



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - YLEMPI AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

BIG DATA PÄÄTÖKSENTEON APUVÄLINEENÄ KASVINVILJELYTILALLA

TEKIJÄ: Aila Riikonen

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Maaseudun kehittämisen koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Aila Riikonen			
Työn nimi Big Data päätöksenteon apuvälineenä kasvinviljelytilalla			
Päiväys	4.5.2017	Sivumäärä/Liitteet	54
Ohjaaja(t) Antti Iire, Kati Partanen, Heli Wahlroos			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Mikko Laasanen, Timo Koponen Savonia AMK tekniikka, Martti Kolehmainen MK-konsultointi OY			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Big Data ja IoT (internet of things) -teknologian hyödyntäminen avaa uusia mahdollisuuksia kasvinviljelytilan prosessien arvioimiseen ja tilan johtamiseen.</p> <p>Big Data on termi tiedostoille, jotka ovat niin isoja tai monimutkaisia, ettei niitä voi käsitellä perinteisillä käsittelysovelluksilla. Kyse on mahdollisuudesta yhdistää isoja tietomassoja, toisekseen valmiudesta käsitellä järjestymätöntä dataa tarkan ja mitatun tiedon sijaan sekä nähdä riippuvuuksia eri asioiden välillä syy-seuraus yhteyden sijaan. Internet of things (IoT) tarkoittaa fyysisten esineiden, palvelujen, ohjelmistojen ja järjestelmien liittämistä yhteen internetin avulla. Näiden tuottamaa reaaliaikaista tietoa voidaan analysoida Big Data tekniikoilla, jolloin saadaan enemmän informaatiota päätöksenteon tueksi.</p> <p>Maataloudessa kootaan tilatasolta paljon tietoa hallinnon tarpeisiin, esimerkkinä verotus ja tukihallinto. Lisäksi on olemassa maatalouden ulkopuolisia datavarantoja, jotka ovat hyödynnettävissä maatalouden käyttöön. Perusesimerkkejä ovat säätiedot ja erilaiset satelliittikartoitukset. Big data teknologian soveltamisessa tilatasolla on selvittävää, mitä tietoa on saatavilla, onko tiedolla hinta tai onko tiedon käytölle lupaa.</p> <p>Saatavissa olevalla tiedolla on mahdollista arvioida tilan onnistumista prosessien hallinnassa. Tämä auttaa löytämään tilan toiminnasta mahdolliset tuottavuuskuilut sekä muodostamaan hyötysuhdekuvaajia. Vertailutiedon pohjalta on mahdollista arvioida uuden toimintatavan käyttöönottoa ja sen tilalle tuomia etuja. Oman bisnesmallin hahmottamisen kautta tila motivoituu löytämään tuloksen kannalta merkitykselliset prosessit. Näin vapaudutaan epäoleellisen tiedon seurannasta ja sen analysointiin käytetystä työajan menekistä. Maatiloilla tuotettava tieto kiinnostaa myös lukuisia ulkopuolisia tahoja ja globaalisti tiedosta on syntynyt omistajuudesta keskustelun ohella merkittävää liiketoimintaa.</p> <p>Tässä työssä mallinetaan helpolla ja ymmärrettävällä tavalla Big Datan mahdollisuuksia kasvinviljelyssä. Työn tavoitteena on selvittää, miten kasvinviljelijät voivat hyödyntää Big Dataa ja tehostaa sen avulla tuotantoprosessiaan. Tähän opinnäytetyöhön on koottu erilaisia näkökulmia, miten viljelijät ja neuvojat voivat käyttää dataa hyödykseen päätöksenteossa maatalan tuottavuuden ja ympäristön tilan kehittämässä. Tutkimusosiossa testattiin yhteistyössä Savonia AMK tekniikanalan kanssa Big Data työkalujen toimivuutta tekstin analysoinnissa. Analyysissä etsittiin signaaleja viljelijöiden asenteista tilan tiedonhallintaan keskustelukanava Agronetin aineistosta. Keskustelu osoittautui pääosin pinnalliseksi. Keskusteluissa oli havaittavissa viljelijöiden kasvava kiinnostus satelliittikuvantamiseen, Isobus tekniikkaan, sekä paikkatietoon.</p> <p>Big Data analysoinnin valjastaminen tilatason päätöksenteon apuvälineeksi vaatii skenaariomallien tuomista algoritmeihin eli vaihtoehtojen laskentamallinnusta, kokeiluja ja raja-arvojen määrittelyä. Tämä tarkoittaa, että vaihtoehtojen raja-arvot määritellään, laskentamallinnetaan, sekä testataan. Analyysin toiminnallisuus kannattaa varmistaa tilatasolla, esimerkiksi pilotoimalla muutamalla asiasta kiinnostuneella maatilalla. Pilotoinnin johtajatuksena tulee olla vastaus tiloille suurinta hyötyä tuottavaan ongelmaan. Tällaisia kohteita voisivat olla esimerkiksi satelliittikuviin ja maanäytteiden tuloksiin perustuva peltojen kasvukunnan tilakohtaisen kehityksen kuvantaminen tai kasvukauden aikainen kasvustojen kehityksen analysoiminen satelliittikuvien pohjalta. Big Data tekniikka mahdollistaa myös aiempaa täsmällisemmät tilan kasvinviljelyn katelaskelmat, jotka perustuvat todellisiin kasvikohtaisiin tuotantopanosten käyttöön, kuten esimerkiksi polttoaine ja työajan menekki. Edellä mainittujen tietojen prosessointi mahdollistaisi myös tilakohtaisten ympäristövaikutusten arvioinnin, johon ei tällä hetkellä ole olemassa analysointityökaluja.</p> <p>Big Datan käyttöönotto vaatii maatilatason testausta ja pilotointia. Ilman maatalouspoliittisia ratkaisuja sekä tukea datan keräämiseen ja muuntamiseen tilan tuotantoprosessin ohjaukseen, on suomalaisilla maatiloilla heikot mahdollisuudet hyötyä uudesta teknologiasta. Investointirahoitusta tarvitaan uusien teknisten ratkaisujen hankkimiseen kasvinviljelyyn tilatasolla. Näiden ohella kaikkien maatalousketjun toimijoiden yhteistyö ja tiedonjakaminen edistää uuden teknologian hyödyntämistä ja käyttöönottoa maatalouden voimavaraksi.</p>			
Avainsanat			
Big Data, IoT, kasvinviljely,tietotalous			

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Master's Degree Programme in Rural Development			
Author(s) Aila Riikonen			
Title of Thesis Big Data driven decision management in cropfarming			
Date	4.5.2017	Pages/Appendices	54
Supervisor(s) Antti Iire, Kati Partanen, Heli Wahlroos			
Client Organisation /Partners Mikko Laasanen, Timo Koponen Savonia AMK tekniikka, Martti Kolehmainen MK-konsultointi			
<p>Abstract</p> <p>Big Data and IoT (internet of things) technologies represent new openings to evaluate and improve the crop management processes on a farm level.</p> <p>Big Data is a term for datasets that are so large and complex, that the handling by conventional data tools is impossible. By using Big Data technologies it is possible to handle unordered data instead of exact, measured data. Seeing dependencies on separated things instead of reason-cause connections is another benefit. Internet of things (IoT) means together over internet connected physical subjects, services, solutions and systems. Real-time datasets, produced by this kind of combinations, are possible to handle by Big Data tools to get more information to make right management decisions on a farm.</p> <p>On farm a lot is done to gather information for governance purposes, common examples are taxation and agriculture policy needs. On the side of this on farm collected information there exists datasets that are not straight related to the farm level. Basic examples of these kind of data reserves are the weather information and different satellite mapping solutions. To benefit from Big Data technology on the farm level is necessary to clear out what kind of information is available, is there a price for that information and is it legally acceptable to use the available information.</p> <p>The available information is a gate to evaluate the success in farming processes. Information helps to find the productivity gaps and form efficiency lines. Based on this knowledge it is possible to evaluate new operational models and benefits between them. Further the farm will be able to find its own businessmodel and specify the processes that are crucial when considered the profitability of the farm. According to this development the farm will get rid of the following needless information and also will get rid of the work that is needed to follow all available information. Information that is produced on the farm is also in an interest outside the farm-level and globally the information is a trade unit besides the discussion about the ownership of the farm information.</p> <p>The aim of this thesis is to present understandably and clearly the possibilities that Big Data opens among crop-production. This work is done to find out how crop farms could harness the Big Data and get benefits of it in their production process. To this thesis is gathered different views of how farmers and their advisors are able to use data in decision management and improving sustainability in farming. The research part of this thesis was done in co-operation with Savonia UAS Engineering department. The main aim was to test Big Data tools on text analyzing. The research was conducted among farmers' internet discussion platform Agronet. Mainly the discussions on that platform turned out to be on the small talk level. But anyway there were rising visible interest signals among discussions participants that were related to the satellite mapping, ISOBUS technology and geographical signal system solutions.</p> <p>To harness Big Data analyzes part of decision management on the farm level is needed forming of different scenario-models, trials and limit value evaluations. To ensure the function of Big Data analyzes on the farm level is beneficial by piloting on few farms that are naturally interested in this kind of subject. The leading thought must be to solve a problem that will produce profit for the farmers the most. An example of this kind of problem solution could be analyzing field growth potential based on soil analyze results and satellite maps. Big Data technology also makes possible more exact crop production's profit margin calculations that are based on data of exact use of inputs like fuel and labor. If information described above was analyzed it could be possible to define the farm effect on environment. Environmental effects do not have at this very moment evaluation tools based on the farm level information.</p> <p>Big Data innovations need testing and piloting on the farm level. Without common agriculture policy solutions and support to gather the data and to make it into useful form for the farm production process management, the Finnish farms have weak possibilities to take advantage of new technology. Investment funding is needed to promote the new technological solutions on the cropfarm level. Besides this, all agriculture chain participants need to co-operate and share knowledge to promote utilizing new technology as a new strength on the farm level.</p>			
Keywords			
Big Data, IoT, crop production, data economy			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Lyhenteet ja määritelmät	8
1.2	Tutkimusaineistot.....	8
2	TIEDOLLA JOHTAMINEN MAATILALLA.....	9
2.1	Tietämymallit	9
2.1.1	Tekninen tietämymalli	9
2.1.2	Organisaatio tietämymalli	10
2.1.3	Vertaistieto.....	10
2.2	Tekninen tiedolla johtaminen tiloilla	11
2.2.1	Tekniset mahdollisuudet	12
2.2.2	Toimintaympäristön mahdollisuudet	13
3	BIG DATA MAATILAN TIETOLÄHTEENÄ.....	14
3.1	Avoimet tietovarannot	15
3.2	Datan jakaminen.....	16
3.3	Datan keräämiseen ja hyödyntämiseen liittyvät ongelmat tilatasolla.....	17
4	UUDET RATKAISUT KASVINVIJELYDATAN KERÄÄMISEEN	20
4.1	Satelliittikuvantaminen	21
4.2	Droni, miehittämätön kauko-ohjattava lennokki	22
4.3	Sensorit.....	23
4.4	ISOBUS, standardoitu traktorin ja työkoneen tiedonsiirtojärjestelmä	24
5	KASVINVIJELYYN JA KASVINVIJELYNEUVONNAN KEHITTÄMISTARPEET	26
5.1	Hallinnollisiin tarkoituksiin koottava data kasvinviljelytiloilla	28
5.2	Datan hyödyntäminen tilojen neuvonnassa	29
5.2.1	Maatilan operatiivinen data	30
5.2.2	Kannattavuustieto	31
5.2.3	Viljelyprosessiin liittyvä data	32
5.2.4	Ympäristödata	32
6	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	33
6.1	Tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät	34
6.2	Tutkimuksen laatu ja luotettavuus	35
6.3	Sisällön analyysi.....	35

6.4. Työn arviointi.....	36
7 TUTKIMUKSEN TULOKSET	38
7.1 Neuvontaa koskevat tulokset	38
7.2 Maatilatason tiedonhallinta	39
7.2.1 Kasvinviljelytiedon hallinta.....	40
7.2.2 Tekniset ratkaisut tiedon hallintaan	43
7.3 Uudet ratkaisut kasvinviljelyssä.....	45
8 JOHTOPÄÄTÖKSET	46
9 LOPUKSI.....	48
10 LAINATUT LÄHTEET.....	50

1 JOHDANTO

Maatalouden sovellukset ja niihin liittyvä teknologia on kehittynyt huimasti 2000-luvulta alkaen. Tästä kehityksestä konkreettinen esimerkki on tuotantotukien hakuprosessi. Pääsääntöisesti 2000-luvun alussa maatalojen EU-tukihakemukset täytettiin tukihallinnon tiloille postittamille lomakkeille kuulakärkikynällä. Vuonna 2009 tukihakemusten täyttö siirtyi sähköiseen Vipu-palvelu ympäristöön ja vuonna 2016 jo n. 90 % tukihakemuksista palautettiin sähköisesti (Maaseutuvirasto, 2016).

ICT tekniikan odotetaan tuovan uusia avauksia ja uusia liiketoimintamalleja maatalouteen. Digitalisaation hyödyntäminen on sen hallitseville yrityksille mukaan lukien maatilat hyödynnettävissä oleva kilpailuetu. Tiedonhallintaan ja sen sovelluksiin peustuvat mallit eivät nojaa perinteisiin arvonlisäyketjuihin, näistä on esimerkkejä jo muilta liikealoilta kuten AirBnB majoituspalvelu ja Uber – taksipalvelut. (van de Wall, 2015, s. 1). Esimerkkejä maataloussektorilta ovat mm. satelliittidatan käyttäminen täsmäviljelyssä, robottilypsy maidontuotannossa, jäljitettävyys ruokaketjussa sekä viljelijöiden omat nettikaupat. Edellä mainitut ovat vasta alkua toimintatapojen muutokselle, joka on mahdollista maataloustuotannossa tietotekniikan vaikutuksesta. Muutos tulee uudistamaan sekä prosessien että johtamisen toimintatapoja. Vaikutukset ulottuvat koko ruuantuotannon jalostusketjuun. Muutoksen avain on ICT sovellusten tuottaman datan soveltaminen ja IoT:n (Internet of things) mahdollisuuksien hyödyntäminen. (Poppe, 2015, s. 12.)

Sovelluksia ei kehitetä ICT tekniikan kehittymisen johdosta vaan ne ratkaisevat aina jotain olemassa olevaa ongelmaa, kuten tuotantopanosten tehokasta käyttöä, ympäristön saastumista, ruokaturvallisuutta tai eläinten hyvinvointia. ICT auttaa tuomaan myös kuluttajan lähemmäksi tuottajaa. (Poppe, 2015, s. 12.) ICT-innovaatiot tulisi perustua huolelliseen maatalouden mahdollisuuksien ja haasteiden kartoittamiseen ja arviointiin, joiden ratkaisussa ICT:n käyttö on järkevää. ICT:n hyödyntämisessä maataloudessa voidaan erottaa kolme eri tasoa, itse maatila (mikrotaso), tuotteita jalostava ketju ja eri maataloudenorganisaatiot (mesotaso) ja kansallisen taso sekä edelleen EU-tason hallinto (makrotaso). (Blatchford, 2016, s. 39.)

Tässä työssä mallinnetaan helpolla ja ymmärrettävällä tavalla Big Datan mahdollisuuksia kasvinviljelyssä. Työn tavoitteena on selvittää, miten kasvinviljelijät voisivat hyödyntää Big Dataa ja tehostaa sen avulla tuotantoprosessiaan. Tähän opinnäytetyöhön on koottu erilaisia näkökulmia, miten viljelijät ja neuvojat voivat käyttää dataa hyödykseen päätöksenteossa maatilan tuottavuuden ja ympäristön tilan kehittämisessä.

Tutkimusaineistona tässä työssä on viljelijöiden vertaistieto maatalouden keskustelukanava Agro-netissa, josta on tutkittu orastavia trendejä ja viljelijöiden suhtautumista maatalojen tietojenkäsittelyyn sekä dataan perustuviin täsmäviljelyratkaisuihin. Tutkimusosiossa on muodostettu kuva siitä, mikä on tällä hetkellä viljelijöiden maatalatason tiedonhallinnan käytön taso kasvinviljelyssä sekä heidän kiinnostuksensa kohteet. Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä laajemmin datan käyttöä ruokaketjussa vaan keskitytään datan hyödyntämiseen tilatasolla. Opinnäytetyössä ei selvitetä datan omistajuuteen liittyviä kysymyksiä.

1.1 Lyhenteet ja määritelmät

CAP= Common Agricultural Policy, Euroopan Unionin yhteinen maatalouspoliittinen ohjelma

data= tietoa, jolla itsessään ei ole välttämättä semanttista merkitystä tai informatiivista järjestystä. Datasta voi löytyä järjestystä ja siten informaatiota, tai se voi olla järjestymätöntä kohinaa. Jos informaatiolle edelleen voidaan antaa semanttinen merkitys, on se myös tietoa.

EIP-Agri focus ryhmä = EIP-AGRI:n (Euroopan komission innovaatio kumppanuus) alla toimivat teemaryhmät (focus groups) keskittyvät käytännönläheiseen tietoon ja sen hankkimiseen sekä tarpeiden tunnistamiseen. Ryhmät koostuvat valituista asiantuntijoista, ja kukin ryhmä on toiminnassa ennalta määrätyn ajan.

FADN= Farm Accountancy Data Network, Euroopan Unionin maatalojen kirjanpito- ja kannattavuustiedon koontiverkosto

FAO= Food and Agriculture Organisation of United Nations, YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö

ICT = information and communication technology, tietotekniikka

IOT= Internet of Things, fyysisten esineiden, palvelujen, ohjelmistojen ja järjestelmien liittämistä yhteen internetin avulla

SAFA= Sustainability Assessment of Food and Agriculture systems (FAO). Elintarviketuotannon ja maatalouden kestävyys arviointijärjestelmä. Safa on yhtenäinen järjestelmä kestävyys arviointiin ja sitä voidaan muokata eri käyttäjien tarpeita vastaavaksi.

SAI= Sustainable Agriculture Initiative Platform. Kestävän maatalouden alusta.

TSC= The Sustainability Consortium. Kestävän kehityksen yhteenliittymä.

1.2 Tutkimusaineistot

Keskustelukanava Agronet <https://keskustelukanava.agronet.fi/agronet/>

2 TIEDOLLA JOHTAMINEN MAATILALLA

2.1 Tietämysmallit

Tietämyksenhallinta on tieteenala, joka käsittelee tietoa hallittavissa ja johdettavissa olevana asiana. Tietoa hyödynnetään prosessien arvioimiseen ja hallintaan. Datan kokoamisen tavoitteena on tuottaa tietoa tietämysmallin luomiseen ja täsmentämiseen. Tässä luvussa käydään läpi, mihin tietolähteisiin maatalan päätöksenteko pohjautuu. Päätöksenteko perustuu joko tekniseen tietoon ja faktoihin tai yleiseen tietämykseen eli organisaation tietoon. Kolmantena karkeana tietolähteenä voidaan pitää kokemuksiin perustuvaa tietoa eli vertaistietoa.

2.1.1 Tekninen tietämysmalli

Teknisen tietämysmallin perusta on, että tietoa kootaan erilaisista datalähteistä. Tällaisia ovat mm. sensorit ja koneet. Kerätty data yhdistetään tiettyyn asiayhteyteen, jolloin muodostuu tietoa. Esimerkki tästä on mm. säätiedon kerääminen. Lämpötilamittauksilla saadaan selville lämpötila tiettyinä hetkenä. Kun tästä kootaan havaintosarja koko kasvukaudelle, voidaan havaintosarjasta tehdä päätelmiä. Sarjasta voidaan laskea mm. tehollinen lämpösumma, jonka perusteella on jo mahdollista ennustaa viljan todennäköinen puintiajankohta. (Nikander, 2016.)

Kasvukaudella 2016 Suonentieto Oy lähti testaamaan AgriSmart-sovelluksessa kuvion 1 mukaista esitystapaa peruslohkokohtaiselle lämpösummalle ja sademäärälle. Sovellus julkaistiin viljelijäkäyttöön syksyllä 2016 KoneAgria näyttelyssä. (Tikkanen, 2016.)



KUVIO 1. Lohkokirjanpidon kuvio AgriSmart-sovelluksesta peruslohkokohtaisesta lämpösumman ja sadesumman kertymästä kasvukaudella 2016 Mäntylän tilalla (Tikkanen, 2016).

Teknisen tietämysmallin prosessissa käsitellään edellä kuvatun mukaisesti mitä tahansa raakadataa, josta muodostetaan käyttökelpoista tietoa. Datan pohjalta meillä on täsmällinen tieto tilanteesta esimerkiksi grafiikan muodossa, josta voidaan muodostaa johtopäätöksiä sekä pidemmälle vietyä tietämysmallia. Tietämysmallia käytetään päätöksen tekoon. Kun taustalla on riittävässä määrin dataa, on mahdollista tehdä entistä parempia päätöksiä (Nikander, 2016.)

2.1.2 Organisaatietietämysmalli

Organisaatiomallissa lähtökohtana on organisaatio, jonka hallussa on huomattavat määrät tietämystä. Organisaation tietämys on joko organisaation jäsenten henkilökohtaista, tai organisaation datavarastoissa ja dokumenteissa. Organisaation on mahdollista hyödyntää kollektiivista tietämystä sekä hiljaista tietämystä. Organisaation tieto on organisaation yhteisen tiedon, organisaation tallentaman tiedon ja organisaation jäsenten tiedon vuorovaikutusta. (Nikander, 2016.)

Organisaatioiden tuottama tieto perustuu usein organisaation omiin tarpeisiin. Maatalouden etujärjestöt tuottavat ja hyödyntävät tietoa maatalouden edunvalvonnassa. Tuotteita jalostavat yritykset ja osuuskunnat pyrkivät laadukkaan raaka-aineen saantiin sekä ylläpitävät viljelijöiden motivaatiota toimia asiakkainaan. Julkiset neuvontaorganisaatiot pyrkivät tilojen taloudelliseen ja tuotannolliseen kasvuun. Useissa tapauksissa Euroopassa kansallisilla neuvontaorganisaatioilla on hallussaan kattavin tietomäärä tilojen prosesseista. Näihin tietovarantoihin viljelijöillä on pääsy organisaation asiakkuuden kautta. Organisaation ulkopuoliset tahot eivät voi hyödyntää tietovarantoja. (Blatchford ym., 2016).

Organisaation tuottama tieto on usein tietoa yleisellä tasolla. Yleinen tieto maksimaalisesta hehtaarisadosta tai maidontuotannon huipputuotoksista per lehmä ja niiden tavoittelu tilatasolla ei johda välttämättä parhaaseen taloudelliseen tulokseen. Samalla saatetaan hukata tuotantopanoksia ja raskittaa ympäristöä tarpeettomasti. Yksipuolinen tulosten tavoittelu saattaa johtaa myös lyhytnäköiseen, jo omaksuman prosessin hiomiseen, jolloin uusia innovaatioita prosessin toteuttamiseksi ei tilatasolla enää tehdä. (Blatchford, 2016).

Organisaation näkökulmasta tiedon omistajuuteen liittyvät kysymykset ovat ongelmallisia. Mikäli organisaatio ei saa tiloilta tietoa prosessoitavaksi, sillä ei ole työkaluja toimia. Tänä päivänä kaikki tieto, joka syntyy maatilalla, ei ole enää vapaasti viljelijän jaettavissa, vaan saattaa olla konevalmistajien tai jalostajien, hallinnassa (Poppe, 2016).

2.1.3 Vertaistieto

Vertaistieto perustuu ihmisten luontaiseen taipumukseen sosiaalisuuteen. Vertaistiedon vaikuttavuutta on tutkittu vähän länsimaisessa maataloudessa, vaikka nykyaikaisen informaatioteknologian vaikutuksesta vertaistiedon hankkiminen on entistä nopeampaa ja helpompaa. Vuonna 2012 viestin-

tätoimisto Edelmanin barometrissä ihmisten luottamus globaalisti internet-mediaan nousi ensimmäistä kertaa historiassa yli 50 %:iin. Vertaistieto oli kolmannella sijalla luottamusbarometrissä heti tutkitun tiedon ja teknisen tiedon jälkeen vuonna 2012. (Pilgrim Oy, 2012.)

Vuonna 2016 Edelmanin luottamusbarometrissä todettiin, että ihmiset luottavat yhä enemmän kaltaisiinsa ihmisiin ja vertaistietoon. Vuonna 2012 tapahtunut käänne luottamuksessa internet-mediaan on pitänyt pintansa ja vuonna 2016 tutkimuksen mukaan 63 % pitää hakukoneita luotettavimpana tiedon lähteenä informaatiota etsittäessä. (Pilgrim Oy, 2016.)

Kehittyvissä talouksissa vertaistiedon on havaittu selittävän 60 % viljelijän parantuneesta tulonmuodostuksesta. Tämä selittyy sillä, ettei tutkittua tietoa ole viljelijöiden saatavilla tai kouluttautumiseen ei ole mahdollisuutta kehitysmaissa. Kehitysmaissa on kuvattu kolme vertaistiedon siirron mekanismeita kasvinviljelyssä uusien lajikkeiden käyttöönotossa. Yksinkertaisin mekanismi on, että viljelijä haluaa käyttäytyä samoin kuin vertaistiedon lähteensä. Hän ottaa saman lajikkeen viljelyyn, jota toinenkin viljelijä käyttää. Toinen mekanismi on vertaistiedon lähteen kokemusten siirtäminen: viljelijä ottaa käyttöön uuden lajikkeen, koska vertaistiedon lähteellä on ollut positiivisia kokemuksia lajikkeesta. Kolmas mekanismi on oppiminen, vertaistiedon lähteeltä opitaan käytännön kokemuksista, miten uuden lajikkeen käyttöönotto ja viljelytoimet tulee toteuttaa, jotta lajikkeen viljely onnistuu optimaalisesti. (Tisorn ym., 2014).

Perinteisesti maatalouden vertaistietoa on Suomessa jaettu Maamiesseuroissa ja MTK-yhdistystoiminnassa. Tämän päivän vertaistiedon jakaminen tapahtuu internetin maatalouden keskustelupalstoilla kuten Agronet, blogeissa ja Facebookin suljetuissa ryhmissä kuten mm. Maajussit, Lehmät ja Maaseudun Naiset -ryhmät. Verkko tarjoaa mahdollisuuden nopean ja asiantuntevan vastauksen saamiseen saman alan ihmisiltä. Nykyaikaiset keskustelupalstat tarjoavat lisäksi matalamman kynnyksen väylän hankkia vertaistietoa kuin perinteiset väylät. Vertaistiedon ongelma on tiedon mahdollinen epätäydellisyys ja epäluotettavuus. Tarjottu tieto saattaa olla osittaisen totuuden sisältävää tai jopa virheellistä.

2.2 Tekninen tiedolla johtaminen tiloilla

Kaikkia edellä mainittuja tietolähteitä käytetään rinnakkain maatalon päätöksen teossa. Miten kustakin lähteestä peräisin olevaa tietoa arvioidaan ja painotetaan, on viljelijän oma ratkaisu. Oman erityispiirteensä tilatason päätöksen teko muodostaa se tosiasia, että pääosin maatalon tuotanto on hyödykkeitä, joiden markkinahintaan viljelijä itse ei juuri voi vaikuttaa. Näin ollen kannattavuus on riippuvainen kustannusjohtamisesta. Kustannusjohtamisen periaate on saavuttaa korkeampi tuotavuus ja siten alhaisempi tuotantokustannus per tuotettu yksikkö kuin kilpailijoilla. On olemassa myös tiloja, joiden strategia on joko erilaistaa tuotantoa voimakkaasti, tai keskittyä tiettyihin avaintoimintoihin, sekä ulkoistaa osa tilan toiminnoista. (Porter, 1980.)

Teknisen tiedon vertailusta on hyötyä määriteltäessä tai kehitettäessä strategista etua seuraavissa osa-alueissa 1) tuotteen tuotantokustannuksen hallinta 2) tuotteen erilaistaminen 3) markkinoinnin

kohdistaminen. Näitä osa-alueita voidaan tarkastella tilalla eri näkökulmista. Talouden näkökulmasta tarkasteltaessa tutkitaan tuotantokustannuksia sekä tilan sopeutumista muuttuviin tuotantokustannuksiin. Teknisestä näkökulmasta mietitään tuotantoprosessin optimoimista ja etsitään parhaita ratkaisuja, joilla on vaikutusta mm. työajan käyttöön tai tuotteen laatuun. (Poppe, 2016).

Tilalla tuotetulla teknisellä tiedolla on mahdollista arvioida tilan onnistumista prosesseissaan sekä löytää tilan toiminnasta mahdollisia tuottavuuskuluja. Vertailemalla tätä tietoa muilta tiloilta saata-vaan tietoon on mahdollista arvioida ennakkoon esimerkiksi uuden toimintatavan käyttöön ottoa ja sen tuomia etuja tilalle.

Tiloille annetaan yleiseen tietämykseen ja tutkimustuloksiin perustuvia ohjeita tavoitteellisen tuotannon tunnusluvuista. Esimerkiksi hiehon yleiseksi poikimisiäksi suositellaan 24 kk ikää, jolloin hieholla on paras ennuste tutkimusten mukaan saavuttaa korkea elinikäistuotos (Proagria, 2016). Tähän suositukseen ei yhdistetä tietoa tilan eläinten rodusta, rehujen hinnasta, ruokinnasta, kasvunopeudesta tai tilan toteutuneista ensikkotuotoksista. Edellä mainituilla muuttujilla tilakohtaista tavoitetta hiehojen optimaaliseksi poikimiksi olisi mahdollista täsmentää tilan olosuhteita vastaavaksi.

Tilan alkuvaiheissa edellä kuvatun kaltaisten yleisten ohjeiden noudattaminen on suositeltavaa. Aika pian tilan tulisi kuitenkin löytää oma bisnesmallinsa, ja hahmottaa siihen tarvittavat resurssit, pohjautuen tilalta koottuun tietoon. Tilan tarvitsema tietämysmalli muuttuu räätälöidymmäksi viljelijän omien painotusten kautta. Tilan valitsema tietämysmalli muovaa tuotantoprosessia tilatasolla. Oman bisnesmallin hahmottamisen kautta tilan on motivoivampaa seurata, mitkä ovat tilan kannalta merkittävimmät prosessit ja mistä tulos syntyy. Tämän kautta vapaudutaan epäoleellisen tiedon seurannasta ja sen analysointiin käytetystä työajan menekistä. (Pesonen, 2016).

Kriittinen piste tiedolla johtamisessa on kustannusseuranta tai paremminkin sen puute. Maidontuotantotiloilla seurataan keskituotosta, mutta usein ymmärrys siitä, mitä panoksia tietyn tuotostason saavuttaminen vaatii, on vajaata. Samalla hämärtyy käsitys, miten kannattavaa tuotanto todellisuudessa on. Bisnesmallin kautta tiloille syntyisi paremmin käsitys siitä, että tuotetta tuotetaan vastiketta vastaan. Tällöin arvioinnin kohteena olisi tuotantopanosten järkevä kohdentaminen, jotta taloudellinen tulos tuotannosta olisi paras mahdollinen. (Pesonen, 2016).

2.2.1 Tekniset mahdollisuudet

Datan kerääminen teknisen tietämysmallin tueksi tilatasolla asettaa vaatimuksia tilan käytössä oleville koneille ja laitteille sekä viljelijän osaamiselle. Keskivertotilan tekniset valmiudet käyttöönottoa mm. täsmäviljelymenetelmiä ovat heterogeeniset. Puitteiden tulee olla kunnossa, ja mikäli pääpaino menee puitteiden parantamiseen, menee motivaatio hyödyn irti saamiseen täsmäviljelydatasta (Nikander, 2016.)

Haastetta lisää se tosiasia, että tietotekniset laitteet ja sovellukset kehittyvät huimaa vauhtia. Kannettavan tietokoneen elinkaari on 5 vuotta ja älypuhelimien 3 vuotta. Palvelujen ja toimintojen kehitys seuraa tätä sykliä. Maatilan koneistuksen elinkaari on taasen huomattavasti pidempi, traktorin elinkaari saattaa olla jopa 30 vuotta. Maatilalla on mahdotonta investoida koneistukseen tietoteknisten mahdollisuuksien kehittymisen syklissä. (Nikander, 2016.) Toisaalta ne, jotka ovat investoineet mm. satomittareihin ja täsmälaitteisiin seuraavat myös niiden tuottamaa tietoa. He ovat asennoituneita tehostamaan prosessejaan. Kaiken kaikkiaan laitteiden käytettävyys on parantunut ja niitä integroidaan jo valmiiksi koneisiin. (Pesonen, 2016.)

2.2.2 Toimintaympäristön mahdollisuudet

Tärkeää tekniikan uudenaikaisessa hyödyntämisessä tiloilla on asian iterointi. On mietittävä, mikä on mahdollista ja mikä hyödyllistä. Tämän jälkeen toimintamalli on konkreettisesti hyödynnettävä, tieto on pystyttävä muuntamaan käytäntöön ja toimintatavoiksi (Pesonen, 2016). Ratkaisujen luomisessa tarvitaan maatalousalan kaikkien toimijoiden yhteistyötä, niin tutkimuksen, yritysten kuin viljelijöidenkin. Ratkaisuja saattaa olla jo valmiina maatalouden ulkopuolisilla sektoreilla, joita ei ole perinteisessä mielessä yhdistetty maatalouteen.

On tärkeää miettiä, mikä on automaation paikka. Onko automaatiosta hyötyä kaikilla tiloilla. Kerätyistä tiedoista on pohdittava, onko se yleistä tietoa vai yksilöllistä. (Pesonen, 2016.) Tiedon standardisoimiseen on löydettävä Euroopan tason ratkaisu. Tässä ratkaistavia kysymyksiä on, mitä järjestelmiä käytetään ja millä tavalla tietoa esitetään. Kansallisella tasolla näiden asioiden ratkaiseminen ei tuota riittävästi lisäarvoa. Luomalla yhteiset toiminnan perusteet on tietoa vaihdettavissa ja vertailtavissa laajemmin Euroopan alueella. (Nikander, 2016.)

Kansallinen ratkaisu sen sijaan on, kuka palveluja tarjoaa ja millaisia palveluja tarjotaan. Palveluiden räätälöinti kansallisiin olosuhteisiin on tärkeää (Nikander, 2016). Tällä osa-alueella tarvitaan uusia innovaatioita, siitä miten tämän toiminnan hallinnointi ja liiketoimintamalli muodostetaan. Palvelun tarjonnassa tarvitaan niin julkisia organisaatioita kuin yksityisiä palvelun tuottajia (Lehto, 2014). Euroopassa osassa maita tiedon analysointi ja vertailutiedon tuottaminen on täysin julkisten organisaatioiden toimintaan perustuvaa, osassa toimintaa täydentää yksityinen sektori, kuten yksityiset neuvot, kaupalliset ohjelmistotalot, ja jalostajien tuottamat raportit. Kysymys on, mikä on sopivin toimintamalli kullekin kansalliselle alueelle. Valtion tuki neuvontaan tai valtiollisen neuvonnan tarjoaminen on valtion ohjauksen mahdollistamista maataloussektorilla. (Krijn Poppe, 2016).

3 BIG DATA MAATILAN TIETOLÄHTEENÄ

Big data on termi datatiedostoille, jotka ovat niin isoja tai monimutkaisia, ettei niitä voi käsitellä perinteisillä datan käsittelysovelluksilla. Termiä käytetään usein tarkoittamaan ennustavaa metodologiaa tai muita vastaavia menetelmiä, joilla datasta saadaan irti arvokasta tietoa. Big data ja Big data työkalut ovat ilmiönä mielenkiintoinen. Ilmiö aloitti nousunsa vuonna 2011. Nyt ilmiön hype on laantumassa ja huomio on kiinnittymässä enemmän käytännön tekemiseen, vaikutuksiin ja konkreettisiin teknologioihin ja menetelmiin.

Big dataa on sanottu tietotekniikan uudelleen keksimiseksi. Sen ennustetaan valtaavan tietotekniikan seuraavan kolmen vuoden aikana. Big Data tarkoittaa käsittämättömän suurten ja järjestämättömien tietomassojen keräämistä, säilyttämistä ja ennen kaikkea analysointia tietoteknisten ratkaisujen avulla. Big Datan avulla voidaan tehdä asioita, jotka olivat aiemmin käytännöllisesti katsoen mahdottomia tai järjettömän kalliita.

Kolme eri tyypillistä piirrettä liittyy Big data käsitteeseen. Ensinnäkin on kyse mahdollisuudesta yhdistää isoja tietomassoja, toisekseen valmiudesta käsitellä järjestymätöntä dataa tarkan ja mitatun tiedon sijaan sekä nähdä riippuvuuksia eri asioiden välillä syy-seuraus yhteyden sijaan. Big data analyysissä suositaan viittä eri tekniikkaa: päättelyä perustuen erilaisiin kuviin tai tekstiin, päättelyä periytyviin algoritmeihin, tilastotekniikkaa ja yhdenmukaisuuden päättelyä.

Maatalouden Big dataa on olemassa paljon. Perusesimerkkejä ovat säätiedot ja erilaiset maaperästä kartoitetut ominaisuudet. Ulkopuolelta tulevaa dataa voidaan täydentää tilan omilla tiedoilla koskien viljelyhistoriaa ja tuotantopanoksia (Knaapi, 2016, s. 47).

Innovaatiot maatalouden Big datan käytössä liittyvät laajojen datakokonaisuuksien – kuten maatilojen kirjanpitoliedon – analysointiin. Tällä hetkellä Big data on enemmän tutkimuksellinen haaste, koska tekniikka on jo olemassa. Joka tapauksessa tämän tutkimiseen tarvitaan viljelijöiden, neuvojien ja tutkimuksen yhteistyötä. Tällä hetkellä tiloja vertaillaan erilaisten tunnuslukujen avulla, miten tilat sijoittuvat mm. alueellisen tai muun vastaavan jaon pohjalta neljänneksittäin. Big Data tekniikalla voitaisiin entistä paremmin esittää kaavioita, joissa tilan tuottavuuteen vaikuttavien tekijöiden ja panosten vaihtelu voitaisiin yhdistää tilatason tulokseen. Big Data tekniikan käyttöön ottoon on liityttävä myös sosiaalinen neuvonnan innovaationäkökulma, jotta työkalusta saadaan täysi hyöty irti. (Poppe, 2015, s. 14.)

Big datan hyödyntämisen näkökulmasta maatalouden ohjelmistojen kehittäminen vaatii melkoisia ponnistuksia ja näkemystä, koska ohjelmistot on alun perin luotu maataloushallinnon kirjanpito vaatimusten täyttämiseen ja kehitystyön lähtökohtana on ollut perinteinen, manuaalinen, kirjanpito (Knaapi, 2016, s. 47). Sovelluksia tarjoavien yritysten myynti on suhteellisen pientä ja liikevaihto

perustuu pääosin viljelijöiden kanssa solmittuihin huoltosopimuksiin. Haasteellista näissä yrityksissä on kehitystyö, koska teknologia kehittyy nopeasti – kuten pilvipalvelut tai IoT datan yhdistäminen sovellukseen. Uuden teknologian käyttöönotto vaatii jatkuvaa uusien ominaisuuksien rakentamista sovelluksiin. Samanaikaisesti asiakkaiden eli viljelijöiden määrä alenee. Tämä tilanne on johtamassa siihen, että laitteiden, sovellusten ja ICT- pohjaisten palveluiden kustannukset nousevat. Kustannusten nousu aiheuttaa uusien tekniikoiden käyttöönoton hidastumisen, joka turhauttaa kaikkia maatalousketjussa toimivia. Lisäksi datan jakaminen sekä standardisointi eri toimijoiden välillä puuttuu maatalousalalla lähes täysin. Tämän ennustetaan muuttuvan tulevaisuudessa johtuen uuden teknologian käyttöönotosta. (Poppe, 2015, s. 14.)

Eurooppalaisten maatilojen kirjo on laaja, tuotantosuunta, tilakoko, maantieteelliset mahdollisuudet, kieli ym. tekijät erilaistavat maataloutta Euroopan eri osissa. Tästä johtuen maatalouden verkostot, sovellukset, neuvonta ja palvelut ovat pääosin tuotettu kansallisesti tai alueellisesti. Kuten aiemminkin on tapahtunut, kaikki tilat eivät ota käyttöön uutta teknologiaa. Kuinka paljon Big data erilaistaa maatilojen toimintaa, on mielenkiintoinen kysymys. Onko Big Datan käyttö tilan koosta riippumattontaa, vai hyötyvätkö isot tilat enemmän, kuin pienet maatilayritykset. Tähän saakka maatalouden kehityksessä innovaatiot ovat olleet paremmin hyödynnettävissä kookkailla tiloilla. (Poppe, 2015, s. 14.)

3.1 Avoimet tietovarannot

Euroopan Unionin valtioiden hallituksilla on tänä päivänä avoimen datan politiikka, tarkoittaen sitä, että hallinnollisissa tarkoituksissa kerätty tieto on avointa, mikäli tiedon julkistaminen ei loukkaa yksityisyyden suojaa.

Hallinnollisissa tarkoituksissa koottu tieto on sisältää dataa, jota voidaan hyödyntää tilojen tuotannon optimoinnissa. Hallinnon kokoama tieto on helposti jalostettavissa tiloilla hyötykäyttöön. Tämä vaatii rajapintojen luomista ja ylläpitämistä.

Hollannissa avoimen datan käytöstä on esimerkki. Hollannin maksajavirasto RVO jakaa hallinnon tarkoituksiin koottua peltotietoa julkisesti. Kuka tahansa voi avata mistä tahansa päin Hollantia pelto-kartan, josta näkee, mitä kyseisellä loholla on viljelty vuodesta 2009 lähtien. Lisäksi nähtävissä on pellon maaperätieto sekä korkeussijainti. Lisäksi palvelusta on nähtävissä pellon kasvupotentiaali tietoa perustuen satelliittikartoitukseen. Vielä sovelluskäyttäjiltä ei ole tullut tähän avoimeen tietoon liittyviä innovaatioita, mutta esimerkiksi lohko-kohtaisen tiedon tuottaminen yhdistämällä edellä mainittu tieto tilan kirjanpitoon ostetuista tuotantopanoksista voisi tuottaa uutta informaatiota tilojen välisistä tuotantopanosten käytön vaihtelusta. Myös muita avoimia tiedon lähteitä on olemassa, kuten esimerkiksi Suomessa; Ilmatieteen laitoksen säätieto (Pesonen, 2016.)

3.2 Datan jakaminen

Datan vertailu perustuu tiedon jakamiseen. Dataa on jaettava, jotta sitä voidaan yhdistää uudenlaiseksi tiedoksi. Paljon tietoa syntyy uusista data lähteistä, mm. eri laitteista. Tämä data on usein oleellinen osa konevalmistajien liiketoimintamallia, joten data ei ole vapaasti saatavilla. Tietoa syntyy myös tiedon keräämisen sivutuotteena muihin tarkoituksiin.

Datan jakamisesta on syntynyt uusia liiketoimintamalleja mm. USA:ssa. Tällaisia ovat mm. Fieldview, Farmers Business Network, Farmedge, FarmForce ja FarmLogs sekä FarmMobile.

Fieldviewin oli mahdollista syntyä, kun USA:lainen Monsanto osti Climate Corporationin vuonna 2013. Fieldview on viljelysuunnittelu - ja ohjausohjelmistokokonaisuus, joka mahdollistaa myös täsmäviljelytehtävien muodostamisen. Monsanto-yhtymä on maailman suurimpia maataloudessa käytettyjen kasvien jalostajia sekä kasvinsuojeluaineiden tuottaja. Aiemmin Monsanto:n päätuote oli glyfosaatti, mutta patentin umpeuduttua yritys on keskittynyt geenimuunneltuihin kasveihin. Climate Corporationilla oli hallussaan huomattava määrä sää- ja maaperätietoa. Yhdistämällä näiden kahden yrityksen tietomassat, oli mahdollista luoda viljelijöille palvelu, joka tuottaa viljelijälle tarkat ohjeet, miten kylvää ja torjua rikkakasvit ja tuhoeläimet perustuen paikallisiin sää- ja maaperätietoihin. Palvelu on osa Monsanto:n konseptia lujittaa viljelijän ja yrityksen välistä suhdetta. Ottamalla palvelun käyttöönsä viljelijä luovuttaa myös omalla tilallaan syntyvän tiedon edelleen Monsanto:n käyttöön, jolloin Fieldviewtä voidaan kehittää yhä laajempaan tietovarantoon pohjautuvaksi. (Poppe, 2016.)

Vastareaktionä Monsanto:n Fieldview'ille on USA:ssa perustettu vuonna 2014 Farmers Business Network. FBN on viljelijöiden omistama, mutta sitä on rahoittanut Google Ventures 15 miljoonalla dollarilla. FBN:n tarkoitus on tuottaa viljelijöille riippumatonta, puolueetonta ja objektiivista tietoa. Tällä hetkellä palveluun kertyy tietoa FBN:ään liittyneiden tilojen täsmäviljelydatasta 3,2 miljoonalta hehtaarilta. Liittyminen palveluun maksaa viljelijälle 500 dollaria vuodessa. Palvelun kautta viljelijät saavat tietoa parhaista viljelymenetelmistä sovellettavaksi omalla tilallaan. (Farmer's Business Network inc., 2016.)

Kolmas mielenkiintoinen esimerkki on USA:lainen vuonna 2015 perustettu FarmMobile palvelu. Palvelun periaate on, että viljelijä omistaa tilallaan syntyvän tiedon. Farm Mobile palvelun avulla viljelijä voi päättää, mille tahoille hänen dataansa jaetaan. Farm Mobilen yhtenä tavoitteena on tuottaa viljelijöille tuloa myymällä tietoa sitä haluaville tahoille. Viljelijä saa tiedon myyntituotoista puolet ja puolet tulosta jää Farm Mobilen ylläpitoon ja kehitystyöhön. Arvioitu tilan tiedon myynnin tuotto on 4 - 5 e/ha vuodessa. (Farmobile inc., 2016.)

Suomesta esimerkki datan jakamisesta on Naseva- ja Sikava -rekisterit. Rekisterit ovat Eläinterveys ETT ry:n ylläpitämiä ja ne on perustettu Maa- ja metsätalousministeriön hankerahoituksella. Nasevan kehitystyö käynnistettiin vuonna 2015. Nasevan tehtävänä on dokumentoida eläinten tervey-

denhuollon tuottamaa laatutietoa. Suomalaisen elintarviketalouden laatuketju perustuu tilan tuottamaan laatuun ja sen dokumentointiin. Nasevaan siirtyy tilaa koskevaa tietoa seuraavista lähteistä KUVION 2 mukaisesti. (ETT, 2016.)



KUVIO 2. Naseva tietokannan eri lähteet (ETT, 2016).

Tietojen syöttö Naseva-järjestelmään tapahtuu yksittäisinä tapahtumina avoimen rajapinnan (eläinlääkäri- /tuotannonseurantaohjelmat) kautta tai selaimen avulla. Palvelu toimii reaaliaikaisesti eli kaikki järjestelmään syötettävät tiedot vaikuttavat järjestelmässä heti. Viljelijä itse hallinnoi tietoaan eli valitsee muista käyttäjistä tahot, joilla on pääsy tilan tietoihin – yleensä valtuutus on tilan yhteistyökumppaneilla kuten meijeri tai teurastamo sekä tilan hoitava eläinlääkäri. (ETT, 2016.)

Palvelu toimii tällä hetkellä lähinnä maatalon kannalta datavarastona ja sieltä ei ole mahdollista saada tuotantoprosessiin liittyvää tilojen välistä vertailutietoa. Edellä esitetyn kaltaista kasvinviljelydatan jakamiseen liittyvää yritys- tai viranomaistoimintaa ei Suomessa ole tällä hetkellä.

3.3 Datan keräämiseen ja hyödyntämiseen liittyvät ongelmat tiloilla

Tehokkaan tiedon keräämisen avain tilatasolla on datan laadun ja luotettavuuden varmistaminen. Lisäksi tilojen olisi päästävä uudelle tiedon prosessoinnin tasolle irrottautuen ainoastaan hallinnollisiin tarkoituksiin kerättävän tiedon käsittelystä. Tieto tulisi kerätä tilan omia tarkoituksia varten tukemaan tilan päätöksen tekoa. Kerätystä tiedosta ei ole hyötyä, mikäli viljelijällä ei ole motivaatiota käyttää tietoa tilansa prosessien arviointiin.

Maataloudessa tehdään yhä paljon tiedonsiirtoa manuaalisesti. Esimerkiksi jalostajat kuten viljan ostaja tekee viljelijälle laatumääritykset sekä laskun häneltä ostamastaan viljaerästä. Viljelijä kirjaa myyntilaskun kirjanpito-ohjelmaansa. Usein tiedon kirjaaminen kohdistuu ainoastaan eniten tarvit-

tuun tietoon kuten esimerkiksi tulotietoon veroilmoitusta varten. Samalla muuta hyödyllistä informaatiota jää kirjaamatta ja analysoimatta kuten tuotannon määrä- tai laatu tiedot, jotka olisivat tuotannonhallinnan kannalta oleellista tietoa. Tiedon siirron ja käsittelyn tulisi olla mahdollisimman pitkälle automatisoitua ja järjestelmien tulisi keskustella keskenään, jotta tietojen käsittely tilatasolla ei vaatisi kohtuuttomasti työaikaa. (Poppe, 2016.)

Vaikka tieto siirtyy yhä enemmän digitaaliseen muotoon, ei tämä muoto helpota viljelijöihin kohdistuvaa hallinnollista painetta eikä kannusta viljelijöitä käyttämään entistä enemmän vertailutietoa hyväkseen, koska tiedon siirto eri järjestelmien välillä täytyy yhä tehdä manuaalisesti. Agribisneksessä niukat ICT kehitysvarat kohdentuvat yleensä yritysten projekteihin, eikä suoranaisesti datan jakamiseen ja yhdistämiseen kohdistuviin projekteihin (Poppe, 2016). Informaatiojärjestelmät on rakennettu yritysten tai viranomaisten näkökulmasta ja viljelijän on mahdollista pääosin täyttää tietoa sivuille tai nähdä oman tilansa tuloksia palveluista. Helppo ja nopea pääsy palveluihin, kuten mm. mobiilisovellusten kautta, motivoi viljelijöitä hyödyntämään tietoa. Lisäksi tiedon esittäminen tilan käyttöön sopivalla tavalla parantaa tiedon hyväksi käyttöä. (Poppe, 2016.)

Viljelijät ovat tekemisissä useiden kumppaneiden ja viranomaisten kanssa. Informaatioteknologian suhteen viljelijä on heikko osapuoli. Erityisesti 2010-luvun puolivälin jälkeen yritykset ovat pyrkineet rajaamaan viljelijän ulos yrityksen edun mukaisen informaation käsittelystä ja hallinnasta. John Deere traktorivalmistaja ilmoitti vuonna 2015, että maanviljelijät eivät varsinaisesti omista kokonaisuutena ostamiaan traktoreita, vaan ainoastaan käyttöoikeuden niiden sisältämiin ohjelmistoihin. Tällöin traktorin tuottama informaatio siirtyy John Deeren tuotekehityksen omistukseen eikä viljelijälle ole oikeuksia sen hallintaan. (Talous & Tekniikka, 2015.) Suomalainen esimerkki ristiriidasta tiedon omistajuudesta löytyy metsäteollisuudesta. Metsän hakkuun yhteydessä leimikon katkontatieto kertyy reaaliaikaisena hakkuukoneen tietokantaan. Katkontatiedosta on helppo tarkistaa, onko metsästä käyty hakkaamassa vain tietyn mittaisia tukkeja sahan sen viikon tarpeeseen vai katkottu tukkeja optimaalisesti puunmyyjän eduksi. Tällä hetkellä ajokoneen kuljettaja ei saa luovuttaa kyseistä tietoa suoraan metsänomistajille vaan katkontatieto välitetään myöhemmin puun myyjälle puukauppasuorituksen yhteydessä. Katkontatieto voidaan jättää myös kokonaan metsäyhtiön tietoon; tämän linjan on ottanut MetsäGroup vuoden 2015 alusta. Katkontatieto on yhtiön mukaan pyydettyä nähtävissä yhtiön konttorilla, mutta tietoa ei toimiteta muille tahoille. Yhtiön mukaan tämä on tapa varjella liikesalaisuuksia kilpailijoilta. (Schäfer, 2015.)

Tiedon vertailu on myös omistajuuskeskustelun ohella ajoittain vaikeaa. Kasvinviljelyssä tuotantopainosten määrien arviointi lohkokohteisesti perustuu oikeellisiin kylvön kiertokoe- tai ruiskun kalibrointiasetuksiin. Lisäksi nämä tiedot on kirjattava ylös täsmällisesti. Viljelijät usein arvioivat käytetyt panokset summamääräisesti jakamalla ostetut panosmäärät hehtaareille ja tyytyvät ”mutu”-tuntuun. Kasvinviljelyn työajankäyttöä ei juuri mitata (Pesonen, 2016). Tiedon lähtökohtien erilaisuuden vuoksi tietojen vertailu on vaikeaa. Datan määrittelyn harmonisointi perustuen datamalleihin ja datan riippuvuussuhteisiin on siten tärkeää (Poppe, 2016).

Tiedon keräämiseen liittyy myös resoluution aiheuttama ilmiö, kun vaihdetaan tarkastelun resoluutiota tulokset saattavat muuttua totaalisesti. Tämä toimii molempiin suuntiin. Riippuen ilmiöstä. Katsoessa tarkemmin voidaan todeta isompaa vaihtelua, mutta mentäessä ulospäin vaihtelu häviää. Tai päinvastoin pienellä tasolla vaihtelua ei havaita lainkaan, mutta siirryttäessä isommille tasoille vaihtelua alkaa esiintyä. (Pesonen, 2016.)

Mittaustulosten vaihtelusta yksinkertainen esimerkki on kasvinviljelyssä satotason mittaaminen. Mittaessa hehtaarisatotaso koko tilan sadon kokonaismäärä jaettuna hehtaareilla päädytään yleiskuun, jonka voidaan olettaa kuvaavan tilan peltojen kasvukuntoa. Tilan sisäinen vuosien välinen satotason vaihtelu on todennettavissa tämän analyysin pohjalta. Täsmennettäessä satomäärän mittaus lohkotasolle, huomataankin tilan lohkojen välisiä eroja sadontuottokyvyssä. Edelleen mikäli mittausta tarkennetaan lohkon sisäiseksi joko satelliittikuvaan pohjautuen tai puimurin satomittaustekniikkaa hyödyntäen, päästään havainnoimaan lohkon sisäisiä satoeroja. Tällä tasolla mitattaessa on jo mahdollista lähteä analysoimaan tekijöitä - kuten mm. maaperän ominaisuudet ja ojituksen toimivuus -, joilla on vaikutusta satotason vaihteluun tilan eri peruslohkojen sisällä.

Kasvinsuojeluaineiden käyttöä tarkasteltaessa taas toimii resoluution kasvattaminen. Kasvinsuojeluaineiden hehtaarikohtaiset käyttömäärät perustuvat valmistajan suosituksiin, joita noudatetaan hehtaarikohtaisesti. Koottaessa hehtaarikohtaiset käyttömäärät tilatason määräksi päästään tarkastelemaan koko tilan kasvinsuojeluaineiden käyttöä suhteessa tuotantoon. Edelleen koottaessa tietoa maakuntatasolle nähdään vaihtelua alueittain käytetyissä valmisteissa ja käyttömäärissä.

4 UUDET RATKAISUT KASVINVIJELYDATAN KERÄÄMISEEN

Teknologian innovaatiot ovat avanneet uusia mahdollisuuksia reaaliaikaisesti tehtävään tiedon vertailuun joko tietokoneella tai älypuhelimella. Nämä tekniset ratkaisut mahdollistavat erilaisten laitteiden, kuten sensorien, satelliittien, dronikameroiden jne. kokoaman tiedon reaaliaikaisen käsittelyn. Enää ei tiedon kokoaminen ole ongelma, jotta päästään ratkomaan tilatason tuotannollisia ongelmia vaan näiden eri tietolähteiden yhdistäminen toisiinsa tuottamaan tilalla käyttökelpoista tietoa, sekä sellaisten toimintamallien luominen, jotka tulkitsevat tietoa sekä ohjaavat toteuttamiskelpoisia ratkaisuja. Uudenlainen tietojenkäsittelytekniikka auttaa maataloutta parantamaan sen resurssien käyttöä sekä vähentämään maatalouden ympäristövaikutuksia. Tekniikan käyttöön ottoon kannustaa maataloudessa parantuneet laajakaistayhteydet ja entistä halvemmat tekniikan hinnat. Tiloille tulee räätälöidä yhä enemmän prosessin hallintajärjestelmiä, jotka perustuvat yksittäisen tilan tavoitteisiin, kykyihin ja rajoitteisiin. (Knaapi, 2016 s. 47.) Reaaliaikaisella tiedolla viljelijät voivat tehdä entistä paremmin päivittäiseen johtamiseen liittyviä päätöksiä, jotka tukevat tilan pitemmälle aikavälille asetettua strategiaa.

Tulevaisuudessa maataloudesta muodostuu yhä enemmän dataan pohjautuvaa yritystoimintaa. Tietokoneiden älyä voidaan käyttää ruokaketjussa valvontaan, ongelmien havaitsemiseen, laitteiden hallintaan, suunnitteluun ja optimointiin. Huolimatta kehityksen nopeudesta 2000-luvulla älysovellukset ovat yhä lapsenkengissä maataloussektorilla ja pääosin perustuvat viljelijän pääsyyn sähköisiin palveluihin. (Poppe, 2016). Nopeinta kehitys on ollut Apps-teknologiassa. Appsi tai äppi on mobiililaitteeseen ladattava ja sillä käytettävä pieni sovellus. Vuonna 2010 Apple:n App storessa oli 300 000 mobiilisovellusta, vuonna 2015 sovelluksia oli jo 1,5 miljoonaa erilaista. Samaa tahtia lisii myös maatalouden sovellusten määrä, tosin tarkkaa tilastoa ei maatalouteen kohdistuvista appseista ei ole saatavissa. Appsien avulla viljelijällä on helppo ja nopea pääsy oman tilansa dataan. (Poppe, 2016.)

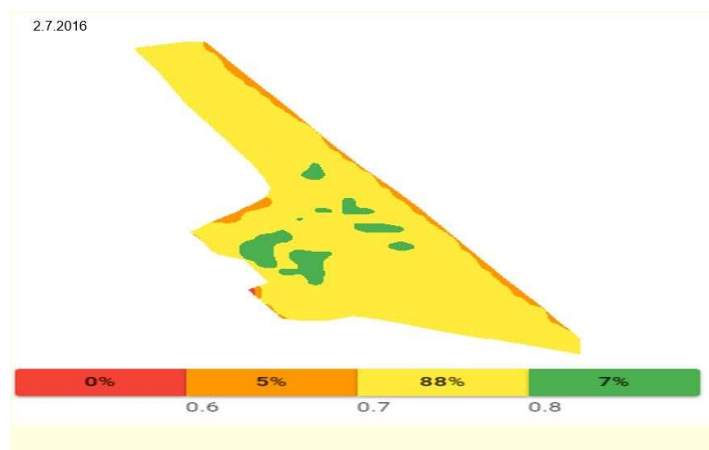
Datan keräämiseen liittyvät muutokset eivät tue ainostaan prosesseihin liittyviä innovaatiota vaan muuttavat myös tutkimusta. Moderni tiede, tutkimus ja innovaatiot muuttuvat hyvää vauhtia datajohtoisiksi ja vuorovaikutteisiksi prosesseiksi eri toimijoiden kesken maailman laajuisesti. (Poppe, Saggau 2016, s. 24) Esimerkiksi kasvinviljelyn tutkimusta ei ole välttämätöntä enää tehdä tutkimus- asemilla vaan tutkimus voidaan hajauttaa tiloilta kerättävän tiedon käyttämiseen tutkimustarkoituksiin.

Suomessa ei ole juurikaan tähän mennessä syntynyt innovaatioita datan hyödyntämisestä kasvinviljelyssä. Kasvinviljely on säänneltyä hallinnollisin määräyksin, jotka eivät kannusta uusien viljelytekniikoiden tai innovaatioiden käyttöönottoon.

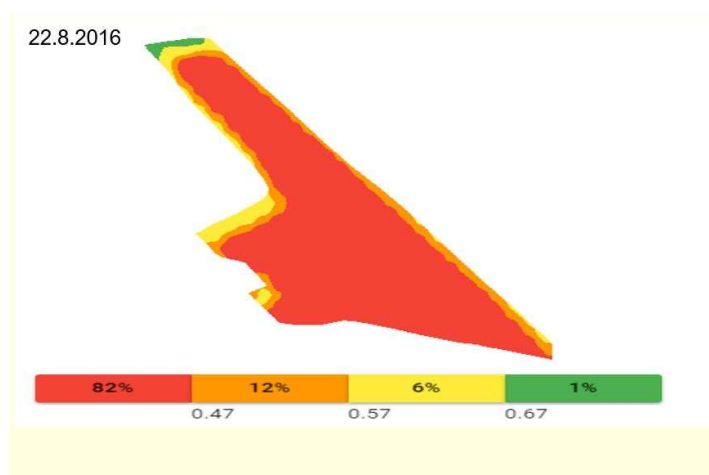
Kasvinviljelyn innovaatiot mahdollistava tekniikka on jo olemassa ja sitä hyödynnetään maailmalla jo ensiaskeleita ottaen. Seuraavissa kappaleissa avataan peruseriaatteita karkeasti muutamista mielenkiintoisista teknisistä mahdollisuuksista. Otos ei ole kattava vaan muitakin potentiaalisia menetelmiä on olemassa.

4.1 Satelliittikuvantaminen

Uusi vielä laajasti hyödyntämätön mahdollisuus on satelliittien tuottaman kuvan analysointi peltojen kasvupotentiaalista ja biomassosta. Satelliittikuvista on helppo luoda kuvasarja, jolla on todettavissa kasvukaudella tai pidemmällä aikavälillä tapahtuneet muutokset peltojen kasvustoissa (Nikander, 2016.) Kasvukauden alun aikaisista satelliittikuvista voi havaita orastumisen onnistumisen, jolloin voidaan arvioida, olivatko kylvökoneiden säädöt oikeat, tai onko jotain korjattavaa kylvötyössä. Toinen mielenkiintoinen vaihe on täydennyslannoituksen tarpeen arviointi. Keltatuleentumisvaiheen seuraaminen, kuten kuvassa 1 ja 2, antaa tarkempaa tietoa pohdittavaksi, miksi toiset pellon alueet tuleentuvat nopeammin kuin toiset. Kun yhdistetään puinnin yhteydessä puimuriin asennetulla sensorilla tehtävä satomittaus ja pellon keltatuleentumiskartta saadaan alustavaa laadunmittaus tietoa käyttöön. (Pesonen, 2016.)

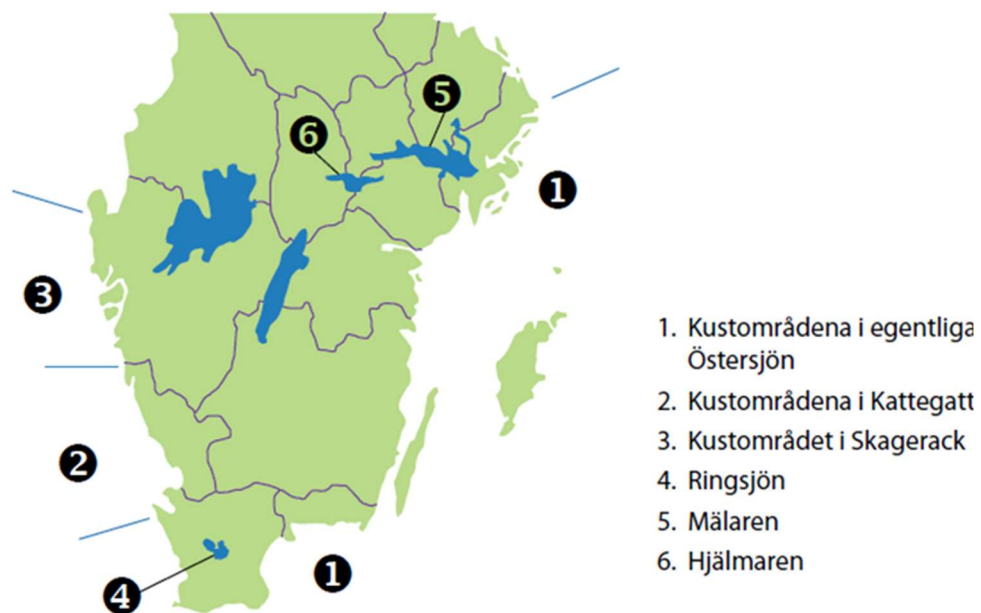


KUVA 1. NDVI-kartta 2.7.2016 Mäntylän tilan peruslohkosta (Tikkanen, 2016).



KUVA 2. NDVI-kartta 22.8.2016 Mäntylän tilan peruslohkosta (Tikkanen, 2016).

Ruotsissa Sveriges lantbruksuniversitet, Hushållningssällskapet, Agroväst Livsmedel AB och Dataväxt AB yhteistyössä ovat tuottaneet vuodesta 2015 tutkimusrahalla viljelijöille ilmaista biomassanalyysiä. Avoimen nettisivun www.cropsat.se kautta viljelijän on mahdollista nähdä omien peltojensa biomassan kehittyminen kasvukaudella reaaliajassa. Karttoja muodostetaan 5-7 kpl kasvukauden aikana. Palvelu on ilmainen viljelijälle. Palvelussa on mahdollista muodostaa myös täsmälannoituskartta biomassakartan pohjalta ja siirtää se ajo-opastimelle. Kartta on helppo askel kohti täsmällisempää lannoituksen säätämistä. Karttaa ei ole aina saatavilla juuri lannoitusajankohdalta, mutta toisaalta kartan pohjalta on viljelijän itse mahdollista säätää lannoitus oman näkemyksensä mukaan. Palvelulla oli kesällä 2016 jo 5000 käyttäjää Etelä-Ruotsissa. (Dataväxt, 2016).



KUVA 3. Etelä-Ruotsin meren ja järvien ranta-alueet ovat nitraattidirektiivin 3.1. mukaisia herkkiä alueita (Jordbruksverket, 2014 s. 3).

Ruotsissa täsmälannoitukseen kannustaa väljempi hallinnollinen määräysvalta, joka kohdistuu lannoitteiden käyttöön. Nitraattidirektiiviä sovelletaan Ruotsissa kuvassa 3 esitetyllä tavalla suurten järvien läheisyydessä. Ympäristötuen rajoitteita sallitulle typpilannoite määrälle ei ole (Jordbruksverket, 2014 s. 3).

4.2 Droni, miehittämätön kauko-ohjattava lennokka

Tietotekniikan ja sen sovellusten kehittyessä nopeasti syntyy paljon keskeisiä keksintöjä teknisissä yliopistoissa; johtoasemassa ovat USA:laiset yliopistot, kuten Stanford. Lisäksi keskeisiä innovaatioita syntyy ylikansallisten yritysten, kuten IBM:n tutkimuslaboratorioissa. USA:n armeija on GPS-tekniikan ja dronien pääkehittäjä taho. (Poppe,Saggau 2016, s. 38.)

Dronien povataan yleistyvän maataloilla nopeasti, sillä niillä pystytään keräämään tehokkaasti tietoa pelloilta ja tehostamaan siten viljelypanosten käyttöä. Koptereilla ilmasta kerättyjen kuvien ja tietojen avulla esimerkiksi kasvinsuojeluaineita ja lannoitteita voidaan käyttää täsmällisesti juuri siellä, missä niitä tarvitaan. Kasvinviljelyssä dronien avulla on mahdollista etsiä lohko kohtaisesti kasvustoista tiettyjä rikkakasveja tai havainnoida tuholaisia. Dronien avulla karjatilat voivat tarkkailla, missä eläimet ovat suurilla laidunalueilla. Yhdysvalloissa se on jo suosittua.

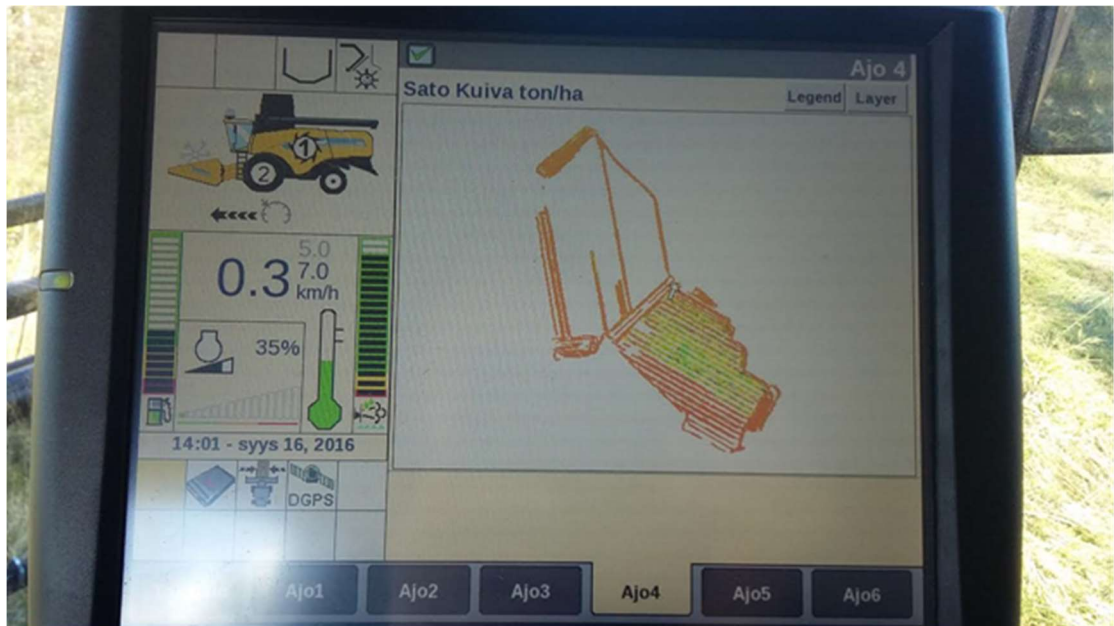
Tällä hetkellä tutkijat maailmalla kehittävät menetelmiä, miten droni en keräämä suuri datamäärä saadaan helposti analysoitua ja viljelijöiden käyttöön. Helposti voi käydä niinkin, että tietoa jää hyödyntämättä, tai sitä ei tulkita oikein. Suomessa droneista voisi olla apua esimerkiksi myös metsävien laskemiseen tai myrskytuhojen arviointiin.

4.3 Sensorit

Langattomalla sensoriteknikalla on lukuisia mahdollisia käyttökohteita maataloudessa. Sensoreita voidaan hyödyntää niin ympäristön, tuotteen laadun, kuin tuotantopanosten käytön ja tuotteen jäljitettävyyden valvonnassa.

Maatalousympäristöstä voidaan mitata sensoreilla säähän perinteisesti liittyviä ilmiöitä kuten kosteutta ja lämpöä. Kasvien keinokastelussa sensorit, jotka mittaavat maaperän kosteutta ovat yleistymässä. Tällöin kastelua tehdään vain tarpeeseen ja vesivaroja ei haaskata tarpeettomasti. Erityisesti kasvihuoneviljelyyn on tällä hetkellä jo käytössä sensoriteknologiaa, jolla kasvien kasvuolosuhteita voidaan seurata tarkasti sensoreilla ja säätää kasvutekijöitä datan pohjalta. Peltoviljelyssä sensoriteknologia odottaa vielä suurta läpimurtoa. Kehitteillä on pieniä kasveihin kiinnitettäviä langattomia sensoreita, joilla voitaisiin mm. seurata viljakasvien kosteutta tuleentumisen yhteydessä ja päättää kasvien ja lohkojen puintijärjestyksestä sensorien tuottaman informaation pohjalta. (Nikander, 2016).

Sadonkorjuukoneissa on jo jonkin verran käytössä sadon määrää ja laatua mittaavia sensoreita. Sensorien hinnat ovat alentuneet ja ne on mahdollista myös jälkiasentaa olemassa olevaan konekalustoon. Nurmirehun korjuussa käytettävissä ajosilppureissa sensoreilla voidaan, mitata sadon määrää ja laatua kuten esimerkiksi D-arvoa. Viljapuimureissa sensoreilla on mahdollista mitata lohkon satotaso pisteittäin ja muodostaa lohkolta satokartta, kuten kuvassa 4. (Nikander, 2016).

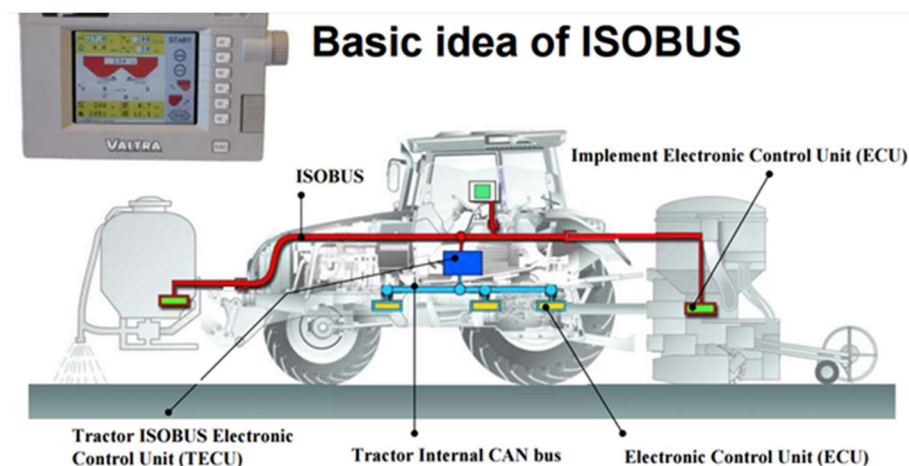


KUVA 4. Satomittauksen tuottama satokartta puitavalta lohkolta 16.9.2016 (Toikkanen, 2016).

Tuotteiden kuljetuksen ja jäljitettävyyden valvonnassa nopeasti yleistynyt tekniikka RFID-tagi voidaan liittää tuotteen mukaan ja se lähettää valvontatietoa tuotteen matkalta markkinoille. RFID-tageilla voidaan logistiikassa seurata ajantasaisesti tavaraliikennettä, varastokiertoa sekä tehdä automaattista tunnistamista. Logistiikan suunnittelu ja ohjaus on mahdollista kohdistaa yksittäiseen tuotteeseen, ja esimerkiksi viallisten tuotteiden jäljitettävyyden helpottuu. RFID-tekniikkaa voidaan soveltaa muun muassa logistiikassa konttaliikenteen tunnistuksessa. Kontista, joka sisältää tagin, voidaan helposti selvittää sen ID-numero, sisältö ja oven lukitus. On mahdollista myös valvoa kontin sisältöön ja kuljetusten laatuun vaikuttavia asioita, kun tagin avulla saadaan tietoa lämpötilasta, kosteudesta, värinästä, korroosiosta ja pilaantumisesta. (Poppe, 2016.)

4.4 Isobus, standardoitu traktorin ja työkonen tiedonsiirtojärjestelmä

ISOBUS on maailmanlaajuinen protokolla, jolla traktorin, työkonen ja tietoteknisten välineiden välillä voi siirtää tietoa. ISOBUS perustuu kansainväliseen ISO 11783 standardiin. (Luke, 2015.)



KUVA 5. ISOBUS-järjestelmän peruskaavio (Kaarlonen, 2012).

2000-luvulla alkanut traktorien ja työkonien digilisoitumiskehitys on pakottanut sähköisen yhteyden luomisen traktorin ja työkonien välille. ISOBUS:n perustoiminta periaate on kuvattu kuvassa 5. Elektroniikka tarjoaa työkonille tarkemmat säätömahdollisuudet sekä eri toimintojen automatisoinnin hydraulikkaan ja mekaaniseen voimavälitykseen verrattaessa. Tarkalla säädettävyydellä ja automaattisilla toiminnoilla päästään tehokkaampaan työskentelyyn ja tarkempiin työsuoritteisiin. Tiedonsiirrolla on myös mahdollista automatisoida tiettyjä traktorinkuljettajan tehtäviä, jolloin kuljettajan suoritteesta yhä suurempi osa keskittyy työntekijän tarkkailuun ja oikeiden säätöjen varmistamiseen. Kaksisuuntaisessa tiedon ja ohjauksikomentojen siirrossa työkon voi antaa traktorille komentoja esimerkiksi työhydraulikalle, nostolaitteelle ja voimanulosotolle. Tällöin traktori hoitaa sekä kuljettajan että työkonien antamat käskyt tärkeysjärjestyksessä ja välittää tarvittavat tiedot työkonien ohjauksilaitteelle. Tällainen kahteen suuntaan toimiva tiedonsiirto ja ohjauksikomentojen välitys on käytännön osalta mahdollista toteuttaa Isobus Class 3 -luokan traktorin ja työkonien välillä. (Kaarlonen, 2012.)



KUVA 6. Luken ISOBUS-laboratorio tarjoaa asiakkaille virallisiin testauksiin valmistavaa ISOBUS Conformance -testausta ohjelmistoille (Luke, 2015).

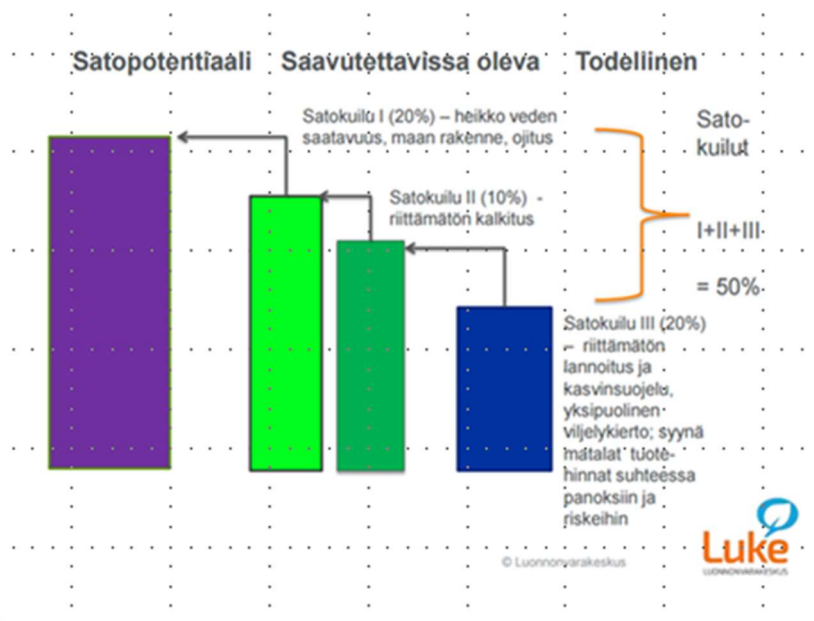
Suomalaiset viranomaisvaatimukset täyttävät viljelysuunnitteluohjelmat eivät tällä hetkellä tuota ISOBUS ohjauksessa hyödynnettävissä olevaa informaatiota. Maailmalla sen sijaan on useita farm-management sovelluksia, jotka osaavat ohjata ISOBUS-työkonien. (Knaapi, 2016).

5 KASVINVIJELYYN JA KASVINVIJELYNEUVONNAN KEHITTÄMISTARPEET

Maataloustuotannon kannattavuus oli aallon pohjassa Suomessa vuonna 2016. Kehitys on ollut laskuuntaista vuodesta 2010 alkaen. Eurostat-tilastojen mukaan maataloustulo per työntekijä laski Suomessa 53,7 % vuodesta 2010 vuoteen 2015. Suomen maatalouden tulokehitys on Eurostat-tilastojen mukaan ollut Euroopan heikointa viimeisten viiden vuoden aikana. (Eurostat, 2016.) Maatalouden tuotantorakenteen muutokselle Suomessa on viime vuosina ollut tunnusomaista kotieläintilojen määrän väheneminen ja kasvinviljelytilojen määrän kasvaminen. Vuonna 2014 tukea hakeneista tiloista 25 % oli kotieläintiloja ja 69 % kasvintuotantotiloja. Kotieläintilojen lukumäärän ennustetaan laskevan edelleen nopeaa tahtia. (Luke, 2015.)

Kasvinviljelyn kannattavuuden kehitys on ollut heikkoa Suomessa koko 2000-luvun. Kannattavuuden heikkoon kehitykseen on esitetty useita syitä, joihin ei viljelijälle ole mahdollisuutta vaikuttaa. Tällaisia esillä olleita syitä ovat mm. Suomen vaikeat ilmasto-olosuhteet, keskittynyt kauppa, markkinahäiriöt ja tempoileva maatalouspolitiikka. Näihin nojautumalla viljelijä on ulkoistanut itsensä tilansa päätöksen teossa (Jaakkola, 2015).

Satotason kehittyminen on hidastunut tai jopa kääntynyt laskuun 2000-luvulla. Tähän on kaksi syytä: tuen irrottaminen tuotannosta sekä ympäristötuen ehdot, jotka eivät kannusta tuotantoon panostamiseen edes aktiivituloilla. Peltojen kunnostusvelkaa on tiloilla kerrytetty huomattavasti. Luken tilastojen mukaan salaojituksen kunnostustarvetta on 10 %:lla Suomen peltoalasta ja avo-ojien kunnostustarvetta jopa 27 % peltoalasta (Luke 2016). Ojituksen ohella peltojen kalkituksesta on tingitty tiloilla. Kuviossa 3. esitetyn satokuilutekijöiden perusteella tällä hetkellä Suomen kasvituotannon satotasot ovat noin 50 % alhaisemmat kuin, mihin satopotentiaaliin nykyaikaisilla viljelymenetel- millä voisi päästä.



KUVIO 3. Satokuilutekijät Suomessa. (Lehtonen, 2016)

Tieto maatalouden tuotantoprosessin tapahtumista on oleellista, jotta tilat voivat arvioida tuottavuuttaan ja vaikutuksia ympäristöön sekä kehittää toimintaansa. Tiedon avulla on mahdollista vertailla tilojen välisiä tuloksia ja oppia toisilta viljelijöiltä entistä parempia käytäntöjä. Pasi Nummela analysoi Hämeenlinnan VYR- viljelijäseminaarissa 27.1.2015 menestyvien kasvinviljelytilojen tulokseen vaikuttavia tekijöitä ProAgrian lohkotietopankkidatan perusteella. Analyysin mukaan parhaan tuloksen tehneillä kasvinviljelytiloilla muuttuvat kustannukset euroa/hehtaari ovat suuremmat, mutta euroa/tuotettu sato alhaisemmat, kuin heikompaan tulokseen päätyneillä tiloilla. Parhaat kasvinviljelytilat tekevät peltojen peruskunnostuksia, kuten ojien ja salaojien kunnostusta sekä kalkituksia, pitkäjänteisesti. Lisäksi nämä tilat käyttävät viljelytekniikkaa, joka tilan resurssit ja maalajit huomioiden tuottaa parhaan sadon. Parhaille tiloille sadon tuottaminen on tärkeämpää kuin tukien optimointi ja näillä tiloilla valitaan tilan olosuhteisiin soveltuvat kannattavimmat kasvit. Parasta tulosta kasvinviljelyssä tekevät viljelijät ovat kiinnostuneita alastaan ja kehittävät tilansa viljelyä aktiivisesti. (Nummela, 2015.) Suomessa tilojen suuruuden ekonomia ei tuota haluttua tulosta. Lohkokoko on piehenkö ja logistiikkakustannukset lisääntyvät tilan pinta-alan kasvaessa (Pesonen, 2016).

MTT:n vuonna 2013 julkaisemassa raportissa ”Liiketoiminnan kehittämistarpeet maatilayrityksissä” on käyty laajasti läpi tilojen tarpeita neuvonnalle. Raportin mukaan puolet viljelijöistä kokee, että osaamisen kehittämistä tulevaisuuden tarpeiden mukaan on vahvistettava. Viljelijöistä 40 prosenttia arvioi, että tiedonhankintaa tilan toiminnan suuntaamiseksi ja kehittämiseksi on nykytilaan nähden vahvistettava. Tulevien teknologiavalintojen sekä investointien vaihtoehtojen ennakointi- ja arviointitaito tarvitsee vahvistusta 35 prosentilla tiloista (Rikkonen ym., 2013, s. 22).

Yhtä suuri, 35%:n osuus, viljelijöistä kokee tarvitsevänsä vahvistusta tilan talouden ennakoinnissa 3-5 vuoden aikavälillä. Neuvonta- ja konsultointipalveluiden tuki tulevaisuuden vaihtoehtojen ja uusien mahdollisuuksien kartoituksessa koetaan riittämättömänä. Sen sijaan neuvonta- ja konsultointipalveluiden katsotaan onnistuneen paremmin tuessaan tilojen nykytilan arvioinnissa. Parhaiten viljelijät kokevat onnistuneensa tulevan vuoden suunnittelussa edellisvuoden tai vuosien seurantatietojen pohjalta. Mahdollisuutta verrata oman tilan toiminnan tuloksia muihin vastaaviin tiloihin viljelijät eivät pidä vahvistettavana asiana. (Rikkonen ym., 2013, s. 22).

Asiantuntijapalveluille on enenevässä määrin kysyntää tiloilla, ja niiden kehitystyössä tulisi tunnistaa tulevaisuuden signaaleja. Asiantuntijapalvelun tulee tarjota tilalle niin nykyhetken perustarpeet täyttävää neuvontaa kuin mahdollisuuden vastata tulevaisuuden haasteisiin uusilla teknisillä sovelluksilla tai uudella kumppanuuksilla (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2015, s. 120). Uusien tekniikoiden käyttöönotolla on suuri taloudellinen merkitys maatalouselinkeinoille. Konsulttiyritys Gaia on laskenut Sitralle, että maatiloiden ravinnekierto, valkuaisomavaraisuuden nostaminen sekä biokaasuun ja täsmälannoitukseen siirtyminen toisivat suomalaiseseen kansantalouteen 510 miljoonan euron arvonlisäyksen (Pantsar, 2016).

5.1 Hallinnollisiin tarkoituksiin koottava data kasvinviljelytiloilla

Suomalaisiin tiloihin kohdistuu hallinnollisia kirjanpitovelvoitteita sekä verotuksen että tukijärjestelmien kautta. Verohallinnon kautta syntyvä kirjanpitovelvollisuus koskee kaikkia liikkeen- ja ammatinharjoittajia. Kirjanpitoa pidetään liike- tai ammattitoiminnasta (elinkeinotoiminnasta). Liikkeen- tai ammatinharjoittaja merkitsee kirjanpitoon vain ne tapahtumat, jotka liittyvät hänen elinkeinotoimintaansa. Verotusta varten tilojen on koottava kirjanpito vuosittaisista tuloistaan, kuten kasvien myyntitulot ja tuet sekä tuotantopanosten ostoista kuten siemenet, lannoitteet ja polttoaineet. Lisäksi kirjaa pidetään tilan varallisuudesta kuten rakennus- ja konekannasta. Verovelvollisen on itse säilytettävä veroilmoituksessa ilmoitettuihin tietoihin kohdistuvat tositteensa viisi vuotta verotuksen päättymistä seuraavan vuoden alusta.

Maaseutuvirasto ylläpitää peltorekisteriä, josta löytyvät kunkin peltolohkon rajakoordinaatit ja pinta-ala tiedot. Peltojen pinta-ala mitataan digitoimalla ja mittaus perustuu yleiseurooppalaiseen koordinaatti järjestelmään Euref-Fin.

Tiloilta syntyy vuosittain tietoa viljeltävistä kasveista ja pinta-aloista Maaseutuviraston Vipu-palveluun tukihakemusten palautuksen yhteydessä. Vipu on viljelijän verkkoasiointipalvelu, jossa voi täyttää sähköisen tukihakemuksen sekä tarkastella omia tukihakemustietojaan ja karttakuvia digitoituista peruslohkoista. Vipu-palvelun tuottaa Maaseutuvirasto (Mavi).

Ympäristötukeen sitoutuneita viljelijöitä koskevat ympäristötuen kirjanpitovelvoitteet. Ympäristötuen on sitoutunut n. 90 % suomalaisista tiloista. Ympäristötuen ehtojen mukaan viljelijän on laadittava vuosittain viljelysuunnitelma ja lohkokirjanpito. Lisäksi viljelijän on analysoitava viiden vuoden välein maaperän viljavuus. Kerran ympäristötuen viiden vuoden ohjelmakauden aikana viljelijän on laadittava viljelykiertosuunnitelma sekä tehtävä peltomaan laatutesti. (MAVI, 2015.)

Viljelijän on merkittävä lohko kohtaisesti muistiinpanoihin peltolohkon perustiedot ja tiedot vuosittaisista viljelytoimenpiteistä sekä ympäristösitoumuksen lohko kohtaisten toimien ja ympäristösopimusten edellyttämät ja niiden valintaan, yhteensovittamiseen ja kehittämiseen tarvittavat tiedot. Lohkokirjanpitoon merkitään kaikki lohkoilla tehtävät viljelyyn ja muuhun maan käyttöön liittyvät toimenpiteet, kuten kylvetyt kasvit, viljelykierto, lannoitus, kalkitus, muokkaus, kastelun käyttö, ojitus, havaitut taudit ja tuholaiset, sekä käytetyt torjunta-aineet ja menetelmät. (MAVI, 2015.)

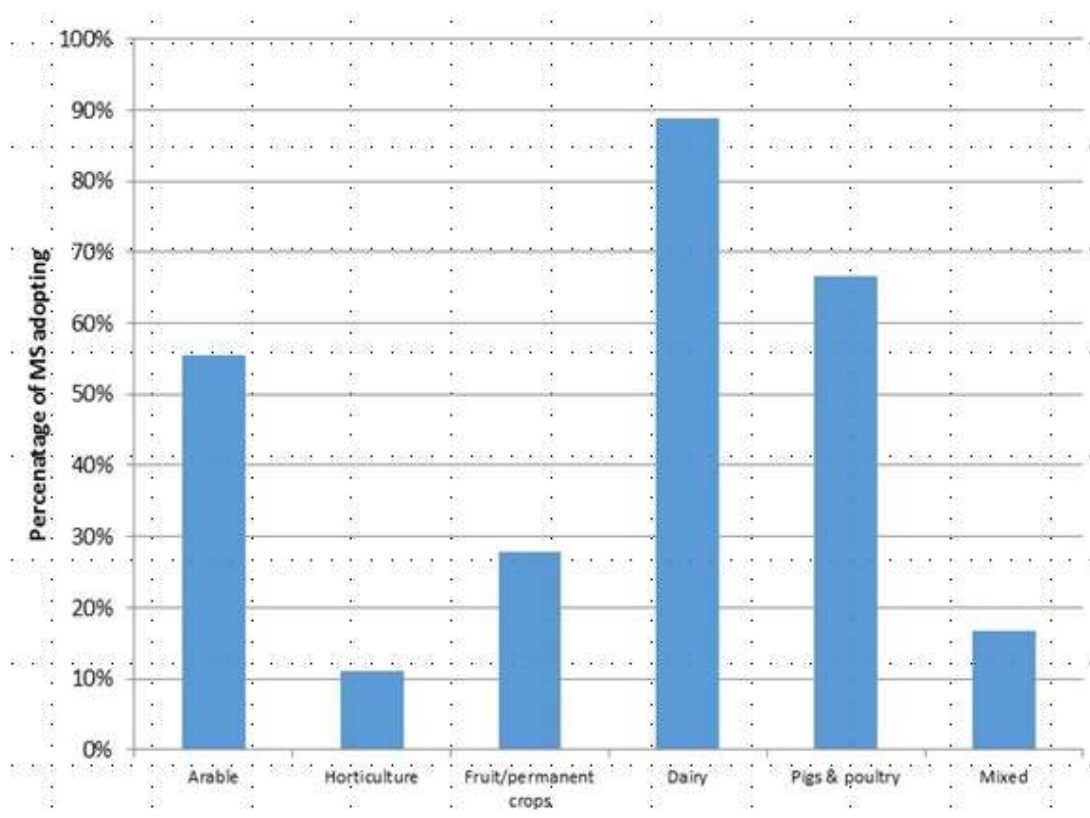
Kasvinviljelyyn kohdistuu ympäristötuen ohella kirjanpitovelvoitteita tukijärjestelmien täydentävien ehtojen noudattamisen todentamisesta. Täydentävien ehtojen kirjanpitovelvoitteet koskevat eri tilanpidon osa-alueita ja kyseisen kirjanpidon kokoamiseen ei tällä hetkellä ole kaupallisia ratkaisuja, vaan jokainen tila kokoaa aineiston manuaalisesti erillisistä kirjanpidoista parhaaksi katsomallaan tavalla (Mavi, 2016). Viljelijöitä tukijärjestelmien kautta koskevat kirjanpitovelvoitteet on koottu ensimmäisen kerran yhtenäisesti 11.10.2016 julkaistuu oppaaseen "Maataloustuotannon kirjaamisvaatimukset 2016-2017" (Mavi, 2016).

Peltoviljelyn suunnitteluun ja lohkokirjanpidon toteuttamiseen on muutamia kansallisia ohjelmistoratkaisuja, sekä yksityisten pienten ohjelmistotalojen että valtakunnallisen ProAgrian, Faba-osuuskunnan ja MTK:n omistaman Mtech Digital Solutions Oy:n tuottamina. Aiemmin Maatalouden laskenta-keskus Oy:n nimellä tunnettu Mtech Digital Solutions Oy:n viljelyohjelmisto on WebWisuu. Yksityisiä ohjelmistotaloja ovat muun muassa Suonentieto Oy, jonka sovelluksia ovat viljelysuunnitteluohjelma Agrineuvos ja AgriSmart sekä kirjanpito-ohjelma Maatalousneuvos; Softsalo Oy, jonka viljelysuunnitteluohjelma on Peltotuki ja Datatech, jonka ohjelmisto on PeltoW. (Knaapi, 2016, s. 47.)

5.2 Datan hyödyntäminen tilojen neuvonnassa

Maatalouden neuvonta pohjautuu prosesseista kerätyn datan hyödyntämiseen ja muuttamiseen neuvonnallisiin tarkoituksiin sopivaan muotoon.

Edellä mainituista hallinnollisissa tarkoituksissa kootuista aineistoista kertyy tiloilla tuotannon prosessiin liittyvää dataa, joka on mahdollista muuttaa tilan toimintaa kuvaavaksi tiedoksi. Tuotantosuunnittain tietoa verrataan muiden vastaavien tilojen tuloksiin. Kuviossa 3 on esitetty eri tuotantosuunnittain vertailutietoa hyödyntävien tilojen prosentuaalinen osuus.



KUVIO 4. Agri-Eip tutkimus, mikä osuus tuotantosuunnittain tiloista hyödyntää tiedon vertailua alan muihin yrityksiin (Poppe, 2016 s. 29).

Eniten vertailevaa tietoa hyödynnetään yllä olevan kuvion mukaan maidontuotannossa sekä sika- ja siipikarjataloudessa. Kasvinviljelytiloista n. 50 % käyttää tiedon vertailua johtamisen työkaluna. Tilat, joilla tietoon liittyy liikesalaisuuksia - kuten viinitilat tai puutarhatilat – eivät jaa tietoa tilojen kesken

ja näin ollen tietoa ei ole saatavilla vertailuun. Lisäksi monialaisille tiloille on vaikea muodostaa ylipäätään luotettavia tunnuslukuja ja niiden vertailu on vaikeaa toiminnan moninaisuuden vuoksi.

5.2.1 Maatilan operatiivinen data

Näihin päiviin saakka tietoa on tiloilta kerätty aiemmin kuvatulla tavalla hallinnon tarpeisiin kasvu-kausittain, jonka jälkeen vuositason muodostettuja tunnuslukuja on vertailtu sekä tehty johtopäätöksiä, miten toimintaa on syytä korjata, jotta tulos seuraavalla kasvukaudella olisi aiempaa parempi ja halutun suuntainen. Tilojen talouden analysointi on tapahtunut vuositason perustuen veroilmoitus tarkoitukseen tallennettuihin tositteisiin. Keskeiset tunnusluvut on koottu pääosin erilaisille tulosteille, joita neuvonnan ja viljelijän kesken on analysoitu ja yritetty löytää toiminnan syy-seuraus yhteyksiä ja toimenpiteiden muutostarpeita.

Osa tiedosta kerätään jopa pitemmillä aikajänkeillä. Maaperän analysointiin on vakiintunut viiden vuoden välein tehtävät viljavuusanalyysit perustuen ympäristötuen ehtoihin (Pesonen, 2016). Tietoa myös kerätään, muttei sitä järjestelmällisesti hyödynnetä. Tällainen esimerkki on säätieto, useat viljelijät kirjaavat ylös sademääriä kasvukaudella. Järjestelmällistä sään historiatiedon hyödyntämistä sen sijaan ei tehdä tai edellisten vuosien säätietoa ei olekaan välttämättä tarkoituksenmukaista hyödyntää tehtäessä seuraavan kasvukauden viljelypäätöksiä (Pesonen, 2016.)

Kotieläintaloudessa prosessidatan kerääminen on laajentunut huomattavasti lypsyrobotiteknikan myötä. Päivittäin lypsyrobotin tietokantaan kertyy jokaisen lehmän lypsykäynnistä tietoa, joka sisältää informaatiota niin tuotoksesta, maidon laadusta, kulutetusta rehumäärästä kuin lehmän rakenteestakin vedinkoordinaattien muodossa. Maidontuotantoprosessin tuloksia ja valittujen indikaattoreiden muutoksia on mahdollista seurata reaaliajassa tuotannonhallintaohjelmasta. (Nikander, 2016.)

Kasvinviljelyssä ei tällä hetkellä tilatasolla kerätä tai prosessoida vastaavaa päivittäistä datamäärää. Kasvinviljely eroaa kotieläintuotannosta siten, että siinä käsitellään massoja eikä yksittäistä yksilöä kuten eläintä. Peltoa analysoidaan pääosin pintana ja keskitytään pellon sisäisen vaihtelun tutkimiseen. (Nikander, 2016.)

5.2.2 Kannattavuustieto

Yleisellä tasolla kasvinviljelytilojen taloudellisia tietoja kootaan kannattavuuskirjanpidon kautta. Maatalouden kannattavuuskirjanpito aloitettiin Suomessa vuonna 1912. Nykyisin toimintaa ylläpitää ja kehittää Luken Tilastopalvelut. Kannattavuuskirjanpidossa seurataan maatalous- ja puutarhayritysten talouden kehitystä kirjanpilotiloilta kerättävän yritysaineiston perusteella (Luke, 2016).

Kannattavuuskirjanpilotiloilta saatavaa aineistoa hyödynnetään mm. tutkimuksessa, maataloushallinnossa, talousneuvonnassa, edunvalvonnassa, maatalousopetuksessa, mediassa, kirjanpilotiloilla ja muissakin yrityksissä. Suomen liittyttyä EU:iin kannattavuuskirjanpitoaineistosta alettiin toimittaa myös Suomen maataloutta koskevat tiedot EU:n maatilayritysten kirjanpidon tietoverkkoon,

FADN:iin (Farm Accountancy Data Network). (Luke, 2016.) Luke julkaisee kannattavuuskirjanpitoaineistoon perustuvaa Taloustohtori.fi –palvelua, joka on täysin julkinen. Palvelussa on valmiita taulukkoja ja graafeja eri tuotantosuuntien talousluvuista sekä lisäksi palvelussa on mahdollista muodostaa omia taulukkoja valittujen hakuehtojen pohjalta.

Myös viljelysuunnitteluohjelmista on mahdollista laskea lohko kohtaista kannattavuutta karkealla tasolla, mikäli laskentaan tarvittavien tietojen syöttäminen on tehty huolellisesti. Tämä vaatii paneutumista ja ajankäyttöä, joten usein viljelijät eivät hyödynnä mahdollisuutta. Laskennan tulisi olla yhä automaattisempaa, jolloin data – kuten työaika, polttoaineenkulutus, satotasot - kerättäisiin automaattisesti ja siitä muodostettaisiin lohko kohtaiset tai kasvilajikohtaiset kannattavuusluvut.

5.2.3 Viljelyprosessiin liittyvä data

Viljelysuunnitteluohjelmiin kootaan tiloilla kasvukausittain huomattavat määrät tietoa tilan viljelyprosessista. Näiden tietojen vertailu on pääosin viljelijän oman harrastuneisuuden ja viitseliäisyyden varassa.

Mtech Digital Solutions Oy:n Wisu-suunnitteluohjelmistosta on mahdollista lähettää kasvinviljelyyn liittyvä tieto ProAgrian lohkotietopankkiin. Lohkotietopankki on toiminut vuodesta 2001 ja palvelussa on mahdollista vertailla oman tilan tuloksia muiden tilojen vastaaviin tuloksiin. Palvelu ei ole julkinen vaan on tarjolla suljetulle käyttäjäryhmälle. Palvelu vaatii ProAgrian asiakkuuden ja tunnukset palveluun. (ProAgria Keskusten Liitto ry., 2016.)

Lohkotietopankissa on mahdollista seurata, millaisella viljelytekniikalla ja tuotantopanosten käytöllä päästään määrällisesti, laadullisesti ja taloudellisesti parhaimpaan lopputulokseen. Tulokset perustuvat kotimaassa tilatason viljelyksiltä kerättyyn tietoon (ProAgria Keskusten Liitto ry., 2016.)

Lohkotietopankki hyödyntää jo kerran tallennettuja tietoja, kuten ympäristötuen edellyttämiä lohko muistiinpanoja käytettäessä Wisu-suunnitteluohjelmaa. Kun tiedot on tallennettu viljelysuunnitteluohjelmaan, ne voi samalla lähettää Internetin kautta Lohkotietopankkiin. Lohkotietopankissa on mahdollista tarkastella tuloksia lohko-, kasvi-, lajike- tai tuotekohtaisesti. Omia tuloksia voi verrata muiden saman alueen, samalla maalajilla tai samaa kasvia viljelevien tilojen tuloksiin. (ProAgria Keskusten Liitto ry., 2016.)

5.2.4 Ympäristödata

Ympäristöön liittyvä tieto ohjaa päätöksentekoa kohti kestäviä ratkaisuja. Tiedolla pyritään ennakoimaan aiotun toiminnan vaikutuksia ympäristöön. Päätöksentekoa ohjaavia arviointityökaluja on hyvin erilaisia, kuten tuotteen sertifiointi, vapaaehtoiseen raportointiin ja pakolliseen raportointiin viiranomaisille liittyvät kirjanpito vaatimukset (Van Passel ym., 2012).

Ympäristöön liittyvää dataa ei juurikaan ole tiloilta kerätty tähän päivään mennessä, koska ympäristödata ei liity perinteisiin tiedonkeräyksen kuten esimerkiksi verotuksen tarpeisiin. Näin ollen ympäristöön liittyvien indikaattoreiden kehitystyö on täysin alkuvaiheessa. Tieto perustuu lähinnä tutkimuksissa tuotettuihin tuloksiin ja niiden yhteyttä maatalouden prosesseihin ei vielä täysin tunneta. Kestävään kehitykseen liittyvät lähestymistavat painottuvat lähinnä koko ruokaketjun toimintaan kokonaisuutena. Euroopassa ympäristövaikutuksien arviointityökaluihin lukeutuvat FAO:n vuonna 2013 julkaisema SAFA-tool sekä teollisuuden standardit kuten SAI ja TSC, jotka kehittävät ruokaturvallisuutta ja jäljitettävyyttä. (Poppe, 2016.)

Agri-EIP ryhmän raportin *Benchmarking of farm productivity and sustainability* mukaan maatilalla ympäristöindikaattorien kokoaminen on lapsenkengissä. Tällä osa-alueella tarvitaan uusia innovaatioita perustuen ilmastonmuutostrendiin, ympäristö- ja biodiversiteettinäkökohtiin sekä CAP (Common Agricultural Policy) muutoksiin viljelyn monipuolistamiseen ja viherryttämiseen. Nämä kaikki johtavat siihen, että tilojen tulisi kerätä myös ympäristöön liittyvää dataa. Tällöin myös saataisiin vertailutietoa parhaisiin tuloksiin johtavista käytännöistä tilatasolla. Lisäksi ympäristöindikaattoreiden kokoaminen saattaisi auttaa tiloja markkinoimaan tuotteitaan ympäristöarvoilla. (Poppe, 2016.) Samoihin johtopäätöksiin on päätynyt *Agriculture and the environment in the Nordic Countries* pohjoismaita käsittelevä raportti maatalouden ympäristövaikutuksista.

6 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

6.1 Tutkimuksen tavoitteet ja menetelmät

Tämän työn tavoite on selvittää, miten kasvinviljelytilan päätöksenteossa on hyödynnettävissä Big dataa ja siihen liittyviä mahdollisuuksia. Tutkimusongelma on, onko viljelijöillä resursseja ja motivaatiota ottaa uutta tiedon hallintaan liittyvää tekniikkaa käyttöön tilatasolla. Tutkimus on toteutettu laadullisena tutkimuksena.

Tutkimus koostuu teoreettisesta osuudesta ja tutkimusosiosta. Teoreettinen tutkimus on jo olemassa olevan aineiston analysointia. Tämän työn teoriaosuudessa on käyty läpi kasvinviljelytilan päätöksentekoprosessia sekä uusia teknisiä mahdollisuuksia päätöksenteon tueksi.

Tutkimusosiossa aineistona tässä työssä on sekundääriaineisto keskustelukanava-Agronetistä. Aineistoon päädyttiin, koska Suomessa ei ole vastaavaa toista yhtä pitkään käytössä ollutta ja pelkästään maatalouteen keskittyvää keskustelukanavaa. Tutkimuksessa koottiin tietoa aineistosta maatalason tiedonhallinnasta kasvinviljelytiloilla, sekä etsittiin nousevia trendejä viljelijöiden vertaistieto materiaalista koskien uusien teknologioiden käyttöönottoa kasvinviljelyssä. Tutkimusmenetelmänä oli sisällön analyysi.

Tutkimusosio toteutettiin yhteistyössä Savonian tekniikan alan Big data- ja IoT-koulutusympäristö – hankkeen kanssa. Hankkeen mielenkiinnon kohteena oli testata Big data työkalujen käyttöä tekstin analysoinnissa. Tässä työssä käytettiin Orange datan louhintaohjelmaa. Data louhinnassa käytetty tekstimateriaali oli maatalouden keskustelukanava-Agronet aineisto.

Agronet on ProAgria Keskusten Liiton, kesäkuussa 2016 vielä Maatalouden laskentakeskuksen nimellä toimineen Mtech Digital Solutionin ja MTK:n ylläpitämä keskustelualue maatalouteen liittyvistä aihealueista. Keskustelua kanavalla on käyty vuodesta 2007 lähtien. Kesäkuussa 7.6.2016 keskustelualueella oli 65 136 viestiketjua eri aiheista ja 1 188 308 yksittäistä viestiä. Keskustelukanavan aineistosta tehtiin tutkimuspyyntö ProAgria Keskusten Liitolle, joka ei käyttölupaa aineistoon myöntänyt. Keskustelukanavan aineisto on julkinen, joten etenimme aineiston käytössä hyödyntäen julkista nettiosoitetta, jolla aineisto sijaitsee.

6.2 Tutkimuksen laatu ja luotettavuus

”Validius, suomeksi pätevyys, tarkoittaa mittarin tai tutkimusmenetelmän kykyä mitata juuri sitä, mitä on tarkoituskin mitata ” (Hirsjärvi ym., 2007 s. 231). Tässä tutkimuksessa se, miten oikeaan osuvaa aineisto on, riippui hakusanojen asettelusta sekä keskustelupalstan osanottajien suhteesta esittämäänsä tietoon. Tutkimuksen perusteella ei pysty erottamaan, ovatko keskustelupalstaan osallistuvat viljelijät varhaisia omaksujia vai seurailijoita tekniikan suhteen. MK Konsultoinnin Martti Kolehmainen kentältä saaman kokemuksen mukaan eturivin datan käyttäjät eivät kovin paljon itse kerro hankkeistaan, tieto vertaiskeskusteluihin tulee joko innostuneilta seurailijoilta, jotka ovat jopa ylpeitä siitä, että joku pystyy käyttämään huipputekniikkaa tai sitten ”kateellisilta” myöhäisiltä omaksujilta, joilla ei todellisuudessa ole edes mahdollisuuksia tekniikan hyödyntämiseen (Kolehmainen, 2016).

”Tutkimuksen reliaabelius, suomeksi luotettavuus, tarkoittaa mittaustulosten toistettavuutta. Mittauksen tai tutkimuksen reliaabelius tarkoittaa siis sen kykyä antaa ei-sattuman varaisia tuloksia.” (Hirsjärvi ym., 2007). Tutkimuksen tuloksia voidaan pitää luotettavina, koska tutkimus on toistettavissa hakusanojen määrien osalta keskustelukanava-Agronetin aineistosta vastaavilla Big data työkaluilla kenen tahansa niiden käytön hallitsevan henkilön.

Tutkimuksen objektiivisuuden kriteerinä voidaan pitää sitä, että toinen tutkija voisi toistaa saman tutkimuksen samoista lähtökohdista saaden saman tuloksen. Objektiivisuus merkitsee myös sitä, että tutkija esittää rehellisesti myös sellaisen lähdeaineiston, joka on ristiriidassa hänen omien käsitystensä kanssa. Ulkopuolisella määräysvallalla ei saa olla vaikutusta tutkimuksen tuloksiin. (Hirsjärvi ym., 2007 s. 310.)

6.3 Sisällön analyysi

Agronet-keskustelukanavan aineistosta tehtiin hakuja erilaisilla hakusanoilla ja hakusanojen yhdistelmillä Orange-sovelluksella. Palautuneista tuloksista piirrettiin sanojen esiintymistä kuvaavia graafeja. Itse viestien sisältöä tai viestien positiivista tai negatiivista asennoitumista keskusteluaiheeseen ei analysoitu. Tämä menettely perustuu taustaan, ettei aineiston käyttöön oltu myönnetty lupaa ja tästä syystä aineistoa ei lähdetty käsittelemään syvemmin. Näin ollen tutkimuksen havainnot jäävät ohuiksi, mutta oleellista tutkimuksen tuloksissa on havainnointi, miten viljelijöiden vertaiskanavana toimivan Agronetin aineistoista on ennustettavissa keskustelujen sanamääriin perustuvia trendejä liittyen viljelytekniikkaan.

Työvälineenä Agronet-aineiston käsittelyssä oli selain, jolla luotiin yhteys Agronet-palveluntarjoajan sivustoon. Sivustosta on tehty haku hakusanoilla. Tietojen siirto on toteutettu sivustolta kopioimalla tiedot taulukko-ohjelmistoon, josta on pilkottu vuosikohtaiset tiedot. Tietojen käsittely on tehty pilkottujen tietojen perusteella, josta on saatu aikaan summatiedot, halutuilla jakoperusteilla. Näistä tiedoista on piirretty kuvaajat määrien visualisoimiseksi.

Sisällönanalyysin työvaiheet Orange Big Data työkalulla koostuivat seuraavista elementeistä.

1. Avainsanat ja hakuyhdistelmät

Jotta hakuja oli mahdollista tehdä, oli määritettävä haettavat avainsanat. Avainsanat perustuivat opinnäytetyön teoriaosuuden kirjoittamisvaiheesta nousseisiin neuvontaa, tilan tiedon hallintaa, peltoviljelyä ja erityisesti täsmäviljelyä kuvaaviin ilmauksiin. Avainsanat asetettiin hakuun perusmuotoina, jolloin ne saattoivat kuitenkin esiintyä sanan eri taivutusmuodoissa tuloksissa.

2. Haun tulokset ja väärin tulosten karsiminen

Haku palautti määrällisesti sivusta useampaan sivuun tuloksia keskustelukanava Agronetin aineistosta. Mikäli tuloksia selattaessa on nähty virheellistä aineistoa, joka selvästi ei kuulu hakusanan piiriin on kyseisiä viestejä poistettu. Tällaisia olivat mm. ”kopioidellinen viesti” toiminnolla jatkettut viestiketjut, joissa aloittaneen viestin hakusanaosuma toistui ainoastaan kopiona ketjuun liitetyissä vastauksissa.

Hakuja aineistoon tehtiin useilla eri tavoilla. Alla olevassa luettelossa on kuvattu erilaiset hakuvaihtoehdot, jotka olivat käytössä.

1. Avainsanojen lukumäärä
2. Avainsanojen lukumäärät vertailussa
3. Kahden avainsanan haku
4. Avainsanojen näkyvyys, mikä avainsana tuli hausta
5. Palautuneet viestit
6. Palautuneet sanat avainsanojen ympäriltä

Yksinkertaisin hakutulos oli pelkästään avainsanan määrällinen esiintyminen ja tämän haun tuloksista tehtiin valtaosa tutkimuksen tuloksien graafisista esityksistä. Toinen käyttökelpoinen hakutulos oli avainsanojen esiintymisen vertailu. Palautuneita viestejä tai palautuneita sanoja avainsanojen ympärillä ei lähdetty analysoimaan, koska näiden käsittely olisi saattanut olla epäsopivaa johtuen aineiston käytöstä tutkimukseen ilman virallista lupaa.

3. Tulosten muuntaminen lukumäärämuotoon

Hakutulokset muunnettiin määrälliseen muotoon. Mittauksessa käytettiin haun palauttaman viestien lukumäärää, ei avainsanojen kokonaismäärää. Tällöin yksi avainsanan sisältänyt viesti edustaa yhtä tulosta. Mikäli avainsana on samassa yksittäisessä viestissä esiintynyt useita kertoja, edustaa viesti kuitenkin tuloksissa yhtä havaintoa.

5. Kaavioiden piirtäminen

Kun aineisto on saatu koostettua, siitä on laskettu vuosikohtaiset kertymät ja luotu taulukko muotoinen kuvio pääsääntöisesti vuosittaisiin tuloksiin jaettuna. Mikäli on haluttu vain kokonaiskertymä, on eri hakujen määrä ilmoitettu yhteissummana.

6. Johtopäätöksien muodostaminen

Kaavioiden pohjalta on muodostettu sanallisia johtopäätöksiä perustuen omaan kokemukseen maatalouden toimintaympäristöstä.

6.4. Työn arviointi

Aiheena Big data ja sen hyödyntäminen maataloudessa on ajankohtainen. Niin maataloushallinto kuin yritykset ja maatilat Euroopassa ja maailmanlaajuisesti ovat kiinnostuneita sen tuomista eduista ja uusista liiketoimintamahdollisuuksista. Läpimurtoa maataloudessa ei vielä ole tapahtunut, mutta useita kehittämisprosesseja ja kokeiluja on meneillään maatalouden toimintaympäristössä Big Dataan liittyen.

Teoriaosuus antaa kattavan yleiskuvan Big Datan hyödyntämisestä kasvinviljelytilan päätöksenteon prosesseissa. Aiheeseen liittyvää aineistoa oli hyvin vähän tarjolla suomenkielisenä ja kaiken kaikkiaan englanninkielinenkin aineisto oli hyvin hajanaista. Kirjallinen aineisto perustuu Hollantilaisen Wageningenin yliopiston maatalouden Big data julkaisuihin, erityisesti Krijn Poppe on julkaissut aktiivisesti aihetta koskevaa materiaalia. Sain myös mahdollisuuden haastatella kolmen tunnin ajan Luke:n tutkijoita Liisa Pesosta ja Jussi Nikanderia. Tämä haastattelu oli ratkaiseva työni edistymisen kannalta. Big dataa ei ole vielä hyödynnetty kattavasti ja hallittuna kokonaisuutena maataloudessa, joten käytännön esimerkkien ja sovellutusten tuominen tähän työhön ei teoriaosuudessa eikä myöhemmin johtopäätöksissä ollut tavoittelemallani tavalla mahdollista.

Tutkimusosiossa käytetty Orange-sovellus datan louhintatyökaluna oli mielenkiintoinen, se avaa uusia mahdollisuuksia tutkimusaineistojen käsittelyyn. Työkalu toimi hyvin. Datan louhintatyökalun käytön mahdollisti Savonian yksiköiden välinen yhteistyö. Tämä oli mielestäni positiivinen asia tutkimusosion toteutuksessa. Yhteistyöstä oli selkeää synergiaetua sekä yhteistyö mahdollisti innovatiivisen tavan tehdä tämän työn tutkimusosion. Big data mahdollistaa aidon poikkitieteellisen tutkimuksen. Maatalousalan ylipäättään tulisi benchmarkata aiempaa aktiivisemmin maatalouden ulkopuolisia aloja sekä yritysten ratkaisuja.

Tämä työ pohjautuu puhtaasti henkilökohtaiseen mielenkiintoon aihealueeseen eikä työ ollut kenenkään varsinaisesti tilaama. Henkilökohtaisesta mielenkiinnosta johtuen työtä on viety eteenpäin erityisen kriittisesti suhtautuen kirjoittajan omien subjektiivisten mielipiteiden julkittuomiseen ja työn teksti on siten lähdeaineistoihin tukeutuvaa.

Tutkimusosion nykyisen aineiston laajuista materiaalia olisi ollut mahdotonta koota kyselytutkimuksen pohjalta. Opinnäytetyön alkuvaiheessa pohdin tutkimusosion materiaalin keräämistä viljelijöitä haastatteleamalla, laadinkin kysymyspohjan ja toteutin muutaman haastattelun viljelijöille. Nopeasti oli todettava kuitenkin, ettei viljelijöillä ole vielä tietämystä datan käsittelyn mahdollisuuksista. Toisaalta ne, joilla aiheesta oli tietoa, eivät olleet valmiita jakamaan tietämystään, koska he ymmärtävät datan ja sen analysoinnin arvon oman tilansa kannalta kilpailuetuna. Lisäksi se tosiasia, että kyselytutkimuksissa vastausprosentti jää hyvin usein alhaiseksi, johti etsimään vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa tutkimusosio. Tämän jälkeen tutkimusosion aineiston etsinnässä kohtasin sen tosiasian, ettei suomenkielellä ole laajoja viljelijöiden vertaistietoon pohjautuvia aineistokokonaisuuksia tarjolla. Näin ollen päädyin tässä tutkimuksessa käytettyyn aineistoon. Aineiston käyttöoikeuden ja omistajuuden epäselvyys rajoitti tutkimuksen toteuttamista datan louhintatyökalun mahdollisuuksien puitteissa. Aineistosta olisi ollut mahdollista testata työkalulla keskustelijoiden positiivista tai negatiivista suhtautumista keskusteltuun aiheeseen sekä profiloida tarkemmin keskustelijoita. Näitä ei aineistosta testattu, koska aineiston käyttöön ei lähtökohtaisesti ollut lupaa. Tämä kuvaa yleistä maatalouden dataan liittyvää tilannetta, datan omistajuuteen liittyviä kysymyksiä ei ole selkeästi määritelty ja ratkottu yhteisymmärryksessä viljelijöiden ja maatalouden toimijoiden välillä.

Tutkimusaineiston käsittelyssä nousi esille myös toinen maatalouden datan hallintaan liittyvä ongelma - tietoturvallisuus. Tietoturvallisuuteen suhtaudutaan välinpitämättömästi eikä tietoturvallisuuskysymysten hallinta ole järjestelmällistä. Keskustelukanava Agronetin ylläpitäjä ei reagoinut mitenkään sivulla tapahtuvaan poikkeukselliseen toimintaan tehtäessä keskustelukanavan aineiston analysointia.

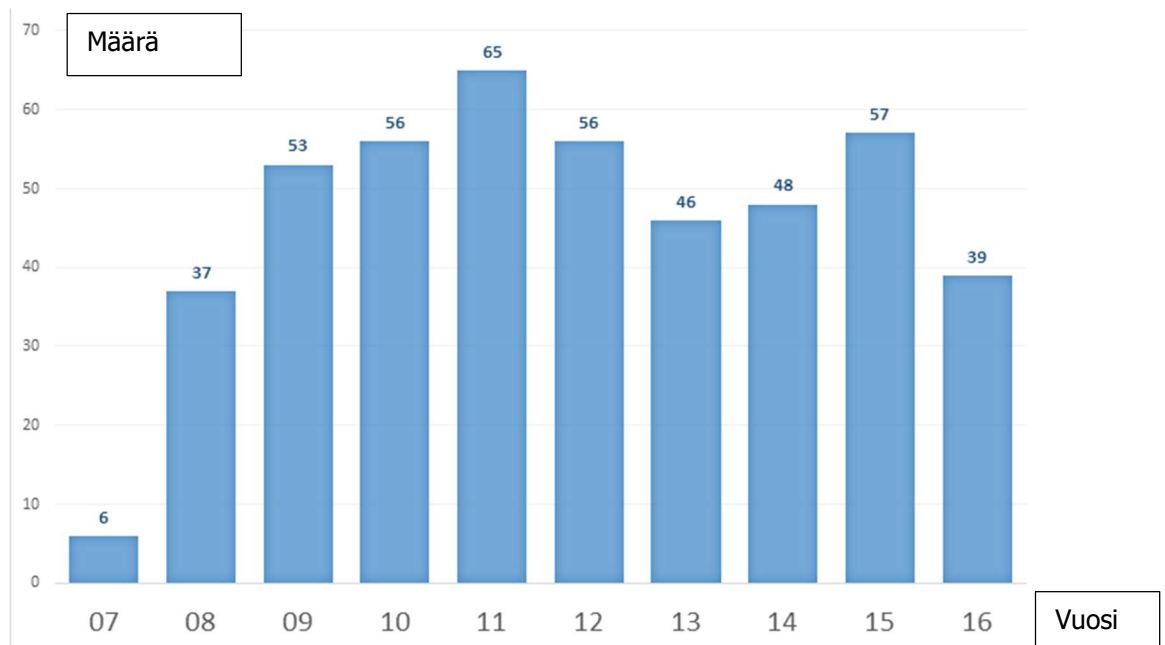
Työ vastaa kysymykseen, mitä mahdollisuuksia Big data antaa kasvinviljelyn päätöksen tekoon. Tutkimusosiosta nousee esille viljelijöitä kiinnostavat Big datan hyödyntämiskohteet.

7 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimuksen tulokset esitetään seuraavassa graafeina perustuen Agronet-keskustelukanavan materiaalista saatuihin hakutuloksiin. Analyysin perusteena on käytetty oletamaa, että sanan esiintyminen keskustelussa indikoi viljelijöiden kiinnostusta sanaan liittyvään aiheeseen. Mitä useammin sana esiintyy aineistossa, sitä enemmän viljelijöillä on kiinnostusta sanaan liittyvään aiheeseen ja tähän pohjautuen sitä enemmän aihe herättää viljelijöissä tuntemuksia sekä tarvetta keskusteluun.

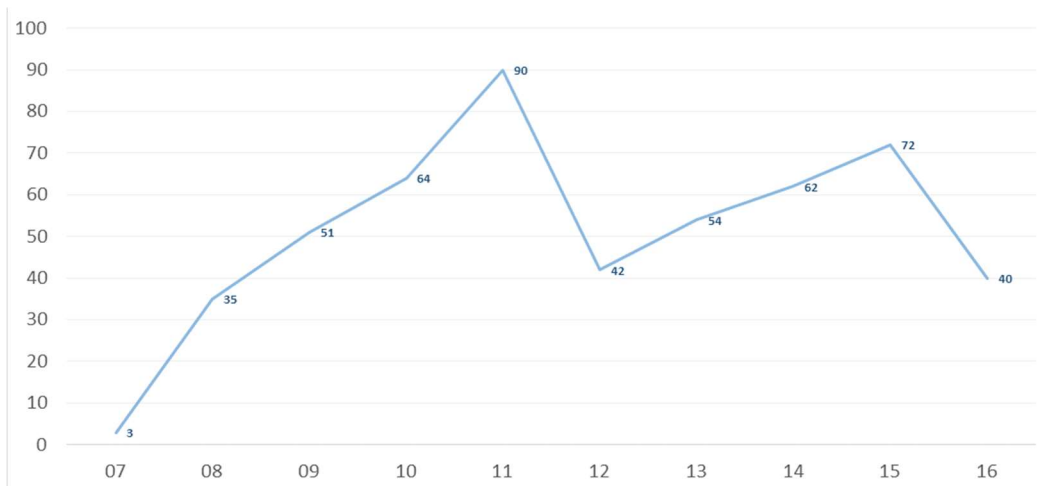
7.1 Neuvontaa koskevat tulokset

Neuvonta keskustelutti viljelijöitä tasaisesti vuosittain lähtien keskustelukanavan julkaisemisesta vuonna 2007. Neuvontaan liittyvistä keskusteluista nousee esille vallitsevina keskusteluaiheina tukiin liittyvä neuvonta sekä talousneuvonta. Kasviviljelyn tuotantoprosessien hiomiseen liittyvää keskustelua on määrällisesti niukasti.



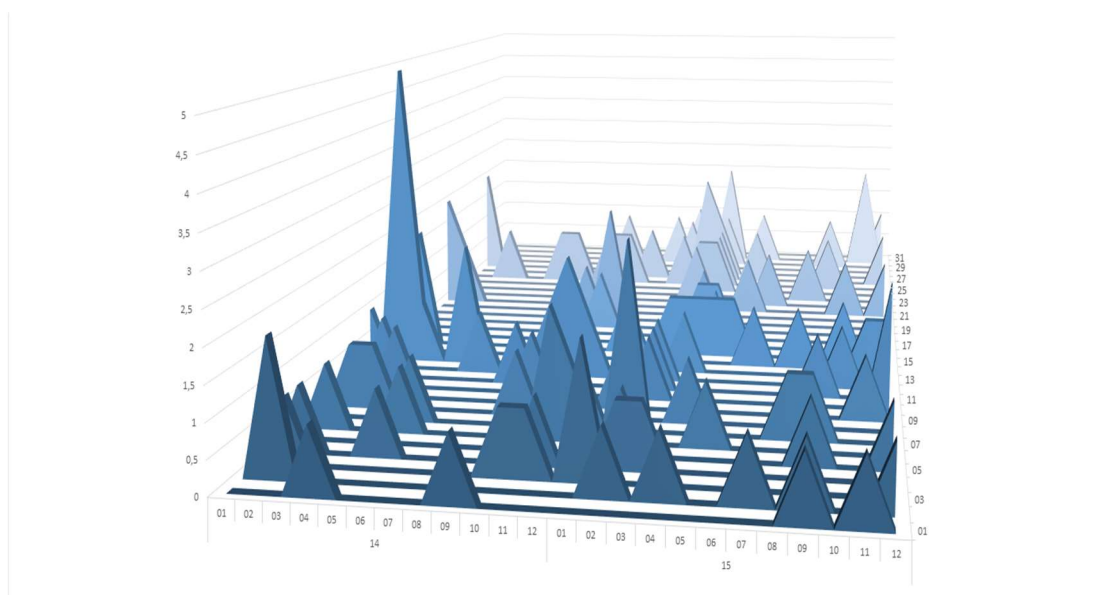
KUVIO 5. Neuvonta-sanan esiintyminen Agronet-keskustelupalsta aineistossa.

ProAgria sanana esiintyi myös keskusteluissa lukuisia kertoja. ProAgria-sanalla oli helppo testata haun toimivuutta ja tuloksia, koska sana on selkeästi yhtä asiaa tarkoittava. Sanan esiintyvyys oli korkeinta vuonna 2011 ja toiseksi korkeinta vuonna 2015. Keskusteluissa käsiteltiin laajasti ProAgrian ohjelmistoja, ProAgrian palvelujen hintaa sekä palvelujen laatua.



KUVIO 6. ProAgria sanan esiintyvyys Agronet-keskustelupalsta aineistossa.

ProAgria-sanan esiintymistä testattiin myös kuukausi- ja päivätasolla vuosien 2014 ja 2015 osalta. Sanan esiintyminen kuvastaa viljelijöiden aktiivisuutta keskustelupalstalla. Vilkkainta keskustelu on tammi-maaliskuun ja loka-joulukuun välisinä aikoina. Kasvukauden aikana keskustelu on hiljaisempaa, joka vastaa hyvin oletamaan, että kesäaika on viljelijöillä kiireistä aikaa töiden parissa.



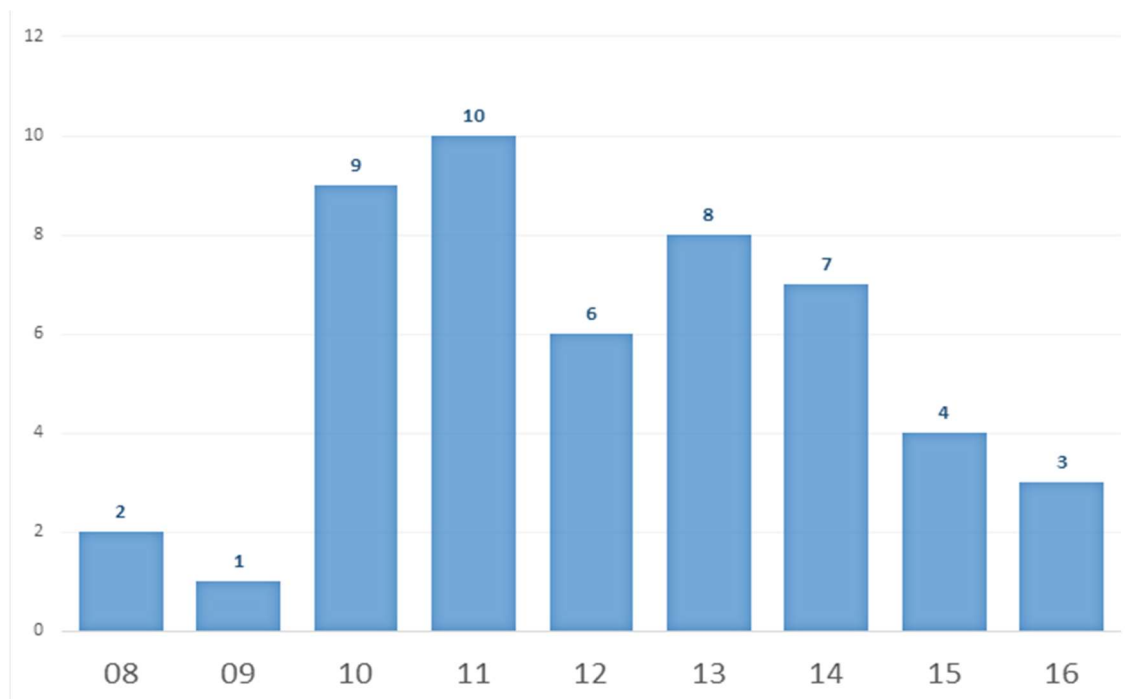
KUVIO 7. ProAgria sanan esiintyvyys Agronet-keskustelupalstan aineistossa kuukausitasolla vuosina 2014 ja 2015.

ProAgrian tunnettuus neuvontaorganisaationa tuli ilmi haettaessa sanoja yksityiseen neuvontaan liittyen. Yksityinen neuvoja-sana yhdistelmä antoi ainoastaan yhden osuman haettaessa vuosilta 2007-2016. Samoin neuvontayritys antoi ainostaan yhden osuman. Sanana nämä tosin ovat sellaisia, joita tuskin sellaisenaan käytetään keskustelupalstan puhekielisessä kirjoitusasussa.

Neuvontapalvelu sen sijaan antoi 30 osumaa, mutta sana esiintyi pääosin keskusteltaessa eri yritysten kuten mm. meijereiden, K-maatalouden tai Yaran neuvontapalveluista

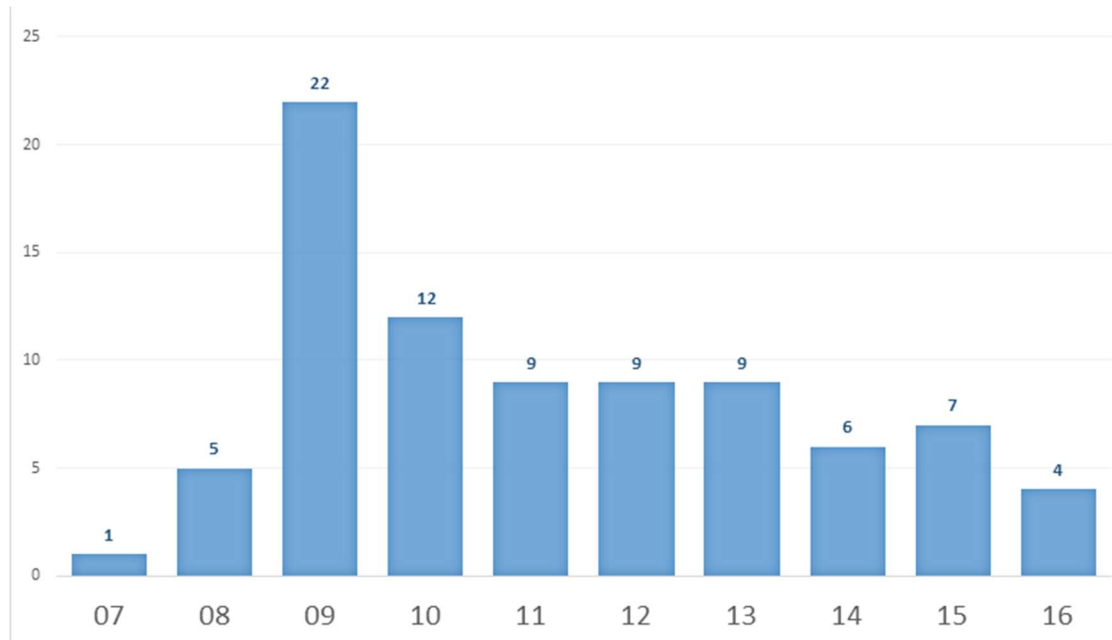
7.2 Maatilatason tiedonhallinta

Sanana tietopankki antoi niukasti tuloksia. Yksittäisiä mainintoja oli vuosittain. Tietopankki sanana esiintyi useimmiten viitattaessa aiemman MTT:n - nykyisen Luken - tietopankkiin. Luken tietopankkiin on koottu aineistoa maatalousalan koulutuksista, seminaareista, tutkimuksista ja muista ajankohtaisista asioista. Toiseksi eniten tietopankki-sana esiintyi viitattaessa Luomuinstituutin ja Helsingin yliopiston ylläpitämään Luomu-tietopankkiin. ProAgrian lohkotietopankkipalvelu ei esiintynyt kertaakaan hakutuloksissa. Myöskään yhtään viittausta tilatason tietopankkiin ei tuloksista löytynyt.



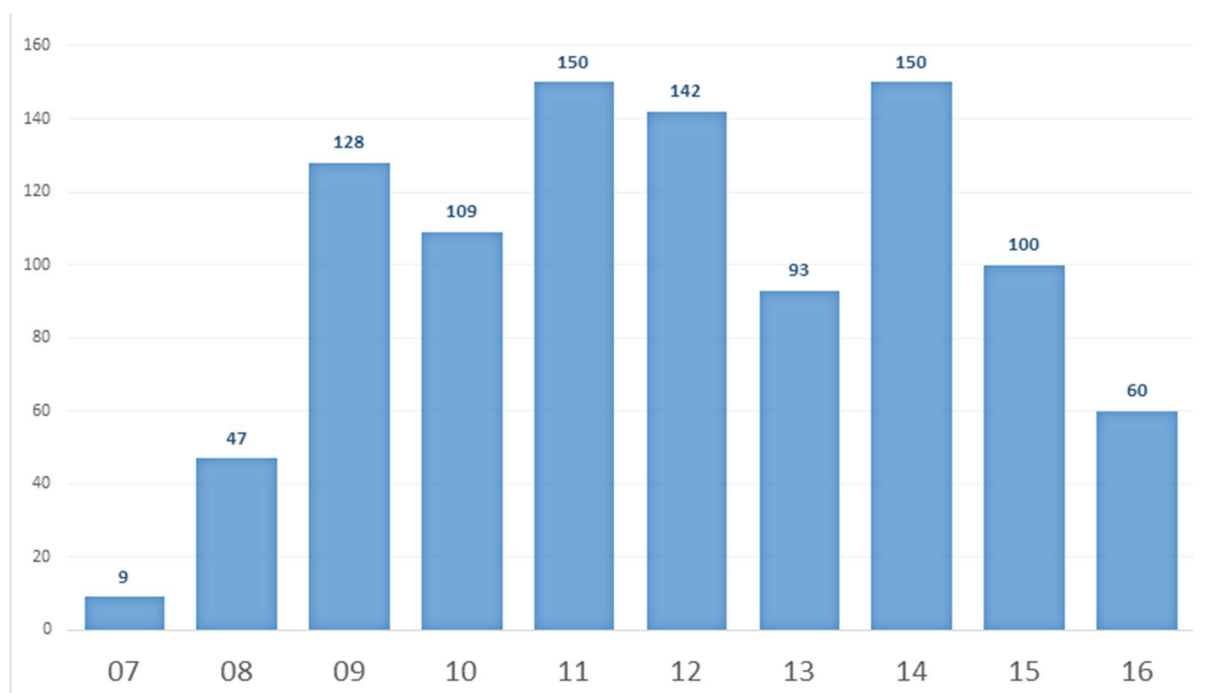
KUVIO 8. Tietopankki sanan esiintyvyys Agronet-keskustelupalstan aineistossa.

Tunnusluku-sanaan liittyvät keskustelut ovat olleet vilkkaampia 2010-luvun vaihteessa, mutta tultaessa kohti vuotta 2016 tunnusluku-sanan esiintyminen keskusteluissa vähenee. Keskusteluissa pohditaan, mitä tunnuslukuja tiloilla kannattaisi vertailla ja mitä ne kuvaavat. Keskusteluissa ei esitetä oman tilan tuloksia vertailtaviksi.



KUVIO 9. Tunnusluku-sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanava aineistossa.

Tunnuslukuja enemmän erilaiset maatalouden analyysit keskusteluttavat viljelijöitä. Näitä ovat keskusteluissa pääosin peltomaan viljavuus- ja lanta-analyysit sekä kotieläinten ruokintaan liittyvät säilörehun ja viljan rehuanalyysit.

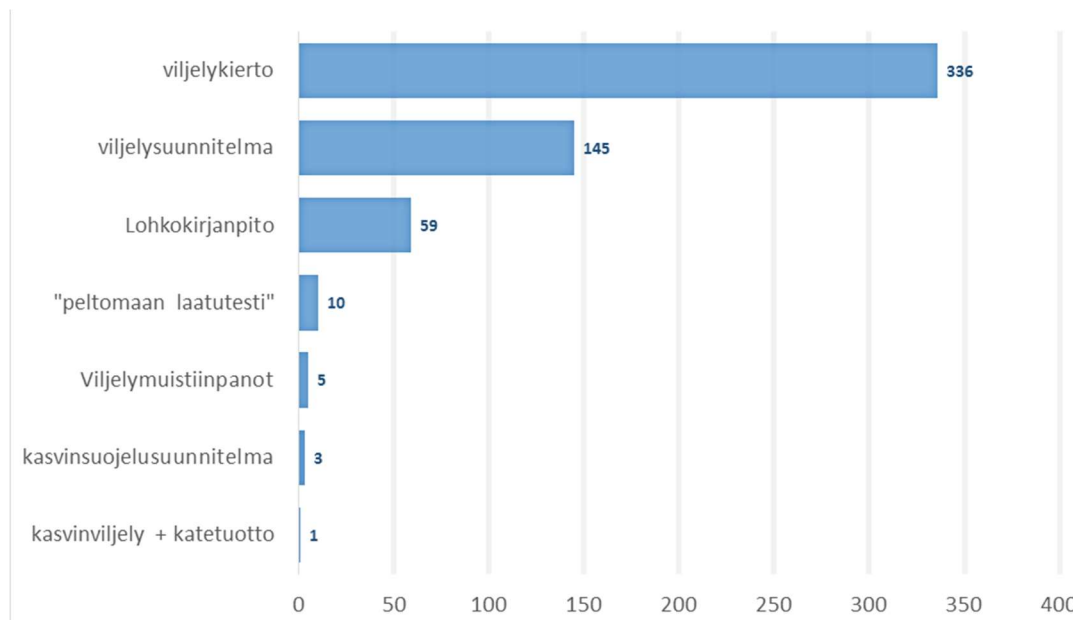


KUVIO 10. Analyysi sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanava aineistossa.

7.2.1

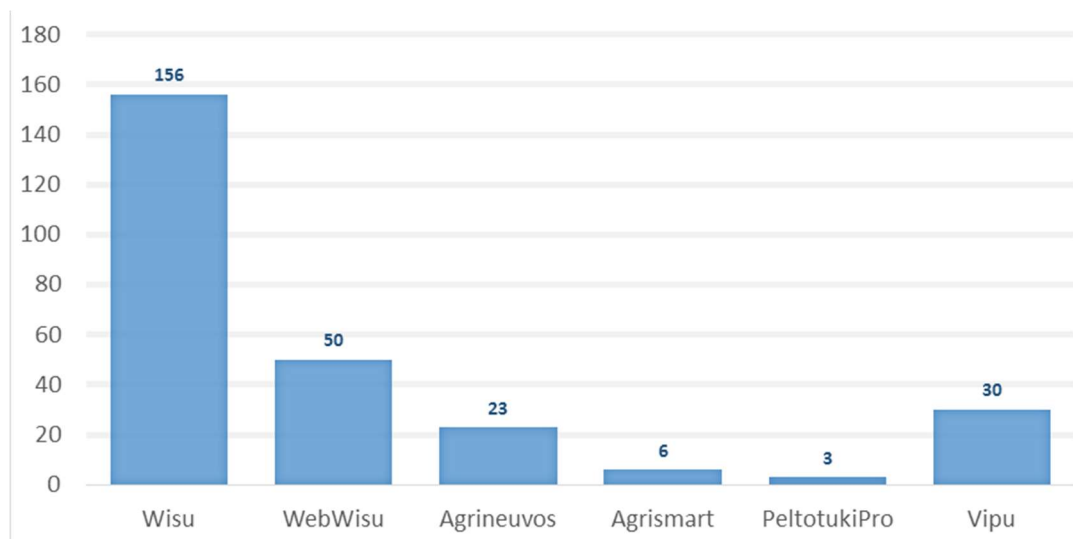
Kasvinviljelytiedon hallinta tiloilla

Eniten kasvituotantoon liittyvien sanojen haussa osumia tulee viljelykiertoon liittyvistä keskusteluista. Viljelykierto kiinnostaa ja keskusteluttaa viljelijöitä. Viljelysuunnittelu ja lohkomuistiinpanot myös ovat keskustelun aiheina. Tällä tukikaudella 2014-2020 uusi viljelijöiden velvoite toteuttaa peltomaan laatutesti ei ole vielä herättänyt vilkasta keskustelua. Kasvinviljely yhdistettynä katetuotto-sanaan antaa vain yhden osuman vuosien 2007-2016 keskusteluista, joka on hämmästyttävän vähän.



KUVIO 11. Kasvinviljelyhakusanojen esiintyvyys Agronet-keskustelukanava aineistossa.

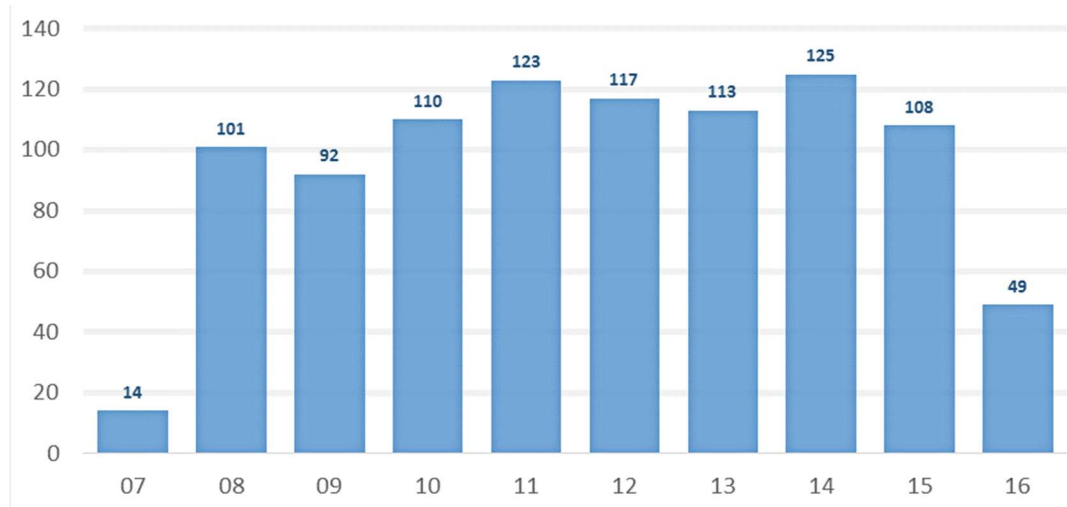
Viljelyohjelmistoista eniten keskustelua Agronet-palstalla on ProAgrian tarjoamista Wisu ja WebWisu ohjelmista. Suonentiedon Agrineuvos ja AgriSmart esiintyvät huomattavasti harvemmin. Softsalon PeltotukiPro on mainittu ainoastaan kolme kertaa. Maataloushallinnon Vipu-palvelusta on myös keskustelua käyty jonkin verran.



KUVIO 12. Viljelyohjelmistoihin liittyvien hakusanojen esiintyminen Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

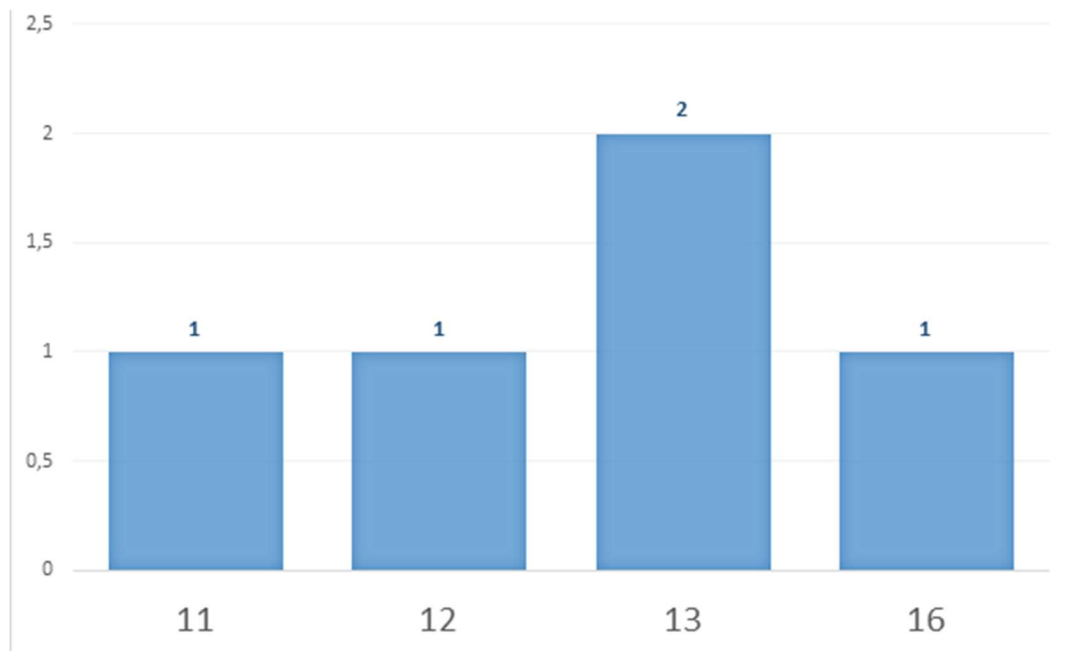
7.2.2 Tekniset ratkaisut tiedon hallintaan

Robotti sanaan liittyy vuosittain lukuisia viestejä. Pääosin keskustelu on maidontuotannon robottityp-
syteknikkaan liittyvää. Keskustelussa vertaillaan robottien teknisten ominaisuuksien ja suorituskyvyn
eroja.

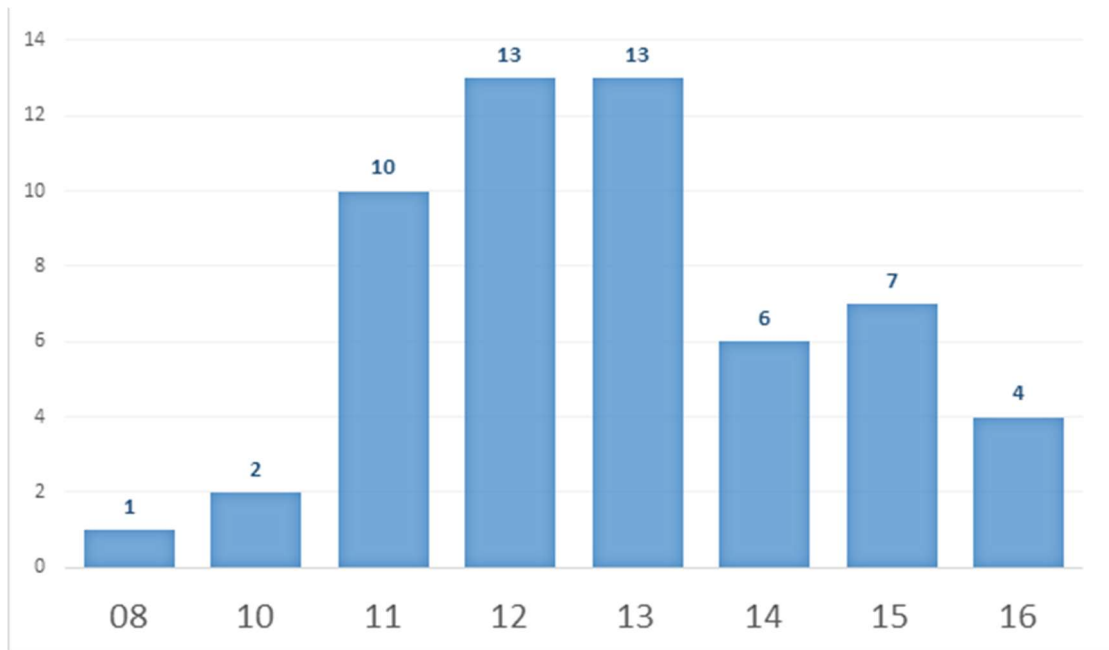


KUVIO 13. Robotti-sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

Tuotannonhallinta ei sen sijaan esiinny keskusteluissa niin usein kuin robottien tekniset ominaisuu-
det. Tuotannonhallinta ohjelmat tuottavat tietoa reaaliajassa robotin keräämästä datasta.



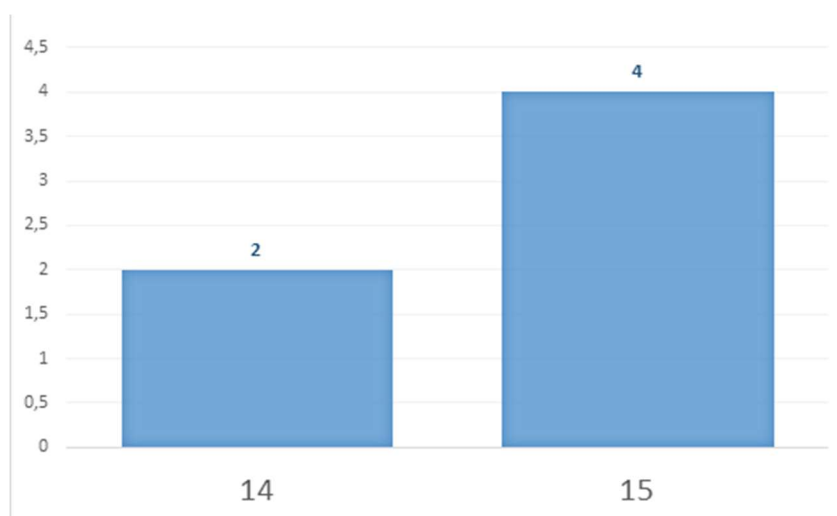
KUVIO 14. Tuotannonhallinta-sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanavan aineistossa.



KUVIO 15. Älypuhelin-sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

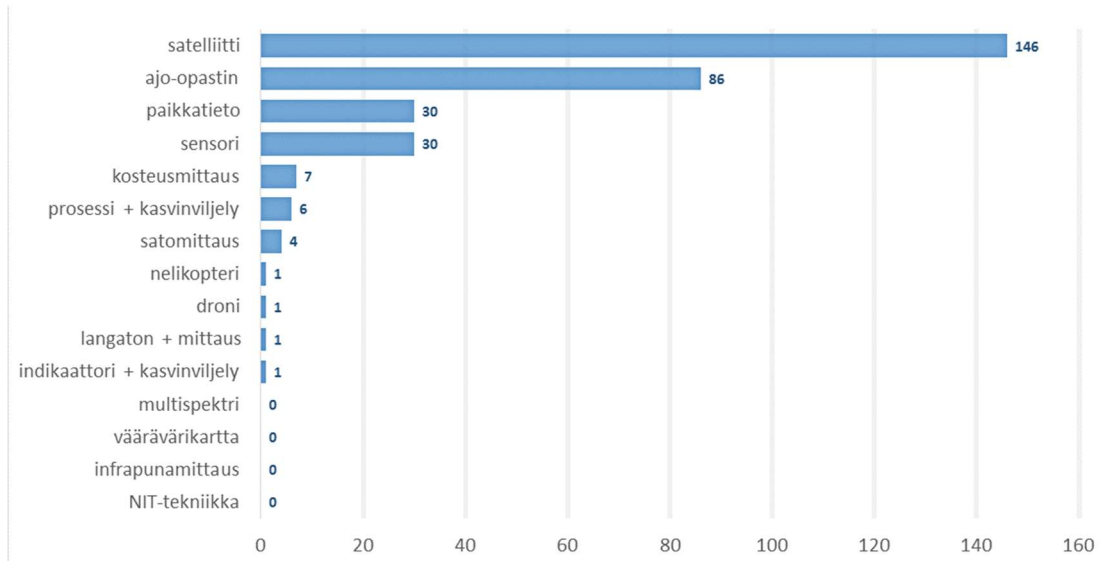
Älypuhelin-sana esiintyi keskusteluissa kaikkein eniten vuosien 2011-2013 välillä. Keskusteluissa pohdittiin älypuhelimien hankintaa puoltavia näkökulmia.

Tekniikan haltuunoton jälkeen keskustelu siirtyi sovelluksiin eli appseihin, jotka ovat käyttökelpoisia maataloudessa. Keskustelusta löytyy mainintoja mm. kartta- ja paikannussovelluksista, sääsovelluksista ja Yaran CheckIT sovelluksesta. Yaran sovellus auttaa älypuheliimeen ladattuna tunnistamaan kasvukauden aikana eri kasvien ravinnepuutoksia, ja sen lisäksi sovellus antaa suosituksen tarvittavasta täydennyslannoituksesta.



KUVIO 16. Appsi-sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

7.3 Uudet ratkaisut kasvinviljelyssä

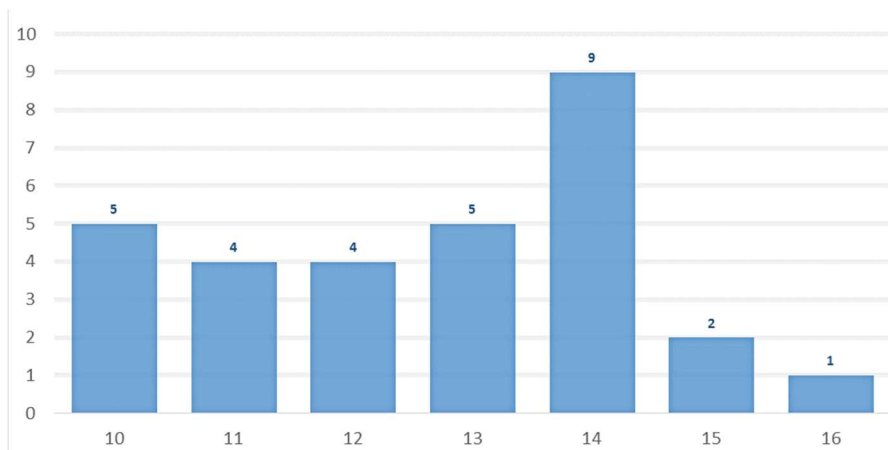


KUVIO 17. Täsmäviljelysanojen esiintyminen Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

Agronetin keskusteluissa eniten uusista kasvinviljelyn tiedon keräysmenetelmistä saa viittauksia satelliitit. Tämä kuvastaa sitä, että tekniikka on edullista ja helpohkosti otettavissa kasvinviljelyn tueksi tietolähteenä. Toiseksi eniten keskustelua käydään käytännön tason ratkaisujen piirissä kuten ajo-opastimista ja paikkatiedosta.

Satomittauksesta palstalla ei juuri ole vuosien kuluessa ollut keskustelua. Tämä osoittaa, ettei satomittauksen tekniikka ole laajalti viljelijöiden käytössä. Sadon mittaaminen muodostaa heikon lenkin kasvinviljelytilojen prosesseihin, vaikka kyseessä on oleellinen tieto panosten käytön intensiivisyyttä ja tilan tuottavuutta arvioitaessa.

Traktoreiden ISOBUS-tekniikasta on käyty palstalla jonkin verran keskustelua. Tekniikan käytännön sovelluksista on esillä lannoitteen levitykseen ja kasvinsuojeluun liittyvät ohjauismahdollisuudet.



KUVIO 18. Isobus sanan esiintyvyys Agronet-keskustelukanavan aineistossa.

Big Dataa ei hyödynnetä vielä kasvinviljelytilatason päätöksenteossa. Käytännön esimerkkejä Big Datan soveltamisesta tilatasolla ei ollut löydettävissä kirjallisuuteen pohjautuen, lähinnä esimerkkejä oli löydettävissä orastavista kokeiluista ja palveluista, jotka pohjautuvat Big Dataan.

Tiedolla johtaminen korostuu tiloilla tilakoon kasvaessa. Datan ja tapahtumien määrän kasvaessa viljelijän ei ole mahdollista hallita manuaalisesti kaikkea tilatason tietoa. Kuten teoriaosiossa todetaan tiedon lähteitä ovat tekninen tieto, organisaation tieto sekä vertaistieto. Näiden lähteiden painoarvon viljelijä on itse perinteisesti määritellyt tilan päätöksenteossa. Agronet-keskustelukanaavan olemassaolo ja vilkas keskustelu kanavalla osoittaa viljelijöiden käyttäytymisen olevan yhtenevä vuoden 2016 Edelmanin luottamusbarometrissä todettuun seikkaan, että ihmiset luottavat yhä enemmän kaltaisiinsa ihmisiin ja vertaistietoon. Internettiä tietolähteenä pidetään luotettavana.

Keskustelukanava Agronetin perusteella viljelijöillä ei ole intressiä tai tietämystä tilatason datan käsittelyyn ja tiedonhallintaan. Tätä testattiin hakemalla tiedonhallintaan liittyvien sanojen kuten tietopankki ja analyysi-sanojen esiintyvyyttä aineistosta. Tilatasolla ei ole vielä oivallettu dataan liittyvää arvoa eikä tiedonhallintaa mielletä tuotantoprosessina tiloilla. Kasvinviljelyyn liittyvässä tiedonhallinnassa keskustelu keskittyi hallinnollisiin tarpeisiin tuotettavaan pakolliseen tuotantoprosessia kuvaavaan tietoon kuten viljelykierto, viljelysuunnitelma ja lohkokirjanpito. Sen sijaan tilan tuotantoprosessin tuloksen arviointi kuten katetuotto ei viljelijöitä keskusteluttanut.

Maatalouden dataan ja tiedonhallintaan sekä tiedon omistajuuteen liittyviä liiketoiminta-avauksia on tehty 2010-luvun puolivälissä pääosin USA:ssa. Näissä toimijoina ovat olleet isot maatalousalan yritykset kuten Monsanto ja John Deere. Näkökulma avauksissa on ollut yritysten liiketoiminnallinen etu liittyen dataan, viljelijät ovat olleet heikko osapuoli liittyen tuottamansa datan hallintaan ja omistajuuteen.

Yritysten liiketoiminnan datalla mahdollistaa se tosiasia, että viljelijöiden mielenkiinto uusissa ratkaisuissa kohdistuu tekniikkaan. Tätä osoittavat myös sanaparitestaukset robotti – tuotannonhallinta sekä älypuhelin – appsi. Keskustelua Agronetissä laitteiden teknisistä ominaisuuksista oli määrällisesti enemmän kuin keskustelua sovelluksista, jotka tuottavat ja muuntavat dataa ymmärrettävään ja käytettävään muotoon.

Maatalousalalla on vielä hyödyntämättä jo olemassa olevia tietolähteitä. Näitä ovat satelliittikuvantamisen tuottama informaatio kasvustojen kehittymisestä kasvukaudella ja peltojen kasvupotentiaalista ylipäättään, dronien tuottama informaatio lohko-kohtaisista ongelmista sekä traktorien ja työkooneiden ISOBUS-informaatio. Edellä mainittujen lisäksi erilaisilla sensoreilla on mahdollista tuottaa tietoa paikallisesti, tästä esimerkki on sadonmittaus korjuun yhteydessä. Nämä mahdollisuudet ovat jo viljelijöillä mielenkiinnon kohteina, erityisesti satelliittikuvantaminen herättää viljelijöissä keskustelua Agronetissä. Myös paikkatieto ja sensorit sekä ISOBUS-tekniikka keskusteluttavat. Nämä tiedon

lähteet ovat edullisia ja suhteellisen helposti käyttöön otettavia. Niiden hyödyntämistä hidastaa ainoastaan sovelluksien puuttuminen, joilla tieto muutettaisiin olennaiseksi tiedoksi osana maatalan tuotantoprosessia. Droneista sen sijaan Agronetista keskustellaan vähemmän. Droneja ei ole jokaisen tilan mahdollista hankkia ja tarjontaa dronikuvauspalveluista on vielä vähän. Lisäksi puuttuu sovellukset, joilla dronikuvaa muunnettaisiin tilan tarpeita palveleviksi. Kasvinviljelyssä tällaisille sovelluksille, joilla ihmisen suorittamaa kasvustojen tarkkailutyötä olisi mahdollista vähentää, on tilausta. Esimerkiksi voidaan ottaa siemenviljelytiloilla tapahtuva hukkakauran tarkkailu lohkoilta useita kertoja kasvukaudessa. Käytännössä tämä tapahtuu ihmistyönä kasvustoja läpi kävelen muutaman metrin välein. Dronikuvaus nopeuttaisi tätä tarkkailua, mikäli dronin kuvaamasta lohkokuvamateriaalista olisi mahdollista tunnistaa hukkakaurayksilö ja paikantaa se täsmällisesti kasvustoon. Tällöin ihmistyöksi jäisi ainoastaan dronikuvauksella todetun hukkakaura yksilön kitkeminen pois.

Uusien tekniikoiden käyttöönotolla on suurta merkistystä maataloudelle, näin on todennut Sitra perustuen tilaamansa tutkimukseen. Suomalaisen kasvinviljelyn kannattavuus ja satotasot ovat laskeutuneet koko 2010-luvun. Kasvinviljelyn data ja sen kerääminen on keskittynyt vahvasti hallinnollisiin tarkoituksiin koottavaan tietoon, tämä on vienyt pois viljelijöiden mielenkiintoa liiketoiminnallisiin periaatteisiin perustuvasta tiedon hyödyntämisestä ja viljelyprosessien tehostamisesta. Samalla on pitäydytty olemassa olevan tilatason kasvinviljely prosessin kuvantamisessa eikä prosessia ole aktiivisesti pyritty hiomaan tilatasolla. Uusien tekniikoiden käyttöönotolla on mahdollista nostaa viljelijöiden ammatillista itsetuntoa ja kohdentaa viljelijöiden mielenkiintoa uudelleen tilatason resurssien maksimaaliseen hyödyntämiseen liiketoiminnallisesta näkökulmasta.

Tilojen neuvonnassa on pystyttävä erottamaan hallinnollisiin tarpeisiin tehtävä raportointi ja tilan kehittämiseen liittyvän tiedonhallinta. Viljelijät ovat tunnistaneeet tämän tarpeen omassa toiminnassaan ja ilmiö on ollut esillä MTT:n vuonna 2013 julkaisemassa raportissa "Liiketoiminnan kehittämistarpeet maatilayrityksissä". Raportin mukaan puolet kasvinviljelijöistä kokee, että osaamisen kehittämistä tulevaisuuden tarpeiden mukaan on vahvistettava. Viljelijöistä 40 prosenttia arvioi, että tiedonhankintaa tilan toiminnan suuntaamiseksi ja kehittämiseksi on nykytilaan nähden vahvistettava. Tulevien teknologiavalintojen sekä investointien vaihtoehtojen ennakointi- ja arviointitaito tarvitsee vahvistusta 35 prosentilla tiloista.

Uusien tekniikoiden käyttöönotto vaatii asenneilmaston muutosta sekä hallinnossa, neuvonnassa että viljelijätasolla. Asennemuutoksen ohella Big datan hyödyntämisessä on oleellista sovellusten kehittäminen sekä avoimien kysymyksien ratkominen liittyen tiedon hallintaan ja omistajuuteen. Viljelijöiden on tunnistettava data yhtenä tärkeänä osana liiketoimintaansa ja nouseva vahvaksi neuvotteluosapuoleksi pöytiin, joissa dataan liittyvistä asioista sovitaan.

Tietotekniikka ei ole maatalouden innovaatioita rajoittava tekijä vaan mahdollistava tekijä. Tietotekniikka itsessään ei ole avainasemassa innovaatioiden synnyssä vaan koko maatalouden toimintaympäristön yhteistyötä vaaditaan. Tällä hetkellä suomalaisen saatikka eurooppalaisen maataloussektorin yhteistyö ei ole järjestäytyneittä tarkasteltaessa uudenlaisten tietoteknisten mahdollisuuksien hyödyntämistä maataloudessa. USA:ssa on useita kaupallisia avauksia tiedon hyödyntämiseen ja eurooppalaiset yritystoimijat seuraavat tarkasti USA:n ratkaisuja maatilojen datan hyödyntämisessä ja omistajuuteen liittyvissä kysymyksissä.

Tietotekniikan avulla on mahdollista kerätä aiempaa enemmän dataa ja siihen nojaten tehdä entistä tarkempia tuotannollisia päätöksiä. Tietotekniikka mahdollistaa myös uudet toimintatavat. Tarkastelussa on tärkeää keskittyä siihen, mitkä ratkaisut ovat käyttökelpoisia ja mitä kannattaa tehdä. Uusien toimintatapojen käyttöönotto edellyttää resursseja investoida uuteen tekniikkaan. Maatalouden investointituet eivät ole kannustaneet uusien tekniikoiden käyttöönottoon tilatasolla vaan investointituilla on perinteisesti tuettu tuotantorakennuksia. Toisekseen viljelijöitä tulee tukea uusien toimintatapojen omaksumisessa. Viljelijöiden tulee saada tukea uusiin tekniikoihin tutustumiseen sekä koulutusta niiden käyttöönottoon. Vertaistiedon voimaa ja aiempaa vahvempaa luotamusta siihen ei tule väheksyä tiedonsiirrossa viljelijöille. Keskustelukanava Agronet aineistoon kohdistuneen tutkimuksen pohjalta viljelijöissä on orastavaa mielenkiintoa uusien tekniikoiden käyttöönottoon. Erityisesti satelliittikuvantaminen, ISOBUS-tekniikka ja paikkatieto keskusteluttaa viljelijöitä.

Big data-analysoinnin valjastaminen tilatason päätöksenteon apuvälineeksi vaatii skenaariomallien tuomista algoritmeihin eli vaihtoehtojen laskentamallinnusta, kokeiluja ja raja-arvojen määrittelyä. Analyysin toiminnallisuuden varmistaminen on pilotoitava tilatasolla muutamalla asiasta kiinnostuneella maatilalla. Pilotin kärkenä pitää olla vastaus tiloille suurinta hyötyä tuottavaan ongelmaan. Tällaisia kohteita voisivat olla esimerkiksi satelliittikuviin ja maanäytteiden tuloksiin perustuva peltojen kasvukunnon tilakohtaisen kehityksen kuvantaminen tai kasvukauden aikainen kasvustojen kehityksen analysoiminen satelliittikuvien pohjalta. Big data-tekniikka mahdollistaa myös entistä täsmällisemmät tilan kasvinviljelyn katelaskelmat, jotka perustuvat todellisiin kasvikohtaisiin tuotantopanosten käyttöön, kuten esimerkiksi polttoaine- ja työajan menekki. Edellä mainittujen tietojen prosessointi mahdollistaisi myös tilakohtaisten ympäristövaikutusten arvioinnin, johon ei tällä hetkellä ole olemassa analysointityökaluja.

Euroopan mittakaavassa on puute koulutuksesta ja asiantuntijoista, joiden myötävaikutuksella moderneja maatalouden datan keräys- ja prosessointimenetelmiä työstettäisiin käytännön ratkaisujen tasolle. Pääosin maatalouden ICT-kehitystyötä tehdään maatalousalan yrityksissä ja organisaatioissa, jotka eivät jaa kehitystyönsä tuloksia avoimesti. Yritysten kehitystyö tehdään kannattavan liiketoiminnan näkökulmasta. Viljelijät ovat välillisesti tämän kehitystyön maksajia, mutta tilatason hyöty näkökulma ei ole useinkaan kehitystyön ensisijainen kohde.

USA:ssa on avauksia, joissa viljelijä on tilansa tiedon omistaja. Tätä kehityspolkua tukeva mielenkiintoisin innovaation kohde olisi keskitetty tilatason tiedonkeräys- ja varastointijärjestelmä. Tällä hetkellä tämä tuntuu kaukaiselle mahdollisuudelle. Sitä ennen on panostettava yhteisten tiedon keräämiseen ja käsittelyyn liittyvien standardien luomiseen. Myös tiedon jakamisen käytäntöihin ja avoimeen dataan yhteistyössä maatalouden toimijoiden välillä tulisi kehittää toimiva malli.

Ylipäätään tilatason tiedon keräämiseen on luotava uusia menetelmiä. Tiedolla on merkitystä, jos tieto on hyödynnettävissä reaaliajassa tilan päätöksenteossa. Lisäksi viljelijän on itse voitava päättää indikaattorit, joita hänen on tarkoituksenmukaista seurata, jotta ylimääräisen tiedon käsittelyyn ei mene tarpeetonta työaikaa. Työaikaa säästää ja datan hyödyntämistä edesauttaa myös mahdollisimman automaattinen datan kerääminen ja rajapinnat, joiden kautta kertaalleen koottu tieto on mahdollista siirtää kaikkien sitä hyödyntävien sovellusten kesken.

Tiloilla on omaksuttava tilan prosessien tiedolla johtaminen. Kasvinviljelyssä ei saavuteta tuloksia tietyn osa-alueen optimoinnilla vaan prosessin tekijöiden riippuvuudet toisistaan ja vaikutussuhteet toisiinsa on ymmärrettävä.

Isojen tietomassojen käsittely on vielä vaikeaa huolimatta uusista teknisistä mahdollisuuksista. Tiedon käsittely vaatii osaamista, laitteita, ihmisiä ja tietoa, jota käsitellään, sekä rahaa, jotta se on mahdollista. Kysymys on, mikä on bisnesmalli, miten dataa hyödynnetään ja luovutetaan käyttöön. Datan omistajuuteen ja sen käyttöön on suhtauduttava tarkasti. Monia omistajuuteen liittyviä kysymyksiä on selventymättä ja selvittämättä. Viljelijöiden tulisi pystyä hyötymään liiketoiminnassaan taloudellisesti datan käytöstä ja saada lisäarvoa toiminnalleen datan hyödyntämisestä. Pelkkä vertailutieto omasta toiminnasta vastaavaa toimialaa harjoittavien kanssa ei enää ole tilojen kehityksen kannalta olennaista tietoa.

Ideaalitalanne datan lisäarvosta maataloudessa olisi, että tila pystyisi hyötymään tuottamastaan ja kokoamastaan datasta usein eri tavoin: hyötymällä paremmasta päätöksenteosta, ansaitsemalla tuloa datan omistajuuden kautta, sekä saamalla parempaa tuotteen hintaa perustuen tietyn tuotantotavan todentamiseen datan pohjalta. Ehkä se näin onkin käytännön viljelijänkin työssä tulevaisuudessa, tilalla data on käsiteltävä ja muunnettava ymmärrettäväksi ja tiiviiksi paketeiksi ja näiden pakettien yhteisvaikutus pitää viljelijän pystyä itse, tai tekoälysovelluksen avulla, valjastamaan käytännön suoritteiksi tilan taloudellista toimintaa edistävällä tavalla, samalla tilan kaikki toiminnot huomioiden.

- Blatchford Giles, Pedroni Paola , Vesterlund Olsen Jakob, Dieulot Raimond and Giagnocavo Cynthia. 2016.** *A4 Mini paper 1: Why do we do benchmarking and what objectives are we aiming to meet?* s.l. : EIP Agri. Agriculture & Innovation., 2016.
- Dataväxt. 2016.** [Online] 2016. <http://www.datavaxt.se/>.
- ETT. 2016.** Naseva-rekisteri. [Online] 2016. <https://www.naseva.fi/>.
- Eurostat.** European Commission, 2016.
- Farmer's Business Network inc. 2016.** [Online] 2016. www.farmersbusinessnetwork.com.
- Farmobile inc. 2016.** [Online] 2016. <https://www.farmobile.com/>.
- Hirsjärvi, Sirkka;Remes, Pirkko ja Sajavaara, Paula. 2007.** *Tutki ja kirjoita.* s.l. : Otavan Kirjapaino Oy, 2007.
- Jaakkola, Timo. 2015.** Näkökulmia kannattavuuteen, investointeihin ja maksuvalmiuteen. *VYR - viljelijä seminaari.* Hämeenlinna : https://www.youtube.com/watch?v=kJ1PN7_Mmxw, 27.1.2015.
- Jordbruksverket. 2014.** *Översyn av nitratkänsliga områden 2014.*
- Kaarlonen, Jussi, [esitt.]. 2012.** *Maatalosutyökoneiden yhteistyö peltotöissä.* 16.10.2012.
- Kolehmainen, Martti. 2016.** MK Konsultointi. *sähköposti.* 11. 11 2016.
- Knaapi, Jussi. 2016.** 2016, Koneviesti.
- Lehto, Danuto. 2014.** *AKIS and advisory services in the Republic of Finland.* 2014.
- Lehtonen, Heikki. 2016.** *Viljelytoimien kannattavuus, satotaso ja markkinat.* [esitt.] Luke. 17. 2 2016.
- Luke. 2015.** Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2015. *Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2015.* [Online] 2015. http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/486005/luke-luobio25_2015.pdf?sequence=1.
- Luke. 2015.** Cropinfra platform . [Online] 2015. <http://www.cropinfra.com/>.
- Luke. 2016.** Taloustohtori.fi. [Online] 2016.
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/taloustohtori/kannattavuuskirjanpito/taustatiedot/raportointij-arjestelma>.
- Maaseutuvirasto. 2016.** Tietoa meistä: Tiedotteet: Viljelijät luottavat sähköiseen asiointiin. [Online] 16. 6 2016. <http://www.mavi.fi/fi/tietoa-meista/tiedotteet/2013/Sivut/viljelijat-luottavat-sahkoiseen-asiointiin.aspx>.
- Mavi. 2016.** MMM: Opas maataloustuotannon kirjaamisvaatimuksista helpottaa maatalousyrittäjän arkea. [Online] 2016. <http://www.mavi.fi/fi/tietoa-meista/tiedotteet/2013/Sivut/MMM-opas-maataloustuotannon-kirjaamisvaatimuksista.aspx>.
- Mavi. 2016.** Täydentävien ehtojen oppaat. [Online] 2016. <http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Sivut/Täydentävien-ehtojen-oppaat.aspx>.
- MAVI. 2015.** Ympäristökorvauksen sitoumusehdot. [Online] 2015.
<http://maaseutuvirasto.mobiezine.fi/zine/82/cover>.
- Nikander, Jussi. 2016.** *Erikoistutkija. Tutkimusaiheet: Tietotekniikka ja tiedonhallinta, paikkatieto, verkkoteknologiat, kontekstittietoiset menetelmät. Asiantuntemusala: tietotekniikka,*

- ohjelmistotekniikka, tiedonhallinta, tietoverkot, paikkatieto, paikkatiedon analyysi, GIS, ti.*
[haastattelu] Riikonen Aila. 2016.
- Nordisk Ministerråd. 2013.** *Agriculture and the environment in the Nordic Countries.* 2013.
- Nummela, Pasi. 2015.** Tuloksia ViljelyKasvu ryhmistä. *VYR - viljelijä seminaari.* Hämeenlinna : <https://www.youtube.com/watch?v=F48oNbjema8>, 27. 1 2015.
- Pantsar, Mari. 2016.** *Maataloustuet jarruttavat tilojen kehitystä.* [haastattelu] Maaseudun Tulevaisuus - lehti. 9. 1 2016.
- Pesonen, Liisa. 2016.** *Vanh. tutkija. Tutkimusaiheet: Täsmäviljely, täsmätuotannon, kasvinviljelykoneiden automaatiojärjestelmät, maatalon tiedonkeruu ja tiedonhallinta. Asiantuntemusala: täsmäviljely, GIS, tiedonhallinta, ympäristötekniologia.* [haastattelu] Riikonen Aila. 2016.
- Pilgrim Oy. 2016.** Edelmanin vuoden 2016 Trust Barometrin mukaan luottamus eriarvoistuu maailmanlaajuisesti. [Online] 2016. <http://www.epressi.com/tiedotteet/perhe/edelmanin-vuoden-2016-trust-barometrin-mukaan-luottamus-eriarvoistuu-maailmanlaajuisesti.html>.
- Pilgrim Oy. 2012.** Luottamus poliittisiin toimijoihin kärsinyt kaikkialla maailmassa. *Edelmanin luottamusbarometri.* [Online] 2012. . <http://www.mynewsdesk.com/fi/pressreleases/luottamus-poliittisiin-toimijoihin-kaersinyt-kaikkialla-maailmassa-727354>.
- Poppe Krijn, Wolfert Sjaak, Verdouw Cor , Renwick Alan. 2015.** *A European perspective on the Economics of Big Data.* 2015, Farm Policy Journal, s. 12.
- Poppe Krijn, Marcel van Asseldonk. 2016.** *EIP Agri Focus group Benchmarking of farm productivity and sustainability performance* : European Commission, 2016-2017.
- Porter. 1980.** *Competitive Strategy.* s.l. : Free Press, 1980.
- ProAgria keskustenliitto ry. 2016.** Kasvitalan verkkopalvelut. *Lohkotietopankki.* [Online] 2016. <https://www.proagria.fi/sisalto/lohkotietopankki-1230>.
- ProAgria. 2016.** Maitotilojen kannattavuuden nosto vaatii talouden tarkkaa suunnittelua ja seuranta sekä säilörehun hyvää laatua ja määrää . [Online] 2016. <https://www.proagria.fi/ajankohtaista/maitotilojen-kannattavuuden-nosto-vaatii-talouden-tarkkaa-suunnittelua-ja-seuranta>.
- Riikonen Pasi, Heini Toikkanen, Minna Väre. 2013.** *Liiketoiminnan kehittämistarpeet maatalayrityksissä. Viljelijäkyselyn tuloksia.* s.l. : MTT. Raportti 90., 2013.
- Schäfer, Henrik. 2015.** Mittaustiedoista repesi riita - "Hämmästyttää, että metsänomistajien oma yhtiö tekee tällaista". *Maaseudun Tulevaisuus.* 2015, 6.3.2015.
- Talous & Tekniikka. 2015.** Tekijänoikeudet. *Tekijänoikeuslain outo sivuvaikutus: maanviljelijät eivät voi korjata traktoreitaan.* [Online] 27. 4 2015. http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/2015-04-27/Tekij%C3%A4noikeuslain-outo-sivuvaikutus-maanviljelij%C3%A4t-eiv%C3%A4t-voi-korjata-traktoreitaan-3220597.html.
- Tikkanen, Tuomo. 2016.** Mäntylän tilan lohkokirjanpito vuosi 2016. 2016.
- Tisorn Songsermsawas, Kathy Bailis, Ashwini Chhatre, Hope Michelson. 2014.** *Can peers improve agricultural productivity?* s.l. : University of Illinois at Urbana-Champaign, 2014.
- Toikkanen, Samuel. 2016.** *Ajokaksikko OY puimurin satokartta.*
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2015.** *Maaseutukatsaus. Osaaminen ja innovaatiot maaseudulla. Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmä.* [Online] 2015.

http://www.maaseutupolitiikka.fi/files/3400/MAASEUTUKATSAUS_Osaaminen_ja_innovaatiot_maaseudulla_13042015.pdf.

van de Wall, Kooistra, Poppe. 2015. *The role of new data sources in Greening Growth - the case of drones. The green growth and sustainable development forum.* Paris : OECD, 2015.