCO Suomi Oy. [Viitattu 5.12.2017]. Saatavana: <https://www.agcosuomi.fi/>
- Ahlqvist, T., Ailisto, H., Alahuhta, P., Collin, J., Halen, M., Heikkilä, T., Juhanko, J., Jurvansuu, M., Kortelainen, H., Mäntylä, M., Sallinen, M., Seppälä, T., Simons, M. & Tuominen, A. 2015. Suomalainen teollinen Internet - haasteesta mahdollisuudeksi: taustoittava kooste. [Verkojulkaisu]. Helsinki: ETLA. Raportit 42. [Viitattu 12.4.2018]. Saatavana: <http://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-42.pdf>
- Alikärri, O. 2001. Robottipuhelimesta ohjauspuheliiniin. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Maatilan Pellervo. [Viitattu 22.10.2017]. Saatavana: http://www.pellervo.fi/maatila/2_01/kannyohj.htm
- Clafis. 2018. Crop, Livestock and Forest Integrated Systems for Intelligent Automation. [www-dokumentti]. Clafis-project. [Viitattu 8.3.2018]. Saatavana: <http://www.clafis-project.eu/index.php/project>
- Collin, J. & Saarelainen, A. 2016 Teollinen internet. Helsinki: Talentum.
- Heikkinen, M. 2015. Digiarki 2020. Tekesin näköalat 3/2015.
- Heppelmann, J. & Porter, M. 2014 How smart, connected products are transforming competition. Harvard business review.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 1996 Tutki ja kirjoita. Helsinki: Tammi.
- Hämeen ammattikorkeakoulu. 2018. Tutkittavana: Digipaali kehittää rehupaalien digitaalista merkitsemistä. [www-dokumentti]. HAMK: Uutiskirje. [Viitattu 14.03.2018]. Saatavana: <http://www.hamk.fi/tietoa-hamkista/uutiskirje/Sivut/tutkittavana-digipaali.aspx>
- Isosaari, K. 2017. Infrapuna kisaa jo maatilakokoluokassa. [Verkojulkaisu]. Käytännön maamies. [Viitattu 26.3.2018]. Saatavana: <http://www.juhanirahkonen.fi/wp/wp-content/uploads/IR-analysaattorit.pdf>
- John Deere. Ei päiväystä. Agricultural Management Solutions (AMS). [PDF-tiedosto]. John Deere: Hankkija. [Viitattu 23.11.2017]. Saatavana: https://www.deere.com/en_INT/docs/html/brochures/publication.html?id=3bb2b86d#1
- Junkkari. Ei päiväystä. Täsmäviljely. [www-dokumentti]. MSK Group: Junkkari. [Viitattu 27.11.2017]. Saatavana: <https://www.junkkari.fi/tasmaviljely-kylvolannoitukset>

Kiiski Kataja, E. 2016. Megatrendit 2016. Helsinki: Sitra.

MSK Group Oy. Ei päiväystä. Vastuullisuusperiaatteet. [www-dokumentti]. MSK Group Oy. [Viitattu 12.02.2018]. Saatavana: <https://www.mskgroup.fi/laatu-ja-vastuullisuus>

Reinilä, H. 2016. Digitaalinen tulevaisuus, luentomateriaali. Seinäjoen ammattikorkeakoulu Oy. Automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma. 27.1.2016.

Reku, J. 2018. Älykkäällä maatilalla pannaan tietokin tuottamaan. Maaseudun Tulevaisuus 9.5.2018.

Salo, I. 2014. Big data & pilvipalvelut. Jyväskylä: Docendo.

Schulman, M. & Similä, E. 2018. Viljatori.fi. [Powerpoint-esitys]. Seinäjoki: MTK-Etelä-Pohjanmaa viljaseminaari 13.3.2018. [Viitattu 16.3.2018].

Sundell, O. 2016. Digitalisaatio vs. uberisaatio. [Verkojulkaisu]. Helsinki: HUB13 Business innovation accelerator. [Viitattu 26.2.2018]. Saatavana: <https://www.hub13.fi/digitalisaatio-vs-uberisaatio/>

Suonentieto. Ei päiväystä. Lohkokirjanpito ja täsmäviljely - AgriSmart. [www-dokumentti]. Suonentieto Oy. [Viitattu 3.12.2017]. Saatavana: <https://www.suonentieto.fi/tuotteet/agrismart/>

Suonentieto. Ei päiväystä. Yritys. [www-dokumentti]. Suonentieto Oy. [Viitattu 5.12.2017]. Saatavana: <https://www.suonentieto.fi/yritys/>

Tarhala, L. & Aarnio, J. 2015. Tutkimusmenetelmät – opintojakso, opintomateriaali. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu. Teknologiaosaamisenjohtaminen tutkinto-ohjelma.

Valtra. 2016. Valtra Smart tuo traktorin tiedot puhelimeen ja tietokoneelle. [www-dokumentti]. Valtra: Uutisarkisto 9.6.2016. [Viitattu 21.11.2017]. Saatavana: http://www.valtra.fi/Valtra-Smart-tuo-traktorin-tiedot-puhelimeen-ja-tietokoneelle_2166.aspx

Ylhäinen, A. 2015. Virossa viljakaupoilla. [Verkojulkaisu]. Helsinki: Käytännön Maamies. [Viitattu 13.9.2017]. Saatavana: <http://kaytannonmaamies.fi/virossa-viljakaupoilla/>

LIITTEET

Liite 1. Opinnäytetyön kysymykset - Teollinen Internet agroteknologiassa

LIITE 1 Opinnäytetyön kysymykset - Teollinen Internet agroteknologiassa

SeAMK Oy
YAMK – teknologiaosaamisen johtaminen
Opinnäytetyön haastattelukysymykset

Teollinen Internet agroteknologiassa

1. Mitä mielikuvia Teollinen Internet tuo?
2. Miten Teollista Internetiä on tällä hetkellä hyödynnetty?
 - a. Teollisuudessa → ihmisen näkökulma
 - b. Maataloudessa
3. Teollisen Internetin käyttö tulevaisuuden agroteknologiassa?
 - a. Peltoviljely
4. Millaiset ovat osaamisen vaatimukset Teollisen Internetin käytössä?
 - a. Viljelijät
 - b. Yhteistyötahot
5. Millaisia uhkakuvia näet Teollisen Internetin käytössä?
 - a. Teollisuudessa
 - b. Maataloudessa

Ystävällisin terveisin

Jussi-Matti Kallio