



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

AUTOMAATION JA TIEDONHAL- LINNAN KEHITYSMÄHDOLLI- SUUKSIA MAATILALLA

Viljelijän työpöytä 2025

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Heli I Sarja-Kumpulainen	
Työn nimi Automaation ja tiedonhallinnan kehitysmahdollisuuksia maatilalla. Viljelijän työpöytä 2025	
Päiväys 23.4.15	Sivumäärä tai Liitteet 30/3
Ohjaaja(t) Petri Kainulainen, Pirjo Suhonen, Jarkko Partanen	
Toimeksiantaja tai Yhteistyökumppani (t) Tietotila-hanke Tuomo Tikkanen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tulevaisuuden tutkiminen on tärkeä osa nykypäivää. Jokainen taho joka on tulevaisuuden suunnittelun kanssa tekemisissä, pyrkii ymmärtämään ennalta miksi ja mihin tulevaisuus on kehittymässä. Osatakseen ennakoita, tulevat muutokset ja pysyäksien koko ajan kiihtyvän kehityksen mukana. Tilojen koko tulee tutkimusten perusteella kasvamaan. Vuonna 2020 tiloilla on keskimäärin yli 60 lypsylehmää. Tilojen kasvaessa ne tarvitsevat entistä parempaa tuotantoprosessien hallintaa, johtamista, talousosaamista sekä tehokkuutta resurssien käyttöön.</p> <p>Tämän työn tarkoituksena oli selvittää mihin suuntaan maatalouden automaatio ja teknologinen kehitys on menossa vuoteen 2025 mennessä. Työ tehtiin Tietotila-hankkeen toimeksiannosta. Tulevaisuuden onnistunut ennakointi on menestyneelle yritykselle tärkeää. Hitaasti kehittyvän, muutosten pyörteissä kiemurtelevan maatalouden tulevaisuuden ennustaminen on hyvin kimuranttia.</p> <p>Tutkimus tehtiin haastattelemalla alan asiantuntijoita maatalouden eri sidosryhmistä. Työ oli jatkumoa Tietotila-hankkeen aikana tehdyille kyselytutkimuksille, joilla selvitettiin maanviljelijöiden ja agrologiopiskelijöiden mielipiteitä maaseudun tietotekniikka ja automaatiotarpeista. Tutkimusaineisto kerättiin teemahaastattelujen avulla syksyn 2014 aikana. Tallennetut haastattelut litteroitiin ja valmiit litteroinnit luovutettiin Tietotila-hankkeen käyttöön marras-joulukuun taitteessa. Aineisto analysoitiin sisällönanalyysimenetelmällä ja raportti kirjoitettiin kevään 2015 aikana.</p> <p>Haastattelujen perusteella maatalous tulee todennäköisesti automatisoitumaan lisää kustannusten minimoimiseksi ja työn tehostamiseksi. Samasta syystä tilojen koko tulee kasvamaan. Työväestön muuttaessa enenevässä määrin taajamiin työt tehdään aina vain pienenevän ihmisjoukon turvin, mikä pakottaa tilat automatisoitumaan. Haastattelujen mielestä tuet tulisi maksaa reaaliajassa tehdyn työn perusteella, ei etukäteissuunnitelman perusteella. Tilat erikoistuvat, urakointi lisääntyy ja tilan pito muuttuu johtamiseksi, tiedon analysoinniksi ja ongelma tilanteisiin puuttumiseksi. Haastattelujen aikana tuli esille myös erilainen kehityssuunta, jossa automatisoitumista ei kovin paljoa tapahdu ja työt hoidetaan pääasiallisesti ihmisten toimiessa koneiden käyttäjinä ja eläinten ja talouden hoitajina nykyisen mukaisesti.</p> <p>Teollisen internetin älykkäällä kehityksellä olisi mahdollista saada kaikki osa-alueet integroitua yhteen. Materiaalivirtojen, rahavirtojen ja eri raportointien automatisoinnilla ja niiden seurannalla on mahdollista siirtää eri prosessit reaaliaikaan ja reaaliajassa seurattavaksi. Kokonaan sähköinen taloushallinto on mahdollista, mutta sen toteutusaikataulua on mahdotonta sanoa. Ihmisten oma suhtautuminen sähköisiin palveluihin edesauttaa tai vaikeuttaa niiden markkinoille tuloa. Niin kauan kuin on itsenäisiä ihmisiä, maatalousyrietykset tulevat olemaan erilailla koneistettuja vielä pitkälle tulevaisuuteen, kenties aina.</p>	
Avainsanat Maatalous, sisällönanalyysi, teknologia, tulevaisuus	

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author(s) Heli Sarja-Kumpulainen			
Title of Thesis Potentiality of automation and information management for development on the farm. The farmer ´s desktop in 2025			
Date	23.4.2015	PagestaiAppendices	30/3
Supervisor(s) Petri Kainulainen, Pirjo Suhonen, Jarkko Partanen			
Client Organisation taiPartners Tietotila-hanke Tuomo Tikkanen			
<p>Abstract</p> <p>Exploring future is an important part of the present day. Everyone who is involved with planning the future try to understand why and what the future is emerging look like. Know how to anticipate future changes and would remain for the entire duration of the acceleration of developments. The size of farms will grow according to the survey. In 2020, the farms have, on average, more than 60 dairy cows. When the farms grow, they need better management in production processes, better management, economic knowledge as well as efficiency in resource use.</p> <p>The purpose of this work was to find out in which direction the agricultural automation and technological development is going on the year 2025. The work was made by the order of Tietotila-project. Predicting the future events is very important for the successful companies. However, it is very difficult to predict the future of the slowly developing agrivulture, which is changing constantly.</p> <p>The survey was conducted by interviewing experts from various interest groups in the field of agriculture. The work continued the questionnaire survey that were made during the Tietotila-project, which investigated the farmers and agrolgist studentss' opinions on the rural information technology and automation needs. The research data was collected by theme interviews during the autumn of 2014. The recorded interviews were transcribed and the ready transcriptions were handed over for the use of Tietotila-project at the turn of November and December. The data was analyzed by the method of content analysis and a report was written during spring 2015.</p> <p>Based on the interviews agriculture is likely to become more automated to minimize the costs and to enhance the work. For the same reason the size of the farms will grow. The working population are increasingly moving to urban centers for work which leads to a decrease in the number of people working in the farms, which forces the farms to increase automation. Interviewees felt that subsidies should be paid on the basis of real work, not on the basis of the pre-planned work. The farms will become more specialized, contractors will become more common and keeping a farm becomes more business-like, and analyzing the data and dealing with problem situations becomes important. During the interviews, a different trend also arose, where the automation does not take place and jobs are mainly taken care of by people who are acting as users of machinery and as keepers of the animals and the economy, which resembles the present day situation.</p> <p>By intelligent development of the industrial internet it would be possible to get all sections integrated together. The automation monitoring of material flows, cash flows and different reporting methods, makes it possible to transfer the different processes to real time and also to follow them in real time. Completely electronic financial management is possible, but the timetable for it, is impossible to say. People ´s own attitude towards e-services will help or hinder the entry to the market. As long as there are independent people, the agricultural companies are going to be differently machined far into the future and perhaps forever.</p>			
Keywords Agriculture, content analysis, technology, future			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	MAATALOUS ENNEN JA NYT	7
2.1	2000-luku.....	11
3	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	13
3.1	Tutkimuksen menetelmät ja asiantuntijoiden haastattelemisen.....	13
3.1.1	Teemahaastattelu.....	14
3.1.2	Asiantuntijoiden haastattelemisen	14
3.1.3	Sisällönanalyysi.....	15
3.2	Tutkimuksen kuvaus.....	16
4	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ.....	19
4.1	Peltoteema.....	19
4.2	Navettateema.....	22
4.3	Talusteema.....	23
4.4	Erikseen kysyttyä	25
4.5	Johtopäätöksiä.....	26
5	PÄÄTÄNTÖ.....	28
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT.....	31
	LIITE 1. HAASTATELUISSA APUNA KÄYTETYT KYSYMYKSET	32
	LIITE 2. HAASTATELTAVILLE LÄHETETYT TEEMAT AIHEALUEITTAIN	33
	LIITE 3. ASIASANOJEN SELITYKSET.....	34

1 JOHDANTO

Tulevaisuuden tutkiminen on tärkeä osa nykypäivää. Jokainen taho joka on tulevaisuuden suunnittelun kanssa tekemisissä, pyrkii ymmärtämään ennalta miksi ja mihin tulevaisuus on kehittymässä. Osataksaan ennakoita muutokset ja pysyisi koko ajan kiihtyvän kehityksen mukana. Maatalouden automaation ja teknologian kehityksen realistista muutosta pyritään tässä työssä selvittämään haastatteleamalla maatalouden asiantuntijoita eri aloilta.

Työn aiheen sain opinnäytetyötäni ohjaavalta opettajalta, joka pyysi tekemään tätä tutkimusta. Aihe vaikutti erikoiselta ja erilaiselta muihin tutkimiini vaihtoehtoihin verrattuna. Aikani asiaa pähkäiltyäni otin työn lopulta tehtäväkseni. Opinnäytetyöni tarkoituksena oli muodostaa mahdollisimman realistinen kuva tulevaisuuden maatalojen teknologian ja automaation kehityssuunnasta.

Pyrin selvittämään millaisiksi asiantuntijat ovat rakentamassa tulevaisuuden maatilaa. Mitä tietoa viljelijä tarvitsee? Mistä tuo tieto saadaan? Miten saatu tieto käsitellään nyt, entä tulevaisuudessa? Kuka kerätyn tiedon omistaa viljelijä, ohjelmiston tekijä vai laitevalmistaja? Kuinka tilojen erilaiset tarpeet huomioidaan? Miten esimerkiksi kotieläintilallinen voi ohjata tuotantoaan kerätyllä tiedolla automaattisesti vai voiko? Työ toteutetaan haastatteleamalla kuutta maatalouden asiantuntijaa.

Työn teen Tietotila-hankkeen toimeksiannosta. Tietotila-hanke on aloittanut 1.1.2013 ja päättyi 31.12.2014. Tietotila -hanke on MTK:n ja Savonia-amk:n yhteishanke. MTK:lta yhteyshenkilönäni toimii Tuomo Tikkanen ja Savonialta Petri Kainulainen. Muita hankkeesta hyötyviä tahoja ja yhteistyökumppaneita ovat Maatilat, Pohjois-Savon kunnat, alueen muut oppilaitokset, ProAgria Pohjois-Savo ja ELY-keskus. Tietotila-hankkeen yleisenä tavoitteena oli *”vastata tilojen tietoteknisiin tarpeisiin ja tukea maatalojen menestymistä ja maaseudun asutusta ylläpitämällä tietoteknistä osaamista, varmistamalla laajakaistayhteyksien toimivuus sekä kehittämällä yhteistyötä tietoteknisiä palveluja tarjoavien tahojen sekä palveluja käyttävien asiakkaiden välille.”* (Tietotila.)

Tietotila hankkeen päättymisen vuoden 2014 lopussa antoi itselleni kehityksen työn toteuttamiselle. Opinnäytetyön tutkimustuloksien oli oltava hankkeen käytössä marraskuun 2014 alussa. Työn loppu osa valmistui toukokuuhun 2015 mennessä. Hankkeelle tekemäni haastattelututkimus on jatkumoa keväällä 2013 tehtyyn kyselyyn maatalousyrittäjille ja agrologiopiskelijoille. Heiltä saatiin yrittäjien ja opiskelijoiden näkemyksiä tilojen automatisoinnista ja koulutuksesta.

Tutkimukseen osallistui 175 maatalousyrittäjää Pohjois-Savosta ja 109 agrologiopiskelijää Savonia-ammattikorkeakoulusta. Tutkimuksen mukaan tiloilla on tarvetta lisäautomaatiolle tulevaisuudessa. Suurin automaation tarve on lypsytyössä ja eläinten ruokinnassa. Erilaisten ohjelmistojen käytönhallinta on laitteiden käytön hallinnan kohdalla heikkoa, vain 38 % yrittäjistä sanoi hallitsevansa ne erinomaisesti. Parhaiten yrittäjät kokivat hallitsevansa talousohjelmien käytön. Kaikista vastaajista yli puolet piti vähintään 50 megabitin yhteyttä tilan päätietokoneelle tarpeellisenä (Kainulainen).

Tutkimus on tarpeellinen, koska tilojen koko tulee tutkimusten perusteella kasvamaan. Vuonna 2012 tehdyllä Maitotilabarometrillä selvitettiin mm. tulevaisuuden näkemyksiä tuotannon jatkuvuudesta ja sen mukaan tilojen koko tulee kasvamaan kiihtyvällä tahdilla ja vuonna 2020 tiloilla on keskimäärin yli 60 lypsylehmää. Samalla selvitettiin tilojen tarvitsevan entistä parempaa tuotantoprosessien hallintaa, johtamista, talousosaamista sekä tehokkuutta resurssien käytössä.

2 MAATALOUS ENNEN JA NYT

Työtapojen tuhansia vuosia jatkunut siirtyminen sukupolvelta toiselle katkesi 1700-luvulla höyrykoneen yleistymisen myötä. Tekninen kehitys alkoi kiihtyä 1700-luvulla Englannin ollessa edelläkävijä maa. Höyrykone tuli yleisesti ihmisten käyttöön helpottamaan työntekoa pyörittäen koneita ja kuljettaen laivoja sekä autoja. Teknisen kehityksen myötä maatalouden kehitys lähti liikkeelle. Maatalouskoneiden teknistymistä vauhdittivat työvoiman siirtyminen kaupunkeihin teollisuuden työvoimaksi ja suurten maa-alueiden kuten Pohjois-Amerikan preerioiden ottaminen viljelyskäyttöön. Suomeen kehitys tuli hieman myöhemmin nälkävuosien jälkeen 1870-luvulla. (Reinikainen, Nieminen ja Näri 1987, 11–12.)

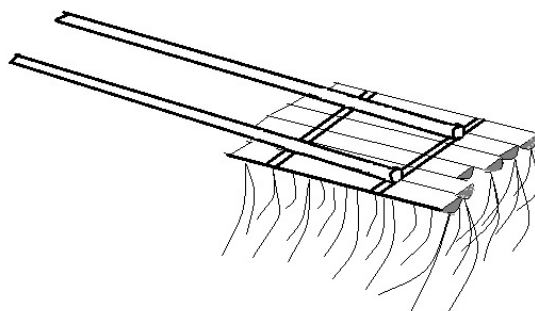
Peltoja on alkujaan muokattu viljelykuntoiseksi ihmisvoimin. Käytössä olivat yksinkertaiset raudasta tai puusta valmistetut kuokka ja lapio (Kuva 1). Kylvä tapahtui käsin viskomalla erilaisista kylvöastioista eli vakoista. Astiat valmistettiin männyn juurista, purjekankaasta, koivun tuohesta tai haapalaudasta. Pienet kallisarvoiset siemenet, kuten kaskinauriin siemenet kylvettiin sylkemällä. Hyvä kylväjä viskoi siementä maahan työpäivän aikana 6-8 hehtaarille. Ensimmäiset kylvökoneet tehtiin 1730-luvulla, mutta ensimmäinen todella toimiva kone, oli englantilaisen papin James Cookin 1780-luvulla tekemä laite. Ensimmäinen tehdastekoinen kylvökone on muokattu Cookin koneen pohjalta ja se esiteltiin 1851 Lontoon maailmannäyttelyssä Garrett & Sons yrityksen toimesta. (Helsingin yliopisto, Kylvä.)



Kuva 1. Suokuokka ja istutuskuokka. (Heli Sarja-Kumpulainen)

Koneessa oli kaikki nykykylvökoneistakin löytyvät ominaisuudet eli toimiva jyvän syöttö, siemenen asettelu oikeaan syvyyteen ja tehokas multaust. Suomeen kylvökone rantautui ensikerran 1800-luvun alussa, mutta yleisemmin kone tuli käyttöön vasta 1800-luvun lopulla teollisen läpimurron yhteydessä. Kylvökoneen tuloa kansan keskuuteen hidasti syrjäseutujen asukkaiden negatiivinen asenne konetta kohtaan. Heidän mielestään kylvökone oli ”paholaisen kalu, josta ei hyvä seuraa”. Oppineetkin kiistelivät 100 vuotta koulun ja kylvökoneen paremmuudesta siemenen multauksessa, tämä keskustelu loppui 1800-luvun puolivälissä. (Helsingin yliopisto, Kylvö.)

Siemen mullattiin heinäharavan näköisellä kuusipuun latvuksesta muokatulla käsiharalla. Käsiharaa muokkaamalla kehitettiin risukarhi, jota voitiin vetää hevosella. Risukarhin (Kuva 2.) seuraava muunnos oli sekin puusta tehty, mutta piikit oli vuoltuja ja muotoiltuja tappeja. Puutapit korvattiin pikkuhiljaa rautapiikeillä. Näitä äkeen malleja kutsuttiin raamiäkeiksi. Äkeet tehostivat pellon tasaimista ja siemenen multaamista. Seuraavat äkeiden kehitysmallit olivat niveläes, pelkkaäes, puukkoäes, kolmionmallinen karhu, vinoäes eli karso, joka oli ensimmäisiä hanhenjalkapiikkiäkeitä. Sitä seurasivat rullaäes ja lapioäes. Laporullaäes lopetti äkeiden kotipajavalmistuksen. Jousiäkeestä tuli ensimmäinen laajalle levinnyt tehdastekoinen äes. (Helsingin yliopisto, Multaus.)



Kuva 2. Risukarhi tehtiin karsimattomasta tiheästä kuusesta. (Heli Sarja-Kumpulainen)

Pellon pinnan viimeistely tehtiin latalla, jyrällä tai kopperilla. Lata muistuttaa ladon ovea ja sen pohja oli joko sileä, uurrettu eli hampaallinen tai rautaisilla piikeillä varustettu. Jyrä tehtiin alkuun puun rungosta, johon voitiin kiinnittää tappeja piikeiksi tai se voitiin uurtaa tai hammastaa puulistoilla pitkittäin. Tämä laite ei perusmuodoltaan ole vuosien aikana muuttunut vain materiaali on vaihtunut puusta metalliin. Puusta tehty koppuri muistuttaa muodoltaan hyvin paljon nykyistä takalanaa, jota valmistetaan metallista. (Helsingin yliopisto, Pellon pinnan viimeistely.)

Vilja kerättiin talteen käsin sirpillä ja myöhemmin viikatteella. Lyhteet kiedottiin ja kerättiin käsin, kuljetettiin hevosella riiheen ja kuivattiin riihen kiuashuoneessa uunia lämmittämällä. Jyvät irrotettiin miesvoimin hakkaamalla viljaa varstoilla. Alkuun oli yksiosainen oksavarsta, myöhemmin siihen teh-

tiin nivel ja saatiin nivelvarsta. Nivelenä käytettiin köyttä, nahkaa, vitsaa, puu tai metalli tappia. (Helsingin yliopisto, Elonkorjuu & Riihi.)

Käsityövaltainen maataloustyö helpottui kun vetojuhdaksi otettiin hevonen tai härkä (Kuva 3). Itä-Suomen pelloilla härkä oli vetojuhtana kyntötyössä pisimpään. Vasta traktorit tullessaan onnistuivat syrjäyttämään härän sitkeämpänä vetojuhtana Itä-Suomessa. Alkuun hevosten vetämät laitteet olivat yksinkertaisia yhdestä puusta, puun omia muotoja hyväksi käyttäen tehtyjä laitteita. Auran edeltäjä oli koukku, jonka itämerensuomalaiset tunsivat jo ennen ajanlaskunalkua. Muita puun omaa muotoa hyväksi käyttäen tehtyjä laitteita olivat risukarhi ja jyrä. (Helsingin yliopisto, Vetojuhta apuna.)



Kuva 3. Pellon muokkausta hevosparin vetämällä joustopiikkiäkeellä. (Pentti Sarja)

Koukku muuttui enemmän auraa muistuttavaksi niin nimeltään kuin muodoiltaan vanhemmalla roomalaisella rautakaudella (0-200 jaa). Koukku ja ensimmäistä auraa käytettiin sekä maan muokkaukseen, että siemenen multaukseen. Tehokkaammat aurat aloittivat tulonsa 1500-luvulla, joskin sitkeimmät käyttivät kaariauroja vielä 1900-luvun taitteessa. Koukun, kaariauran ja hankoauran jälkeen tuli kehäaura. 1500-luvun puolivälissä hoksattiin laittaa auraan vantaan taakse siipilaitte joka siirsi maan tehokkaasti sivulle. Mallin kehittelyistä syntyi 1700-luvun lopulla nykyäänkin käytettävä kääntöaura. Aurojen massatuotanto alkoi 1800-luvun puolivälissä. (Helsingin yliopisto, Vetojuhta apuna.) Maatalouskoneiden kehitys oli maailmalla vilkasta 1800-luvulla ja monenlaisia hevosvetoisia koneita kehitettiin ja niitä paranneltiin. Tämän kehitystyön tuloksena ovat nykyiset koneet ja laitteet.

Koneiden koon ja peltopinta-alojen kasvun myötä Suomeen hankittiin ensimmäiset traktorit. Ensimmäiset 1908 vuonna tuodut moottorivetäjiksi kutsutut traktorit osoittautuivat kelvottomiksi ja niitä joutui korjailemaan lähes päivittäin. Vuonna 1913 tuodut Avance-merkkiset moottorivetäjät olivat ensimmäiset todelliset työtä helpottavat laitteet Suomen pelloilla. Vuonna 1917 tulivat ensimmäiset traktorit kun amerikkalaisvalmisteiset Allwork-merkkiset koneet saapuivat Suomeen. Näiden konei-

den tulo Suomeen antoi sysäyksen omien suomalaisvalmisteisten koneiden tuotantoon. Traktoreiden lukumäärä lähti nopeasti kohoamaan, vuonna 1920 Suomessa oli 147 traktoria ja vuonna 1930 jo 2000 kappaletta, 1940 niitä oli jo lähes 6000 yksilöä. Traktoreiden kysyntä lisääntyi voimakkaasti toisen maailmansodan jälkeisen työvoimapulan takia. Pulaa lievitettiin kotimaisella tuotannolla. Vuonna 1920 Turussa ruvettiin valmistamaan Kullervo-nimisiä traktoreita. Vaasassa valmistettiin 12 koekappaletta Vaasa-traktoria. Tampereella tehtiin 1950-luvun alussa noin 880 kappaletta Takra-merkkisiä traktoreita. Samoihin aikoihin alkoi Valmet-traktoreiden valmistus. Valmetin valmistus jatkuu tänäkin päivänä Valtra nimen alla. (Helsingin yliopisto, Voimakoneet.)

Suomalaisten traktorien valmistuksessa ergonomia ja teknisten tieteitten ala otettiin traktori tuotantoon mukaan 1967 esitellyn Valmet 900 myötä. Sen jälkeen kaikkien koneiden ja laitteiden ergonomiaa ja käyttöturvallisuutta on parannettu jatkuvasti. Myös koneiden ja laitteiden koko on kasvanut vähenevän työvoiman myötä. (Valtra.) Seitsemänkymmentäluvun alussa uusia traktoreita rekisteröitiin jo vajaa 10 000 kappaletta vuodessa (Ojanen 2007, 99.)

Ensimmäiset navetat ovat olleet yksinkertaisia katettuja aitauksia. Puun lähinnä hirren käyttö navetoiden rakentamisessa alkoi levitä Suomeen esihistoriallisen ajan lopulla. Luonnon kivi otettiin navettojen seinämateriaaliksi 1700-luvun alkupuolella. Luonnonkivinavetoihin siirtymistä tuettiin valtiovaltan taholta puutavaran säästämiseksi. Kivinavetat alkoivat kuitenkin yleistyä vasta 1800-luvun keskivaiheilla. Lohkokivinavetat tulivat kartanoihin ja suurtiloille 1900-luvun taitteessa. Myöhemmin tulivat tiilistä muuratut navetat. (Helsingin yliopisto, Navetta.)

Eläinten hoito oli käsityötä ja lehmätkin lypsivät vain kesäisin. Lattianavettojen myötä lehmät rupesivat lypsämään ympärivuoden 1600–1800 luvuilla Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla. Vuosituotos oli tuolloin 250–550 litraa maitoa. Maatiaiskarjan keskituotto nousi 1860-luvulla jo reiluun tuhanteen litraan. Ulkomailta tuodut Ayrshire lehmät tuottivat kolme kertaa enemmän maitoa. (Helsingin Yliopisto, Lehmä.)

Lehmien tuotoksen kohoaminen teki käsinlypsystä hyvin vaativaa ja raskasta työtä. Ensimmäiset lypsykoneet tulivatkin Suomeen jo vuonna 1862. Niiden käyttö yleistyi 1950-luvulla. Maidon jäädytyksen mahdollistavat tilatankit tulivat 1970-luvulla tiloille. Siihen asti oli käytetty tonkkia, joita yritettiin pitää kylmänä vedellä ja jäällä. Maidon huono säilyvyys ja tautien leviäminen maidon välityksellä pakotti etsimään keinoja säilyvyyden parantamiseksi. Pastöroinnin keksi vuonna 1866 Louis Pasteur etsiessään keinoa pidentää viinin säilyvyyttä. New Yorkilainen Gerber otti pastöroinnin käyttöön maidolle vuonna 1890. Suomessa pastörointi otettiin käyttöön meijereissä vasta vuonna 1958 Maa- ja metsätalousministeriön päätöksellä. Päätös tuli käytäntöön hitaasti ja vasta 1950-luvun lopulla se oli käytössä kaikissa meijereissä Suomessa. (Forsius 2012.)

Maatalouden vihreä vallankumous alkoi 1960-luvulla, kun tekninen kehitys harppasi eteenpäin ja lisäsi viljelyalan tuottavuutta. Sen seurauksena kehittyneiden maiden sadot kaksinkertaistuivat ja maailmanlaajuisesti katsottuna kolminkertaistuivat. Samalla maanviljely muuttui luomuviljelystä tehomaanviljelyksi. Ihminen oppi tekemään tuottamattomasta maasta hedelmällistä lisäämällä sinne

ravinteita eli teollisesti valmistettuja epäorgaanisista materiaaleista valmistettuja lannoitteita. Uudet viljelykasvilajikkeet tekivät lyhyemmän korren ja suuremman jyväsadon, mutta tarvitsivat lannoitteiden lisäksi kasvinsuojeluaineita, selvitäkseen hengissä kasvitautien ja -tuholaisten hyökkäyksistä. Näiden aineiden levitykseen tarvittiin uusia laitteita. Peltoalojen kasvaessa, myös koneiden oli kasvettava. (Wikipedia.)

Taloudenkirjanpito tehtiin käsin paperille vuosisatoja kunnes 1980-luvulla ensimmäisten pienikokoisten kotitietokoneiden myötä aloitettiin myös talousohjelmien kehittelyä yritysten käyttöön. Seuraavalla vuosikymmenellä tietokoneet tulivat jokaiseen yritykseen ja nykyisin ilman tietokonetta toimistotyöntekijä ei voi enää työskennellä.

2.1 2000-luku

Vuonna 2005 maatiloista 54 561 eli 78 % kaikista Suomen maatalous ja puutarhayrityksistä oli käytössään tietokone. Tietokonetta käytettiin maatalouden kirjanpitoon ja tai maataloustuotannon suunnitteluun 76 % eli 41 466 tilalla niistä tiloista joilla tietokone oli käytössään. Vuonna 2013 tietokone oli käytössä 88,8 % Suomen 54 398 maatalous- ja puutarhayrityksestä. (Suomen virallinen tilasto 2015 a.)

Vuonna 2013 maatalous- ja puutarhayrityksiä oli lähes yhtä paljon kuin vuonna 2005 tietokonetta käyttäviä yrityksiä. Vaikka tilojen lukumäärä on pudonnut, on tietokoneita käyttävien tilojen määrä lisääntynyt 12 %. Maatalous- ja puutarhayrityksillä oli vuonna 2013 traktoreita 150 000 kappaletta. Ottaen huomioon, että maatalous- ja puutarhayrityksiä oli 54 398 kyseisenä vuonna, olisi jokaisella työntekijälläkin oma traktori jos ne jakautuisivat tasaisesti tilojen välillä. (Suomen virallinen tilasto 2015 b.)

Automaatio tuli mukaan maatalouteen koneiden ja tietokoneiden yhdistämisen myötä 1980-luvulla. Traktoreihin tuli ensimmäiset ajotietokoneet ja elektroniikan avulla käytettävä hydraulikka. (Ojanen 2007, 126). Koneiden kehitykseen on 2000-luvun alussa otettu mukaan korkean tason teknologiaa. Tämä on tarkoittanut moduloitavien ja älykkäiden koneiden kehittelyä. Peltopuolella se on tarkoittanut päisteautomaatiikan ja ajo-opastimien tuloa koneisiin sekä viljelynsuunnitteluun käytettäviä ohjelmistoja. Taloudenhoito tapahtuu kirjanpito-ohjelmien avulla, joko itse tehden tai ostaen palvelu ulkopuoliselta tilitoimistolta. Navetoissa on automaattisia ruokintalaitteita, lantakoneita ja lypsyrobotteja.

Niillä tiloilla, joilla lypsy halutaan suorittaa käsin putkilypsykoneella, on siihen liitetty automaattinen pesujärjestelmä, lypsinten irroittimet, maitomäärän mittaus virtauksen perusteella. Yhdistettynä navetan tietokoneeseen lypsinten ohjausnäytöllä voi selata ruokailuun ja lisääntymiseen liittyviä tietoja. Roboteissa on ohjelmia, jotka seuraavat jatkuvasti eläinten ruokintaa, kiimoja aktiivisuusmittareilla sekä utareterveyttä. Automaattiset progesteronimittaukset, urean ja BHB-määritykset ja maidon Mdi-indeksi ja LDH-määritykset tekevä laite ovat saatavana robottiin lisävarusteena. Elektroniikan avulla voidaan monissa navetoissa säätää ilmastointia ja valaistusta. Tämä seurauksena koneet ja

rakennukset maatilalla sisältävät paljon sähköä käyttäviä osia, jota ilman tilan toiminta halvaantuu. Tämän takia robottitiloilla on yleensä agrekaatti ja niiden määrä muillakin tiloilla on lisääntymään päin. (Pellon Group Oy; NHK; DeLaval.)

Nykytila ei tule toimeen ilman traktoria. Traktorin ei tosin tarvitse olla maatilän omistama. Monet tilat käyttävät nykypäivänä paljon urakoitsijoiden apua. Suomessa on tutkimuksen tekovuonna tiloja, joilla ei ole omia koneita lainkaan vaan kaikki konetyöt hoidetaan urakoitsijoiden avulla. Urakoitsijoiden käyttö mahdollistaa uusimman teknologian käyttöön oton tilan konetöissä. Urakoitsijalla on suurempi intressi pitää käyttämänsä koneet päivitettyinä uusimmalla teknologialla.

Peltoteknologia bisneksen liikevaihdot liikkuvat sadoissa miljoonissa euroissa maailmanlaajuisesti tänäpäivänä. Traktoreihin liitetyllä elektroniikalla on mahdollistunut konetyön paremman hallinnan. Samalla työn etenemisestä voidaan saada monenlaista tarkkaa numeerista tietoa. Elektroniikka helpottaa koneiden hallintaa tekemällä tiettyjä koneen hallintaan liittyviä toimia itsenäisesti. Ongelmaksi tässä kehityksessä on muodostunut hallintapaneelien suuri määrä traktorin hytissä.

Ongelman yhdeksi ratkaisuksi on kehitetty nykytraktoreissa yleistyvä tiedonsiirtoväylä ISO 11783 -standardi, jonka tunnisteena toimii ISOBUS. Tosin tämäkin järjestelmä kärsii yhteensopivuus ongelmista, koska lähes jokaisella valmistajalla on oma variaationsa. Isojen valmistajamaiden Saksan ja Yhdysvaltojen tehtaissa ISOBUS on otettu merkittävässä määrin käyttöön ja sen yleistyminen näyttäisi jatkavan leviämistään. Sillä on mahdollista muodostua markkinoilla pysymisen ehdoksi tiettyjen koneiden kohdalla jo lähi vuosina. ISOBUS järjestelmässä tieto liikkuu CAN-väylässä, jonka analysointiin on olemassa useita erivalmistajien tekemiä analyysiohjelmistoja. (Tuunanen, 2014.)

Laitteiden hallinta on mahdollista suorittaa pöytätietokoneella, kannettavalla tietokoneella, tabletilla tai puhelimella sovellusten välityksellä sieltä missä käyttäjä on langattoman verkon välityksellä.

3 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksen tarkoituksena oli saada realistinen käsitys, mihin maatalousteknologia ja maatalon automaattinen tietojenkäsittely on kehittymässä seuraavan kymmenen vuoden aikana. Tutkimukseen haastateltiin eri alojen asiantuntijoita, jotka ovat mukana kehittämässä tulevaisuuden teknologiaa tai ovat tuotteiden käyttäjiä. Lisäksi tutkimuksella tuotettiin Tietotila-hankkeelle materiaalia sen omien johtopäätösten ja jatkotoimenpide ehdotusten luomiseen.

Haastatteluilla selvitettiin, mitä tietoja viljelijä saa kerättyä automaattisesti tilan eri prosesseista. Miten näitä tietoja voidaan käsitellä ja miten näitä tietoja käsitellään nyt. Tarkoitus on myös selvittää kuka kerätyn tiedon omistaa. Omistaako tiedon viljelijä, laitevalmistaja vai ohjelmiston valmistaja. Miten tiedon käsittelyssä huomioidaan tilojen erilaiset tarpeet. Voiko tilallinen ohjata tuotantoaan automaattisesti kerätyllä tiedolla ja mitä osa-alueita voi mahdollisesti ohjata automaatiolla.

Tutkimuksen aineisto kerättiin haastatteluilla. Haastattelut tehtiin suurelta osin henkilökohtaisten tapaamisten aikana haastateltavien määrittämässä tilassa. Haastatteluista kaksi tehtiin puhelimitse. Haastateltavat ovat maatalouden asiantuntijoita eri organisaatioista.

3.1 Tutkimuksen menetelmät ja asiantuntijoiden haastattelevinen

Tulevaisuudentutkimus on muuttunut ennustamisesta arvot ja tosiasiat tiedostavaksi ja ne huomioidtavaksi erilaisia kehityskaaria esittäväksi tieteenhaaraksi. Tärkeänä ohjenuorana on tieto siitä, ettei tulevaisuus ole suoraviivainen polku vaan monen mahdollisen erilaisen tulevaisuuden joukko. Tätä joukkoa yritetään kartoittaa erilaisilla menetelmillä. Tulevaisuutta ei voida tutkia kokemusperäisiä havaintoja tehden. Tulevaisuuden kuvia voidaan luoda tutkimalla nykyisyyttä yhdistämällä monia eri tieteen aloja tai tieteidenvälisesti. Pyrkimyksenä on empiirisen ja teoreettisen tutkimuksen avulla kehittää erilaisia hyvin perusteltuja näkymiä tulevaisuudesta. Näiden skenaariomenetelmien tarkoituksena on hahmotella erilaisia käsikirjoituksia tulevaisuudelle. (Mannermaa 1998. 20–22).

Asiantuntijoilta kerättiin informaatiota teemahaastatteluilla. Haastattelut tehtiin pääasiassa henkilökohtaisten tapaamisten aikana. Tulevaisuudentutkimuksessa yhdistyy eri tieteenalojen tutkimustoiminta. Menetelmällä kuvaillaan ja selitetään laaja-alaisia ilmiöitä, joihin liittyy kehitys- ja muutosprosesseja. Strategisessa johtamisessa ja päätöksenteon kehittämishankkeissa tulevaisuudentutkimusta käytetään soveltaen tiedon hankintaan. Jos muutos skenaarioita esitetään tavoiteltavina tai uhkaavina kehityksen kulkuina voidaan käyttää SWOT-analyysia.

Toisaalta Mika Mannermaan (1998, 22–24) mukaan tulevaisuudentutkimus voidaan jaotella kolmeen erilaiseen perusajattelutapaan eli paradigmaan: deskriptiiviseen tulevaisuudentutkimukseen, skenaarioparadigmaan ja evolutionaariseen tulevaisuudentutkimukseen. Deskriptiivisen tulevaisuuden tutkimuksen tarkoitus on tehdä arvioitua jatkoa menneisyydessä toteutuneisiin kehityslinjoihin. Näillä tutkimuksilla on hyvä luotettavuusaste ja monet taloudellisen tutkimuksen laitokset käyttävät tätä

menetelmää. Skenaario käsite tulee teatteri- ja elokuvamaailmasta, jossa se tarkoittaa käsikirjoitusta. Siinä kuvataan henkilöt, puheenvuorot ja kuvakulmat esityksen alusta loppuun. Tulevaisuuden tutkimus käyttää samaa ideaa. Evolutionaarinen paradigma on näistä uusien menetelytapojen ja vaikeiden. Paradigman mukaan maailma ei ole muuttumattomista palikoista rakennettu kone. Luonnolliset järjestelmät kehittyvät ilman lainalaisuuksia. Järjestelmästä kuitenkin löytyy ennakoitavissa olevia prosesseja murrosilmiöiden lisäksi. Lainalaisuuksien etsiminen ja murrosvaiheiden huomioonottaminen kehitykseen luonnollisesti kuuluvina on evolutionaarista tutkimusta.

3.1.1 Teemahaastattelu

Teemahaastattelu menee avoimen- ja lomakehaastattelun väliin. Teemahaastattelun teko hetkellä ei ole tarkkoja järjestyksessä olevia kysymyksiä vaan tiedossa on aihepiirit eli teema-alueet. Teemahaastattelumenetelmä sopii sekä kvalitatiivisen ja kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmäksi. Teemahaastattelulla kerätystä aineistosta voidaan tehdä tilastollisia analyysejä, laskea frekvenssejä sekä tulkita ja analysoida monipuolisesti. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2009, 203.)

Toinen nimitys teemahaastattelulle on puolistrukturoitu haastattelu. Tutkimusongelmasta otetaan haastatteluihin keskeiset aiheet tai teema-alueet, joiden käsittely on välttämätöntä vastausten saamiseksi tutkimusongelmiin. (Vilka 2009, 101.)

Vilkan (2009) mielestä tutkimusprosessiin käytetty aika ei vaikuta tutkimuksen laatuun. Lyhyt prosessi tuo helpommin esille tutkijan taidot kuin pitkä tutkimusaika.

Sarajärven ja Tuomen (2009, 75) mukaan on lähinnä makukysymys esitetäänkö kaikki kysymykset kaikille haastateltaville ja esitetäänkö ne samassa järjestyksessä ja samoilla sanamuodoilla. Se kuinka tarkkana kysymysten kanssa ollaan, riippuu siitä kuinka avoin teemahaastattelu on. Kysymysten on kuitenkin perustuttava viitekehukseen ja siinä esitettyyn tutkimusongelmaan. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 75.)

Tässä tutkimuksessa tehtyjen teemahaastattelujen teemoja olivat tulevaisuuden navetta, pelto ja taloushallinto. Teemoja jaoin pienempiin aihealueisiin. Ruokinta, lypsy, lannanpoisto, vasikanhoito, eläintenhoito, kuivitus, ilmastointi, valaistus olivat aihealueet navetta teeman osalta. Peltoteeman aihealueet olivat muokkaus, lannanlevitys, kylvö, sadonkorjuu ja kasvinsuojelu. Taloushallinto teemaa tutkittiin tarkemmin hakemusten, kirjanpidon ja eri seuranta prosesseja miettimällä. Varsinaisten teemojen lisäksi keskustelussa selvitettiin vastaukset muutamaankin tarkkaan kysymykseen, jotka kysyttiin jokaiselta haastateltavalta.

3.1.2 Asiantuntijoiden haastattelu

Haastattelut tapahtuivat teemahaastatteluna, jossa kysymysrunko oli valmiiksi tehtynä. Haastateltavalle annettiin etukäteen sähköpostin välityksellä teemat mistä on tarkoitus puhua. Kysymysrunko on haastattelijalla esillä siltä varalta, että keskustelu luisuu täysin ohi aiheen tai tyrehtyy. Kaikkiin

kysymysrunjon teemakohtaisiin kysymyksiin ei ollut välttämättömyys saada vastauksia eikä niitä ole tarkoitus väkisin kysyä jos keskustelu sujuu haastateltavan omasta aloitteesta sujuvasti. Tämän tarkoituksena kaikkien kysymyksiin ei välttämättä saada vastausta. Yhteiset kysymykset on tarkoituksen mukaan esittää jokaiselle haastateltavalle ja niihin on mahdollisuuksien mukaan hyvä saada vastaus.

Toisin kuin arkikeskustelussa, tutkimushaastattelulla on erityinen tarkoitus ja erityiset osallistujaroolit: haastattelija on tietämätön osapuoli ja tiedot ovat haastateltavalla, haastatteluun on ryhdytty tutkijan aloitteesta, ja tutkija myös yleensä ohjaa tai vähintäänkin suuntaa keskustelua tiettyihin puheenaiheisiin. Tutkimushaastattelua ohjaa tutkimuksen tavoite. Tilanteen institutionaalisuutta korostaa tallennus: nauhoitus ja se, että haastattelija tekee muistiinpanoja. Haastattelut ovat aina vuorovaikutustilanteita, joissa haastattelija ja haastateltava toimivat suhteessa toisiinsa, ja kaikki haastatteluaineisto on tuotettua verbaalista aineistoa. (Ruusuvuori & Tiittula, 2005, 22–29.)

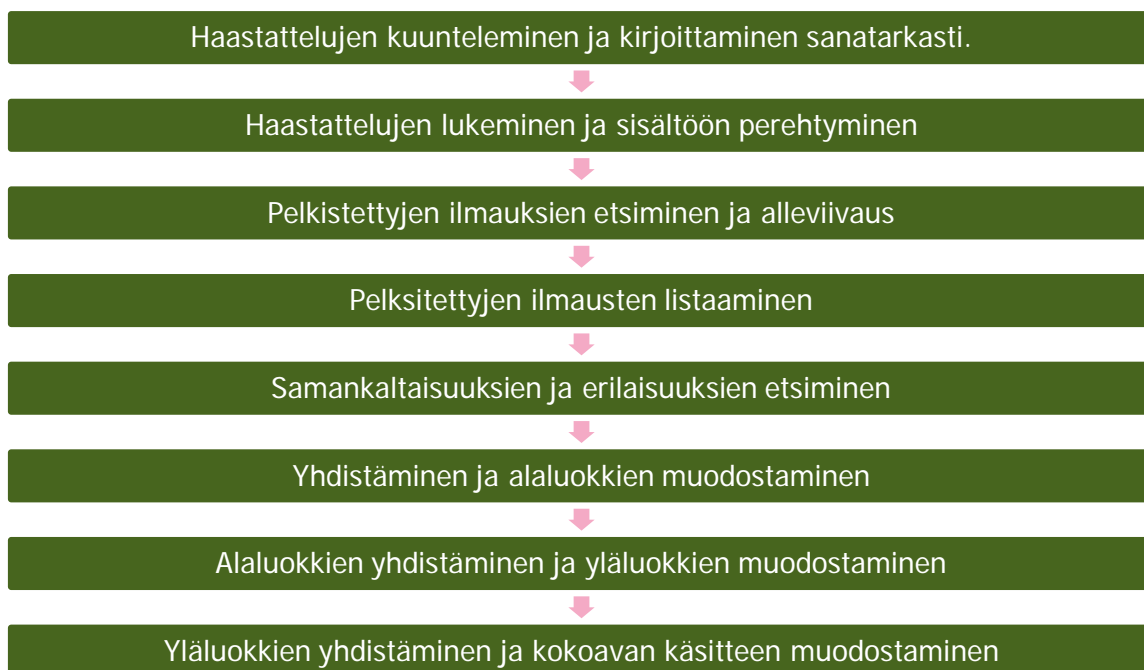
Argumentin on tarkoitus auttaa kuulijaa tai lukijaa hyväksymään väite. Selitys kertoo mitä on tapahtunut ja miksi. Kuvaus kertoo millainen kohde on. (Kakkuri-Knuuttilla ja Heinlahti 2006, 23.)

3.1.3 Sisällönanalyysi

Aineiston analysointiin käytettiin sisällönanalyysi menetelmää. Sisällönanalyysi on lähellä systemaattista analyysiä. Sisällön analyysissä pyritään aineiston sisältämien ajatuskokonaisuuksien luokitteluun. Pyritään luomaan pohjaa aineiston kvantitatiiviseen käsittelyyn ja yritetään systemaattisen analyysin avulla hahmottaa tekstin sisältämä ajatusmaailma. (Hannula 2007, 116.)

Sisällönanalyysiä aloittaessa on tehtävä päätös siitä, mikä aineistossa kiinnostaa. Tämän päätöksen on oltava yhden mukainen tutkimusongelman kanssa jos mahdollista. Päätöksen jälkeen aineisto käydään läpi ja siihen merkitään ne asiat, jotka sisältyvät tutkimusongelmaan. Tutkimuksen ulkopuolelle jätetään kaikki muu aineisto. Tästä ulkopuolelle jätetystä aineistosta on mahdollista tehdä uusia tutkimuksia myöhemmin. Yhteen tutkimukseen ei saa sisällyttää liian paljon kiinnostavia kohteita, ettei työ muodostu liian laajaksi raportoida. (Tuomi, J. & Sarajarvi, A. 2009, 92.)

Sisällönanalyysi, joka perustuu haastatteluaineistoon, käsitellään kolmivaiheisen prosessin avulla. Ensimmäisenä haastatteluista etsitään merkitykselliset kokonaisuudet, jotka otetaan erilleen tarkasteltavaksi. Nämä ajatuskokonaisuudet redusoidaan sanan tai lauseen mittaisiksi pelkistyksiksi. Kuviossa 1. näkyy vaiheittainen analyysin eteneminen.



KUVIO 1. Aineistolähtöisen sisällönanalyysin eteneminen (Tuomi & Sarajärvi 2009, 109.)

Aineiston käsittely teemahaastatteluilla kerättyyn aineistoon voi helpoiten tehdä kun käyttää hyväkseen teemojen tuomaa jaottelua. Tässä vaiheessa on mietittävä, etsikö aineistosta erilaisuutta vai samankaltaisuutta. (Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2009, 93.) Tässä työssä vastauksissa etsittiin niiden samankaltaisuutta. Etsittiin kohtia, joissa asiantuntijat olivat olleet samaa mieltä mahdollisesta kehityssuunnasta.

3.2 Tutkimuksen kuvaus

Aiheen työlle sain vuoden 2014 alussa koulutusvastuupäällikkö Petri Kainulaiselta, joka oli mukana Tietotila-hankkeessa. Aloin tehdä taustatutkimusta aiheesta ja laadin aihekuvauksen, joka hyväksyttiin aloituspalaverissa 12.3.2014. Taustatutkimuksen alkuvaiheessa päätettiin haastateltavat henkilöt ja mietittiin, kuinka vanhat lähteet ovat soveliaita työn kannalta. Todettiin 2000-luvun alun lähteiden olevan turhan vanhoja työhön.

Tätä vanhempia lähteitä työssä on kuitenkin käytetty eri metodien kartoituksessa ja työssä käytetyn menetelmän opettelussa. Työn menneisyyttä selvittävä osio on myös vaatinut vanhempien lähteiden käyttöä. Noin kolme viikkoa käytin ensimmäisen suunnitelman tekoon taustatutkimuksineen. Suunnitelman esittelin seminaarissa 4.4.2014. Esityksen jälkeen suunnitelmaa piti vielä täydentää ja tarkentaa.

Kesän ja alkusyksyn aikana keräsin työharjoittelun ohessa eri lähteistä maatalouden historia osioon tietoja. Tietoa kertyi huomaamatta valtava määrä. Tämän osion pituus venyi turhan pitkäksi ja sen tiivistäminen osoittautui hyvin hankalaksi. Historiaan mieltyneenä en olisi malttanut jättää mitään osiosta pois. Tämän osion lopullisen muokkauksen jätin lopulta viimeiseksi tehtäväksi.

Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa mietittiin yhdessä toimeksiantajan ja ohjaavan opettajan kanssa keitä tutkimukseen haastatellaan. Haastateltavat pyrittiin valitsemaan niin, että he edustavat laajasti eri maataloudenasiantuntija ryhmiä. Haastateltaviksi valittiin tutkijoita, maanviljelijä, IT-suunnittelija ja neuvoja. Elokuussa 2014 koulutukseen kuuluvan harjoittelua jakson suorittuani jatkoin taustatyön tekemistä ja aloitin kysymysten suunnittelun.

Kysymysten suunnittelun ja laatimisen jälkeen kävimme ohjaajien kanssa läpi haastattelun teemat ja kysymykset, jotka olivat jaoteltu teemoittain. Teemakysymysten lisäksi oli viisi kysymystä, jotka esitettiin jokaiselle haastateltavalle erikseen jos niihin ei keskustelun aikana muuten vastausta tullut. Kysymykset hyväksyttiin elokuun lopussa 2014. (Liite 1.)

Soitin alustavasti haastateltaville elokuun lopulla ja tiedustelin osallistumishalukkuutta. Lähes kaikki pyydyt suostuivat haastateltavaksi. Kysymysten hyväksymisen jälkeen soitin haastateltaville uudelleen ja sovin haastattelu päivän, ajan ja paikan. Haastatteluista viisi toteutettiin syyskuun kahden ensimmäisen viikon aikana. Yhden haastattelun ajankohta venyi marraskuun alkuun.

Viikkoa ennen ensimmäistä haastattelua lähetin sähköpostitse haastattelun teemat (Liite 2) jokaiselle haastateltavalle, jonka kanssa haastatteluajankohta oli sovittu. Viimeisen sähköpostin lähetin heti kun haastatteluajankohta oli saatu sovittua. Haastattelut toteutettiin osallistujien haluamassa paikassa ja heidän haluamallaan tavalla.

Henkilökohtaisia tapaamisia oli neljä, yksi toteutettiin videotapaamisena internetin kautta ja yksi toteutettiin puhelinhaastatteluna. Haastattelut kestivät reilusta puolesta tunnista puoleentoista tuntiin ja ne nauhoitettiin Savonian kirjastosta lainatulla nauhurilla. Tallensin haastattelut aina niiden valmistuttua omalle koneelle ja koulun sähköpostiin.

Haastatteluiden litteroinnin aloitin heti kun ensimmäinen haastattelu oli tehty. Haastatteluiden litterointi oli todella hidasta puuhaa ja vei huomattavasti odotettua enemmän aikaa. Haastateltavan puhe tapa vaikutti suuresti litteroinnin sujumiseen. Mitä nopeampaa puhe oli ja mitä enemmän haastateltava käytti täytesanoja sen hitaampaa ja haastavampaa oli litterointi. Litterointien tekoa hidasti lisäksi hiljaisen ja rauhallisen paikan löytämisen mahdottomuus. Osasta nauhoitteista ei saanut selvää, ellei sitä soittanut isolla äänen voimakkuudella ja kuunnellut todella tarkasti ja moneen kertaan. Litteroinnit valmistuivat marras-joulukuun vaihteessa 2014 samalla palautin valmiit litteroinnit Tietotila-hankkeen käyttöön. Litteroinnin valmistuttua jatkoin taustatyön tekemistä.

Tammikuussa 2015 aloitettu haastatteluiden analysointi törmäsi seinään ja parin tuhotun yrittelyn jälkeen pyysin neuvoa ohjaavalta opettajalta. Täyden lukujärjestyksen takia tapaaminen venyi helmikuulle, mikä entisestään venytti työn aikataulua. Samaten oma sairasteluni pitkitti työn valmistamista vielä lisää. Tapaamista odotellessa tutkin lisää sisällönanalyysistä kertovia kirjoja yrittäen saada sen teon langan päästä kiinni. Tämän uuden kirjojen tutkimisen tuloksena päätin analysointia helpottaakseni tulostaa haastattelut paperille.

Seuraavaksi alle viivasin paperille tulostettuihin haastatteluihin eri väreillä kysymysten mukaisia tärkeimpiä asiakokonaisuuksia, sanoja ja lauseita. Ohjaavan opettajan neuvosta siirsin nämä kokonaisuudet Excelliin jaoteltuna teemoittain ja aiheittain (Kuvio 2.). Jaottelun tein näkyvämmäksi eri väreillä. Analyysin tekeminen osoittautui todella vaivalloiseksi ja hitaaksi työksi lähes näpertelyksi. Analyysin teon rinnalla tein lisää taustatutkimusta. Työn väliseminaari pidettiin 25.3.2015. Työ oli siinä vaiheessa pahasti kesken. Seminaarissa otettiin tavoitteeksi saada työ kuitenkin toukokuun alkuun mennessä valmiiksi ja sovittiin esityksen pito ajaksi toukokuun 18 päivä. Palaverin jälkeen jatkoin analyysin tekoa ja raportin kirjoittamista. Palautin raportin tarkistettavaksi 24.4.2015. Työn esittelemisen tapahtui toukokuun puolivälissä, sovitun aikataulun mukaisesti.

Alkuperäinen ilmaus	Klusterointi	1. abstrahointi
PELTOTEEMA		
<i>Se data mitä kerääntyy pystytään käyttämään monella tavalla toiminnan kehittämiseen</i>	Anturiteknologian mukana tulevat uudet mahdollisuudet. Datan käyttömahdollisuuksien monipuolisuus. Teknologian jatkuva muutos. Tulevaisuuden ennakkoinnin vaikeus.	Muuttuvat työtavat Jatkuva koulutus
<i>Mitä prosessoreilla tehdään ei voi tietää. Ihmisen mukana kulkevat laitteet lisäntyvät koko ajan. Onko kosketus näyttöä enää 10 v. päästä vai puhuuko ne meille.</i>		Teknologia lisääntyy
<i>Anturiteknologia tuo koko sektoriin uusia näkökulmia</i>		
<i>Keräysanturiteknologia liittyy peltoviljelyyn</i>		
<i>Viljellyt hehtaarit kasvavat, 100-150 ha / tila, mutta tilojen määrä vähenee.</i>	Tilojen koko kasvaa. Tilojen määrä vähenee. Lohkojen koko kasvaa.	Ihmistyön määrän ja koneiden muutokset
<i>Tilusjärjestelyt tulevaisuudessa voi aiheuttaa lisätyövoiman tarvetta. Nyt 1 100 000 lohkoa, niitä voidaan tilusjärjestelyin vähentää jonkin verran. Lohkojen vähenemisen myötä lohkojen koko kasvaa, mikä tarkoittaa, että peltotöitä voidaan järjeistää, koneiden kokoa kasvattaa.</i>		

KUVIO 2. Esimerkki haastattelumateriaalin jaottelusta excelissä

4 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSIÄ

Haastattelujen perusteella maatalojen teknologia tulee muuttumaan aina vain autonomisemmaksi. Kehitys on koko maataloussektori huomioiden hidasta, mutta tilakohtaisesti kehityksessä tapahtuu suuria harppauksia investointien aikana. Suurimmat harppaukset kehityksessä osuvat monesti sukupolvenvaihdoksen tai muun omistussuhteen muutoksen aikaan, jolloin tila päivitetään vastaamaan tämän päivän vaatimuksia.

Tila koko eläin ja peltohehtaarien osalta näyttäisi kasvavan edelleen samalla kun tilojen lukumäärä pienenee. *”Tilakoko kasvaa 100 lehmää / tila. Viljelyt hehtaarit kasvavat 100 – 150 ha / tila, mutta tilojen määrä vähenee.”* Tilojen koon kasvu tuo tarvetta tiiviimmälle viljelijöiden ja neuvojen yhteistyölle. Omaneuvoja järjestelmä perustuisi hyvin tiiviiseen kanssakäymiseen tilan ja yhden neuvojan välillä. Neuvoja olisi lähes palkatun työntekijän osassa tiiviin yhteistyön takia. *”Neuvonnan ja maanviljelijöiden yhteistyötä syvennettävä. Joka tilalla olisi oma neuvoja joka tosissaan yrittää parantaa tilan taloutta ja menestystä ollen ajan tasalla kaikista tilan tapahtumista.”*

Tällä hetkellä neuvontaa on jo laajasti tarjolla. Suurin ongelma tällä hetkellä on usein se, ettei puhelimeen yleensä koskaan vastaa sama henkilö kahta kertaa. Tämä altistaa usein jo tukalaan tilaan joutuneen asiakkaan riskiryhmään pudota avun piiristä kokonaan pois. Ahdinkoon joutuneella eivät monesti enää voimat riitä kertoa jokaiselle samoja asioita moneen kertaan vaan mieluummin poistuu paikalta tai sulkee puhelimen. Vaikka perehtyminen kapeaan sektoriin parantaa asiantuntijuutta, se ei välttämättä tarkoita asiakkaalle parantunutta palvelua.

4.1 Peltoteema

Tilusjärjestelyillä on mahdollista saada aikaan suuria lohkoja, jotka edesauttavat peltokoneiden kehitystä. Koneiden koko ei tule enää kasvamaan paljoakaan, koska Suomen tieverkosto, eikä peltojen kantavuus kestä lisää painoa. Koneiden kehityksessä näyttäisi edessä olevan eräänlainen tienhaara ja on mahdollista, että pelloille tulee yleistymään kahdenlaista uutta sovellusta viljelijöiden oman mielenkiinnon mukaan.

Ensimmäinen näistä mahdollisuuksista on, että yhdellä ihmisellä on yhtä aikaa hallittavana useita koneita rinnakkain etäohjauksella. Koneet kulkisivat rinnalla etäohjauksella. Koneiden seuranta olisi mahdollista kameroiden ja antureiden välittämän tiedon avulla siinä koneessa, jossa kuski on. Hankaluutena on kuinka anturoida etäohjattavat koneet riittävän kattavasti ja ohjaajan näppituntuman puute. *”Visiona on, ettei traktorin koko enää kasva, mutta yhdellä kuljettajalla voi olla monta konetta ajettavana kerralla. Eli ei itsestään kulkevia vaan etäohjattavia yksiköitä. Ongelmana kuinka anturoida etäohjattava yksikkö, että kuljettaja tietää miten se toimii ja kulkee, koska kamerat ei kerro kaikkea.”*

Toinen mahdollisuus on pienten autonomisten koneiden yleistyminen. Nämä koneet olisivat itsestään kulkevia ja yhteen tehtävään kerrallaan säädettyjä. Ensimmäisiä sopivia tehtäviä voisivat olla esimerkiksi täsmäkasvinsuojelu ja lannoitus. *”Paljon pieniä koneita, automaattisia. Kasvinsuojelussa voisi apuna olla pienet koneet – täsmäkasvinsuojelu.”*

Vaikka automaation lisääntyminen vähentää ihmistyövoiman tarvetta, ei tilaa voi vielä 10 vuoden kuluessa pyörittää pelkän automaation voimin. Ihminen tarvitaan johtamaan kokonaisuutta ja tekemään analyysyjä ja päätöksiä kerätyn tiedon perusteella. *”Ihminen tarvitaan tulkitsemaan ja tekemään sitä analyysiä kerätystä tiedosta. Ohjelmat ja automatiikka on apuvälineitä, joiden avulla parametrit ja tavoitearvot laitetaan kohdilleen ja seurataan toteutumaa.”*

Uutta **keräysanturiteknologiaa** tulee mukaan peltoviljelyyn. Ensimmäisenä automaattiseen tiedonhallintaan kannattaisi ottaa mukaan kasvinsuojelu. Sillä voidaan vähentää kasvinsuojeluaineiden menekkiä ja käsittelemättä jääneitä alueita. *”Ensimmäisenä automaatio tulee kasvinsuojeluun, saadaan aukot pois pelloilta.”* Muita kannattavia mukaan otettavia kohteita olisivat sadonkorjuu laatu kriteeristöllä, tuotteiden jäljitettävyyteen liittyvä teknologia, lannanlevitys ravinteiden seurannalla ja maan muokkaus syvyyden ja maankosteuden seurannalla.

Traktoreissa sijaitsevista monitoreista on mahdollista seurata työlistoja ja työkohtaisia ohjeistuksia päivän töihin. Anturiteknologialla toteutettuja apuvälineitä, jotka mahdollistavat maaperän kunnan kattavan seurannan ajon aikana. Koneiden älyteknologian avulla voidaan säästää kustannuksia. Esimerkiksi nyt jo toiminnassa olevalla kasvien kuntoa kartoittavalla laitteella voidaan lannoitus säätää tarkasti ja tämä tuo säästöjä lannoitteen menekkiin. Vastaavien laitteiden käyttöön otto muissa kohteissa mahdollistaisi säästöjä esimerkiksi lannanlevityksessä, kylvössä, kasvinsuojelussa. Apulaitteilla on mahdollista lisätä työnteon kokonaisuuden ergonomiaa ja säästää energiaa.

Toisaalta haastatteluissa tuli ilmi, ettei kaikkia koneita ja laitteita ehkä ole kannattavaa välttämättä automatisoida. *”Mitkä ovat ne perusteet, joilla kone säätää itseään. Päätökset esim. lannoituksesta joudutaan tekemään jo tavaran tilauksen yhteydessä aikaisin keväällä tai edellisenä syksynä. Päätöksen tekoon vaikuttaa säätila, pellon vesitase, mikroilmasto eli lannoituksessa voi olla liian monta komponenttia, mitkä vaikuttavat säätöön, että sen voisi kokonaan automatisoida. Ihminen tarvitaan tekemään lopullinen päätös säädoista. Kasvinsuojelu on helpompi, sitä voidaan ennakoita tarkemmin.”*

Koneiden ja laitteiden tiedon siirto siirtyisi muistitikuilta ja korteilta langattomaan verkkoon ja muistivarastoina toimisivat pilvipalvelujen datavarastot. Näiden varastojen fyysinen sijainti voisi keskittyä varastojen sijaan sijaita tiloilla. Tiedon jakaminen tapahtuisi avoimesti tilanteissa, joissa halutaan eri järjestelmien keskustelevan keskenään. Viljelijät päättäisivät kuitenkin itse ketkä heidän keräämiään tietoja voisivat käyttää.

Eri laitevalmistajien ohjelmien yhteensovittaminen on sovituista standardeista kiinni, joilla rajapinnat saadaan yhdenmukaisiksi. Yksi vaihtoehto olisi teollinen internet, jonka avulla voitaisiin käyttää kaik-

kia eri sovelluksia ja tietovarastoja. **Teollinen internet** voisi antaa mahdollisuuden täydelliseen integraatioon, jossa maatilalla kaikki toiminnot keskustelisivat toistensa kanssa. *”Täydellinen integraatio, missä koneet keskustelevat täysin toistensa kanssa ja liittyvät talousohjelmiin, sen tulon vaikuttaa miten kyetään hyödyntämään järkevästi kerättyjä tietoja.”*

Kaikille tavaroille olisi mahdollista laittaa oma tunnus, jolloin niiden olisi mahdollista lähettää ja vastaanottaa dataa yleisiä internetprotokolleja hyväksi käyttäen. *”Kun kaikilla laitteilla, sensoreilla ja tavaroilla on oma ID tai IP tunnus ne pystyvät lähettämään dataa ja ottamaan dataa vastaan yleisillä internetprotokolleja käyttäen geneeristä kommunikointia.”*

Anturoinneilla on mahdollista kerätä valtava määrä tietoa koneautomaation omaan käskytykseen. Samaa tietoa on mahdollista käyttää uusien tietämismallien tutkimiseen ja rakentamiseen. Tiedon käsittelyyn on mahdollista muodostua oma riippumaton sektori, joka tarjoaa tarkasti kohdennettua datan murskauspalvelua tiloille. *”Tiedon keruussa ja analysoinnissa on riippumattomalla toimijalla iso osa.”*

Automaation haluttu taso määrittäisi, kuinka tarkkaan koneketjut olisi sensoroitava ja mistä eri pisteistä automaattisten säätöohjelmien olisi saatava numeerista tietoa laitteen asemasta voidakseen tehdä automatisoidut säädöt laitteistoille. *”Ensin tarvitaan traktori ja sen paikkatieto ja työtila. Sitten tarvitaan konekohtainen erikoistieto esim. takalanalle riittää nostolaitteen korkeus, joku monimutkaisempi laite esim. kasvinsuojeluruisku siitä tarvitaan lisäksi virtaus, työleveys ja paljonko sitä on käytössä milläkin osaa peltoa, lohko kohtainen tallennus.”*

Automaattisten laitteiden etähallinta kävisi älypuhelimella ja tablettitietokoneella toimivien pelkistettyjen ja helppokäyttöisten käyttöliittymien kautta. Ohjelmien näyttämät kokonaisuudet asiakkaat voisivat valita hankinta hetkellä tai päivittäisen tarpeen mukaan. *”Tulevat käyttöliittymät ovat helppokäyttöisiä, kello tyyppisiä ja pelkistettyjä asiakkaan valitsemia, samoin sen näyttämät tiedot ja niille valitut hälytykset.”*

Vaikka osa haastatelluista oli sitä mieltä, että kosketusnäytöt ja puheohjaus tulevat lisääntymään tuli esille myös perusteltu vasta väite. Osa oli sitä mieltä, että suoraan koneessa tehtävät säädöt toteutettaisiin nykyisen kaltaisilla kahvoilla, joita voi vääntää. *”Säädöt tehdään jonkinlaisella kahvalla sitä vääntämällä. En usko puheohjaukseen, kosketusnäyttöihin tai eleohjaukseen. Kuljettajan on tunnettava vivun liike, ettei tarvitse katsoa.”* Korkea automaatiotaso tarkoittaisi, että pitäisi olla kattava hälytysjärjestelmä vikatilanteisiin. *”Vika diagnostiikkaa (virtaus, paine) signaalien käsittelyllä, taajuustason värähtely kertoo missä on vika.”*

Haastatteluissa tuli esiin useita tekijöitä, jotka vaikuttavat automaation käyttöön ottoon ja kehitykseen maataloudessa. Esiin tulleista suurimpana esteenä peltoteeman sisällä olivat ihmiset ja heidän asenteensa. Tästä suorana ilmiönä tulee automaation käyttäjien mahdollinen heikko osaaminen mikä vaikeuttaa automaation kehitystä. Jos käyttäjiltä ei saada kunnollista palautetta automaation toimivuudesta ja käytettävyydestä on sen kehittäminen toimivaan suuntaan arvailun varassa.

Ihmisten asenteet vaikuttavat myös siihen, ettei yhteisten standardien sopiminen tapahdu joustavasti vaan vie paljon aikaa. Tekniikan kehitys etenee tällä hetkellä nopeammin kuin ehditään sopimuksia yhteisistä standardeista tehdä. *”Suurin este on järjestelmien hirmuinen monimutkaisuus ja yhteisten standardien sopimisen kompleksisuus esim. ISOBUS on 20 vuotta kehitetty ja nyt ensimmäiset tulevat markkinoille. Sopiminen vie aikaa ja koska yleinen tekniikka kehittyy taustalla, sopimukset eivät pysy kehityksen tahdissa. Pienet käyttöyksiköt eli perhevijelmät ottavat hitaasti uutta tekniikkaa käyttöön.”*

Tilan talous tuo omat rajoitukset investoinneille ja siihen, kuinka paljon automatiikkaa ollaan valmiita hankkimaan, koska pelkistetyin mallin hinta on yleensä aina alhaisempi. Jälkikäteen mittaavan laitteen hankinta on myös vaivalloista laitteiden ja ohjelmien yhteensopivuusongelmien takia. Tästä päästään siihen, että järjestelmät ovat yleensä hyvin monimutkaisia ja niiden markkinoille pääsy kestää kauan. ”

4.2 Navettateema

Navettateknologian kehitykselle eläin ja sen hyvinvointi luo omat lähtökohta vaatimukset sille, mitä kannattaa ja voi automatisoida navetassa. Eläimen jatkuva mittaaminen on vielä toistaiseksi mahdollista yleisen paheksunnan takia eikä se näytä muuttuvan sallivammaksi lähitulevaisuudessa. *”Eläin antaa lähtökohta parametrin sille mitä navetassa pystyy tai kannattaa tehdä. Eläimen hyvät olosuhteet vaikuttavat sen tuotantoon ja sitä myöten kustannuksiin. Automaatio on vain apuväline kokonaisuuden hoitamisessa.”*

Haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, ettei navettaa voida automatisoida täysin. Navetan osaprosesseja on mahdollista hoitaa automatiikalla, mutta ihmisen läsnäoloa vaativat esimerkiksi eläinten terveyden ja lisääntymiskierron tarkkailu. *”Navetta ei voi olla mikään biotehdas, missä automaatio hoitaa eläimet tavallaan liukuhihnalla. Ihmisen on kuitenkin tarkkailtava eläimiä ja niiden tiineyksiä. Automaation lisääntyminen vaatii karjanhoitajalta hyvää karjasilmää.”* *”Automaatio ei voi hoitaa tilaa itsenäisesti muuta kuin tutkimusympäristössä. Ihminen tarvitaan vähintäänkin korjaamaan ja huoltamaan laitteistoja.”*

Koneet ja laitteet eivät huolla ja korjaa itseään kokonaisvaltaisesti se työ kuuluu edelleen ihmiselle. Työ navetassa tulee kuitenkin muuttumaan vähemmän fyysiseksi. Valvonta, tarkkailu, havainnointi, kerääntyneen datan analysointi ja päätösten teot ovat automatisoidun navetan ihmiselle kuuluvia työtehtäviä. *”Ihmistä tarvitaan johtamaan kokonaisuutta, tekemään päätöksiä ja tarkkailemaan. Eri koulukuntia tulee säilymään jatkossakin minkä takia navetat tulevat olemaan omistajiensa näköisiä myös tulevaisuudessa.”*

Navettateknologian kehityksen suurimmiksi esteiksi nousi automaation luotettavuus. Lypsykoneiden, ruokintalaitteiden ja puhtaanapito automatiikan reistailu ja seisokit laskevat eläinten viihtyvyyttä ja hyvinvointia. Tästä seuraa, että kustannuksia tulee sekä tuotoksen pienenemisen aiheuttamasta tu-

lojen menetyksestä, että koneiden korjaus kustannuksista. Eläinten hyvä tuotos on pienistä asioista kiinni. Eläintilojen pöly ja kosteus tuo laitteiden viimeistelylle omat vaatimuksensa. Tämän hetken käytössä olevat luokitukset pölyn ja kosteuden kestävyydelle eivät tee laitteista riittävän tiiviitä kes-tämään kotieläintiloissa. Navettateknologian käytössä myös käyttäjän asenteet ja osaaminen voivat aiheuttaa ongelmia. *”Esteinä on automaation luotettavuus. Kotieläinrakennusten pöly ja kosteus tuhoavat laitteita ja lyhentävät niiden käyttöikää. Nykyinen IP luokitus ei riitä, sitä olisi nostettava. Laitteiden viimeistelyä olisi parannettava. Laitteiden käyttöönoton ja huollon ongelmana ovat korkeat kustannukset. Pitäisi pystyä hyödyntämään teollisuuden käyttämiä osia ja laitteita.”* Myös toimitetun sähkön laatu on toisinaan kehityksen esteenä.

4.3 Talousteema

Haastateltavat olivat lähes yksimielisiä siitä, että taloudenpito tulee automatisoitumaan lisää. Maatalouden taloushallinnon järjestelmät integroituvat tilan muiden prosessien seurantajärjestelmien sekä muun yhteiskunnan järjestelmien kanssa. Nyt tarjolla oleva sähköinen palkka otetaan käyttöön kattavasti ja käteisen käyttö jää pois yritysostoissa. Ostot ja myynnit kirjautuisivat suoraan omaan taloushallinto-ohjelmaan. *”Palkat kokonaan sähköiseen muotoon, palkansaajat edellä yritykset perässä. Kaupasta kun ostat, näkyy omassa talousohjelmassa. Tilityömuutokset ikääntyvät, tilalle ei tule uusia tilalle tulee sähköiset ohjelmistot.”*

Tilan varastoille seuranta anturit ja tilalle tulevissa pakkauksissa RFID (Radio Frequency IDentification) etätunniste. Tunnisteiden avulla voidaan tarkoin seurata, mitä tilalle menee ja sieltä poistuu. Näihin tunnistisiin voitaisiin myös ladata tietoja siitä, mihin pakkauksen sisältöä voidaan käyttää. Tunnisteiden avulla voitaisiin luoda kokonaisvaltainen hälytysjärjestelmä varoittamaan jos esimerkiksi väärää tuotetta meinataan käyttää väärälle lohkolle tai kasville. *”Kuinka tarkasti tiedetään materiaalivirrat tilan sisällä. Rehuvirrat tietokoneelle, tiedetään reaaliajassa, paljonko rehua meni navetaan minäkin päivänä. Peltoviljelyn ja navetan materiaalivirrat sekä rahavirrat integroituvat.”* Tekniikka vaatisi tuotantolaitoksilta erinomaista tuotekontrollia, etteivät pakkausten tunnisteet sekoittuisi. Sekaannusten varalta olisi oltava mahdollisesti jonkinlainen varatunnistusjärjestelmä.

Yhteiskunnan virkamiehet voisivat **reaaliajassa** käydä tarkastelemassa tilan tietoja. Nykyisen kaltaisen tukien etukäteen hakeminen poistuu ja tilalle tulisi tehdyn työn perusteella reaaliajassa maksettu tuki. Automaatiikan avustuksella tukijärjestelmä seuraisi, mitä toimia viljelijä tekee. Paljonko lannoitteita, kasvinsuojeluaineita ja siemeniä on lohkolle käytetty. Minkälaisiin tukiin toimet oikeuttavat. Tukia kohottavia toimia olisivat ympäristön huomioonottavat toimenpiteet. Järjestelmässä oleva kokonaisvaltainen hälytysjärjestelmä varoittaisi jos aiottu toimenpide vaikuttaisi tulevaan tuleen alentavasti. Sanktiojärjestelmää olisi tarpeeton. *”Viljelijä ei tekisi tukihakemuksia vaan automaatiikan avulla nähtäisiin suoraan pellostä mitä siellä on ja mitä sen kasvatukseen on käytetty. Ei olisi sanktioita ollenkaan. Byrokratiaa purkaa pois näiltä osin. Tuet tulisivat reaaliajassa tehdyn työn perusteella. Järjestelmässä systeemi joka varoittaa jos tekemässä virheliikkeitä tai eläinmäärä ylittymässä. Tulisi tieto mitä tapahtuu jos tilanteeseen ei puututa.”*

Talouden hallinta muuttuu seurattavaksi lyhyellä syklillä. Verotus siirretään lähelle reaaliaikaa esimerkiksi ALV-tilitysmekaniikkaa sivuavalla tavalla. Tilojen vuoden talous olisi suunniteltava jo etukäteen nykyistä paljon tasaisemmaksi. Seurantaprosessien tuottaman tiedon avulla pystyttäisiin seuraamaan pysyväkö talous tasapainossa ja mikä niistä on se joka mahdollisesti laahaa jäljessä. *”Maatilan taloushallinto järjestelmät integroituvat muun yhteiskunnan tietohallintoon. Automaattisesti tulee raportit joka tapahtumasta yhteiskunnalle, josta näkyy talouden kunto ja tulos. Verotus reaaliaikaan niin, että verottaja laskee koko ajan miten tulot kehittyvät vähän samanlainen kuin alv-tilitysmekaniikka. Yritysten ja yhteiskunnan taloushallintojärjestelmät menevät lähemmäs toisiaan. Tilojen olisi suunniteltava vuoden talous etukäteen tasaisemmaksi. Tulos, rahaprosessi ja reaali prosessi yhdistetään tietojärjestelmien avulla jotta voidaan seurata kuinka elämä navetassa ja rahavirrat kulkevat ja pysyvätkö ne tasapainossa vai näyttääkö toiseen tulevan ongelmia. Taloushallinto muuttuu täysin sähköiseksi, sitä seurataan ja lasketaan lyhyellä syklillä, eli tiedetään lähes reaaliajassa tilinpäätös koko ajan.”*

Vastakkaisen mielipiteen mukaan talouden automatisointi ei tule onnistumaan monimutkaisuuden takia. Tiettyjä osaprosesseja voitaisiin automatisoida kuten rehuvaraston seuranta. Tämän mukaan automatisointi ei tulisi lisääntymään tilan talouden pyöryksessä juuri nykyistä laajemmaksi.

Tulevaisuuden maatalouden kehitys on haastateltavien mukaan riippuvainen maatalouden kannattavuuden, maailman markkinoiden ja EU:n politiikan päätöksien kehityksestä. Maatalouden kannattavuuteen vaikuttaa myös ilmaston muutos ja ihmisten lukumäärä. Pahimpien laskelmien ihmisten lukumäärän kasvusta toteutuessa ei tulevaisuudessa ravintoa riitä kaikille maksukykyisillekään asiakkaille. Ravinnon loppumisen seurauksena tulevat väkivaltaisuudet voivat rikkoa maailman rauhan ja tämä estää vapaan kaupan käynnin. *”Kaikki riippuu siitä mihin maatalouden kannattavuus ja maailman ruokamarkkinoilla ja tietysti ihan EU:ssa politiikka menee. Miten ilmaston muutos etenee ja ihmisten määrän kasvu kehittyvät miten nämä vaikuttaa ruoan riittävyteen. Toteutuvatko laskelmat, ettei ruokaa riitä vuonna 2050 enää maksukykyisillekään ihmisille. Jos maailman rauha järkkyy, vapaakauppa ei ole enää mahdollista.”*

Kustannusten hallitsematon nousu voi johtaa tilanteeseen, ettei suomalaisten ole enää kannattavaa pitää itse yllä maataloutta. *”Ehkä suomalaisten ei kannata pitää maatiloja pystyssä ja ne luovutetaan esim. ulkomaisille jotka voi tuoda halvan työvoiman tullessaan. Vaatisi lainsäädännön muuttamista tai tulijoiden olisi ruvettava yrittäjiksi, joilla ei ole mitään lainsuojaa palkan suhteen.”*

Tulevaisuuden maatilalla viestintä nousee tärkeään asemaan. Tilojen sosiaalisessa mediassa olevat erilaiset tilit tulevat lisääntymään. Tilien kautta ulkopuoliset voivat seurata tilan elämää. Vierailijoiden on mahdollista seurata reaaliajassa esimerkiksi tilan peltotöitä ja nähdä ruudulla sama minkä tilan isäntä näkee omalla ajoruudullaan. Virtuaalivierailijoille tarjottavat näkymät on valittava tarkasti. Maatilojen ulkopuolella asuvat ovat pääsääntöisesti vieraantuneet ruoantuotannosta. He eivät kestä sairauksien ja kuoleman läsnäoloa eläinten elämässä. *”Virtuaalivierailijoita reaaliajassa tiloilla katso-massa ja tutustumassa ja seuraamassa. Pääsisivät mukaan puinteihin katsomalla samaa ruutua kuin isäntä samoin muihin peltotöihin.”* Aktiivinen viestintä estää viljelijää eristäytymiseltä yksinäisessä

työssään. Sosiaalisen median avulla voi kysyä neuvoa ja keskustella kollegan kanssa, joka asuu toisella puolen maailmaa.

4.4 Erikseen kysyttyä

Tiedon omistajuudesta haastateltavilla oli hyvin yhteneväinen näkemys. Heidän mukaan viljelijä omistaa keräämänsä tiedon. Kerätty tieto luokiteltaisiin yrityksen liiketoimintaan liittyväksi aineettomaksi oikeudeksi. Jatkojalostaminen siirtää omistajuuden toisaalle, mutta ei välttämättä ohjelmiston valmistajalle. Tiedoista olisi kuitenkin kyettävä antamaan käyttöoikeus ulkopuoliselle lisäarvon tuottamiseksi. Itsellä pidetty tieto ei hyödytä koko sektoria vaan vain tilaa, jos sitä osataan käyttää kannattavasti hyödyksi. *”Tilalla tuotettu tieto on yrityksen liiketoimintaan liittyvää aineetonta oikeutta, jota suojelee tekijänoikeus. Niistä on kuitenkin pystyttävä antamaan käyttöoikeus lisäarvon tuottajille, muuten tieto on hyödytöntä. Tiedon omistamisesta, tiedon hallinnasta ja tiedon hyväksikäytöstä tulee eettistä keskustelua. Tiedon on kuljettava molempiin suuntiin luotettavasti ja helposti pienillä kustannuksilla.”*

Maatilan merkitsevyys tiedon tuottajana on moniteräinen miekka. Tieto on toisaalta arvokasta, mutta siitä ei yleensä voi pyytää sen oikeaa rahallista arvoa vastaavaa summaa. Tiedon myymiseen on kaksi tapaa. Voi myydä tiedon omistusoikeuden ja saada kerralla hieman suuremman summan. Toinen vaihtoehto on myydä tiedon käyttöoikeutta ja saada jokaiselta käyttäjältä pieni summa. Käyttöoikeutta myymällä voi loppu summa kasvaa huomattavasti jos tieto osoittautuu aikaa kestäväksi. Sopimusten teossa olisi hyvä käyttää asiantuntijoiden apua, ettei tule vahingoittaneeksi omaa yritystään luovuttamalla tietoja väärille tahoille. *”Maatilan merkitsevyys elintarviketiedon tuottajana tulevaisuudessa kasvaa ja ei kasva. Jäljitettävyyden taso on maataloudessa tärkeä asia, mutta kuinka tarkasti kaikki tutkitaan ja dokumentoidaan, on kiinni kustannuksesta ja työhön kuluvaan energiasta ja siitä mikä on riittävä jäljitettävyyden taso lopputuotteen käyttäjälle. Tämä on perkaamaton sarka, millä saavutetaan kuluttajan luottamus tuotteen tuotantotapaan ja alkuperään.”*

Yhdessä ohjelmassa on mahdollista olla kaikkien tuotantosuuntien tarvitsemat asiat. Tällaisen ohjelman ylläpito ja hankintakustannus koko pakettina nousisi todennäköisesti niin korkeaksi, ettei sitä haluttaisi ostaa. Eikä tilan ole järkevää hankkia ylimääräistä painolastia tietokoneohjelmiinsa. *”Se kuinka ohjelmistot soveltuu erilaisille tiloille, on arkkitehtuuri kysymys järjestelmän suunnittelussa sekä kaupapoliittinen asia. Kaupantekotilanteessa tila päättää mitkä ohjelmat haluaa tilalleen. Kustannukset kasvavat, jos ohjelmisto oikein laaja.”*

Laittevalmistajien koneet ja laitteet olisi mahdollista saada kommunikoimaan keskenään ilman ongelmia jos niin haluttaisiin. Täysin yhteneväiset ohjelmistot veisivät markkinoilta kilpailun ja myyjiltä jäisi omat myyntitavoitteet saavuttamatta kun ei olisi millä kilpailla. *”Eri laitevalmistajat eivät halua, että heidän laitteensa keskustele keskenään kilpailuedun takia. Mahdollista on tietynlainen uusjako tiedon suhteen. Se halutaanko yhden laitteen käynnyn tavoin hakevan kaikki tiedot eri paikoista tuottaa käyttöoikeus ongelman. Millä varmistetaan käyttöoikeus? Miten käyttäjä tunnistetaan?”*

Haastateltavat olivat montaa mieltä siitä, voiko tilaa pyörittää koneelta käsin vuonna 2025. Erään mielestä yksinkertaisimmat tilat voisivat pyöriä täysin automaattisesti. *”Sikala, kasvinviljelytila voisi pyöriäkin automaattisesti. Tällaiset toiminnoiltaan yksinkertaiset ja pienemmät tilat. Kotieläintiloista lypsykarjat ei missään nimessä tule pyörimään automaation voimin.”*

Toisaalta automaatio ei kokonaan poista ihmisen tarvetta tilalla. Tilan kaikkia toimia on kuitenkin valvottava ja huollettava. Fyysistä työtä automaatio vähentää, mutta lisää valvontatyötä. Ihminen joka rupeaa viljelijäksi, todennäköisesti haluaa olla eläinten ja luonnon kanssa tekemisissä eikä edes halua muuttaa tilaansa biotehtaaksi vaikka se teknologisen kehityksen myötä olisi mahdollista. *”Viljelijä ei todennäköisesti halua pyörittää tilaansa kokonaan tietokoneen kautta vaikka se olisi mahdollista. Viljelijän työssä tärkein asia on olla sen luonnon kanssa tekemisissä ja yhdistää oma osaaminen teknologiaan ja biologiseen prosessiin. Silloin ajatus biotehtaasta jonka valvomossa ihminen istuu vie hohdokkuuden koko ammatista.”*

4.5 Johtopäätöksiä

Maatalous on hitaasti kehittyvä ala. Muutokset tilojen teknologiassa tapahtuvat yleensä sykäyksittäin samalla kun esimerkiksi tilan omistajuus siirtyy seuraavalla. Tämän takia maataloilla on käytössä eri aikakausien teknologiaa aina hevostyökoneista korkean tason älytekniikkaan. Tilakokojen kasvaessa ja työvoiman kallistuessa koneistuminen ja automatisointi on monesti tilojen ainoa keino toimia. Teknologia tuo tullessaan tarvetta koulutukselle ja neuvonnalle. Tähän kohtaan omaneuvojalpalvelu voisi tuoda lisää hyvinvointia tiloille, kun aina olisi joku ulkopuolinen katsomassa ja kommentoimassa tilan tuotantoa ja kannattavuutta. Tällaisen jatkuvan ”valvojan” läsnäolo vaikkakin vain sähköisesti vaatisi melkoista asennemuutosta suurelta joukolta itsenäisiä ja omapäisiä viljelijöitä.

Peltokoneiden kehityksessä olisi mahdollista päätyä suurilla tiloilla tekemään työt yhden ihmisen voimin etähallittavilla koneilla. Tätä varten lohkojen koot olisi saatava huomattavasti suuremmiksi, mikä onnistuu vain osassa maata. Kaikkialla maassa tämä ei maaperän laadun ja esteiden takia ole mahdollista. Näillä seuduilla pienet autonomiset koneet olisivat käyttökelpoisempia. Pienet koneet soveltuisivat paremmin käsityövaltaisille puutarhayrityksille avuksi.

Anturoinnit mahdollistaisivat jokaisen eri osaprosessin seurannan hyvinkin tarkasti tiloilla. Jokaisen viljelijän on kuitenkin itse investointia tehdessään mietittävä mistä on valmis maksamaan ja mitä on oikeasti valmis seuraamaan automatisoinnilla. Turhaan kerätty tieto on varmasti tulevaisuudessakin turhan kallista tietoa. Tilan taloutta tasapainotettaessa kaikki turha on kyettävä jättämään pois aikaisessa vaiheessa.

Tällä hetkellä navetan eri prosesseista saa tietoa kerättyä kohtalaisen hyvin. Ongelmaksi monesti muodostuu se, etteivät eri valmistajien koneet ja laitteet ymmärrä toisiaan. Ihmisen on siirrettävä tietoa järjestelmästä toiseen käsin, jos haluaa ne samaan järjestelmään tarkempaa analysointia ja seuranta varten. Peltopuolen prosesseista suurin osa tiedoista on kerättävä käsin ja siirrettävä koneelle tai ainakin järjestelmästä toiseen. Keskitetty tietojen käsittely ei tahdo vielä onnistua.

Jokaisessa teemassa tuli esiin ihmisten asenteiden vaikuttavan suuresti kehityksen kulkuun. Mieli-
pide vaikuttaminen näyttäisikin olevan isossa roolissa uutta teknologiaa markkinoille tuotaessa. Käy-
tettävyyden on oltava helppoa ja nopeaa oppia, että tarpeeksi suuri ihmisjoukko viitsii siihen syven-
tyä. Jos yleinen mielipide kääntyy jotain laitetta vastaan, se todennäköisesti unohdetaan vaikka laite
olisi hyvä.

Tiedon omistajuudesta oltiin hyvin yksimielisiä. Kaikkien mielestä alkuperäisen kerätyn tiedon omis-
taa maanviljelijä. Tiedon hyödyntämisen keinoista ja menetelmistä oli monenlaista mielipidettä. Lä-
hetetäänkö tieto suoraan lisäarvon tuottajille vai täytyykö heidän itse se noutaa. Suureksi kysymyk-
seksi nousi viljelijän oikeusturvan varmistaminen. Kuinka lopulta varmistetaan kuka tietoa voi ja saa
hakea järjestelmistä ja käyttää sitä hyödykseen. Miten eri toimijoiden henkilöllisyys varmistetaan.
Kuinka voidaan yrittää estää tiedon väärinkäytökset.

Tilojen automaattinen ohjaus olisi todennäköisesti mahdollista, mutta kannattaako tilaa ohjata au-
tomaattisesti. Jokaisen tilan on löydettävä oma automaation tasonsa ja mietittävä mitä siihen haluaa
liittää. Yhtä oikeaa tapaa automatisoida tila ei ole nyt eikä todennäköisesti tulevaisuudessakaan. Ih-
miset ovat erilaisia ja heillä on erilaisia mieltymyksiä. Todennäköisesti parhaita kohteita automa-
tisoinnille ovat ne kohteet, jotka eivät ole omasta mielestä mukavia tehdä.

Tämä oli ensimmäinen haastattelututkimukseni ja sisällönanalyysi, mitä olen tehnyt ja on todennä-
köistä etten ole pystynyt kaikkea materiaalia arvioimaan tarpeeksi kriittisesti ja se heikentää tutki-
muksen luotettavuutta sekä pätevyyttä. Valitsemiani kohteita analyysiin tuli todennäköisesti liikaa ja
se tekee tutkimuksesta turhan laajan riittävän syvällistä tarkastelua ajatellen. Tutkimuksella saatiin
suorat vastaukset osaan alkuperäisistä tutkimuskysymyksistä, mutta ei kaikkiin. Toisaalta haastatte-
luissa tuli paljon tietoa alkuperäisten kysymysten vierestä enkä ehkä osannut niitä rajata tarpeeksi
pois.

5 PÄÄTÄNTÖ

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää, mihin maatalousteknologia ja maatilän automaattinen tietojenkäsittely on kehittymässä seuraavan kymmenen vuoden aikana. Haastattelujen perusteella maatalouden automaatiotaso tulee kasvamaan hitaasti, mutta varmasti. Kymmenessä vuodessa ei todennäköisesti suuria muutoksia tapahdu ja viljelijän työpöytä näyttäisi lähes samalta kuin nyt. Haastateltavat olivat samaa mieltä siitä, ettei tilaa voi vielä 10 vuoden kuluttua pyörittää pelkän automaation voimin. Ihminen tarvitaan johtamaan kokonaisuutta ja tekemään analyysejä ja päätöksiä kerätyn tiedon perusteella sekä huoltamaan ja korjaamaan laitteita.

Suurimmat tilakohtaiset harppaukset automaation ja muun elektroniikan suhteen sijoittuvat tilojen investointien ajankohtaan. Investointien tapahtuessa epätasaisesti tilojen kesken ja ihmisten teknologiaa vierastavan asenteen takia tulee kymmenen vuoden päästäkin olemaan vielä tiloja, joilla automaation taso on hyvin matala. Nyt markkinoille tulevat innovaatiot, kuten jo 20 vuotta kehitelty ISOBUS, tulevat olemaan 10 vuoden kuluttua mahdollisesti vakiovarusteita kaikissa koneissa.

Yleinen taloudellinen tilanne vaikuttaa suuresti tilojen investointi mahdollisuuksiin ja halukkuuteen. Kustannusten hallitsematon nousu voisi johtaa tilanteeseen, ettei suomalaisten ole enää kannattavaa pitää itse yllä maataloutta. Tulisiko tilalle ulkomaisia yrittäjiä matalapalkkamaista vai isot monikansalliset yritykset on arvailujen varassa.

Yhteiskunta näyttäisi kannustavan kansalaisia sähköisten järjestelmien käyttöönottoon. Kokonaan sähköinen taloushallinto on mahdollista, mutta kuinka kauan siihen menee todellisuudessa, sitä on mahdotonta sanoa varmasti. Ihmisten oma suhtautuminen sähköisiin palveluihin edesauttaa tai vaikeuttaa niiden markkinoille tuloa. Näin on ollut aina ja se tuskin tulee muuttumaan tulevaisuudessa. Niin kauan kuin on itsenäisiä ihmisiä, on myös useita oikeita tapoja olla maatalousyrittäjä.

Teollinen internet näyttäisi antavan mahdollisuuden maatilojen toimintojen kokonaisvaltaiseen integrointiin. Tuotteen kehitystyö on vielä niin alkuvaiheessa, että on vaikea sanoa miten sen käy. Se, saadaanko yrittäjiä mukaan tähän tilan toimintoja reaaliajassa valvovan järjestelmän kehitykseen, on yksi ratkaiseva tekijä. Jos yrittäjiä ei saada mukaan, menee kehitystyö hukkaan. Toisaalta, kymmenen vuotta on hyvin lyhyt aika, muuttaa yrittäjien asenteet reaaliaikaisen valvonnan sallivaksi ja toimivan integroidun järjestelmän luomiseen.

Tulevaisuuden maatilalla viestintä nousee tärkeään asemaan. Tilojen sosiaalisessa mediassa olevat erilaiset tilit tulevat lisääntymään. Tilien kautta ulkopuoliset voivat seurata tilan elämää. Vierailijoiden on mahdollista seurata reaaliajassa esimerkiksi tilan peltotöitä ja nähdä ruudulla sama minkä tilan isäntä näkee omalla ajoruudullaan. Virtuaalivierailijoille tarjottavat näkymät on valittava tarkasti. Maatilojen ulkopuolella asuvat ovat pääsääntöisesti vieraantuneet ruoantuotannosta. He eivät kestä sairauksien ja kuoleman läsnäoloa eläinten elämässä. Aktiivinen viestintä suojaa viljelijää eristäyty-

miseltä yksinäisessä työssään. Sosiaalisen median avulla voi kysyä neuvoa ja keskustella kollegan kanssa, joka asuu toisella puolen maailmaa.

Maatalous on hitaasti kehittyvä ala. Muutokset tilojen teknologiassa tapahtuvat yleensä sykäyksittäin samalla kun esimerkiksi tilan omistajuus siirtyy seuraavalla. Tämän takia maataloilla on käytössä eri aika kausien teknologiaa aina hevostyökoneista korkean tason älytekniikkaan. Tilakokojen kasvaessa ja työvoiman kallistuessa koneistuminen ja automatisointi on monesti tilojen ainoa keino toimia. Teknologia tuo tullessaan tarvetta koulutukselle ja neuvonnalle. Tähän kohtaan omaneuvoja palvelu voisi tuoda lisää hyvinvointia tiloille kun aina olisi joku ulkopuolinen katsomassa ja kommentoimassa tilan tuotantoa ja kannattavuutta. Tällaisen jatkuvan "valvojan" läsnäolo vaikkakin vain sähköisesti vaatisi melkoista asennemuutosta suurelta joukolta itsenäisiä ja omapäisiä viljelijöitä.

Peltokoneiden kehityksessä olisi mahdollista päätyä suurilla tiloilla tekemään työt yhden ihmisen voimin etähallittavilla koneilla. Tätä varten lohkojen koot olisi saatava huomattavasti suuremmiksi, mikä onnistuu vain osassa maata. Kaikkialla maassa tämä ei maaperän laadun ja esteiden takia ole mahdollista. Näillä seuduilla pienet autonomiset koneet olisivat käyttökelpoisempia. Pienet koneet soveltuisivat paremmin käsityövaltaisille puutarhayrityksille avuksi.

Anturoinnit mahdollistaisivat jokaisen eri osa prosessin seurannan hyvinkin tarkasti tiloilla. Jokaisen viljelijän on kuitenkin itse investointia tehdessään mietittävä mistä on valmis maksamaan ja mitä on oikeasti valmis seuraamaan automatisoinnilla. Turhaan kerätty tieto on varmasti tulevaisuudessakin turhan kallista tietoa. Tilan taloutta tasapainotettaessa kaikki turha on kyettävä jättämään pois aikaisessa vaiheessa.

Tilojen automaattinen ohjaus olisi todennäköisesti mahdollista, mutta kannattaako tilaa ohjata automaattisesti. Jokaisen tilan on löydettävä oma automaation tasonsa ja mietittävä mitä siihen haluaa liittää. Yhtä oikeaa tapaa automatisoida tila ei ole nyt eikä todennäköisesti tulevaisuudessakaan. Ihmiset ovat erilaisia ja heillä on erilaisia mieltymyksiä. Todennäköisesti parhaita kohteita automatisoinnille ovat ne kohteet, jotka eivät ole omasta mielestä mukavia tehdä.

Maatiloja vuonna 2014 oli 52 775 kappaletta. Maatilojen lukumäärä on pudonnut viimeisen viiden vuoden aikana 11,3 %, mikä tarkoittaa 6708 tilan lopettamista. Jos tilojen väheneminen pysyy tasaisena se tarkoittaa 13 416 tilaa vähemmän vuonna 2025 eli tiloja olisi enää alle 40 000 kappaletta. Tämän seurauksena, jos tarkoituksena on tuottaa vähintään yhtä paljon elintarvikkeita kuin nyt, tilojen koko tulee kasvamaan huomattavasti. Tilojen on kehitettävä teknologiansa tasoa automaattisemmaksi pystyäkseen huolehtimaan kasvavasta peltomäärästä. Varsinkin jos käytettävissä olevan henkilöstön määrää ei voida kasvattaa kustannustehokkaasti. Mielenkiintoinen mahdollisuus olisi kerrostalo maatilat, joita futuristit ovat piirrelleet. Totuus kuitenkin on, että jos hedelmällinen maa ei riitä maanpinnalla, jotain on keksittävä tilanteen korjaamiseksi.

Jos ennusteet maailman väestön kasvusta pitävät paikkaansa, 8 miljardin ihmisen raja on hyvin lähellä vuonna 2025. Tämä tarkoittaa, että ruoantuotannon on ratkottava useita ongelmia lähivuosii-

kymmenten aikana vaikka talous laahaisi kuinka pahasti. Ruoan riittämättömyys johtaisi väistämättä kasvavaan riskiin kansojen liikehdinnästä suuressa mittakaavassa, jokaisen yrittäessä hankkia eläimeen tarvittavaa ravintoa. Joidenkin maiden toteuttamat viljelykelpoisen maan ostot muista maista ovat riittämättömiä keinoja turvata ravintokasvien tuotanto. Nämä maat luetaan ensimmäisenä menetettyihin aloihin jos maailman rauha järkkyy.

Tietotila -hankkeen kireän aikataulun takia haastattelut suoritettiin nopeassa aikataulussa paljon ennen taustatutkimuksen valmistumista. Taustatutkimuksen puutteellisuus näkyi epävarmuutena haastattelutilanteissa. Haastatteluissa tuli hyvin myös esille, kuinka vaikeaa tulevaisuuden ennustaminen on pienelläkin aikajänteellä. Haastateltavat olivat hyvin varovaisia kommentissaan ja varoivat tarkkojen ennusteiden antoa. Tämän takia osaan kysymyksistä ei saanut vastausta lainkaan ja tutkimus on aika pintaraapaisu siihen mitä se voisi olla. Työprosessi kokonaisuudessaan takelteli pahasti aineiston analyysin kohdalla. Kokonaisuudessaan olen kuitenkin tyytyväinen tutkimuksen antiin ja opinnäytetyön valmistumiseen.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- DeLaval. Tietoa maidontuotannosta. [Viitattu 3.3.2015]. Saatavilla: <http://www.delaval.fi/-/Dairy-knowledge-and-advice/>
- FORSIUS, Arno 2012. Maidon pastöroinnin historiaa. Nettiartikkeli. [Viitattu 20.8.2014.] Saatavissa: <http://www.saunalahti.fi/aiarnoldustaimaidpast.html>
- HANNULA, Aino 2007. Systemaattinen tekstianalyysi. Teoksessa SYRJÄLÄINEN, Eija, ERONEN, Ari ja VÄRRI, Veli-Matti (toim.) Avauksia laadullisen tutkimuksen analyysiin. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy, 111-125.
- HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2009. Tutki ja kirjoita. 15. painos. Helsinki. Tammi.
- KAKKURI-KNUUTTILA, Marja-Liisa ja HEINLAHTI, Kaisa 2006. Mitä on tutkimus?: argumentaatio ja tieteenfilosofia. Helsinki: Gaudeamus.
- KORHONEN, Teppo 2004. Muuttuva maaseutu. Historiallinen maatalous. [Verkkoaineisto] Kansatiede Helsingin Yliopisto. [Viitattu 20.8.2014]. Saatavilla: <http://www.helsinki.fi/kansatiede/histmaatalous/index.htm>
- MANNERMAA, Mika 1998. Kvanttihyppy tulevaisuuteen. Helsinki: Otavan Kirjapaino.
- NHK-keskus. Maidontuotanto. [Viitattu 3.3.2015]. Saatavilla: <http://www.nhk.fi/maidontuotanto.html>
- OJANEN, Olli 2007. Kotimaiset traktorit. Kullervolla käyntiin, valmetilla kärkeen. Helsinki: Alfamer Oy. Pellon Group Oy. Karjalalous. [Viitattu 3.3.2015]. Saatavilla: <http://www.pellon.fi/>
- REINIKAINEN, Alpo, NIEMINEN, Lasse ja NÄRI, Olli 1987. Maatalouskoneiden tarkastus- ja koetustoiminta Suomessa. Teoksessa NÄRI, Olli (toim.) Koneellistuva maataloutemme: 85 vuotta maatalouskoneiden tarkastus- ja koetustoimintaa. Vihti: Vakola.
- RUUSUVUORI, Johanna ja TIITTULA, Liisa 2005. Tutkimushaastattelu ja vuorovaikutus. Julkaisussa RUUSUVUORI, Johanna ja TIITTULA, Liisa (toim.) Haastattelu-tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus. Tampere: Vastapaino, 22-56.
- SUOMEN VIRALLINEN TILASTO 2015 a. Maatilojen rakenne [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 2.4.2015]. Saatavissa: <HTTP://WWW.MAATALOUSTILASTOT.FI/TILASTO/32>
- SUOMEN VIRALLINEN TILASTO 2015 b. Maatilojen rakenne [verkkojulkaisu]. Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 2.4.2015]. Saatavissa: http://www.maataloustilastot.fi/maatiloilla-k%C3%A4yt%C3%B6ss%C3%A4-150-000-traktoria_fi
- Tietotila-hanke suunnitelma 14.12.2012 Uutta tieto- ja viestintäteknologiaa maaseudulle
- TUOMI, Jouni ja SARAJÄRVI, Anneli 2013. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- TUUNANEN, Lauri 2014. MTT Raportti 148, Opas standardisarjan ISO 11783 käyttäjille. [Viitattu 14.4.2015] Saatavilla: <http://jukuri.mtt.fi/bitstream/handle/10024/482917/mttraportti148.pdf>
- Valtra. Valtra aloittaa Brasiliassa. [Viitattu 10.8.2014.] Saatavilla: http://history.valtra.com/index.php?option=com_content&view=article&id=12%3A1960-valmet-aloittaa-brasiliassa&catid=6&lang=fi
- VILKKA, Hanna 2009. Tutki ja kehitä. Helsinki: Tammi.
- Wikipedia 2014. Vihreä vallankumous [Viitattu 11.5.2014] Saatavilla: http://fi.wikipedia.org/wiki/Vihre%C3%A4_vallankumous

LIITE 1. HAASTATTELUISSA APUNA KÄYTETYT KYSYMYKSET

Peltoteeman kysymykset:

Kuinka automaattista peltoviljelyä on vuonna 2025?

Kykeneekö laite esim. kylvökone kommunikoimaan traktorin ja talousohjelmiston kanssa?

Kykenevätkö ohjelmat tekemään muutoksia esim. lannoitteiden määriin, kylvötiheyteen, kyntösyvyyttä, muokkauskertojen määrää ilman ihmistä ja missä määrin?

Tarvitaanko ihmisen apua vielä johonkin väliin?

Voiko ohjelmat hoitaa koko ketkun automaattisesti ilman ihmistä?

Minkälaisia laitteita tai ohjelmia koneissa tai laitteissa on vuonna 2025?

Mitkä ovat suurimmat esteet koneiden tai laitteiden automaatio-ohjelmien kehitykselle?

Onko nähtävissä, että eri laitevalmistajien ohjelmat kykenevät keskustelemaan sujuvasti?

Navettateeman kysymykset:

Tarvitaanko ihmistä navetassa vuonna 2025?

Kykenevätkö erilaitteet kommunikoimaan toistensa kanssa?

Voiko tietokoneohjelmointi pyörittää koko navettaa?

Kuinka eläimen mukana olo vaikuttaa tulevaisuuden navetan automaatioon?

Mitkä kaikki navetan osa-alueet on mahdollista liittää automatisoinnin piiriin?

Taloushallinnon kysymykset:

Voiko viljeliä pyörittää koko tilaa vain koneelta käsin vuonna 2025?

Mitkä tilan osa-alueet on mahdollista saada automaattisen seurannan piiriin?

Kuinka pitkälle tilan automaatio on mahdollista viedä?

Onko tilatyöntekijöitä enää vuonna 2025?

Onko vuonna 2025 otettu käyttöön koko tilaa pyörittävä keskustietokone, joka kykenee kommunikoimaan jokaisen aihealueen kanssa?

Yleisiä kysymyksiä, nämä esitettiin jokaiselle:

Miten automaattinen tiedon keräys toimii käytännössä vuonna 2025?

Kuka kerätyn tiedon omistaa? Viljelijä vai laite tai ohjelmiston valmistaja?

Miten ohjelmisto saadaan soveltumaan erilaisille tiloille?

Kuka tarvitsee millaista tietoa?

Saadaanko eri osa-alueiden ja eri laitevalmistajien koneet tai laitteet kommunikoimaan keskenään kunnolla?

LIITE 2. HAASTATELTAVILLE LÄHETETYT TEEMAT AIHEALUEITTAIN

Haastattelun teemat aihealueittain:

Peltoviljely: maanmuokkaus, lannanlevitys, kylvö, sadonkorjuu ja kasvinsuojelu

Navetta: ruokinta, lypsy, lannanpoisto, kotieläintenhoito, kuivitus, ilmastointi ja valaistus

Taloushallinto: maanviljelyyn liittyvät hakemukset, kirjanpito ja eri osa-alueiden seuranta esimerkiksi varastojen seuranta

LIITE 3. ASIANSANOJEN SELITYKSET

Anturi = Elektronista tietoa keräävä laite (esim. lämpötila, asentoja, liikettä)

CAN (Controller Area Network) = Boschin kehittämä automaatiiväylä, jota pitkin kaikki tietoliikenne välitetään moduuleille.

GPS (Geographical Positioning System) = satelliitteihin perustuva paikannusjärjestelmä

ISO (International Organization for Standardization) = kansainvälinen standardisointijärjestö

ISOBUS (ISO 11783) = standardisarja traktorien ja työkoneiden yhdistämisessä käytettävien sähköisten ohjausjärjestelmien toiminnan määrittelyyn.

Pilvipalvelu = datakeskus, joka korvaa tietokoneen kiintolevyn tallennuspaikkana.

RFID (Radio Frequency Identification) = radiotaajuinen etätunnistus menetelmä. Laitteeseen voidaan tallentaa tietoja, jotka voidaan etälukea. Tunniste sisältää antennin ja se voi vastaanottaa ja lähettää tietoja.