



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Juha-Markus Urhonen

---

## Työkonedatan hyödyntäminen maataloudessa

Opinnäytetyö  
Kevät 2025  
Agrologi (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Tekijä: Juha-Markus Urhonen

Työn nimi: Työkonedatan hyödyntäminen maataloudessa

Ohjaaja: Jori Lahti

Vuosi:2025

Sivumäärä:46

Liitteiden lukumäärä:2

---

Maataloudessa on meneillään rakennemuutos, joka on muuttamassa merkittävästi työskentelytapoja maatalon eri työtehtävissä. Päätöksentekoon tarvitaan yhä enemmän nopeasti päivittyvää ja laadukasta tietoa. Rakennemuutoksen myötä työkoneiden tuottamaa dataa tuodaan yhä enemmän viljelijän päätöksenteon tueksi. Datan hyödyntäminen on kuitenkin haasteellista järjestelmien yhteensopivuusongelmien sekä vaikeakäyttöisyyden takia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää maataloudessa kerättävän työkonedatan mahdollisuudet sekä miten työkonedataa ja siihen perustuvaa tietoa hyödynnetään maataloilla. Opinnäytetyön tarkoituksena oli olla osana Työtehoseuran tutkimusta. Työtehoseuralta saamien ohjeiden mukaan haastattelut tuli toteuttaa teemahaastatteluina, joten tässä tutkimuksessa käytettiin laadullista tutkimusmenetelmää. Opinnäytetyöhön valikoitui 10 haastateltavaa. Näistä viisi oli maatalousyrittäjiä ja/tai urakoitsijaa ja loput viisi oli laitevalmistajia, asiantuntijoita sekä ohjelmistopalveluntuottajia.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että datan hyödyntäminen on yleisesti vasta alkumetreillä, vaikka osa yrittäjistä on jo pitkällä datan hyödyntämisessä. Yrittäjät toivoivat ohjelmistojen ja laitteiden kehittyvän helppokäyttöisemmäksi sekä datan analysointiin apuja tekoälyn kautta. Asiantuntijat olivat samaa mieltä yrittäjien kanssa kehittämiskohteista, mutta olivat myös toiveikkaita datan hyödyntämisen tulevaisuuden näkymistä.

<sup>1</sup> Asiasanat: data, työkonedata, hyödyntäminen, yhteensopivuus, haasteet

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Natural Resources, Agricultural and Rural Enterprises

Author/s: Juha-Markus Urhonen

Title of thesis: Utilizing machine data in agriculture

Supervisor(s): Jori Lahti

Year:2025

Number of pages:46

Number of appendices:2

---

Agriculture is undergoing a structural change that is significantly changing the way people work in different areas on the farm. Decision-making requires increasingly rapidly updated and high-quality information. As a result of the structural change, data generated by machines is increasingly being used to support farmers' decision-making. However, utilizing the data is challenging due to system compatibility issues and difficulty in using it.

The aim of the thesis was to investigate the possibilities of machine data collected in agriculture and how machine data and information based on it are utilized on farms. The purpose of the thesis was to be part of the Työteho-seura research regarding interviews. According to the instructions I received from the Työteho-seura, the interviews were to be conducted as theme interviews, so this research was carried out as a qualitative research project. 10 interviewees were selected for the thesis. Five of these were agricultural entrepreneurs and/or contractors and the remaining five were equipment manufacturers, experts and software service providers.

The results of the study showed that data utilization is only in its early stages, although some farmers are already well advanced in utilizing data. Farmers hoped for software and devices to become easier to use and for data analysis to be assisted by artificial intelligence. Experts agreed with farmers on the areas for development but were also optimistic about the future prospects for data utilization.

<sup>1</sup> Keywords: data, machine data, utilizing, compatibility, challenges

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
1 JOHDANTO .....	5
2 TEORIA.....	6
2.1 Mitä data on?.....	6
2.2 Työkonedata.....	7
2.3 Työkonedatan siirto ja varastointi .....	9
2.4 Datan hyödyntäminen .....	10
2.5 Tiedonhallintajärjestelmä.....	10
2.6 Haasteet datan hyödyntämisessä .....	11
3 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	13
4 TULOKSET .....	15
4.1 Kysymyksiä maatalous- ja urakointiyrittäjille .....	15
4.2 Kysymyksiä asiantuntijatehtävissä työskenteleville .....	25
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	35
LÄHTEET .....	43
LIITTEET .....	46

# 1 JOHDANTO

Maatalouden nopea rakennemuutos aiheuttaa valtavia muutoksia maatalojemme työskentelytavoissa (Fountas ym., 2015). Maatalous on astunut uudelle aikakaudelle, jossa ajankohtainen ja laadukas tieto ovat laadukkaan päätöksenteon perusta. Kuitenkin tällä hetkellä maatalouden data on aikaa vievää, vaikeasti käsiteltävää sekä hajanaista, jolloin datan hyödyntäminen täysissä määrin on hyvin vaikeaa.

Maatiloilla on pitkään tuotettu paljon erilaista dataa niin taloudesta, kotieläimistä kuin työkonestakin. Näistä jälkimmäinen on kuitenkin ollut muita enemmän pimennossa. Dataa syntyy valtavasti erilaisista työtä avustavista järjestelmistä, kuten automaattiohjauksesta ja ISOBUS-järjestelmästä. Myös traktorien CAN-väylästä saadaan valtavia määriä dataa ulos.

Työkoneiden tuottama data riippuu työkoneen teknologisesta varustuksesta. Uusimmat työkoneet pystyvät säätämään tuotantopanoksia sekä muodostamaan maaperä- ja satokarttoja lohkoista, kun taas vanhemmissa koneissa hyödynnetään muun muassa pinta-alamittaria ja muistivihkoa. Nämä kaikki ovat kuitenkin tärkeää tietoa yrittäjälle ja auttavat kehittämään ja suunnittelemaan tilaa parempaan suuntaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, millaisia mahdollisuuksia työkoneiden keräämä data ja siihen perustuva tieto tuo viljelijän työhön niin peltoviljelyprosessien kehittämiseen, suunnitteluun, toteutukseen kuin seurantaan. Tässä työssä tarkastellaan myös, kuinka tätä tietoa hyödynnetään tällä hetkellä tiloilla.

## 2 TEORIA

### 2.1 Mitä data on?

Digimaatalouden teknologiasanasto määrittää datan seuraavasti: data on joukko digitaalisesti tallennettuja havaintoja, merkintöjä ja ominaisuuksia (Työtehoseura, i.a.). Data on pala informaatiota, jolla ei ole sellaisenaan juurikaan merkitystä, mutta datasta tulee tietoa silloin, kun sitä analysoidaan ja tulkitaan erilaisilla ohjelmilla.

Huotarin mukaan (i.a.) avoin data on julkisen yhteisön hallinnassa olevaa dataa, joka on ko- neluettavassa muodossa ja maksutta kaikkien käytettävissä, jota voidaan myös käyttää mihin tarkoitukseen tahansa. Maataloudessa käytetty avoin data on esimerkiksi Ilmatieteen laitoksen palvelut ja Maanmittauslaitoksen kartta-aineistot (Agrihubi, i.a.).

Avoimen datan lisäksi data voi olla maksumuurin takana, niin sanottua suljettua dataa (Logix, 2021). Suljettu data on yritysten tuottamaa dataa, joihin on pääsy vain määrätyillä henkilöillä. Suljettu data on yleisempää, koska tätä käytetään kaupallisiin tarkoituksiin. Suljettuun dataan pääsee käsiksi ostamalla yritykseltä lisenssin.

Vesiluoman ym. (2023, s.1) mukaan dataa kerääntyy maataloudessa suuria määriä monesta eri laitteesta ja monessa muodossa. Maanviljelijät tuottavat itse dataa paljon jo pelkästään omilla havainnoillaan. Tällainen maanviljelijän itsekeräämä data voi olla esimerkiksi kasvu- kauden olosuhteisiin liittyviä asioita. Maataloudessa syntyvä data voi esiintyä myös kuvatiedostoina tai numeerisena tietona.

**Teknologisilla välineillä viljelijän on mahdollista helpottaa töitensä.** Data tulee maanviljelijöille usein sen raa'assa muodossa ja sitä käsitellään kyseiseen dataan erikoistuneella ohjelmistolla (Schroth ym., 2022). Sokeasti luottaminen tämänkaltaiseen dataan voi olla kohtalokasta yrittäjälle.

Yleisimmät kysymykset, joiden avulla datan laatua voidaan arvioida (Schroth ym., 2022):

- Onko olemassa standardeja, jota voisi käyttää?
- Onko saatu data turhaa?
- Mitkä asiat tulisi löytyä tai korostua? Onko ongelmia, joita tulisi ilmetä?
- Mitä tehdään ongelman ilmetessä?

Datan laadun arvioinnissa tulee myös ottaa huomioon mahdolliset laatuvirheet (Gonzales Malaverri & Medeiros, 2012, s. 9).

Virheitä, joita datan laadun arvioinnissa havaitaan, liittyvät useasti

- vanhentuneeseen dataan
- puuttuvaan dataan
- datan tarkkuuteen
- päällekkäisiin datoihin.

Schroth ym. (2022) mukaan maatalousyrittäjä joutuu työssään tekemään usein isoja päätöksiä saatavilla olevan datan perusteella. Datan mahdolliset laatuvirheet tulisi tiedostaa, jottei huonon datan perusteella tehdä harhaanjohtavia päätöksiä. Vesiluoman ym. (2023, s. 1) mukaan maatalouden kehittämisessä avainasemassa on datan analysointi, tehokas hallinta ja visualisointi. Nämä antavat viljelijälle mahdollisuuden parempaan datan ymmärtämiseen ja päätöksentekoon.

## 2.2 Työkonedata

Työkoneiden tuottaman datan avulla voidaan suunnitella lyhyellä ja pitkällä aikavälillä tuotantopanosten käyttöä sekä maanrakenteen parantamista esimerkiksi lannoitteen levityksessä ja täsmäviljelyn käyttöönotossa (Älyagri, 2023). Pitkällä aikavälillä dataa tuotetaan maataloilla paljon ja sen käyttämistä tulee mieltä tarkkaan. Työkoneiden tuottamalla datalla voidaan suunnitella erilaisten täsmäviljelyn keinojen käyttöönottamista sekä havaita mahdollisia ongelmakohtia peltolohkoilla. Datan avulla maatalousyrittäjä pystyy omilla valinnoillaan ennakoimaan sekä hallitsemaan riskejä paremmin.

Työkoneilla kerätyt datat erilaisista olosuhteista ja prosesseista ovat usein paikkaan sidottua (Holopainen ym., 2015, s. 131). Paikkatietoa ja työkonedataa voidaan yhdistellä ja käyttää esimerkiksi työkohteeseen ohjaamiseen, työkoneiden ohjaimiseen sekä peltoviljelyn kehittämiseen ja suunnitteluun. Etukäteen kerätyllä paikkakohtaisella tiedolla ja siihen perustuvalla tehtäväkartalla voidaan kohdentaa tuotantopanosia eri puolille lohkoa paikkakohtaisen tarpeen mukaan.

**Traktorit ja työkoneet kytetään toisiinsa ISOBUS- järjestelmän avulla.** Tuunasen (2014, s. 8) mukaan traktorin ja työkoneen tiedonkulku on standardoitu ISO 11783 -

standardisarjaan. Linkolehdon (2020) mukaan koneista, jotka on standardoitu ISO 11783 -standardisarjan mukaisesti, käytetään yleisesti nimeä ISOBUS-koneet. ISOBUS-nimi tulee siitä, kun yhdistetään ISO 11783 -standardi ja CAN-väylä (BUS).

ISOBUS-standardin tärkein tehtävä on mahdollistaa eri traktoreiden ja eri työkoneiden välinen yhteensopivuus, niin sanottu plug & play -toiminto (Falch, 2022). ISO-standardisarja määrittelee myös traktoreiden ja työkoneiden kaapelit sekä liittimet (Tuunanen, 2014, s. 8). Falchin (2022) mukaan ISOBUS-sertifioidulla koneella voidaan myös käyttää useiden eri valmistajien valmistamia työkoneita yhdellä ISOBUS-näytöllä., jolloin useita näyttöjä ei enää tarvita traktorin hytissä.

ISOBUS-koneiden ja -laitteiden yhteensopivuutta voidaan tarkastella määritellyillä ISOBUS-toiminnallisuuksina (Vesterinen, 2017). Toiminnallisuuksia on useita ja niitä kehitetään koko ajan.

Yleisimpiä ISOBUS toiminnallisuuksia:

- UT – Universal terminal. Yleisnäyttö traktorissa, jonka avulla voidaan käyttää kaikkia työkoneita valmistajasta riippumatta.
- TC-GEO-Task controller GEO. Tällä ominaisuudella voidaan dokumentoida tehty työ paikkakohtaisesti.
- TC-BAS- Task controller Basic. Tehtävöohjain, jolla voidaan dokumentoida tehdyn työn kokonaisarvot.
- TC-SC-Task Controller section controller. Tällä ominaisuudella voidaan työkoneesta sulkea ja laittaa päälle osio kerrallaan.

Traktorit ja työkoneet, joissa on ISOBUS-ominaisuus, ovat käyneet läpi AEF:n (Agricultural Industry Electronics Foundation) määrittelemän conformance-testin, jonka läpäisyn jälkeen valmistajat voivat laittaa koneeseensa ISOBUS-sertifikaatin (Linkolehto, 2020). Koneet voidaan tämän jälkeen myös liittää kansainväliseen AEF-tietokantaan. Tietokannasta löytyy kaikki virallisesti testatut koneet ja näiden yhteensopivuus.

Markkinoilla on myös saatavilla erilaisia jälkiasenteisia ISOBUS-järjestelmiä (Linna & Vesterinen, 2024). Näistä yksi on Trimble, joka tuo jälkiasennettavan ISOBUS-johtosarjan avulla ISOBUS-toiminnallisuudet vanhaankin traktoriin. Trimblessä toiminnallisuudet ostetaan yksitellen, kun taas muissa järjestelmissä toiminnallisuudet voivat kuulua ostohintaan.

**Helpotusta viljelijän työhön tuovat GPS-järjestelmät.** Palvan (2020) mukaan GPS-ohjausjärjestelmiä on lähtökohtaisesti kolmea eri tasoista järjestelmää. Näitä ovat ajouraopastin, ajoavustin ja automaattinen ohjaus. Ajouraopastin neuvoo koneen käyttäjälle ajouran, mutta koneen käyttäjän tulee ohjata traktoria itse. Ajoavustin taas ohjaa traktoria itse määrätyillä ajolinjoilla, jolloin koneen kuljettaja hoitaa vain päistekäänökset sekä siirtymiset halutulle ajolinjalle. Automaattiohjaus antaa viljelijälle vapaat kädet hytissä, kunhan ajolinjat ja lohkojen rajat on ohjelmoitu etukäteen.

Ohjausjärjestelmien ominaisuuksia ovat muun muassa pinta-alan laskenta, työjäljen tallennus, peltolohkon ulkorajojen luomiset sekä lohkoittaiset ajolinjojen sekä työn tallentaminen myöhempää käyttöä varten (Palva, 2020). Lahden (i.a.) mukaan GPS-ohjausjärjestelmät tallentavat myös paikkatietoa, korkeustietoa, nopeustietoa sekä työhön käytettyä aikaa.

**Yhteistoimivuutta maatalouteen tuo esineiden internet (IoT).** Esineiden internet muodostuu kiinteästä tai langattomasta verkosta sekä siihen liitettävistä laitteista. Esineiden internet on verkosto fyysisiä esineitä ja lähes jokainen laite on muunneltavissa IoT-laitteeksi (Empirica, i.a.). Kaikki esineet, joihin sisältyy elektroniikkaa, ohjelmistoa ja verkkoyhteyttä, mahdollistavat datan vaihdon etäältä (Gokhale ym., 2018, s. 1). European Agricultural Machinery Associationin (2018) mukaan IoT mahdollistaa datan keräämisen reaaliajassa, jolloin viljelijä pystyy arvioimaan kasvien ja maanrakenteen kuntoa työkoneen suorittaessa työtä.

### 2.3 Työkonedatan siirto ja varastointi

Maatalousyrityksessä syntyvä työkonedatan varastointi tapahtuu joko välillisesti traktoreiden näyttöpäätteissä tai suoraan eri laitevalmistajien pilvipalveluissa (Vesiluoma ym. 2014, s. 1).

Mikäli dataa halutaan siirtää kotitoimiston ja tehtäväohjaimen välillä, näyttöpäätteisiin on saatavilla erilaisia ratkaisuja langattomaan tiedonsiirtoon ja sitä kautta datan tallentamiseen erilaisiin FMIS-laitteisiin (Hakojärvi, 2021). Tämä vaatii hieman enemmän näytöltä sekä erillisen tiedonvaihtolustan, jotta tiedon siirto onnistuu. Käyttöliittymistä voidaan siirtää ja tallentaa dataa myös perinteisellä tavalla muistitikun tai muistikortin avulla.

Useimmat traktorimerkit tarjoavat koneen lisäksi omia telemetriajärjestelmiä, joita on esimerkiksi Valtralla ja John Deerellä (Turpeinen A, 2013). Traktorin CAN-väylästä saatu data siirtyy ja tallentuu automaattisesti traktorilta laitevalmistajan pilveen. Turpeisen (2013) mukaan

telemetria mahdollistaa siirtämään reaaliaikaista etäällä syntyvää mittausdataa satelliittiyhteyden tai mobiiliverkon kautta laitevalmistajan pilveen. Siirtyvä data voi sisältää erilaisia parametreja, kuten esimerkiksi lämpötilaa, nopeutta, painetta sekä sijaintia (Satel, i.a.). Turpeisen (2013) mukaan telemetria mahdollistaa reaaliaikaisen koneen seurannan, ja koneen omistaja tai laitevalmistaja voi seurata konetta etänä internetin välityksellä. Tällöin esimerkiksi huolto-liike voi ennakoida huoltoja ja hankkia varaosia etukäteen liikkeeseen sekä määrittää vikoja etänä. Koneen CAN-väylän ja ajoneuvoseurannan lisäksi telemetrian avulla voidaan ohjata kuljettajia oikeille työkohteille sekä seurata työnkulkua (John Deere, i.a.). Telemetria-dataa voidaan myös tarkastella myöhemmin laitevalmistajan pilvipalvelusta, jolloin pystytään muun muassa jäljittämään työtapahtumia lohkokokohtaisesti.

## 2.4 Datan hyödyntäminen

Työkoneista saadun datan ensisijainen hyödyntäminen on täydentää viljelijän havaintoja sekä hyödyntää sitä muissa kasvukauden toteutuksissa (Backman ym., 2019, s. 1). Työkoneista ja erilaisista laitteista saatu data kuvaa muun muassa lohkon sisäisiä vaihteluita, kasvupotentiaalia ja lohkon olosuhteita. Tämän tyyppisen datan avulla voidaan tehdä esimerkiksi lannoituskarttoja ja kasvinsuojelullisia päätöksiä.

Backmanin ym. (2019) mukaan toissijainen datan hyödyntäminen tapahtuu työn dokumentoinnilla. Työkoneista saaduilla suorituskykyä kuvaavilla raporteilla voidaan tehdä työn sujuvuuteen ja kannattavuuteen liittyviä päätöksiä. Esimerkiksi urakoitsija voi tämän tyyppisellä datalla todistaa tekemänsä työn.

Työkoneista saatu data hyödyttää myös muita maatalouden osapuolia (Backman ym., 2019). Laitevalmistajat pystyvät hyödyntämään dataa omien laitteidensa kehittämiseen sekä maatalousalan eri tutkijat pystyvät hyödyntämään työkoneista saatua dataa esimerkiksi ilmaston ja satokasvien tutkimiseen. Tärkeää tietoa maatalouteen saadaan myös työn tehokkuuden tutkimisesta eri suorituskykyä kuvaavista raporteista.

## 2.5 Tiedonhallintajärjestelmä

Tiedonhallintajärjestelmä (FMIS) on maataloudessa keskeisessä roolissa peltoviljelylle asetetuille tavoitteille (Kaivosoja ym. 2012). Tietohallintajärjestelmä koostuu useasta eri

sovelluksesta, jotka ovat toisistaan riippuvaisia. On olemassa myös yksittäisiä sovelluskokonaisuuksia, jotka palvelevat eri osa-alueita maataloudessa, mutta niiden hyödyntäminen koko viljelyprosessissa on todettu olevan haasteellista. Lisäksi yksittäisen palveluntarjoajan on haasteellista tuottaa sellainen järjestelmä, joka kattaisi koko viljelyprosessin ja tyydyttäisi jokaisen sitä käyttävän viljelijän. Esimerkiksi Minun Maatilani Smart Farming -laajennuksessa voi tuoda vain tietyn tyyppisten satokartoittimien tai ajo-opastimien dataa Wisuun tarkasteltavaksi, jolloin käyttäjäkunta on rajattu tiettyihin merkkeihin (Minun Maatilani, i.a.). Tiedonhallintajärjestelmistä on mahdollisuus siirtää tiedostoja, esimerkiksi Exceliin, jossa voidaan tehdä omia laskelmia datasta (Dataväxt, i.a.).

Pesosen ym. (2007, s. 16) mukaan Laudon ja Laudon (1999, s. 480) ovat määrittäneet tiedonhallintajärjestelmän seuraavasti:

Järjestelmät ovat toisiinsa yhteydessä olevia osia, jotka keräävät, prosessoivat, varastoivat ja jakavat tietoa päätöksenteon tueksi, ongelmien analysointiin sekä uusien tuotteiden kehittämiseen.

FMIS-järjestelmiin viljelijä voi olla yhteydessä liikkuvan työn vuoksi langattomien tietoliikenneyhteyksien avulla, jolloin esimerkiksi pellolla tapahtunut työ tallentuu ja dokumentoituu reaaliajassa viljelijän FMIS-järjestelmään (Pesonen ym. 2012, s. 2). Tallennettua dataa voidaan myöhemmin tutkia ja tarkastella kotitoimistolla sekä pystytään olemaan yhteydessä alan eri asiantuntijoihin. Maatalouden tiedonhallintajärjestelmiä tarjoaa muun muassa Mtech, John Deere ja Sirppi.

## 2.6 Haasteet datan hyödyntämisessä

Tietotekniikan käyttö on lisääntynyt merkittävästi maataloudessa ja vaikka se on tuonut paljon helpotusta viljelijän työhön, on se tuonut uudenlaisia haasteitakin (Qaltivate, 2024). Datan analysoiminen osana viljelyprosessia voi olla viljelijälle haasteellista. Datan analysoiminen vaatii teknologista osaamista, resursseja sekä paljon kiinnostusta asiaan.

Dataa syntyy maatalouden eri sektoreilta paljon (Kania, 2024). Datan suuren määrän takia viljelijällä pitäisi olla paljon aikaa tai ainakin sellaisia työkaluja, jotta yrittäjä voisi analysoida ja prosessoida dataa. Koska maataloudessa syntyy dataa vähän joka puolelta, on se hyvin hajanaista. Tämä aiheuttaa eri järjestelmien kanssa yhteensopivuusongelmia, jolloin datan

hyödyntäminen on rajallista. Goelin (2023) mukaan maatalouden teknologia tarvitsisi standardeja tiedon jakamiselle, luomiselle sekä analysoinnille.

Kaukaisimmilla maatalousasutuksilla voi olla haasteita ottaa käyttöön älyteknologiaan liittyviä laitteita (Ramdinthara & Shanthi Bala, 2020, s. 17). Monet maatilat ja peltolohkot saattavat sijaita sellaisessa paikassa, että datan siirto internetin välityksellä on hankalaa tai jopa mahdotonta. Tämä aiheuttaa sitten sen, että älyteknologian omaksuminen viivästyy tai jää jopa pois käytöstä. Muita tutkimuksessa ilmenneitä haasteita olivat koulutuksen puute, teknologian kalleus sekä epävarmuus siitä, maksaako investointi itseään takaisin.

Teknologian nopea edistyminen on muuttanut maatalouden toimintaympäristöä (Ylinen ym. 2024, s. 16–17). Lisääntyneen tiedonsiirron tarpeen takia nykymaataloudessa täytyy ottaa huomioon myös kyberturvallisuus. Nykymaatalouden tiedonsiirto tapahtuu internetin ja pilvipalveluiden välityksellä, mikä avaa uusia mahdollisuuksia yrittäjälle, mutta tuo myös uusia uhkia. Maatalouden verkkotoimintaympäristön suojaaminen kyberhyökkäyksiltä vaati erillisen strategian, joka kattaa tiedonsiirron, tallennuksen ja analysoinnit.

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusmenetelmäksi valikoitui laadullinen tutkimus. Laadulliseen tutkimukseen päädyttiin Työtehoseuran antaman haastatteluaineiston takia. Haastatteluaineisto perustui teemahaastatteluun, jossa syvennyttiin haastateltavien kanssa haastatteluaineistossa oleviin kysymyksiin.

Työtehoseura halusi vähintään 10 haastateltavaa, joista viisi olisi maatalousyrittäjää ja urakoitsijaa ja loput viisi asiantuntijapalvelun ja ohjelmistopalveluiden tuottajaa sekä työkonevalmistajaa. Osaa haastateltavista Työtehoseura itse ehdotti, mutta pääsääntöisesti haastateltavat etsittiin omatoimisesti. Työtehoseura antoi listan kriteereitä, joiden perusteella lähestyttiin mahdollisia haastateltavia. Ensisijaisesti haastateltavien tulisi olla alansa edelläkävijöitä ja kiinnostuneita datan hyödyntämisestä. Työtehoseura halusi myös, että maatalouden eri sektorit olisivat edustettuna tutkimuksessa.

Haastatteluun saatiin 10 vastaajaa, viisi yrittäjää ja viisi asiantuntijaa/konevalmistajaa. Yrittäjistä yksi oli kasvinviljelijä, kaksi oli kotieläin- ja kasvintuotannon harjoittajia ja loput kaksi oli kasvinviljelijöitä sekä urakointipalvelun tuottajia. Asiantuntijoista kolme oli asiantuntijoita ja ohjelmistopalvelun tuottajia ja loput kaksi olivat konevalmistajia.

Haastateltavia lähestyttiin ensisijaisesti puhelimitse, mutta mikäli puhelinnumeroa ei ollut saatavilla, haastateltaville lähetettiin sähköpostia. Tutkimus esiteltiin sähköpostilla haastateltaville sekä sovittiin haastattelun tallentamisesta ja litteroimisesta ja sovittiin aika haastattelulle. Haastattelua varten heille lähetettiin etukäteen Työtehoseuralta saadut kysymykset. Yrittäjille ja asiantuntijapalvelun tuottajille oli omat kysymyksensä. Haastatteluun osallistuneille maatalousyrittäjille ja urakoitsijoille Työtehoseura antoi 100 € lahjakortit Hankkijalle korvaukseksi osallistumisesta.

Haastattelut toteutettiin Teams-sovelluksella. Haastatteluiden kesto pyrittiin pitämään 30 minuutissa, mutta haastattelut venyivät usein 45–90 minuuttiin. Ensimmäinen litterointi hoidettiin Teamsin omalla litterointityökalulla haastattelun yhteydessä. Tämä litterointi todettiin kuitenkin suurelta osin toimimattomaksi ja litteroitu aineisto täytyi kirjoittaa Wordilla uudestaan. Litteroidun aineiston laatuun vaikutti haastatteluun osallistuneiden puhenopeus, murteet sekä puhelun äänenlaatu. Litteroitu aineisto referoitiin ja analysoitiin, joista sitten muodostettiin

tutkimuksen tulokset. Työtehoseuralle toimitettiin sovitusti litteroidut ja nauhoitetut Teams-puhelut heidän omaa jatkokäyttöänsä varten.

## 4 TULOKSET

### 4.1 Kysymyksiä maatalous- ja urakointiyrittäjille

**Haastattelut.** Ensimmäisellä kysymyksellä selvitettiin yrittäjiltä, millä perusteella he optimoivat tuotantopanoksiaan peltolohkon eri kasvupaikoille ja eri kasveille. Tuotantopanoksiin tässä yhteydessä sisältyivät työaika, polttoaine, lannoite, siemenet sekä kasvinsuojeluaineet.

Vastaajista vain osa käsitteli työajan optimointia omalla tai asiakastilalla. Yhdellä vastanesta tiloista työajan seurantaan käytettiin Sirppi-sovellusta. Muilla vastaajilla tällaisia sovelluksia ei ollut käytössä tai ei ollut tarve ottaa käyttöön. Eräs tila saa aikamenekin ulos ajoopastimesta, mutta ei tee sillä juuri mitään. Työaikaa pystyttiin myös optimoimaan ajoavustimilla, ajolinjojen sekä peltolohkojen ja liittymien parantamisella.

Vastauksissa ei tullut suoraan ilmi, miten polttoaineenkulutusta olisi optimoitu. Eräällä tilalla polttoaineen kulutusta on pystytty seuraamaan esimerkiksi traktorikohtaisella tankkikirjanpidolla, mutta varsinaista polttoaineenkulutusta ei saada traktorista ulos.

Vastaajista kaikki optimoivat lannoitteen käyttöä jollakin lailla. Kaikilla heillä oli käytössään satelliittikuviin perustuva määräsäätö. Osalla heistä oli myös kasvustosensoreihin perustuva määräsäätö. Muutamat vastaajat olivat käyttäneet myös maaperäskanneria maanäytteiden rinnalla selvittääkseen tarkan ja paikkakohtaisen lannoittamisen tarpeen. Kahdella vastanesta on mahdollisuus käyttää omaa lietettä tai kuivalantaa pellolle. Lietelannan levitys on täysin manuaalista, mutta siinä on mahdollista yhdessä automaattiohjauksen maalatun pinta-alan ja taskulaskimen avulla laskea pellolle levitetyt kuutiot. Myös AtFarmin satelliittikarttoja voi ladata puhelinsovellukseen, joka pystyy kartan avulla ilmoittamaan, milloin ajonopeutta tulisi hidastaa ja milloin nopeuttaa. Tämän kautta saataisiin määräsäätöä pellolle. Kuivalannan levittämiseen käytetään biomassakarttoja sekä omaa kokemuseräistä tietoa maala-jeista.

Siementen määräsäädölle osalla oli kiinnostusta ja osa ei nähnyt määräsäätöä tarpeellisenä heidän tilalleen. Ne, jotka olivat kiinnostuneet siementen määrään säädöstä, kokivat kuitenkin uuden koneen hankinnan vielä esteeksi. Ne, jotka eivät nähneet määräsäätöä tarpeelliseksi, perustelivat sen omilla kasvivalinnoillaan sekä omalla kokemuksellaan, vaikka olivat tietoisia sen hyödyistä.

Kasvisuojeluaineiden optimointi tapahtui suurimmalla osalla vastanneista automaattiohjauksella. Optimointia pystyttiin myös tehostamaan kasvustosensoreilla. Myös manuaalista säätöä käytettiin rehevyyden mukaan.

Meillä on aika lailla täysverinen täsmävilljely käytössä, että siellä on pellot skannattu ja siellä ollaan orgaanisen aineenkin mukaan kartalla ja sitten on paikkakohtaiset maanäytteet ovat niin kun sen skannauksen perusteella. Pystytään oikeastaan kaikilla työkoneilla kaikki lannoitteet menemään tai saadaan menemään täsmänä.

**Työkoneista dataa maatalousyrityksissä tuottavat tiloilla pääasiassa traktorit.** Osalla vastanneista on käytössään Valtra Connect -palvelu, josta saadaan tietää muun muassa polttoaineen kulutus, lämpötila ja paikkatieto sekä muita suorituskykyyn liittyvää tietoa. Muut työkoneet, jotka tuottavat dataa yrittäjien työkoneissa, olivat kasvustosensorit, peltoskanneri, ISOBUS-aurat, satokartoittimet, ajosilppurit sekä traktoreissa oleva automaattiohjaus. Eräällä vastanneista oli myös jälkiasennettu ISOBUS-järjestelmä traktorissaan.

Vain yhden haastateltavan mukaan hänen työkoneistaan kaikki tuottivat dataa, kun taas toinen haastateltava totesi, ettei mikään hänen työkoneensa tuota dataa.

Kaksi vastanneista ilmoitti ostavansa maaperäskannerin käytön ja apulannanlevityksen urakoitsijalta. Maaperäskannauksesta saadaan maaperästä tietoa ulos yrittäjälle, mutta apulannanlevittimeen viedään vain yrittäjän tekemiä levityskarttoja, eikä haastattelussa tullut ilmi, että urakoitsijalta otettaisiin mitään toteumakarttoja ulos.

Lietteen levityksestä kerättiin vain manuaalisesti lohko kohtaista levitysmäärää, mutta automaattiohjaimen avulla saadaan laskettua lohko kohtainen kuutiomenekki.

No ehkä yksittäinen, on se meidän ajosilppuri. Siinä on satokartoitus, josta tulee dataa, mutta onhan sitä tietysti niin nykykoneista Valtra Connect esimerkiksi, joka tuottaa sitä konetietoa työsuorituksesta.

**Yrittäjät saavat dataa virtausmittareista sekä erillisten tai työkoneissa olevien punta-reitten avulla.** Automaattiohjaus oli kaikilla vastaajilla käytössä. Automaattiohjauksen GPS:n avulla saatiin korkeustietoa, aikadataa, ajosuunnat, ajonopeustietoa sekä paikkatietoa. Traktorin CAN-väylästä saadaan myös tietoa ulos erilliselle palvelimelle, josta sitä voidaan tarkastella reaaliajassa.

Ajosilppurilla pystyttiin satokartoituksen muodostamisen lisäksi mittaamaan myös kosteutta. Kosteusanturi on sijoitettu silppurin torveen, jolloin saadaan mitattua läpi rehun kosteus. Satokartoitus taas mitattiin syöttörullien läpi menevästä tavarasta ja ajosilppuri itsessään tuottaa työajat ja polttoainekulutukset.

Maaperästä haastateltavat saivat työkonedataa pääasiassa maaperäskannerilla. Vastaajista neljä ilmoitti hyödyntävänsä maaperäskannausta. Kahdella näistä oli omassa käytössään skanneri, jota hyödynnettiin myös urakoinnissa. Kaksi muuta vastaajaa ostivat maaperäskannauksen urakointipalveluna. Maaperäskannerilla saadaan monipuolista tietoa. Sähkönsäätöä saadaan syöttämällä sähköä yhteen vantaaseen ja vastaanottamalla toisella. Orgaanisen aineen skanneri mittaa NIR-sensorilla. PH-mittaus menee taas suoraan portaaliin, jossa määritetään referenssipisteet ja näiden avulla pystytään korjaamaan ja kertomaan pH paikka-kohtaisesti lohkolta.

Lannoitteen ja kasvinsuojeluaineiden levityksessä hyödynnettiin erilaisia kasvustosensoreita. Kasvustosensoreiden toiminta perustuu kamerateknologiaan. Kameroissa on RX-sensoreita, jotka mittaavat 3–4 aallonpituusalueella kasvuston väriä.

Data saadaan siitä, että mitä siellä tehdään ja miltä se kasvusto näyttää. Sehän on se mistä se saadaan ja miten se saadaan, niin se saadaan mun tapauksissa, no se Augmentan osalta se saadaan kamerateknologian avulla ja muuten se saadaan sitten GPS-paikannuksen avulla.

**Data varastoituu vastaajilla näyttöpäätteelle tai pilveen.** Yhdellä vastaajista oli käytössä AgLeaderin pilvipalvelu, johon hänen mukaansa tallentui kaikki tuotetut datat. Valtran omistajilla konedata varastoituu Valtra Connect -palveluun. Näyttöpäätteelle tallentuvat datat joudutaan suurimmaksi osaksi siirtämään USB-tikulla tai muistikortilla tilanhallintajärjestelmiin. Siirto tuo yrittäjälle yhden työvaiheen lisää, jolloin data jää usein näyttöpäätteelle tai siirtovälineelle.

Eräs yrittäjä tunnusti datan varastoimisen olevan hänen datan hyödyntämisessään yksi heikoimmista lenkeistä. Dataa tallentuu vähän joka puolelle eri järjestelmiin. Satokartoittimen data kerätään USB-tikulle tai muistikortille ja Atfarmin data on Yaran palvelimella ja loput eri ohjelmissa tietokoneella.

Tiedostomuotoon ei kysymyksen yhteydessä otettu kantaa, mutta haastattelun edetessä puhuttiin muun muassa shapefilen ja ISO-XML:n käytöstä.

Tuossahan on pirun iso muisti tuossa trimblen 750, että periaatteessa sinne varastoituu aika paljon dataa, että sieltähän se pitäisi sitten varmuuskopioida aina tota sopivin väliajoin niin sanotusti että sieltä ja se ei mene itsestään pilveen se pitää niinku fyysisesti siirtää siitä ihan jollakin muistisiirto välineelle.

**Datan omistajuudesta ei ollut suuremmin sovittu yrittäjien ja yritysten välillä.** Vain yhdellä vastanneista oli tiedossa, kenelle kerätty data kuului ja missä sopimus datan käytöstä on. Eräällä vastaajalla oli ajatus, että omistusoikeus dataan olisi siirretty käyttöehdot hyväksymällä laitevalmistajalle ja toisella taas oli tieto uudesta datalaista, jossa kerrotaan, että datan omistajuus kuuluisi datan kerääjälle. Urakoitsijaa käytettäessä oli sovittu erikseen, että he toimittavat tehdystä työstä kartat.

No ei ole sovittu eikä ole hirveästi mietityttänytäkään ikinä kelle se kuuluu, että jotta niin niin kyllä mä nyt varmasti satotiedot omistan.

**Työkonedatan hyödyntäminen.** Vastaajat hyödynsivät työn aikana enimmäkseen määräsäätöä, niin lannoitteen kuin kasvinsuojeluruiskun kanssa. Määräsäätöön käytettiin erikseen tehtäviä satelliittikarttoja tai kasvustosensoria, joka ohjaa ja säätää tarpeen mukaan.

Rehunteossa hyödynnettiin kärrykuskiin paikan selvittämiseen WhatsAppia. Myös muita tapoja kärryjen seuraamiseen livenä oli mietinnässä, mutta ei ollut toteutettu vielä. Urakoitsijat mittasivat tehollista työaikaa hinnoittelun takia. Tämä saatiin tyhjäksi tunneista selville sekä hapon menekkiä seurattiin ja pystyttiin säätämään tarpeen tullen ajon aikana. Yhdellä vastaajalla oli käytössään ISOBUS-aurat, jotka muun muassa säätyvät automaattisesti kulkemaan suoraan traktorin perässä.

No tietysti sitä paikkatietoa rehua, kun tehjään. Yksinkertaisuudessaan meillä menee sillä lailla, että meillä silppurikuski jakaa WhatsAppissa livenessä paikkatietoa, niin tietää kaikki kuskit niin että milläköhän se pelloilla se silppuri nyt on menossa, niin että mihin pitää mennä.

**Peltoviljelyn suunnittelu.** Yleisin työkonedata, jota hyödynnetään peltoviljelyn suunnittelussa, oli satokartoittimesta saatu data. Peltoviljelyn suunnittelussa hyödynnettiin myös toteutuneita ajolinjoja, pH-skannauksia sekä muita maaperäskannerista saatuja tietoja. Yhdellä

vastanneista on ohjelmiston puolesta valmiudet suunnitella ja rakentaa erilaisia algoritmeja peltoviljelyn suunnitteluun.

Yhtenä vastauksista korostui myös työtehokkuuden seuranta peltoviljelyn suunnittelussa. Työtehokkuuden avulla pystyi muun muassa arvioimaan uusien liittymien tarvetta sekä lohkon muotoilua helpommaksi viljeltäväksi.

Kysyttäessä työkonedatan hyödyntämistä markkinointiin ja myyntiin peltoviljelyn suunnittelu- vaiheessa vastauksia saatiin vain vähän, mutta ne, jotka vastasivat, kertoivat hyödyntävänsä esimerkiksi laskutuksessa pinta-alan mittausta ja Valtra Connectin dataa. Tietyillä viljeltävillä tuotteilla oli myös haastateltavien mukaan kriteereinä käyttää täsmäviljelytekniikkaa.

No se on tämä sama AgLeaderin SMS ohjelma, että siellä kun on se kaikki data niin niin niin peltojen ravinnetiloista lähtien ja satotiedot ja kaikki, niin sinne voi rakentaa ihan omia algoritmeja.

**Peltoviljelyn kehittäminen.** Vastaajat käyttivät korkeustietoa, paikkatietoa, maaperäskannerin ja Connect-palvelun kautta saatua dataa. Osa vastauksista tuli ilmi jo edellisissä osiossa.

Kaikilta haastateltavilta tuli hieman erilaisia vastauksia, mutta yleisin vastaus oli kuitenkin maaperänskannerin käyttö peltoviljelyn kehittämiseen. Skannerilla saadaan tarkat paikkakoh- taiset tiedot lohkon sisäisestä vaihtelusta ja viljavuudesta.

Maaperän muotoiluun käytettiin korkeustietoa yhdistettynä paikkatietoon. Eräs viljelijä käyttää myös dronea paikantamaan lohkolla olevia lätäköitä ja ottamaan kasvustosta kuvia. Tämän avulla pystytään muun muassa suunnittelemaan ojituksia lohkoille.

Vastaajista vain osa seurasi traktorista syntyvää huolto dataa vikojen ennaltaehkäisemiseksi, mutta suurin osa vastaajista on ajoittanut yleisimmät huollot ennen kasvukautta ja sen jäl- keen. Myös työtehokkuuteen liittyvillä datoilla pystyttiin kehittämään lohkojen muotoja ja arvi- oimaan uusien liittymien tarvetta sekä arvioimaan koneketjun tehokkuutta.

Kyllä mä nyt ajattelisin, että siinä vaiheessa, jos siellä jakoavaimen kuva vilkkuu, niin kyllä se nyt on yleensä huomattu jo aikaisemmin, että en niille huolto muistu- tuksille ehkä laske kovin suurta. Kyllä niitä mennään niinku työn sujumuuden kan- nalta edellä, jotta siinä vaiheessa, kun on sopiva aika koneet huoltaa, niin yleensä ne vähän etupainotteisesti ehkä tulee tehtyä.

**Palveluiden ja tuotteiden jäljittäminen.** Kellään vastanneista ei ollut kiinnostusta palveluiden jäljittämisestä tai heillä oli jo aikaisempaa kokemusta tuotteiden jäljittämisestä ja olivat todenneet, ettei siitä saa lisäarvoa tuotteellensa. Haastateltavat olivat kuitenkin tietoisia mitä dataa voidaan käyttää jäljittääkseen oman tuotteensa. Asiaa ei sen syvällisemmin käyty läpi haastatteluissa. Eräs vastaajista pystyy punnitsemaan jokaisen rehupaalin ja merkkamaan sen karttaan, jolloin paalin voi jäljittää lohkokohteisesti ja hyödyntää tätä tietoa ruokinnassa. Myös toisen haastateltavan tuotteessa on jo QR-koodi, jonka avulla saadaan tietää kuka ja missä tuote on tehty. Tätä QR-koodia pitäisi kuitenkin kehittää haastateltavan mukaan sen verran yliampuvaksi, että siitä saisi jotain lisäarvoa tuotteelle.

No periaatteessa kaikki olisi siellä mahdollista hyödyntää, mutta niinku sanoin, niin kuluttajaa se ei tunnu kiinnostavan yhtään niin.

**Ohjelmat.** Analysointipalvelujen käyttö oli hyvin yksilökohtaista ja vastauksia tähän tuli läpi koko haastattelun ja vain yksi haastateltavista vastasi tähän kysymykseen, ettei käytä mitään analysointipalvelua.

Traktorin suorituskykyä seurattiin tarkemmin Valtra Connectin selainversiolla. Viljelysuunniteluohjelmistoista käytettiin Wisua, Wisun täsmäviljely-laajennusta sekä AgLeaderin SMS-ohjelmaa. Pellon muotoiluun eräs vastaaja käyttää Optisurface-ohjelmaa. Myös QGIS-ohjelmasta oltiin tietoisia, mutta ei ollut vielä otettu käyttöön.

Maaperäskannerin datan analysoinnissa vastaajilla oli kolme eri vastausta. Yksi käytti urakoitsijaa, joka myös tulkitsee ja analysoi tulokset. Toinen analysoi itse tulokset ja kolmas on ottamassa vasta urakointikäyttöön skanneria, johon on kehitteillä helpommin lähestyttävä ohjelma.

Eräällä haastateltavista oli myös edustuksessa tekoäly, jonka avulla pystyy muun muassa optimoimaan lannoitus suosituksia kasvukauden olosuhteiden mukaan. Vain yhdellä vastanneista oli tässä vaiheessa haastattelua kritisoitavaa ohjelmistojen yhteensopivuudesta. Hänen mukaansa ohjelmien kyvyttömyys keskustella toistensa kanssa on tämän homman heikoin lenkki ja hän toivoisi siihen jonkin näköistä standardia.

Niin no ja tuo nyt on kyllä se niinku se suurin akilleen kantapää hommia tässä, että niin se on tämmöinen sillisalaatti, että ohjelmat ei keskustella keskenään niin siihen kyllä toivoisi jotenkin isobussin kaltaista yhteistä standardia.

**Hyödyt.** Datasta saatavat hyödyt ovat haastateltavien mukaan hyvin pitkälti arvioitavissa. Muutamien vastausten perusteella datasta saataisiin myös mitattuja hyötyjä. Näitä olivat kellolla mitatut hyödyt, työtehokkuuden seuranta ja päällekkäisajon estäminen automaattiohjauksella.

Kyllä ne varmaan arvioitavissa valtaosin on, mutta toki sillä datalla on todistettu sitten tehtyjen toimenpiteiden vaikutusta, että sen mä pidän niinku meidän kohdalla ainakin paljon tärkeämpänä.

**Haasteet.** Datan käytössä on haasteita järjestelmien yhteensopimattomuudessa, standardien puutteessa, mittausdatan luotettavuudessa sekä datan tuotteistamattomuudessa. Järjestelmien yhteensopimattomuus oli haastateltavien mukaan yleisin haaste datan käytössä. Konevalmistajat rakentavat omia suljettuja järjestelmiä, jolloin loppukäyttäjä joutuu ostamaan samanlaisen palvelun monelta eri valmistajalta. Erään vastaajan mukaan laitevalmistajat eivät olisi halukkaitakaan jakamaan tietojansa kilpailevalle yritykselle. Toisaalta toinen vastaaja kertoi John Deeren avanneen rajapintojansa israelilaiselle tekoäly-yritykselle.

Eräs vastaajista kaipasi ohjelmistoihin ja tiedonsiirtoon jonkin näköistä standardia, jotta ohjelmistoista saataisiin helppokäyttöisempiä ja tiedonsiirtokin helpottuisi samalla. Mittausdatan luotettavuus tuli myös esille vastauksissa. Erään haastateltavan mukaan esimerkiksi satelliittikuvien tulkitsemisessä pitää käyttää maalaisjärkeä. Satelliittikuva näyttää kasvuston tilan, mutta ei tuo ilmi, mikä sen tilan aiheuttaa.

Vastaajat olivat yhtä mieltä siitä, että tilanteen korjaaminen on kaikkien yhteinen asia, mutta ohjelmistojen kehittäjillä on suurin vastuu tässä. Yksi vastaajista ehdotti, että vaadittaisiin jokin kattojärjestö johtamaan tilannetta eteenpäin.

No kyllä niin niitä on paljon siitä ei ainakaan käy kieltäminen, etteikö niitä olisi. Mä luulen, että yksi suurin ongelma on tällä hetkellä vielä siinä, että tota niitä ei vaan ole tuotteistettu näitä asioita vielä oikein, että me ollaan vielä vähän semmoisessa ATK-luokassa missä kootaan tietokoneita niin sanotusti eikä me olla vielä siellä, niin kuin täällä kännykkämaailmassa missä se asiakas... ei sen tarvitse tätä koota tätä kännykkää vaan se avaa sen ja se osaa sitä käyttää, eli tota me ollaan vielä niin alkutekijöissä datan käytön hyödyntämisessä. Se on vaan tämmöinen historiallinen fakta, että kun aikaa kuluu niin sen jälkeen me päästään hyödyntämään paremmin sitä dataa, että kyllä mä näen sen suurimpana ongelmana tällä hetkellä vielä sen tuotteistamattomuuden, että sitten kun se tuotteistetaan se asia niin että se datan käyttö hyödyntyy siellä maatilalla helposti, mutta se vie aikaa se vie vuosia paljon, että se lähtee, mutta kyllähän se koko ajan paranee se tilanne.

Ei varmaan yhden toimijan et eiköhän se oo varmaan yhdessä kaikki viljelijät ja tutkimus ja kauppaaliikkeet ja konevalmistajat ja, kyllä se niinku aika yhdes täytyis tehdä se työ.

**Datan yhteensopivuus.** Kysyttäessä datojen yhteensopivuudesta suurimman osan mukaan datat eivät olleet yhteensopivia. Eräällä vastanneesta datojen yhteensopivuus oli hyvällä mallilla, mutta koki ongelman olevan enemmän mannertenvälisiä. Esimerkiksi eurooppalaisen traktorin terminaali ei lue amerikkalaista viljelysuunnitteluohjelmaa. Yhdellä vastaajalla ei ollut tarvetta datojen yhteensopivuudelle, koska satokarttoja tai muutakaan dataa ei ajeta tietokoneelle, vaan ne säilyvät traktorissa tai muissa koneissa.

No se on nyt aika hyvällä tasolla, että ongelmat mitä mihinkä siinä oon törmännyt niin on oikeastaan, ne ovat mannertenvälisiä.

**Hyödyntämättömyys.** Kerättyä dataa ei vielä käytetä datan hajanaisuuden, yhteensopimattomuuden, resurssipulan, koulutuksen ja ajan puutteen takia.

Datat pitäisi olla pilvessä, jolloin ne olisivat helpommin poimittavissa, koska tällä hetkellä ne ovat liian monessa paikassa. Datojen yhteensopivuus vaati tällä hetkellä vielä liikaa työtä, jolloin mielenkiinto asian paneutumiseen katoaa. Dataa tuotetaan myös todella paljon, eikä sitä kaikkea ehditä käsitellä. Erään haastateltavan mukaan koneiden myyjien koulutusta pitäisi lisätä, jotta ongelmatilanteiden syntyessä myyjältä saisi neuvoa. Tällä hetkellä hänen mielestään on liikaa yrittäjän hartioilla selvittää koneen toimintoja.

Tilanteen korjaaminen vaatii haasteltavien mukaan kaikkien toimijoiden yhteistyötä, niin yrittäjän, laitevalmistajan kuin ohjelmistokehittäjien kanssa. Yhteistyön lisäksi haastateltavilla oli ajatus tekoälyn tuomisesta datan analysoimiseen.

No tuo edellä mainittu syy tietysti, että sitä ei pysty hyödyntämään, mutta kyllä siinä ehkä ainakin omalla kohdalla siinä on se, jotta se ettei tietotulva, se big data on vaan niin suuri, jotta sieltä nyt poimitaan ne oleellisimman tuntuiset marjat ja sitä nyt vaan on sitä tietoa sitten niin älyttömästi, että ei sitä niin niin piisaa rahkeet eikä jotenkin mielenkiinto ja ei jaksa edes syventyä ihan kaikkeen.

**Nykyisin kerättävä data.** Kysyttäessä onko yrittäjillä nykyisin kerättävää dataa, jota he eivät vielä hyödynnä, vastauksia tuli kolmenlaisia:

- Ei ole, kaikki datat hyödynnetään, mitä kerätään.
- On valtavasti, joka paikasta tulee dataa, niin puhelimesta kuin traktorin väylästä.
- On varmasti, mutta ei tiedä, onko kaikki kuitenkin hyödyllistä.

Erään haastateltavan mielestä kerättävän datan avulla kuitenkin voitaisiin saada suurta hyötyä esimerkiksi palkanmaksuperusteisiin. Tätä dataa saataisiin muun muassa puhelimen ja traktorin paikkatiedosta, joiden tiedot yhdistämällä saadaan tietää, mitä kukakin tekee, millä koneella ja missä.

No onhan siellä tietysti valtavasti, kun ajatellaan, että minkälaista tuota niin tietoa meillä koko ajan tallentaa, niin puhelimet kuin mitä traktori taikka yleensäkin työkonoiden väylässä liikkuvaa dataa liikkuu.

**Työkonedata, jota yrittäjä haluaisi kerättävän tulevaisuudessa, liittyi paljon yrittäjän taustaan.** Nurmiviljelyssä haluttiin satokartoitinta työkoneisiin ja viljan viljelyssä taas laatu- puolen dataa kaivattiin työkoneisiin tai kuivaajiin. Erään yrittäjän toiveissa oli fosforin skannauskartat, joilla pystyttäisiin ohjaamaan starttifosforin käyttöä. Lisäksi sellaista dataa haluttaisiin, joka ilmaisi typen lisälannoituksen tarpeet olosuhteet huomioon ottaen. Yksi haastateltavista on kehittänyt kylvökoneeseensa anturia, joka mittaa lämpötilat ja joka ohjaisi sen hetkisen kasvin tarpeen mukaan typpeä maahan.

Urakointia harjoittavat haluaisivat työkoneiden ja traktorien keskustelevan vielä enemmän, jolloin saataisiin esimerkiksi selville, mikä kone on traktorin perässä minäkin aikana. Työkoneiden toteumakarttoja myös kaivattiin.

Just jos ajatellaan traktoria ja sitten työlaitetta niin nehän keskustelee vielä todella vähän keskenään, että se tuota niin traktorin datasta ei tiedetä niin että mikä kone sulla on perässä ja sitten taas se työkone ei vielä juurikaan kerää sitten tuota niin sitä työn tehokkuusdataa niin että niitten yhdistäminen olisi ehkä semmoinen mitä kaipaisi.

**Hyödyntäminen.** Satokartoitusjärjestelmästä saadulla datalla pystyttäisiin optimoimaan lannoitusta sekä havaitsemaan lohkojen ongelmakohtia. Toteumakartoilla pystyttäisiin todentamaan lohkolta tapahtuneet toimenpiteet ja saadaan entistä enemmän täsmennettyä viljelytoimenpiteitä pellolla. Viljan laatu datalla tiedettäisiin etukäteen, minkälaista viljaa myydään ja pystyttäisiin vaikka yhteistyöllä eri yrittäjien kanssa kokoamaan tasalaatuiset viljaerät myyntiin.

No lannoituksiin tietysti ja myös sitten niiden ongelma alueiden, jossa on esimerkiksi maalajeista johtuva vaihtelua, taikka jos nyt saisi nyt tehtyä satokartan vaikka nyt säilörehusta ja sitten löytyykin että jollakin alueella on heikkoja satoja ja siellä nyt ei pitäisi olla niin, kun kosteuden kanssa ongelmaa taikka mitään muuta selitettävää tekijää, niin silloin tietysti löytyy, että siellä on varmaan niin kun maalajissa jotakin taikka maassa jotakin ominaisuutta mikä rajoittaa sitten kasvia että sitten tietää että niistä pitää sitten ottaa sitten erikseen maanäyte ja tutkia että mitä sieltä puuttuu.

**Hyödyntämättömyys on vastaajien mukaan resursseista, laitteiden puuttumisesta, laitteen olemassaolosta ja koulutuksesta kiinni.** Haastateltavien mukaan aina ei ole taloudellinen optimi ostaa uutta laitetta, jolla kyseinen datan kerääminen saavutettaisiin. Lisäksi osaa laitetta ei ole vielä keksitty tai se on vielä epärealistisen kallis toteuttaa. Haastateltavat myös kyseenalaistivat tämänhetkisten ruohonjuuritason mittausvälineiden mittauslaadun. Myös järjestelmien vaativuus toi ongelmia vastaajille. Laitteet vaativat osittain niin valtavaa perehtyneisyyttä, että niiden hyödyntäminen on vielä alkutekijöissä.

No se on käytännössä siitä niin, että meillä on vielä niin alkuvaiheessa iso osa kaikista näistä tuota järjestelmistä, että se vaatii siltä urakoitsijalta taikka viljelijältä niin valtavasti perehtyneisyyttä asiaan ja sitten vielä, että se osaa käyttää sitä ja sitten osaa hyödyntää sen keräämän datan ja osaa muuttaa sen semmoiseen muotoon, että sitä pystyy käyttämään sitten niihin muihin viljelyn toimenpiteisiin.

**Tällä datalla saataisiin vähennettyä sekä tehostettua toimenpiteitä peltolohkoilla.** Tuotantopanoksia saataisiin paremmin optimoitua lohkolle sekä sadontuottokykyä parannettua. Viljan laadun mittaamisella saataisiin enemmän tietoa erän laadusta, jolloin on mahdollisuus saada myös viljaerästä parempi hinta.

No sehän on just sitä niin, että sitä pellon sadon tuottokykyä saadaan parannettua ja saadaan tuota niin, niitä esimerkiksi nyt vaikka sitä lannoitusta tarkennettua sitten sillä lailla, että pellon parhaat osat pystyy maksimin saavuttaa ja sitten myös sitten niitä heikkoja kohtia pystytään parantamaan

**Vapaa sana.** Vastaajat toivat vapaan sanan kohdassa esiin vielä kehitettäviä alueita, joita olivat satokartottimien kehitys vedettäviin työkoneisiin, käyttöliittymien yksinkertaistaminen sekä tekoälyn tuominen datan analysoimiseen.

Tekoälystä todettiin myös, että siinä on vaarana yrittäjien agronomisen tietämyksen vähentyminen, kun totuttaudutaan ”valmiiseen tietoon”. Datasta ylipäätänsä todettiin, että asia on maataloilille ajankohtainen ja tärkeä sekä muistutettiin, että olemme vasta alkumetreillä tässä asiassa.

Jos et sä tiedä mitä siellä on, että sulla ei ole niinku maalitaulua, mihinkä sä tähtäät, niin se on oikeastaan se aika turhaa kaikki toiminta, jotta voit ostaa hienot laitteet ja säätää määrää, mutta se voi vaan heikentää tuloksia ja tuhata panoksia. Elikkä kyllä sen pitää olla ensin se nykytila tiedossa ja sitten pitää olla myös se ymmärrys siitä, että mikä se on se maalitaulu mihinkä tähräthän.

## 4.2 Kysymyksiä asiantuntijatehtävissä työskenteleville

**Haastattelut.** Ensimmäisellä kysymyksellä selvitettiin asiantuntijoilta, millä perusteella he optimoivat tuotantopanoksiaan peltolohkon eri kasvupaikoille ja eri kasveille. Tuotantopanoksiin tässä yhteydessä sisältyi työaika, polttoaine, lannoite, siemenet sekä kasvinsuojeluaineet.

Tuotantopanoksien optimointia lähdettiin käsittelemään yleisellä tasolla. Haastateltavien mukaan tuotantopanoksia optimoidaan pellon tuottokyvyn, viljely historian, viljavuuden, maan rakenteen, ojituksen sekä markkinoiden mukaan.

Vain yksi haastateltavista käsitteli työaikaa suoraan. Muiden haastateltavien kanssa työaikaa käsiteltiin sivulauseissa, kuten esimerkiksi logistiikan suunnittelussa. Maatalousyrittäjillä saattaa olla lohkoja kauempanakin tai joudutaan kiertämään järviä, joten kauimmille lohkoille tulisi miettiä, mitä kannattaa viljellä, jos pelkästään tieajoon kuluu puolet päivästä. Haastateltavien yleinen ajatus työajan optimoinnista oli se, että työajan optimointi liittyy laajempiin viljelystrategisiin päätöksiin.

Polttoainetta vastanneista kaksi käsitteli suoraan. Polttoaineenkulutus määräytyi vastaajien mukaan viljelymenetelmien mukaan. Esimerkiksi muokkaustapa tilalla vaikuttaa suoraan polttoaineen kulutukseen.

Lannoitteita, siemeniä ja kasvinsuojeluaineita optimoidaan kasvi- ja lohkokohtaisesti. Myös satotavoitteet, kasvukauden sää sekä tuotantopanoksien kustannus verrattuna hyötysuhteeseen vaikuttavat näiden tuotantopanoksien hyödyntämiseen.

Perinteinen optimointi lähtee sieltä maalajista. Elikkä ihan lannoitteen määrästä. Elikkä puhutaan multamaista vähemmän lannoitetta, savimaista enemmän eli lohkon sisäisestä vaihtelusta ja niiden peltojen vaihteluista ja sitten toisena asiana tietysti on, että minkälaisia sato tavoitteita on elikkä, kuinka korkeat on satotaso odotukset, niin sen mukaan lannoitus ja kasvinsuojelu.

**Työkonedataa tuottavat kylvökoneet, ruiskut ja sadonkorjuukoneet.** Vastaajien mukaan erityisesti ISOBUS-koneet tuottavat merkittävän osan työkonedatasta. Traktori on myös merkittävässä asemassa työkonedatan tuottamisessa. Traktori on usein ainut ulkoväylä datan siirtoon, oli se sitten pilvipalveluun tai tehtävätiedoston siirto muistitikun avulla.

Tuon voisi varmaan lyhyesti ja ytimekkäästi tiivistää niin että käytännössä ne koneet, jotka on ISOBUS yhteensopivia tai sanotaan että niillä on kuitenkin mahdollisuus kyvykkyys tuottaa sitä dataa.

**Kysyttäessä mistä ja miten dataa saadaan, tuli monenlaisia vastauksia.** Vastaajien mukaan dataa saadaan satomittarista, GPS:sta, ISOBUS:sta, satelliitista, traktorista, ilmatieteen laitokselta sekä maanmittauslaitokselta. Traktorissa oleva tehtävöohjain osaa muodostaa tehtävätiedostoja talteen ja datan ulos saaminen työkoneista määräytyy ISOBUS-standardin mukaan.

Laitevalmistajien tuotteissa dataa saadaan toteumakarttojen sekä laitevalmistajan oman järjestelmän kautta. Tästä hyöttyy sekä laitevalmistaja että asiakas. Dealer connect -palvelun kautta jälleenmyyjät näkevät myydyt koneet ja pystyvät ennakoimaan näiden huoltoja. Neuvonta- ja ohjelmistopuolella vastattiin, että dataa syntyy suunnittelijalta tai viljelijältä, kun he muodostavat tehtävätiedostoja koneelle.

Me hyödynnämme noita Agrismartissa näitä kasvillisuusindeksi karttoja nehän tulee tuolta Euroopan avaruusjärjestöltä, Sentinel-satelliitilta ja sitten tokihan on vielä tuota lämpötila dataa ja sadetiedot, jotka tulee tuolta Ilmatieteen laitokselta.

**Dataa voidaan varastoida lähes mihin tahansa.** Vastaajien mukaan yleisin paikka datan varastoinnille ovat laitevalmistajan tai viljelysuunnitteluohjelmistojen erilaiset pilvipalvelut. Dataa voidaan myös varastoida perinteisesti lohkomuistiinpanoissa, USB-tikuissa ja

tehtävöohjaimissa. Isommat toimijat ovat järjestäneet datan varastoimisen pilvipalveluarkkitehtuureihin, jotka ovat hajautettu ympäri maailmaa.

Haastateltavien mukaan datat tallentuvat ISO-XML- tai Shape.file-muotoon riippuen työkooneesta. Euroopassa käytetään yleisimmin ISO-XML ISOBUS-standardin vuoksi, kun taas shape.file on enemmän yleisempi Yhdysvalloissa. Dataa voi myös olla tallennettuna esimerkiksi tulosteissa tai PDF-muodossa.

No joo, no jos ohjelmista mietitään niin yleensä se on jossain tietokannassa suurimmaksi osaksi toki välillisesti se sitten voi olla tai sitten pysyvästikin jossain muistivihoissa tai paperissa ja mahdollisesti olla jossain tulosteissa tai PDF:issa että sitä tietoa niiltä osin syötetään sitten aina sinne data varastoon, mikä on yleensä joko jos on semmoinen tavallaan työasemakäyttäjä niin se on siellä sen työikäytäjän omalla koneella asennettu ja siellä se tietokanta ja sitten toki on nämä pilvipalvelut.

**Datan omistaa viljelijä.** Kaikki vastanneet eivät olleet täysin varmoja, mutta pääasiallinen oletamus oli, että viljelijän tuottama data on viljelijän omistuksessa. Tämä tulee myös esille tuotesopimuksessa ja käyttöehdoissa. Datan omistajuudesta voidaan kuitenkin neuvotella ja erillisillä suostumuksilla laitevalmistajat tai ohjelmiston tarjoajat voivat hyödyntää asiakkaan tuottamaa dataa.

Datahan on ensisijaisesti tietysti viljelijän omaisuutta, mutta kyllähän siinä tietysti herää paljon kysymyksiä. Jokaisella esimerkiksi satokartoittimen takana siinä on pitkää lakitekstiä, mitkä ehdot pitää hyväksyä että. Kuinka tarkkaan se, onko se se kokonaisuudessaan sitten siellä valmistajalla jonkinlainen oikeus, että se pystyy jotakin isompaa dataa sieltä suorittamaan, vaikka yksinkertaiset ehdot pois että. Ei ihan tarkkaan osata siihen vastata, että varmaan käytäntöjä on vähän eriä.

**Työkonedatan hyödyntäminen.** Kysyttäessä mitä työkonedataa hyödynnetään onlineina tai työnohjauksessa, valtaosa haastateltavista puhui ajoneuvon seurannasta. Työn ohjaukseen yrittäjät voivat hyödyntää ajoneuvon seurannaa, jolloin työntekijöitä tai urakoitsijoita voidaan ohjata työmaalle. Ajoneuvon seurannalla voitaisiin myös suunnitella päivän kulkua ja ennakoita seuraavia työmaita sekä lisätä työturvallisuutta, esimerkiksi nuorien työntekijöiden parissa.

ISOBUS-taskin avulla voidaan suunnitella työ etukäteen, mutta lopulta viljelijä päättää käytöstä. Yleisimmät vastaukset reaaliaikaisen datan käytöstä liittyivät polttoaineen kulutukseen ja ajonopeuden seurantaan. Haastateltavien mukaan reaaliaikainen data mahdollistaa hienosäädöt ajon aikana esimerkiksi kasvinsuojeluruiskun levityksessä ja kyntösyvyyden

optimoinnissa. Traktorin telemetriajärjestelmää voidaan erään haastateltavan mukaan hyödyntää laajamittaisissa analyysissä, mutta ei välttämättä sovi ajon aikaiseen säätöön.

Mistä on saatu niin kun palautetta tai keskusteltu ja siihen tavallaan myös sitä toimintoja kehitetty niin on just tuo ajoneuvoseuranta, että näkee se reaaliaikaisen sijainnin tai no se nyt on sanotaanko muutaman sekunnin viiveellä, että missä se työkone menee siellä kartalla niin sitä just noissa korjuuketjuissa on hyödynnetty.

**Suunnittelu.** Peltoviljelyn suunnittelussa hyödynnetään haastateltavien mukaan GPS:n muodostamaa ajojälkeä, lohkon historiadataa, viljavuusdataa sekä työtehokkuusdataa. Maaperäskannauksesta saadaan perusteet muun muassa lannoitukselle.

Haastateltavien mukaan ajojälkeä voisi hyödyntää lohkon muotoilun parantamiseen, liittymien tekoon sekä tehostamaan työtä. Historia- ja viljavuusdatalla saadaan optimoitua kasvit, lannoitteet ja työskentely lohkolle. Työtehokkuuteen liittyvällä datalla saadaan kannattavuudesta kertovia lukuja.

Konevalmistajat eivät tarjoa peltotyön suunnitteluun muuta kuin ohjelmat, joiden käyttökoulutukset ovat isossa osassa laitteiden myyntiä. Viime kädessä peltoviljelyn suunnittelu jää kuitenkin maatalousyrittäjälle.

Se on vähän haasteellisempaa. Siellä tietysti jotain jotakin tämän tyyppisiä voi katsoa historiapuolelta, että mitenkä siellä on esimerkiksi edellisellä kerralla suoritettu kyntöjä. Mitenkä päin on ajettu tai tämän tyyppistä, että tarvitseeko nyt jo heti ohjeistaa, että nyt ajetaan toisin päin taas sitten joskus, on seurattu myöskin työajan käyttöä siitä, että paljonko sillä työaika on mennyt edellisellä kerralla.

**Kehitys.** Peltoviljelyn kehitykseen käytetään hyvin pitkälle samoja dataa kuin peltoviljelyn suunnittelussa, mutta pidemmällä aikajänteellä. Peltoviljelyn kehittämisessä mietitään asioita viiden tai useamman vuoden päähän, kun taas suunnittelussa voidaan miettiä kasvukausittain.

Kehittämisessä käytetään vastaajien mukaan GPS-ajolinjoja, maaperäskannauksesta sekä ISOBUS:sta saatua dataa. Satoon vaikuttavien datojen lisäksi haastateltavien mukaan myös polttoainedatan tarkastelu voisi tuoda yrittäjälle säästöjä. Polttoaineen historiadatalla voitaisiin esimerkiksi harkita kevennettyjä muokkaustapoja tilalle sekä ottaa muitakin viljelymenetelmiä tarkasteluun.

Erään vastaajan mukaan suurin hyppy peltoviljelyn kehittämisessä on se, kun viljelijä ostaa ensimmäisen automaattiohjauksensa. Tämän jälkeen viljelijän on helpompi siirtyä muihin järjestelmiin, kuten määränsäätöön ja lohko-ohjausjärjestelmään.

Konevalmistajat saavat telemetriajärjestelmän avulla tietää, miten konetta ajetaan, ja tämän avulla voidaan muodostaa alue/maakohtaisia asiakasprofieileja, joiden avulla pystytään tarjoamaan yrittäjille sopivia koneita. Laittevalmistajat toivovat jälleenmyyjien valitsevan koneet asiakaslähtöisesti, jottei kone olisi liian suuri tai liian pieni haluttuun työhön. Myös tässä osiossa tuli laitteiden koulutukset esille.

No siellä oikeastaan varmaan toi sama aspekti toistuu, mutta ehkä vähän niin kuin pidemmässä aika skaalassa.

**Palvelujen ja tuotteiden jäljittäminen.** Vastaajien mukaan jäljittämiseen käytetään koneen sijainti- ja aikadataa. Myös ajoneuvoseurantaa voidaan käyttää työskentelyn jäljittämiseen. Ajoneuvoseurannalla voidaan erään haastateltavan mukaan esimerkiksi jäljittää rikkakasvien leviämistä lohkolta toiselle.

Vastaajien mukaan jäljitettävyydestä saadaan task doc -järjestelmän avulla. Task doc tallentaa ja nauhoittaa reittejä, jolloin käyttäjä voi hakea ajankohtaista ja paikkaan sidottua dataa myöhemmin. Connect-palvelulla pystytään myös tekemään raportointia työstä, mutta se ei ole yhtä kattava kuin task doc -järjestelmä. Erilaisia käyttöraportteja voidaan myös räätälöidä käyttäjälle, kuten esimerkiksi raporttien tekoa ajomäärien, ajotuntien tai kuljetettujen aineiden mukaan.

Monestihan noissa data asioissa tietysti niin kun se tuollainen täsmäviljelyn liittyvät toimenpiteet, niin kun jonkun lannoituksen, ruiskutuksen tarkentaminen, niin ne on niitä asioita mitä siellä nostetaan niinku esille, mutta se sehän ei välttämättä ole niinku se ensisijainen asia siellä jäljitettävyydessä vaan siellä saattaa nousta esimerkiksi sitten vastaan sellainen tätä tässä aikavälissä on tehty joku toimenpide ja jos kone tai traktori osaa kertoa, että tällöin kävin tuolla alueella ja siitä saadaan tieto siitä että jotain on tapahtunut niin se tuota se voi olla sitten taas niinku jäljitettävyydessä mielessä niin kun tärkeämpi osa tietoa siitä minkä se kone pystyy tuottamaan.

**Ohjelmistot.** Haastateltavien mukaan analysointipalveluita, joita hyödynnetään tiloilla, ovat viljelysuunnitelmaohjelmistot, viljavuusanalyysipalvelut, sääasemapalvelut, ennustepalvelut

sekä laitevalmistajan omat järjestelmät. Kaikilla laitevalmistajilla ei ole tarjota omaa analysointiohjelmia eikä ole intressejä sellaista rakentaa.

Vastaajat toivat myös esille eri ohjelmistojen yhteensopimattomuuden sekä sen, että niiden kehittäminen on ensisijaisen tärkeää, jotta yrittäjät voivat käsitellä ja hyödyntää sitä helposti ilman monimutkaisia toimenpiteitä. Datan analysointitarve on vastaajien mukaan hyvin kontekstiriippuvaista, esimerkiksi polttoaineen kulutuksen seuranta yleisellä tasolla on eri asia kuin analysointi paikka- tai lohkokohtaisesti.

Hyvin paljonhan se riippuu taas sitten siitä, että miltä laitevalmistajilta toimittajalta se teknologia tilalle tulee. Niiden laitevalmistajien omat sovellukset ovat varmaan se ensimmäinen paikka, missä niitä pääasiallisesti lähdetään sitten katsomaan, että mitä traktori, vaikka on tehnyt viimeisen kuukauden aikana.

**Hyödyt.** Datan ovat haastateltavien mukaan pitkälle arvioitavissa, mutta niistä on saatu myös mitattuja hyötyjä, kuten esimerkiksi päisteajoautomaation käyttö ja ajolinjojen optimointi. Erään haastateltavan mukaan datasta saaduissa hyödyissä on rajoitteita, jotka vaikuttavat siihen, kuinka sen hyödyt ovat nähtävissä, kuten esimerkiksi erilaisten kasvukausien olosuhteiden vaikutukset satoon.

Connect-palvelun kautta laitevalmistaja saavat erilaisia tilastoja sieltä ulos ja heidän mukaansa esimerkiksi joutokäynnin minimoimisella globaalilla tasolla olisi suuri merkitys polttoaineen säästössä. Laitevalmistajat pyrkivät myös testaamaan uutta teknologiaa asiakkailleen, minkä tarkoituksena olisi todistaa uuden järjestelmän paremmuus.

Tollaisia niinku rajoitteita on ainakin tuossa tuossa tavallaan sen niinku, miten miten ja kun dataa hyödynnetään niinku ja jatkossa käytössä niin mitkä tavallaan vaikuttavat siihen, onko se kuinka nähtävissä se niin kun datalla saavutettu hyöty vai ei.

**Haasteet.** Kysyttäessä datan haasteista tähän tuli hyvin kattavasti erilaisia vastauksia. Datan käytössä on monenlaisia haasteita ja vastaajista lähes kaikki olivat sitä mieltä, että dataa syntyy liian paljon ja liian nopeasti sekä sen hyödyntäminen on vielä alkumetreillä. Teknologia vanhoissa koneissa ei tue datan käyttöä ja niihin ei välttämättä ole järkevää asentaa ISO-BUS-järjestelmää. Myös käyttöliittymien vaikeus tuli haastatteluista esille. Erään vastaajan mukaan kaikkien valmistajien käyttöliittymät ovat hieman erilaisia, jolloin helppokäyttöisyys näissä vaihtelee. Helpotusta toivottiin myös datan tallentamiseen. Erään haastateltavan

mukaan lisätyön aiheutuminen tietojen tallentamisessa tai siirrossa vähentää datan hyödyntämistä. Standardien puute tiedonsiirrossa ja erilaisten järjestelmien yhteensopimattomuus koettiin myös haasteellisena.

Haastateltavien mukaan viljelijät tarvitsevat koulutusta ja tukea datan käyttöön. Myös jälleennyjät ovat tässä merkittävässä roolissa. Ohjelmat ja laitteet tulisi olla yhteensopivia ja käytäjäystävällisempiä, jotta datan hyödyntäminen olisi tehokkaampaa. Datan siirto tulisi standardoida ja asia ratkaista EU-tasolla. Eräs haastateltava toivoi myös avoimeen dataan perustuvaa ohjelmistoa, joka pystyisi lukemaan kaikkien valmistajien dataa.

Joo no varmaan se on sellainen, että sitä dataa saattaa niinku kertyä kyllä tosi paljon, mutta sitä hyödynnetään vain pikkuisen osan elikkä lähinnä sehän on tässä sitten kyllä taitaa olla, että myös että se varsinkin se datan palautus takaisin päin sieltä koneelta, että siinä on niin kun erinäisiä haasteita.

Kaipa siihen joku standardi siihenkin pitäisi sitten rakentaa, mutta kun standardien voimaantulo on niin hirvittävän hidasta, niin kun on tässä isobus maailmassa huomattu, että jos sinne puhutaan jotain uutta ominaisuutta niin se kestää tyyliin 5 vuotta että se on niinku saatu standardoitua.

**Yhteensopivuus.** Datat eivät ole vastaajien mukaan yhteensopivia, vaikka joitakin poikkeuksia on. PTX Trimble on monien traktorimerkkien kanssa yhteensopiva ja pystyy käsittelemään niiden dataa. Laittevalmistajien mukaan esimerkiksi signaalidata, kuten työkoneiden telemetriadata, on pitkälle standardoitua ja vaikka eri koneet voivat mitata tietoja eri tarkkuudella, perusdata on samaa. Yhteensopivuus riippuu siitä, missä järjestelmässä dataa käsitellään.

PTX:n paketti niinku handlaa kyllä kaikki traktorit siellä, että siinä ei siinä ei olla sitten enää brändin mustasukkaisia siinä vaiheessa.

**Kerättyä/tuotettua dataa ei käytetä, koska ei tiedetä mitä kaikkea voisi kerätä.** Myös ajan puute datan analysointiin vaikuttaa paljon ja data pitäisi saada jatkojalostettua niin, että se olisi visuaalisesti helpompi katsella. Viljelijän tulisi myös tietää jo etukäteen, mitä sillä datalla voitaisiin saavuttaa, jotta sen ajateltaisiin olevan lisätyön arvoinen. Laittevalmistajille taas vaikuttaa resurssipula datan hyödyntämättömyyteen.

Asian korjaaminen nähtiin olevan ohjelmistojen ja yritysten vastuulla.

No tässä on varmaan sitäkin, että ei edes niinku tiedetä mitä kaikkea se voisi kerätä ja mitä kaikkea sieltä tulee sitä tietoa, että ei tavallaan niin kun ei vaan niin kun ehditä ei siellä niin kun tila ehdi sitä niinku katsoa syvällisemmin.

pitäisi saada semmoista havainnollisempaan muotoon eli sitä pitäis jalostaa yksi steppi niin pidemmälle ja eli kyllä nää ohjelmistopuolen, ja yritykset ovat siinä sitten sellaisessa keskeisessä asemassa.

**Haasteltavien mukaan nykyisin kerättyä dataa, jota ei hyödynnetä, on paljon.** Näitä on esimerkiksi toteuma- ja NDVI-kartat. Erään vastaajan mukaan edes avointa dataa ei välttämättä hyödynnetä, vaan mennään vanhalla kokemuksella. Haasteltavien mukaan dataa kertyy paljon ja kaiken datan ei nähdä tuovan lisäarvoa tuotteelle. Datan hyödyntämättömyyteen liittyy myös tiedon puute siitä, mitä sillä datalla voidaan tehdä tai mitä dataa työkone voi edes tuottaa. Vastaajille heräsi myös sellainen ajatus datan hyödyntämisestä, että tarvitseeko kaikkea koneen tuottamaa dataa edes hyödyntää vai riittäisikö esimerkiksi pelkkä tieto polttoaineen ja ajan kulutuksesta jonkun työn aikana. Datan hyödyntäminen nähtiin myös sukupolvikysymyksenä. Nuoremmat viljelijät lähtevät helpommin tutkimaan datan hyödyntämistä kuin vanhemmat viljelijät. Datan hyödyntämisestä ajateltiin myös, että se menee askel kerrallaan ja tarkoituksena on viljelijän työ helpottaminen.

Varmastikin on, mutta nostaisin tavallaan se sen kysymykseksi, että onko kaikkea dataa välttämättä mielekästä, järkevää lähteä edes selvittelemään, että niinku vaikka se nostolaitteen asento jossain pellon kolkassa, se voi olla, että niinku se on johonkin työvaiheeseen liittyen niinku hirveänkin mielenkiintoinen, mutta onko se sitten isossa kuvassa semmoinen mihinkä kannattaa ensisijaisesti panostaa, niin ei välttämättä.

**Tulevaisuudessa kerättävää data.** Haasteltavat haluaisivat tulevaisuudessa kerättävän kasvinsuojeluruiskutuksen olosuhdedataa. Tämä selittäisi muun muassa ruiskutustuloksen onnistumisen tai epäonnistumisen. Myös kaikki peltoalueen hoitoon/kunnostamiseen liittyvä data, kuten maalajivaihtelut, korkeuskäyrät ja salaojien digitalisointi kiinnostivat haasteltavia. Konevalmistajat olisivat kiinnostuneet polttoaineen ja vetovastuksen yhdistämisestä tasikin karttaan, mikä antaisi lisätietoa maan kovuudesta. Konevalmistajia kiinnostaisi myös tietää, mitä sillä traktorilla on vedetty sekä mitä työtä sillä on tehty, onko se paikallaan tehtävä etukuormaintyötä, tyhjän kärryn vetämistä vai kyntämistä. Myös asiakaspalvelun automatisointi tuli puheeksi.

Mähän oon kauan toivonut sitä, että pystyttäisiin hahmottamaan jollakin tavalla maalajivaihtelut, että tota saataisiin näillä eri lohkoille niin tuota nuo maalaji rajat tehtyä jollakin tavalla.

**Hyödyntäminen.** Edellä mainittua olosuhdedataa voidaan hyödyntää parantamaan sadon laatua ja kasvattamaan sadon määrää, jolloin myös tilan kannattavuus paranee. Maalajikartalla pystyttäisiin edistämään entisestään täsmäviljelyä ja ojitusta. Erään haastateltavan mukaan peltoalueiden kunnossapitoon liittyvästä datasta saataisiin tilalle tarkasteluun ajankäytöllisiä, työajankäytöllisiä ja energiakäytöllisiä näkökulmia, jolloin päätöksentekoa avustavia/ohjaavia asioita tulisi enemmän yrittäjän tietoisuuteen.

Salaojien digitalisoiminen toisi mahdollisuuden verrata sitä karttatasona esimerkiksi NDVI-karttoihin ja maalajikarttoihin ja tällä tavalla selvittää muun muassa uusien ojien tarvetta. Yhdistämällä korkeuskäyrät salaojakarttoihin voitaisiin miettiä säätösalojien käyttöönottoa ja näin nostattaa kuivina kesinä pohjavettä tai varastoida sitä.

Vetovastuksen ja polttoainekulutuksen yhdistäminen task-karttaan toisi enemmän mahdollisuuksia viljelijälle tuotantopanosten optimoinnille. Konevalmistajan mainitsema asiakaspalvelujen automatisointi toisi apuja heidän asiakastyytyväisyytensä ja tuotekehityksen selvittämiseen.

Saataisiin tällaisia graafisia karttoja sitten lohkojen erilaisista maalajeista ja sitä kautta sitten taas täsmälannoitusta tehtyä, vaikka sitten maalajien mukaan, että voitaisiin ottaa sitten paikkaan sidotut maanäytteet ja sitä kautta lähtee sitä edistämään, vaikka täsmäviljelyä, täsmälannoitusta.

**Datan hyödyntämättömyys on vastaajien mukaan lähinnä resurssikysymys.** Myös muita ongelmia, kuten raakadatan jalostamattomuus, kannattavuus, ajanpuute, tilan nykyinen teknologia ja järjestelmien yhteensopivuus eri laitevalmistajien kanssa koettiin syynä hyödyntämättömyydelle.

No kannattavuus on siinä sitten viime kädessä, että kyllähän näitä hienoja juttuja pystyttäisiin tekemään, mutta sillä ei välttämättä sitten saada niin paljon sitten kannattavuutta parannettua, että siihen kannattaisi lähteä sitten tekemään ja investoimaan.

**Hyödynnettävyys.** Datalla saataisiin tuotettua tasaisempaa satoa ja tehostamaan toimintaa sekä tuomaan mahdollisesti lisäarvoa tuotteille. Tiedon lisääminen datasta saa aikaan kiperiä kysymyksiä, jotka edistävät alaa eteenpäin.

No kyllä mä näen, että tosiaan saataisiin niinku sadon määrää parannettua ja tasaisempaa laatua ja nää kaikki heijastuu sitten tilan kannattavuuteen.

**Vapaa sana.** Asiantuntijat kaipasivat vapaan sanan kohdassa yksinkertaisempia ja avoimeen dataan perustuvia järjestelmiä sekä automaattista työn tallentamista pilveen tai muuhun vastaavaan. Myös datan laatuun otettiin kantaa ja sen ymmärrystä kaivattiin tulevaisuudessa lisää. EU:lta kaivattiin lisähuomiota data-asiaan. Saataisiin sääntelyn lisäksi hyötyjä enemmän esille sekä dataa pitäisi saada enemmän viljelijän hyödyksi, eikä pelkästään viljelijältä dataa muiden hyödyksi. Laittevalmistajat totesivat kehityksen olevan nopeaa ja lähivuosina ohjelmistopuolen kehitys tulee mullistamaan traktorialaa, vaikka koneiden perusrakenne ei muutukaan radikaalisesti.

Sanoisin että niin kun datan osalta niin kun noi näkymät kumminkin tulevaisuuteen mun mielestä näyttää positiivisilta. Yhä useammalla on yhä enemmän mahdollisuuksia tuottaa sitä dataa omaan käyttöönsä, oman tilan ohjaamiseen ja myös sitten myös samalla niin kun halukkuutta myös sitten selvittää lisää.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, millaisia mahdollisuuksia työkoneiden keräämä data ja siihen perustuva tieto tuo viljelijän työhön, niin peltoviljelyprosessien kehittämiseen, suunnitteluun, toteutukseen kuin seurantaan. Tässä työssä tarkasteltiin myös, kuinka tätä tietoa hyödynnetään tällä hetkellä tiloilla. Työn tavoitteet saavutettiin ja haastateltavilta saatiin lisätietoa siitä, mitä he ajattelevat datan hyödyntämisen mahdollisuuksista maataloilla. Haastateltavien näkemykset vastasivat isossa kuvassa hyvin pitkälle toisiaan. Asiantuntijat käsittelivät yleisellä tasolla eri kysymyksiä, kun taas yrittäjät menivät enemmän yksityiskohtiin. Haastatteluihin haettiin ensisijaisesti työkonedataan ja sen hyödyntämiseen perehtyneitä henkilöitä, joten haastattelun tekeminen asiaan perehtymättömille henkilöille toisi erilaisia tuloksia.

Tutkimuksen tuloksina tuotantopanoksista lannoitetta pyrittiin optimoimaan eniten. Lannoitetta optimoidaan yrittäjien mukaan maaperäskannerilla, kasvustosensoreilla sekä satelliittien muodostamilla biomassakartoilla. Eläinperäisten lannoitteiden optimointi perustui satelliittikarttoihin, puhelinsovellukseen ja omaan kokemukseen maalajien vaihtelusta lohkojen sisällä. Asiantuntijoiden mukaan lannoitetta optimoidaan satotavoitteiden, sään, maalajin sekä tuotantopanoksien kustannusten mukaan.

Työajan optimointia lähdettiin käsittelemään muutamasta näkökulmasta yrittäjien ja asiantuntijoiden keskuudessa. Työaikaa voitiin optimoida muuttamalla ja parantamalla lohkojen muotoja ja ajolinjoja muokkaamalla. Työaikaan pystytään vaikuttamaan ottamalla lohkojen sijainti huomioon suunnitellessa peltotöitä. Työaikaa saatiin ulos myös ajo-opastimesta sekä työaikaa pystyttiin seuramaan puhelinsovelluksen avulla, mutta näitä ei välttämättä hyödynnetty mihinkään. Työaika ei ollut merkittävässä roolissa vastauksissa ja eniten sillä oli merkitystä urakointipalvelujen tuottamisessa ja työkohteiden priorisoinnissa. Eräs asiantuntija totesikin, että työajan optimointi liittyy laajempaan viljelystrategisiin päätöksiin.

Polttoaineen kulutukseen haastateltavat eivät juurikaan tarttuneet. Asiantuntijat totesivat, että polttoaineen kulutus määräytyy viljelymenetelmien mukaan. Yrittäjien keskuudessa kerättiin korkeintaan tankkikirjanpidolla polttoaineen kulutusta.

Kasvinsuojeluaineiden optimointi perustui samoihin syihin kuin lannoitteen optimointi, niin yrittäjien kuin asiantuntijoiden keskuudessa. Yrittäjien keskuudessa oli muutama, joka olisi

kiinnostunut myös siemenen määräsäädöstä, mutta he kokivat kalliin koneen ostamisen tällä hetkellä turhaksi. Asiantuntijoiden kesken siementen käytön optimointia peltolohkolla käsiteltiin yleisellä tasolla, kuten esimerkiksi maalajin ja markkinoiden perusteella.

Tuotantopanoksien käytön perusteisiin ei saatu yrittäjiltä kaikkien tuotantopanoksien kattavia vastauksia, koska sovittu haastattelu-aika oli sen verran lyhyt ja tämä aihealue oli hyvin aikaa vievä. Yrittäjät käyttivät eniten aikaa käsitelläkseen tilalleen mahdollisesti kalleinta ja pisimmälle optimoitua tuotantopanosta, eli lannoitetta, muut tuotantopanokset, kuten työaika ja polttoaine jäivät siten vähemmälle huomiolle.

Tiloilla dataa tuottavat koneet olivat molempien ryhmien mukaan pääasiassa ISOBUS-yhteensopivat työkoneet. Yrittäjillä oli myös käytössä kasvustosensoria, automaattiohjauksia ja satokartoittimia ajosilppurissa sekä puimureissa. Myös traktori ja ajosilppuri jo itsessään olivat merkittävässä roolissa työkonedatan tuottamisessa. Tässä kohtaa osa yrittäjistä ajatteli selkeästi, että työkonedata on pelkästään jonkin traktorin perässä vedettävän koneen tuottama dataa. Tämän takia vastaukseksi saattoi tulla, että tilalla ei ole työkonedataa tuottavia koneita. Yrittäjien vastauksista sai sen ymmärryksen, että työkonedata on jo valmiiksi muodostettua informaatiota tehdystä työstä, eikä esimerkiksi tehtäväohjaimessa nähtävää ajonopeutta tai työhön kulutettua aikaa. Data määriteltiin teoriaosuudessa digimaatalouden mukaan, eli data on joukko tallennettuja merkintöjä ja ominaisuuksia. Tällöinhän dataa voi olla pelkästään kojetaulussa näkyvä ajonopeus tai puntarin ilmoittama luku.

Dataa yrittäjät saavat virtausmittareista, puntareista, automaattiohjauksesta, maaperäskannerista sekä traktorin CAN-väylästä. Asiantuntijoilta tuli lisäyksenä tähän maanmittaus- ja Ilmatieteen laitos, toteumakartat, ISOBUS-järjestelmä sekä satelliitit. Myös pilvipalvelut ja laitevalmistajien omat järjestelmät ovat tärkeässä asemassa datan tarkastelussa.

Yrittäjät kertoivat yksityiskohtaisesti, miten he datansa työkoneista saavat. Yrittäjien näkökulma asiaan oli lähteä kertomaan hyvin teknisesti, miten heidän datansa tuotetaan työkoneessa, kun taas asiantuntijat kertoivat, mikä järjestelmä muodostaa sen tiedon kerätyistä datasta tai mistä lähteestä on mahdollisuus saada lisää dataa alkuperäisen datan tueksi. Näitä asiantuntijoiden mainitsemia järjestelmiä olivat muun muassa ISOBUS-järjestelmä, tehtäväohjain traktorissa, TaskDoc-palvelu ja Ilmatieteen laitos.

Molemmilla ryhmillä oli hyvin samankaltaiset ajatukset siitä, mihin data varastoituu. Data varastoituu laitevalmistajien omiin pilvipalveluihin, viljelysuunnitteluohjelmistoihin, hytissä oleviin näyttöpäätteisiin sekä USB-tikuille. Yrittäjien puolelta tiedostomuotoon ei otettu tässä vaiheessa kantaa, mutta asiantuntijapuolelta kerrottiin työkonedatan tallentuvan ISO-XML- tai shapefile-muotoon.

Vastaukset antoivat ymmärtää, ettei tiedostomuotoja huomioida sen takia, että kerättävää dataa analysoidaan ja käytetään pääasiassa laitteiden valmistajan omissa järjestelmissä, eikä niitä järjestelmien yhteensopivuusongelmien takia juurikaan siirrellä järjestelmästä toiseen.

Datan omistajuudessa oli eroja asiantuntijoiden ja viljelijöiden vastauksissa. Asiantuntijat olivat sitä mieltä, että kyllä viljelijän tuottama data on viljelijän omistuksessa, kun taas yrittäjistä vain kaksi oli varmoja, että heidän tuottamansa data oli heidän omistuksessaan. Muut vastaajista eivät olleet kiinnostuneet tai tietoisia heidän tuottamansa datan omistajuudesta. Datan omistamisesta asiantuntijoilla ja yhdellä yrittäjistä oli tieto, että datan omistajuutta käsitellään tuotesopimuksessa ja käyttöehdoissa.

Maatalouden datan omistajuudesta puhutaan nykyisin paljon ja se on suhteellisen uusi puheenaihe maataloudessa. Maatalouden data on yleensä tilakohtaista ja se liittyy tilan omiin viljelystrategisiin päätöksiin ja jos data ei tuota näkyvää lisäarvoa tilalle, sen omistajuuskaan ei välttämättä kiinnosta viljelijää.

Molempien ryhmien mukaan työnohjaukseen käytetään ajoneuvoseurantaa. Asiantuntijoiden mukaan viljelijöillä oli mahdollisuus käyttää erilaisia kaupallisia palveluita jäljittämiseen, kun taas viljelijäryhmässä urakoitsija oli yksinkertaistanut ajoneuvoseurannan ja hyödyntää siinä WhatsAppia. Ajoneuvoseurantaa voi myös hyödyntää ohjamaan työntekijä oikealle kohteelle ja työturvallisuuden varmistamisessa sekä seuramaan koneiden sijaintia. Vastauksista voi päätellä, että työnohjaukseen merkittävin käytettävä datalähde on ajoneuvoseuranta, oli se sitten oma puhelin tai siihen tarkoitukseen rakennettu järjestelmä.

Työn aikana yrittäjät hyödyntävät määränsäätöä apulannan levittämisessä ja kasvinsuojeluruiskutuksissa sekä yleisesti ISOBUS-järjestelmää. Asiantuntijat lisäsivät tähän kyntösyvyyden optimoinnin, polttoaineen kulutuksen ja ajonopeuden säädön. Vastauksista pystyy päättelemään, että eniten työn aikana hyödynnetään tuotantopanoksien määränsäätöihin liittyvää

dataa. Tämä tehdään varmasti sen takia, että lannoitteet ja kasvinsuojeluaineet ovat usein kalleimpia tuotantopanoksia, joita tiloilla käytetään.

Peltoviljelyn suunnittelussa käytetään molempien ryhmien mukaan viljelyhistoriaan tai maan viljavuuteen perustuvaa dataa, kuten esimerkiksi satokartoittimen ja maaperäskannerin tuottamaa dataa. Myös työtehokkuuteen liittyvä data oli vastaajien mukaan tärkeää. Näitä oli muun muassa GPS:n muodostama ajojälki.

Peltoviljelyn suunnitteluvaiheessa yrittäjät hyödynsivät markkinointiin, myyntiin ja laskutukseen Valtra Connectin tuottamaa dataa ja tietyt tuotteet vaativat viljelyn perustuvan täsmäviljelyyn, jotta sitä voidaan markkinoida tietyn tuotenimen alla. Asiantuntijat eivät ottaneet muutoin kantaa myyntiin tai markkinointiin, muuten kuin että käyttäjäkoulutukset koneille on iso osa koneen myyntiä.

Peltoviljelyn kehittämisen kohdalla vastaukset olivat hyvin samanlaisia, kuin mitä ne olivat peltoviljelyn suunnittelussa. Yrittäjät vielä tarkensivat, mitä dataa he käyttävät kehittämisessä. Kunnossapitoon ja toteutukseen he hyödynsivät korkeuskäyriä, paikkatietoa ja maaperäskannerin sekä Connect-palvelun kautta saatua dataa.

Työkoneiden huoltoon ei juuri hyödynnetty dataa, vaan koneiden huollot tehtiin pääsääntöisesti etupainotteisesti ennen kasvukautta, poikkeuksena kasvukautena sattuneet arvaamattomat huoltotoimenpiteet. Nämä ilmenivät kojetaulussa tai näyttöpäätteissä varoituksina tai varoitusvaloina. Markkinoinnin näkökulmasta peltoviljelyn kehittämisessä laitevalmistajat pystyivät pilvipalveluiden kautta tekemään asiakasprofieileja, joista he näkevät, miten konetta on ajettu ja pystyvät näin jatkossa tarjoamaan jälleenmyyjien avulla tilalle sopivaa konetta.

Peltoviljelyn suunnittelun ja kehittämisen vastauksien perusteella yrittäjät pyrkivät käyttämään sellaista dataa, jonka avulla peltolohkoilla pystytään optimoimaan tuotantopanoksia tarpeeseen, mutta kuitenkin niin, että korkea satopotentiaali on mahdollista. Markkinoinnista voidaan päätellä, että siihen on olemassa työkonedatassa apuja, joita voi hyödyntää niin tuotteen jäljityksessä kuin koneiden myymisessä maatalousyrittäjille.

Palveluiden ja tuotteiden jäljittämisenä asiantuntijaryhmä näki paljon potentiaalia viljelijöiden käyttämässä datassa, mutta yrittäjät itse eivät antaneet kovin suurta arvoa tuotteen jäljittämiseen, vaikka keinoja tähän olikin. Osa yrittäjistä oli yrittänyt tuoda tuotteellensa lisäarvoa

laittamalla jäljitysdataa esimerkiksi QR-koodin taakse, mutta tämä ei vaikuttanut kuluttajan ostokäyttäytymiseen mitenkään, joten yksi heistä oli jo luopunut tästä oman tuotteensa kohdalla. Asiantuntijat kertoivat, että TaskDoc:in ja Connect-palvelun sekä ajoneuvoseurannan avulla töistä voi tehdä erilaisia raportteja sekä jäljittää tallennettuja työtapauksia.

Palveluiden ja tuotteiden jäljittämisestä voidaan päätellä, että tälle ei anneta juurikaan sellaista arvoa, mitä asiantuntijat toivoisivat tämän antavan. Viljelijöiden keskuudessa ymmärretään palveluiden jäljittämisen mahdollisuus ja jota voisi käyttääkin, jos tuotteelle sitä kautta saataisiin lisäarvoa. Lisäksi tähän vaikuttaa datan analysointiin käytettävä aika. Viljelijällä ei välttämättä ole aikaa analysoida ja jatkojalostaa dataa, jolloin kiinnostus datan jäljittämiseen vähenee.

Yrittäjien kohdalla analysointipalvelujen käyttö oli hyvin tilakohtaista. Osa käytti pelkkää viljelysuunnitteluohjelmistoa, kun taas toisessa ääripäässä käytettiin tekoälyä, viljelysuunnitteluohjelmistoa ja pellon muotoiluun sekä maaperäskannerille tarkoitettua palvelua. Asiantuntijat lisäsivät tähän laitevalmistajien omat järjestelmät sekä avoimen datan lähteet, kuten esimerkiksi sääpalvelut. Analysointipalveluiden käyttö rinnastui siihen, kuinka paljon dataa yrittäjät hyödynsivät.

Datasta saatavat hyödyt olivat hyvin pitkälle arvioitavissa molempien ryhmien mukaan, vaikka muutamat, kuten esimerkiksi kellolla mitatut työtehokkuuden seuranta ja päällekkäisajon estäminen tuovat mitattavia hyötyjä. Laitevalmistajat pyrkivät testaamaan uutta teknologiaansa ja näin todistavat mitattusti järjestelmiensä paremmuutta. Laitevalmistajilla on myös keinoja mitata globaalilla tasolla maatalouskoneiden tyhjäkäynnin vaikutuksia polttoaineen kulutukseen. Datat arvioitavanaan hyötyyn päästin kasvukauden olosuhteiden pohdinnan jälkeen. Kasvukausi vaikuttaa merkittävästi viljan viljelyyn ja monia toimenpiteitä ei voida mitata tarkasti vaihtelevien kasvukausien takia, jolloin datat ovat vain arvioitavissa.

Datan haasteet olivat vastaajien kesken hyvin samankaltaisia ja niistä voidaan päätellä, että dataa syntyy liian paljon ja lyhyessä ajassa, eikä siihen ole kehitelty vielä tarkkaa ja nopeaa analysointimenetelmää. Yleisin haaste datan hyödyntämisessä oli molempien mukaan järjestelmien yhteensopimattomuus. Myös tiedon tallentaminen ja siirto sekä datan tuotteistamattomuus koettiin haasteena.

Datan haasteiden ratkaisemisesta voidaan päätellä, että se on kaikkien yhteinen asia, mutta ohjelmistokehittäjät olisivat tässä kuitenkin ratkaisevassa asemassa. Tämä asia tulisi ratkaista EU-tasolla sekä datan hyödyntämiseen vaadittavat toimenpiteet pitäisi standardoida. Avoin datajärjestelmä maataloudessa toisi myös helpotusta järjestelmien yhteensopimattomuuteen sekä koulutuksien ja tuen järjestäminen viljelijöille lisäisi myös datan hyödyntämistä.

Datojen yhteensopivuudesta saatujen vastauksien perusteella voidaan päätellä, että se on yhteensopimatonta, mutta on kuitenkin mahdollista rakentaa tilan tiedonhallintajärjestelmä lähes yhteensopivaksi. Ongelmat yhteensopivuudessa ovat enemmän mannertenvälisiä sekä siinä, missä järjestelmässä sitä dataa käsitellään.

Vastauksien perusteella voidaan päätellä, että yleisin syy siihen, miksi kerättyä dataa ei hyödynnetä maataloilla, on analysointiin käytettävä työn määrä. Dataa syntyy paljon, eikä siihen ole viljelijöille aikaa paneutua syvällisemmin. Tekoälyn tuominen datan analysointiin koettiin mahdollisuutena, jonka avulla voitaisiin nopeuttaa datan analysointia. Tätä asiaa parantaisi koulutuksien järjestäminen, niin jälleenmyyjien kuin yrittäjien keskuudessa. Asian ratkaiseminen on kuitenkin kaikkien tehtävä, niin maatalousyrittäjien kuin ohjelmistokehittäjienkin. Tähän tulokseen päästiin, kun mietittiin dataan analysointiin menevää aikaa ja pohdittiin tämän jälkeen, miten analysointia voitaisiin helpottaa tai kehittää.

Vastauksien perusteella voidaan päätellä, että nykyisin kerättävää dataa, jota ei hyödynnetä, on paljon. Yrittäjät käsittelivät pääsääntöisesti tätä kysymystä yleisellä tasolla, kun asiantuntijaryhmä käsitteli enemmän yksityiskohtaisemmin. Osa yrittäjistä hyödynsi kaikkea dataa mitä keräävätkin, kun taas loput totesivat, että dataa syntyy paljon, eikä ole sitä sen enempää arvioinut. Asiantuntijat halusivat taas yrittäjien hyödyntävän enemmän toteumakarttoja ja NDVI-karttoja. Tätä kysymystä molemmat ryhmät käsittelivät enemmän siitä näkökulmasta, miksi dataa ei hyödynnetä, kuin mitä se nykyisin kerättävä data on, jota voitaisiin hyödyntää.

Ryhmiä vastauksien perusteella voidaan päätellä, mitä dataa he haluavat tulevaisuudessa kerättävän, ja se liittyy paljon siihen, mitkä heidän taustansa ja osaamisensa on maataloudessa. Pääasiassa yrittäjät halusivat työtä helpottavia ja kehittäviä järjestelmiä tilalleen ja vastauksissa keskityttiinkin oman tilan tilanteeseen. Urakoitsija haluaisi perässä vedettävän työkonetta ja traktorin keskustelemaan toistensa kanssa. Viljan viljelijät haluaisivat kehitettävän laatua mittaavia järjestelmiä työkonettaisiin sekä maalajikarttaan perustuvia starttifosforin levi-tyskarttoja. Nurmen viljelyssä haluttaisiin vedettäviin sadonkorjuukoneisiin satokartoittimia.

Asiantuntijaryhmässä haluttiin taas enemmän kasvukauden olosuhteisiin sekä maaperään liittyvää dataa. Laitevalmistajilla olisi myös kiinnostusta tietää koneen jatkokehitystä varten, mitä se traktori esimerkiksi vetää perässään ja mitä työtä se tekee.

Näiden vastauksien perustella voidaan päätellä, että järjestelmien muodostamaa tietoa voitaisiin hyödyntää tuotantopanoksien käytön suunnitteluun ja optimointiin sekä hyödyntää laitevalmistajien asiakaspalvelun ja koneiden kehitystyöhön.

Vastauksien perusteella voidaan päätellä, että datan hyödyntämättömyys on pitkälle resurssikysymys. Aikaa ei ole datan analysoimiseen tai tilan teknologia ei ole vielä sillä tasolla, että haluttua dataa voitaisiin hyödyntää. Myös järjestelmien ja koneiden hinta on hidaste hyödyntämiselle. Järjestelmien vaikeakäyttöisyyskin on hidastava tekijä datan hyödyntämisessä. Järjestelmiin tarvitsee usein perehtyä turhan paljon, jolloin kiinnostus sen hyödyntämiseen laskee yrittäjien keskuudessa merkittävästi.

Tällä datalla pystyttäisiin saavuttamaan tehokkaampaa työskentelyä sekä pystyttäisiin optimoimaan tuotantopanoksien käyttöä maataloilla. Tuotteelle saataisiin myös lisäarvoa tasalaatuisuudesta ja laatuudatalla voitaisiin yhdistää eri viljaeriä ja saataisiin näin paras hinta markkinoilta.

Vapaassa sanassa molemmat ryhmät toivoivat käyttäjäystävällisiä järjestelmiä sekä helpotusta datan analysointiin. Myös EU:lta toivottiin lisähuomiota viljelijän tuottaman datan hyödyille. Huomioitavaa oli myös se, että tekoäly tekee tuloaan maatalouteen ja ohjelmistopuoli tulee kehittymään maataloudessa merkittävästi lähivuosina.

Suunnitellut kysymykset eivät sopineet jokaiseen haastatteluun, koska ne vaativat vastaajalta agronomista sekä teknistä tietoa. Osa kysymyksistä oli hyvin samankaltaisia ja aiheuttivat useimmissa haastattelussa sen, että haastateltavat vastasivat aina osittain kahteen seuraavaankin kysymykseen. Kysymyksiä oli myös hankala soveltaa haastateltaville, koska heidän taustojaan ei tiedetty. Haastatteluun olisi myös pitänyt varata enemmän aikaa, jotta vastaukset olisivat olleet kattavampia. Osassa haastattelussa jouduttiin menemään nopeammalla tahdilla aihealueet lävitse, koska aika ei yksinkertaisesti riittänyt. Haastatteluun varattu puoli tuntia osoittautui heti ensimmäisen haastattelun jälkeen aivan liian lyhyeksi. Todellinen haastatteluun varattu olisi pitänyt olla lähempänä kahta tuntia.

Yrittäjät olivat eritasoisia datan hyödyntämisessä. Osa oli vasta alkumetreillä datan hyödyntämisessä, kun taas toiset olivat pitkään toimineet maataloudesta syntyvän datan parissa. Jokainen yrittäjä toi kuitenkin arvokasta lisätietoa datan hyödyntämisestä maataloudessa. Asiantuntijoihin saatiin myös erilaisia osa-alueita omaavia henkilöitä, joilla oli syventävää tietoa datan teknisestä osasta, mutta myös niitä, joilla on tietoa, kuinka datan maailma ja maatalous yhdistyvät. Yleistäväksi johtopäätökseksi tutkimuksesta jäi, että datan hyödyntäminen on vielä hyvin alkumetreillä ja siinä on paljon tehtävää niin yrittäjillä kuin ohjelmistopalvelutuottajilla ja laitevalmistajilla. Tietoisuus maatalouden datan hyödyistä kasvaa koulutuksen ja ajan myötä. Datan hyödyntäminen maataloudessa suuremmassa kaavassa voi vaatia sukupolven vaihtumista ja tässä vaiheessa koulutus aihepiiristä tulee olemaan tulevaisuudessa merkittävässä roolissa.

Aihetta tulisi tutkia lisää ja syventyä entisestään maatalouden datan hyötyihin. Tässä työssä tarkasteltiin loppujen lopuksi hyvin pintapuolisesti datan hyödyntämistä maataloudessa ja se kaipasikin lisäselvitystä. Lisää aihetta tutkittaessa haastatteluihin voisi tuoda enemmän alan pioneereja mukaan niin yrittäjien kuin asiantuntijoiden parista. Tällöin voitaisiin tehdä isompia johtopäätöksiä datan hyödyntämisen tilasta maataloudessa. Lisäselvityksenä kaivattaisiin myös uuden teknologian käyttöönoton ja koulutuksien järjestymisestä yrittäjille ja jälleenmyyjille.

## LÄHTEET

- Agrihubi. (i.a.). *Mitä data on?* <https://maaseutuverkosto.fi/agrihubi/aiheet/data/data-mita-data-on/>
- Backman, J., Linkolehto, R., Koistinen, M., Nikander, J., Ronkainen, A., Kaivosoja, J., Suomi, P., & Pesonen, L. (2019). *Cropinfra research data collection platform for ISO 11783 compatible and retrofit farm equipment*. *Computers and Electronics in Agriculture*. (166). <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105008>
- Dataväxt. (i.a.). *Mikä on logmaster?* Haettu 3.5.2025. <https://datavaxt.com/fi/logmaster-support/mika-on-logmaster/>
- European Agricultural Machinery Association (CEMA). (19.6.2018). *Precision Farming*. Haettu 2.5.2025. <https://www.cema-agri.org/precision-farming>
- Empirica. (i.a.). *Mikä on IoT. Esineiden Internet yksinkertaisesti selitettynä*. <https://www.empirica.fi/iot.html>
- Falch, M. (2022). *A simple intro to ISOBUS*. Haettu 15.3.2025. <https://www.csselectronics.com/pages/isobus-introduction-tutorial-iso-11783>
- Fountas, S., Carli, G., Sorensen, C, G., Tsiroopoulos, Z., Cavalaris, C., Vatsanidou, A., Liakos, B., Canavari, M., Wiebenson, J., Tisserye, B. (2015). *Farm management information systems: Current situation and future perspectives*. *Computers and Electronics in Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.05.011>
- Goel, A. (17.1.2023). *Here's how the agricultural sector can solve its data problem*. *World economic forum*. <https://www.weforum.org/stories/2023/01/here-s-how-agricultural-sector-data-problem-davos2023/>
- Gokhale, P., Bhat, O, & Bhat, S. (2018). *Introduction to IOT*. [https://www.researchgate.net/publication/330114646\\_Introduction\\_to\\_IOT](https://www.researchgate.net/publication/330114646_Introduction_to_IOT)
- Gonzales Malaverri, J., & Medeiros, C. (2012). *Data quality in agriculture applications*. [https://www.researchgate.net/publication/286810952\\_Data\\_quality\\_in\\_agriculture\\_applications](https://www.researchgate.net/publication/286810952_Data_quality_in_agriculture_applications)
- Hakojärvi, M. (23.4.2021). *Täsmäviljelyä vai telepatiaa?* <https://www.minunmaatilani.fi/blogi/tasmaviljelya-vai-telepatiaa/>
- Holopainen, M., Tokola, T., Vastaranta, M., Heikkilä, J., Huittu, H., Laamanen, R., & Alho, P. (2015). *Geoinformatiikka luonnonvarojen hallinnassa*. Helsingin metsätieteiden julkaisuja 7.

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/a9bf72a8-f67a-4b8d-9bbe-8c71f10ee482/content>

Huotari, M. (i.a.). *Avoin tieto*. Haettu 1.9.2025 <https://vm.fi/avoin-tieto>

John Deere. (i.a.). *Operation Center*. Haettu 2.5.2025. <https://www.deere.fi/campaigns/ag-turf/operations-center/>

Kaivosoja, J., Linkolehto, R., Teye, F., & Nikkilä, R. (2012). *Konsepti viljelytoimien tulevaisuuden hallinnasta*. (28). Suomen Maataloustieteellinen Seura ry. <https://doi.org/10.33354/smst.75483>

Kania, S. (20.6.2024). *Challenges and solutions in data integration in agriculture*. <https://webmakers.expert/en/blog/challenges-and-solutions-in-data-integration-in-agriculture>

Lahti, J. (i.a.). *Älyteknologia kasvintuotannossa: Paikkatieto*. [PowerPoint-esitys]. Seamk moodle.

Linna, E., & Vesterinen, T. (25.3.2024). Trimble on jälkiasenteinen automaattiohjaus- ja Isobusjärjestelmä, joka pääsi vertailussa lähimmäs tehdasasteisiä järjestelmiä. *Koneviesti*. <https://www.koneviesti.fi/maatalous/cfcd8ac0-3cc4-46bb-9855-4e54ea817287>

Logix. (25.5.2021). *Open vs closed data: what's the difference?* Haettu 15.9.2025. <https://logixconsulting.com/2021/05/25/open-vs-closed-data-whats-the-difference/>

Linkolehto, R. (24.11.2020). *Isobus perusteet 2020, osa 1*. [PowerPoint-esitys]. Luonnonvarakeskus. [https://www.maatalousautomaatio.fi/wp-content/uploads/2020/11/Isobus Perusteet 1 AAF.pdf](https://www.maatalousautomaatio.fi/wp-content/uploads/2020/11/Isobus_Perusteet_1_AAF.pdf)

Minun Maatilani. (i.a.). *Smart Farming - lisäominaisuudet viljelysuunnitteluun*. Haettu 2.5.2025. <https://www.minunmaatilani.fi/ohjelmistot-ja-palvelut/viljelysuunnitteluohjelmat/smart-farming-lisaominaisuudet-viljelysuunnitteluun/>

Palva, R. (13.8.2020). *GPS-ohjausjärjestelmät*. <https://www.digimaatalous.fi/gps-ohjausjarjestelmat/>

Pesonen, L., Nurkka, P., Norros, L., Taulavuori, T., Virolainen, V., Kaivosoja, J., Mattila, T., & Suutarinen, J. (2007). *Kasvinviljelyn asianhallintajärjestelmän käyttäjäkeskeinen kehittäminen*. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. (97). <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-093-1>

Pesonen, L., Teye, F., Koistinen, M., Kaivosoja, J., Linkolehto, R., Suomi, P., & Ronkainen A. (2012). *CropInfra – Tulevaisuuden kasvintuotantotilan tuotanto- ja tiedonhallintainfrastrukturi*. (28). Suomen Maataloustieteellinen Seura ry. <https://doi.org/10.33354/smst.75577>

- Qaltivate. (21.12.2024). *Common challenges in farm data management and how to overcome them*. <https://qaltivate.com/blog/farm-data-management/>
- Ramdinthara, Z & Shanthi Bala, P. (2020). Issues and Challenges in Smart Farming for Sustainable Agriculture. *Modern Techniques for Agricultural Disease Management and Crop Yield Prediction*, 1-22. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-9632-5.ch001>
- Satel. (i.a.). *Reaaliaikaista dataa etäkohteista*. <https://www.satel.com/fi/sovellukset/telemetry/>
- Schorth, C., Kelbert, P., & Vollmer, AM. (20.12.2022). *Data quality assessment in Agriculture*. <https://www.iese.fraunhofer.de/blog/data-quality-assessment-in-agriculture/>
- Turpeinen, A. (10.1.2013). *Telemetry arkipäivää koneissa – ilmojen halki käy tiedon tie*. <https://www.koneviesti.fi/huolto-ja-teknikka/1e183156-193c-5aa9-ac7e-44a416117f91>
- Tuunanen, L. (2014). *Opas standardisarjan ISO 11783 käyttäjälle*. (148). MTT Jokioinen. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-543-1>
- Työteho-seura. (i.a.). *Teknologia ABC*. <https://www.digimaatalous.fi/maatalouden-teknologia-abc-sanasto/>
- Vesiluoma, S., Vesiluoma, M., & Haapala, H. (2024). *Viljelijän datavaraston liittäminen maatalouden data-avaruuuteen*. (42). Suomen Maataloustieteellinen Seura ry. <https://doi.org/10.33354/smst.143682>
- Vesterinen, T. (2.2.2017). Työkaluja Isobus-väylää varten – Tarkasta yhteensopivuus. *Koneviesti*. <https://www.koneviesti.fi/huolto-ja-teknikka/60b4c952-53b3-5eea-b52b-5c66e75d7e72>
- Ylinen, J., Lahti, J., & Saari, M. (2024). *Maatalousyrittäjän lyhyt dataopas*. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/877502/Maatalousyrittajan\\_lyhyt\\_dataopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/877502/Maatalousyrittajan_lyhyt_dataopas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Älyagri. (8.8.2023). *Datan merkitys*. [video]. Vimeo. <https://vimeo.com/852565496>

## **LIITTEET**

**Liite 1. Kysymyksiä maatalous- ja urakointiyrittäjille**

**Liite 2. Kysymyksiä asiantuntijatehtävissä työskenteleville (työkonevalmistajat, analytiikka- ja asiantuntijapalvelut)**

## Liite 1. Kysymyksiä maatalous- ja urakointiyrittäjille

### Nykytila:

Yleiskysymys: Millä perusteella tuotantopanoksia (työaika, polttoaine, lannoite ja siemenet, kasvinsuojeluaineet) optimoidaan peltolohkojen eri kasvupaikoilla eri kasveilla (vilja/nurmi) tilallasi tai asiakastiloillasi (parhaimmillaan)?

Mitkä peltoviljelykoneet tuottavat dataa tilalla/asiakastiloillasi?

Mistä data käytännössä saadaan ja miten?

Mihin data varastoituu ja missä muodossa?

Kuka omistaa datan: onko omistajuudesta sovittu ja miten?

Mitä työkonedataa hyödynnetään, miten ja kuka?

- a. työn aikana ("on line" työn ohjaus)?
- b. peltoviljelyn suunnittelussa (suunnittelu, toteutus, markkinointi ja myynti)?
- c. peltoviljelyn kehittämisessä (toteutus, huolto ja kunnossapito, myynti- ja markkinointi)?
- d. palveluiden tai tuotteiden jäljitettävyydessä?

Mitä analysointisovelluksia/-ohjelmia/-palveluita hyödyntämisessä käytetään?

Onko datasta saatu mitattuja hyötyjä, millaisia?

Vai onko hyödyt vain arvioitavissa, miten?

Mitä haasteita/esteitä on datan nykykäytössä, kenen tulisi korjata tilanne ja miten?

Onko datat yhteensopivia?

Miksi jotain kerättyä/tuotettua dataa ei vielä käytetä? Kenen tulisi korjata tilanne ja miten?

Suunnitelmat ja tavoitteet:

Onko nykyisin kerättävää dataa, jota ei vielä hyödynnetä?

Entä onko dataa, jota haluaisi työkoneen keräävän tulevaisuudessa?

Kuinka edellä mainittua dataa voisi hyödyntää?

Mistä hyödyntämättömyys on nyt kiinni?

Mitä hyötyjä voisi tällä datalla saavuttaa?

Vapaa sana:

## **Liite 2. Kysymyksiä asiantuntijatehtävissä työskenteleville (työkonevalmistajat, analytiikka- ja asiantuntijapalvelut)**

### Nykytila:

Yleiskysymys: Millä perusteella tuotantopanoksia (työaika, polttoaine, lannoite ja siemenet, kas-vinsuojeluaineet) optimoidaan tiloilla peltolohkojen eri kasvupaikoilla eri kasveilla (vilja/nurmi)?

Mitkä peltoviljelykoneet tuottavat dataa maatiloilla tällä hetkellä?

Mistä data käytännössä saadaan ja miten?

Mihin data varastoituu ja missä muodossa?

Kuka omistaa datan: onko omistajuudesta sovittu ja miten?

Mitä työkonedataa hyödynnetään, miten ja kuka?

- a. työn aikana ("on line" työn ohjaus)?
- b. peltoviljelyn suunnittelussa (suunnittelu, toteutus, markkinointi ja myynti)?
- c. peltoviljelyn kehittämisessä (toteutus, huolto ja kunnossapito, myynti- ja markkinointi)?
- d. palveluiden tai tuotteiden jäljitettävyydessä?

Mitä analysointisovelluksia/-ohjelmia/-palveluita hyödyntämisessä tiloilla käytetään?

Onko datasta saatu mitattuja hyötyjä, millaisia?

Vai onko hyödyt vain arvioitavissa, miten?

Mitä haasteita/esteitä on datan nykykäytössä, kenen tulisi korjata tilanne ja miten?

Onko datat yhteensopivia?

Miksi jotain kerättyä/tuotettua dataa ei vielä käytetä? Kenen tulisi korjata tilanne ja miten?

### Suunnitelmat ja tavoitteet:

Onko nykyisin kerättävää dataa, jota ei vielä hyödynnetä tiloilla?

Entä onko dataa, jota haluaisi kerättävän tulevaisuudessa?

Kuinka edellä mainittua dataa voisi hyödyntää?

Mistä hyödyntämättömyys on nyt kiinni?

Mitä hyötyjä voisi tällä datalla saavuttaa?

Vapaa sana: