

Internet of Things

INTERNET OF THINGS IN AGRICULTURE
ROWIN BUIKEMA

Thesis – Internet of Things

Acquiring and processing data from the market.

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Student: Rowin Buikema 3022656@aeres.nl

School: Aeres University of Applied Science
Education: Agricultural technique and management
Guiding teacher: M. Dirksen m.dirksen@aeres.nl

Company: Kverneland Group.
Department: Mechatronics, Nieuw-Vennep.
Supervisor: M. v.d. Wilden marcel.vanderwilden@kvernelandgroup.com

Location and date: Swifterbant, 13-08-2018

Preface

Before you lies the thesis with the subject "*Internet of Things in agriculture*". This report has been written for the final research paper in order to be able to finish the education "Agricultural Technique and Management" on the Aeres University of Applied Sciences in Dronten, the Netherlands.

Via this way I want to thank Marcel van der Wilden, my internship guide, for giving me all the information needed in order to be able to properly execute the research. Also, I want to thank Kverneland Mechatronics for giving me the opportunity to execute this research. Furthermore I want to thank my graduation guide, Marjan Dirksen, for the excellent guidance in executing the research itself and helping by giving feedback.

The result of this research is applicable for the entire agricultural sector, making this a sector-wide research. Though, the advice being written is meant for Kverneland Mechatronics.

I wish you the best of joy, reading this thesis.

Contents

1. Introduction	1
1.1. Context.....	1
1.1.1. Subject.....	1
1.1.2. Reason and development.....	1
1.1.3. Relevance	2
1.2. What is (un)known.....	2
1.2.1. Internet of Things	2
1.2.2. Knowledge	6
1.2.3. Demarcation.....	6
1.3. Questions.....	6
1.3.1. Main question.....	6
1.3.2. Sub questions	7
1.4. Goal	7
1.4.1. Solution criteria	7
1.4.2. Graduation paper target	7
1.4.3. Product to be delivered	7
2. Material and method.....	8
2.1. Population	8
2.2. Materials	8
2.3. Procedure	9
2.4. Data analysis.....	9
3. Results	11
3.1. Functionalities	11
3.2. What benefits	11
3.3. How much benefits.....	12
4. Discussion.....	13
4.1. Thesis goal.....	13
4.2. Important results	13
4.2.1. Functionalities	13
4.2.2. What benefit.....	13
4.2.3. How much benefit	13
4.3. Approach.....	13
4.4. Results	14
5. Implementation.....	15
5.1. Conclusions.....	15
5.1.1. The thesis in short.....	15

5.1.2.	Functionalities	15
5.1.3.	What benefit.....	16
5.1.4.	How much benefit	16
5.1.5.	Main question.....	17
5.2.	Recommendations	17
5.2.1.	What now	17
5.2.2.	Follow-up study	18
Attachments		20
I.	Written reporting checklist.....	20
II.	Questionnaire	21
III.	List of search engines	22
IV.	List of search phrases	22
V.	Summary interview 1(A1).....	23
VI.	Summary interview 2(B1)	25
VII.	Summary interview 3(A2)	27
VIII.	Summary interview 4(B2)	28
IX.	Summary interview 5(B3)	30
X.	Summary interview 6(A3).....	31
XI.	Summary interview 7(B4)	33
XII.	Summary interview 8(A4)	34
XIII.	Summary interview 9(B5)	35
XIV.	Summary interview 10(B6)	37
XV.	Short answers	39
Bibliography		44

Summary

The subject of this thesis is Internet of Things in the agricultural environment. This subject has been chosen due to the possibilities and advantages it can offer. Internet of Things in agriculture is relevant because farmers are looking for methods in order to improve their business.

A lot is already known about Internet of Things, but not about what it is the farmers expect of this concept. The research has been limited to the open-field arable farmers within the Netherlands. This has led to the following main question: *"What benefits can open-field arable farmers in the Netherlands experience from using an Internet of Things solution and what functionalities does the solution have to offer?"*. The goal of answering this question is for manufacturers and developers to be able to create new business cases using this thesis.

Information has been gathered through qualitative research in the form of interviews. Those interviews are held amongst 10 open-field arable farmers in the Netherlands who annually work between 60 and 120 hectares of land. The questionnaire has been developed in such a way to obtain the farmers' opinion as open-minded as possible. The gathered data has been analysed by using Excel and by comparing the interviews amongst each other, also looking for certain key words.

The results have been divided over two groups, the farmers who already use similar solutions and farmers who don't. The farmers who don't use similar solutions are named as group A and farmers who do use similar solutions are group B. The results have been processed per sub question and group A has shown to be much more superficial and has lower expectations than group B does. However, for example, the use of soil moist sensors is a solution which is of interest to both groups. Benefits are mostly found in time and money saved, with up to €20.000,- and 100 hours annually to be saved.

The research has started far later than was planned, but the rest of the research was executed as intended.

Open-field arable farmers can benefit from using Internet of Things solutions in many ways and the best preferred solutions regard saving time and money. This can be realized by a variety of solutions, each of which is interesting to different farmers.

Seven possibilities have been mentioned for manufacturers to follow up on as well as there are five mentioned possibilities for follow up studies.

Samenvatting

Het onderwerp van deze scriptie is Internet der Dingen in de agrarische sector. Dit onderwerp is gekozen wegens de vele mogelijkheden welke dit concept biedt. Internet der Dingen vindt zijn relevantie in het feit dat vele agrariërs op zoek zijn naar verbetermogelijkheden voor hun bedrijf.

Er is al veel bekend over Internet der Dingen, enkel niet over wat de agrariërs verwachten van het concept. Het onderzoek is beperkt tot de akkerbouwers in Nederland. Dit samen heeft geleid tot de volgende hoofdvraag: *“Welke voordelen kunnen agrariërs in Nederland genieten door het gebruik van Internet der Dingen en welke functionaliteiten zijn daarvoor vereist?”*. Het doel van het beantwoorden van deze vraag is ervoor te zorgen dat fabrikanten en ontwikkelaars hierop nieuwe business cases kunnen baseren.

Informatie is verzameld door middel van kwalitatief onderzoek in de vorm van interviews. Deze interviews zijn gehouden onder 10 agrariërs in Nederland wie jaarlijks een areaal tussen de 60 en 120 hectare bewerken. De vragenlijst hiervoor is dusdanig ontwikkeld dat de mening van de agrariërs zo open-minded mogelijk verzameld kan worden. De verzamelde data is geanalyseerd door middel van Excel en het onderling vergelijken van de onderzoeken en daarbij te zoeken naar vooraf vastgestelde sleutelwoorden.

De resultaten zijn verdeeld over twee groepen, de agrariërs wie al wel gebruik maken van vergelijkbare oplossingen en agrariërs die dit niet doen. De agrariërs die dit niet doen zijn onderverdeeld in groep A en de agrariërs wie dit wel doen zijn onderverdeeld in groep B. de resultaten zijn verwerkt per deelvraag en groep A laat zien veel oppervlakkigere en lagere verwachtingen te hebben dan groep B. Echter, bijvoorbeeld, het gebruik van bodemvochtsensoren is iets waar beide groepen interesse in hebben. De meest genoemde voordelen zijn gelinkt aan het besparen van tijd en geld, tot jaarlijks wel €20.000,- en 100 uur.

Het onderzoek is veel later gestart dan gepland, maar de rest van het onderzoek is verlopen zoals dit de bedoeling was.

Agrariërs kunnen op vele manier voordeel genieten van het gebruik van Internet der Dingen oplossingen en de best geprefereerde oplossingen relateren tot het besparen van tijd en geld. Dit kan gerealiseerd worden door middel van verschillende oplossingen, waarvan elk interessant is voor verschillende agrariërs.

Zeven verschillende mogelijkheden zijn omschreven voor de fabrikanten om op te pakken en vijf mogelijke vervolgonderzoeken zijn genoemd.

1. Introduction

This chapter introduces the subject of the thesis. The reason for choosing this subject and the relevance of this subject will be explained as well as the theoretical framework, the knowledge gap and the demarcation. Furthermore, the main- and sub questions will be spoken of. Lastly the goal of this paper shall be clarified.

1.1. Context

In this paragraph the subject, reason and development and relevance will be explained.

1.1.1. Subject

The subject of this paper is Internet of Things, IoT in short, in the agricultural environment. Internet of Things can be defined as: *“(temporarily) connecting devices with the internet in order to exchange data”* (Pentaho, 2017). This system thus allows objects to be sensed or controlled from a distance. Devices are connected to a server in order to exchange data, making planning, service, communication et cetera faster, easier and cheaper.

IoT is a rather new, next generation, concept which can be used in a lot of businesses and offers great opportunities. IoT is currently best known for its application in the logistics industry. Nearly all cargo trucks on the road these days have a system that connects them and are real time traceable. Besides being traceable, the system collects a variety of data from the machine and sends it to a computer somewhere in the world where the computer operator can see the drivers' driving style, fuel consumption, location et cetera.

Since a few years more and more companies start to see the benefits of IoT in their business and the amount of money that can be earned as well as saved by using this concept. IoT offers a huge amount of possible solutions in order to make businesses more profitable, easier to control and more efficient. The IoT solution is not limited to a few businesses, but nearly all businesses have some way of using IoT in their daily work.

1.1.2. Reason and development

The choice for this subject has been made due to the interesting possibilities and advantages IoT can offer to agriculture. Also, in the agricultural sector, there are many possibilities which can optimize the workflow, annual profit, long term sustainability et cetera (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2017). This makes IoT a very interesting subject to research, especially since the potential of Internet of Things is huge.

Some manufacturers have started developing a system based on the Internet of Things concept, but not much is known about the application of this system in the agricultural world. For the sector it is highly interesting to know what the market wants with a system like this and thus what kind of possibilities there are in the market. The focus here lies within the functionality of the system, so what the customer wants the system to be able to do, and the value this holds for the customer.

In order for manufacturers to be able to successfully develop and market an IoT solution it is vital for them to know what the customer wants and how the customer would value the solutions. Since the concept is rather new to the agricultural sector, no large or major value adding solutions have been implemented yet. Manufacturers are looking into the possibilities and the solutions they can offer in order to add value for the customer.

The Internet of Things concept was invented in 1999 by Kevin Ashton. The first application was found in the industrial business where factories, production and transport became connected. By 2010, 16 billion devices were already connected via IoT and in 2016 this

number had risen to 27 billion and a revenue of \$3 trillion had been realized. The fast growth of the amount of connected devices can be related to the drop in prices for sensors, making it possible to put sensors in nearly everything. Expected global impact of IoT in 2030 is estimated to be \$14.2 trillion, making it a very important force in shaping the future world of business. Security of data and assets however remains critical (Desjardins, 2018).

Trends regarding Internet of Things in the agricultural sector nowadays are mostly developing new systems that offer time savings for the end-user and the solution should optimize work processes as well. Many manufacturers are developing or have recently released such a system, but they are all still rather basic. The trend is that more and more IoT solutions are being developed and released into the market.

1.1.3. Relevance

Improvement of businesses can be done in many ways. For example, in agriculture more fuel-efficient machines, using better pesticides, improved allotment et cetera create value and save money. Besides the practical matters that were just summed up, value can also be created by improving the processes. That is where IoT can offer great possibilities. Applying Internet of Things can save fuel, time, seed et cetera, resulting in less costs for the customer, thus a higher profit. Not just a lot of money can be saved, but the environmental footprint can be decreased, creating a better future perspective (Guerra, 2017).

This subject is equally relevant to developers and manufacturers of agricultural solutions and farmers. Developers and manufacturers will be able to create new business cases using this information. Farmers are the end-users of the solutions and thus the ones who can add the actual value when using the solutions.

1.2. What is (un)known

Subjects such as the theoretical framework, the knowledge gap, demarcation and the issue of action will be explained in this paragraph. Also, a list of search phrases and a list of search engines are shown.

For this part, tables with possible search phrases and search engines were made. These tables can be found under attachment III and IV.

1.2.1. Internet of Things

Not much is known yet about IoT in agriculture. Although the concept 'Internet of Things' is about 20 years old by now, the first use/research of IoT in agriculture started only a few years ago, in 2010. In 2012, the amount of researches on IoT in agriculture has quadrupled when comparing this to 2010. Still only very few researches were executed. Also, 2012 has been one of the best years regarding the researches as in the latter years the amount of researches has dropped instead of risen (Verdouw, Wolfert, & Tekinerdogan, 2016).

Precision farming systems have been introduced quite a while ago already, but actual usage of the collected data is still limited. This might be due to the complexity of the software systems that are needed in order to process the data. Because of this, that kind of systems are only used by some innovative farmers. IoT extends the precision farming concept, making it a smart farming concept, as it now contains more than just location driven subjects. The smart farming concept changes the farm into a smart web of interoperable farm objects. Real-time data collection is still one of the larger issues, because the farm management perspective requires a seamless integration of multiple systems. Other issues are creating a system that is easy to use, affordability of these systems and adoption by the mainstream of farmers (Verdouw et al., 2016).

The IoT structure is built in three layers. This structure consists of the perception layer, the network layer and the application layer. The perception layer is for the data collection. This data is collected by a variety of sensors, the 'things' in 'Internet of Things'. The network layer is used for data transfer, the 'internet' part in the phrase 'Internet of Things'. Lastly, the application layer is used for processing the gathered data, storing this and manipulation the data (Tzounis, Katsoulas, Bartzanas, & Kittas, 2017).

Tzounis et al., 2017 say the potential applications of IoT in agriculture cover a large number of possible scenarios. An in the literature used categorization divides the applications in networks of scalar sensors, multimedia sensor networks for remote image capturing and processing and tag-based networks for product identification and tracking.

When developing an IoT system for the agricultural sector, the choice for the used type of communication system is not to be underestimated as it can make the difference in success of failure when marketing the system, state Tzounis, et al., (2017) in their report. The agricultural environment contains a large variety of influences that can greatly affect the effectivity or results that come forth out of the system. Influences such as temperature, humidity, rainfall, high solar radiation, external sounds/noise et cetera must be taken in account before deciding what system shall be used. These influences are to be taken in account by the manufacturer who is creating an IoT solution.

Communication systems used to fill in the wireless function of the Internet of Things solution can be divided in seven different categories, also being the most popular wireless networks to be used. These categories are Global System for Mobile Communications (GSM network), Wireless Personal Area Networks (WPAN), Wireless Regional Area Networks (Cognitive radio), Mesh, Point-2-point (P2P) and Low Power Wide Area Network (LPWAN). Hereunder a list of WSN/IoT embedded platforms, table 1, and a list of popular IoT wireless technologies, table 2. These tables are initially created by Tzounis, et al., (2017). The tables show in a clear way which platforms there are and what programming language is used, as well as the possible wireless technologies with their range and energy consumption.

Table 1 - WSN/IoT embedded platforms

Platform name	Programming language
IMote 2.0	C, Net, NesC
Iris Mote	C, NesC
TelosB/T-mote Sky	C, NesC
Zolertia Remote	C, NesC
Zolertia Z1	C, NesC
WiSMote	C
Waspote	C, Processing
Arduino Uno/Nano/Mega	C, Processing
Arduino Yun	C, Processing, Linux
Raspberry Pi	Linux
LoPy	MicroPython
Node MCU	Lua, C, Processing, Python
Arietta G25	Linux
WIOT Board	C, Processing
Intel Galileo/Edison	C, Processing/Linux

Table 2 - Popular IoT wireless technology

Wireless technology	Maximum range	Maximum power consumption
WiFi	100m	1W
Z-wave	30m	1mW
Bluetooth	100m	1W
6LowPAN	100m	1mW
Thread	N/A	N/A
Sigfox	30-50km	
LoRaWAN	2-15km	
BluetoothSmart	100m	500mW
Zigbee	10m	1mW
THREAD	11m	2mW
RFID	1m	1mW
NFC	0.1m	2mW
GPRS	10/25km	1W/2W
EDGE	10/26km	1W/3W
HSDPA/HSUPA	10/27km	1W/4W
LTE	10/28km	1W/5W
ANT+	100m	1mW
Cognitive radio	100km	1W
Weightless-N/W	5km	4W

IoT in agriculture has a large diversity of possible applications. Examples of applications that could be useful in the agricultural sector can be divided in agricultural monitoring and control, controlled agricultural environment, open-field agriculture, livestock applications and food supply chain tracking. The biggest advantages and earnings in IoT in the agricultural sector lie within business optimization. IoT can help improving product quality, enable faster research due to more valuable field data, price reduction and shorter lines to the customer after harvesting (Tzounis et al., 2017).

An important part of the IoT concept in the agricultural sector is the use of the so called LoRa network. The LoRa network is a network that consumes very little power and can transmit data over a long range (long range, low power). This network systems makes it possible to connect a large amount of devices that use little data over a large distance. A vital part for the agricultural sector, since there are large fields all over the country, which lay nowhere near a Wi-Fi connection or a power source, besides sun energy. Although using the sun as a primary source of energy might be problematic as well, due to the dirt in which a lot of sensors will be placed (Tholhuijsen, 2017).

One of the most famous applications of IoT in agriculture is the precision farming. Another application of Internet of Things lays in the monitoring of livestock. Large farm owners can use IoT in order to collect data regarding the location, well-being and health of their cattle. One of the solutions enables the farmers to be notified when a cow goes into labor. In greenhouses IoT makes it possible to control pretty much everything from a distance. All the farmer has to do is to check his phone and from there he can change settings regarding humidity, light levels, pressure and temperature. Smart programs make it possible to let sensors control certain actuators as well, like opening or closing a window (Ravindra, 2018).

In order to enable the use of Internet of Things in agriculture, a cloud system is necessary in order to connect all the devices and process the data. Cloud computing is a system of which the financial part of the business case consists of 'pay-as-you-use'. The system provides a

flexible, convenient, on-demand network computing service by accessing a configurable pool of computing resources. All that needs to be done in order to, for example, connect a tractor to the internet is installing a remote terminal device in the tractor and connect it to the cloud. From that moment, depending on the used software, various data can be seen and maybe even actuators can be activated from a distance, using just a smart phone (Zhang, Hao, & Sun, 2017).

Internet of Things in agriculture can add major value to the supply chain. Now, information is usually only shared one step up and down. IoT makes it possible to share all data, real-time, throughout the entire chain. This makes production of food a lot more transparent and costs per involved company in the supply chain can be lowered. The use of IoT in the agricultural supply chain is also known as 'SmartAgriFood'. The farmers will have to decide whether they do or do not want to be a part of the SmartAgriFood concept, since a lot more data has to be shared. Also, if the farmer does want to be a part of this concept, a very sophisticated IoT solution system has to be bought. Farm Management Systems are a part of the SmartAgriFood solution. Before a system like this can be built and used, there is need to create a certain standardization regarding all of the IoT solutions. If not, the solutions will not be able to communicate efficiently and therefore won't work till it's full capabilities (Kaloxyllos et al., 2013).

IoT in agriculture can play a big role in the precision agriculture. IoT can bring certain activities to the next level by making it easier to control and check a variety of variables. Some examples of use-cases, or applications, for Internet of Things are smart irrigation, smart soil fertilization, smart spraying and disease forecasting and detection (Popović et al., 2017).

Using the Internet of Things platform in the agricultural sector offers huge benefits. The system enables the farmer to anticipate better on possible diseases, how to prevent them or for example when to fight the diseases best. By combining data collected from various sensors and online weather data compared to real-time weather data, well substantiated forecasts can be made as well as good decisions. The IoT system can also offer great benefits when it comes to analyzing all gathered data. Software systems are being developed/can be developed in order to show all data the farmer wishes to see in a clear way. This data can help the farmer improve his processes, minimize costs, minimize input whilst maximizing the farms output (Popović et al., 2017).

At this moment, field information is mainly gathered through manual measuring or the professional judgment of the farmer or advisor. These methods consume a lot of labor, while data accuracy is low. An Internet of Things solution can save a lot of manual labor and with that time and money, whilst also being far more accurate. Soil composition can be measured real-time at any moment with a high reliability in results. Taking weather forecasts in account as well, the ideal moment for spraying and spreading can be determined. At the same time, precision farming can be implemented using the same information. Variable spreading for example (Chen & Jin, 2012).

Some programs using IoT already exist in the agricultural sector, best known under the name of telematics. These systems shows real-time where all of the machines are, what they are doing, how fast they drive, fuel consumption et cetera. The system focuses mostly on the machinery and data transmission. Using the telematics solution the farmer is able to see from the office what the fault codes in the tractor computer are, how much fuel is left, send text messages to the machine operator and anti-theft precautions are built in the system (New Holland B.V., 2018).

IoT relies on mainly four different processes. This can also be seen as the software architecture of the system. This consists of data collection, interconnecting devices, storing data and processing data to, for humans, understandable information. The system is most profitable when from start to end of all of the processes no human interaction is needed. (Karim, Karim, & Frihida, 2017)

Since 2010, the amount of platforms called “IoT cloud” has multiplied by 7,8. The main objective of those platforms is to offer a plug and play solution for all of the wireless sensor nodes say Karim, Karim, & Frihida (2017) in their research.

IoT allows for a Fleet View application to be used during harvesting, which optimizes workflow and minimizes driven distances as well as fuel consumption. The solution shows all drivers in the fleet to see the fill level of all machines connected to the server. Using this system enables the fleet to work optimal, making tractors drive as little as possible and harvesters do not stand still (Claas, 2016).

1.2.2. Knowledge gap

Already quite a lot is known about the Internet of Things in agriculture. Mostly about what possibilities there are regarding use of hard- and software and what kind of solutions can be created. But there's a gap in knowing what is possible with a solution and knowing what the end-customer, the farmer, wants from a solution. The concept appears to be rather limitless and full of chances to create value for different participants in the agricultural sector. Most of the already existing systems mentioned in the previous paragraph, 1.2.1., have only removed the cable, making communication between systems easier.

As a lot is known about the capabilities of the system and what to take into account when creating a new solution, no information can be found regarding added value for the market. So, in what way can the Internet of Things concept add value for the customers in order for the concept to be of any interest to them. The exact value to the market is still to be determined.

1.2.3. Demarcation

In order to be able to execute the research within a reasonable amount of time, this research will only be executed regarding the arable farmers within the Netherlands. In order to do a valid research, quite a lot of information has to be collected. When expanding to the other side of the Dutch boundaries a lot of time is needed in order to be able to properly do the research and process the gathered information.

Furthermore the focus only lies with the kind of solutions the concept can offer for the arable farmers, as well as the value these solutions will offer them. This will lead to the benefits arable farmers want to experience from using the systems solutions and thus the functions the Internet of Things solutions has to offer to meet the customers' desires.

1.3. Questions

Using the information from the previous paragraph, this paragraph is used in order to create the main question and derive the sub questions.

1.3.1. Main question

Using the gathered information from the previous paragraph, questions about usability, benefits, pricing and applications for the IoT solution can be thought of. These possible questions, combined with the demarcation and issue of action, have led to the main question:

“What benefits can open-field arable farmers in the Netherlands experience from using an Internet of Things solution and what functionalities does the solution have to offer?”

1.3.2. Sub questions

In order to be able to properly execute the research and answer the main question, the main question can be divided into several sub questions. The sum of these sub questions equals the answer to the main question. The main question can be divided into the following sub questions:

1. “What kind of functionalities does the Internet of Things solution have to offer in order to be of interest to the open-field arable farmers?”
2. “How do the open-field arable farmers benefit from those functionalities?”
3. “How much do the open-field arable farmers benefit from those functionalities?”

1.4. Goal

1.4.1. Solution criteria

Manufacturers and developers need to be able to use the solution coming forth out of this paper to create new solutions which will add value to the agricultural sector as it is known these days. Creation of new business cases must be possible with the outcome of this research.

1.4.2. Graduation paper target

The target of this paper is to create a document of information which manufacturers can use in order to create new products that meet the desires of the customers and add real value. By executing this research, the profitability for farmers can rise and the farmers can be in even more control over all of their processes. This research will also help to reduce the environmental impact, by optimizing the processes farmers and agricultural contractors go through in order to perform on a daily base.

1.4.3. Product to be delivered

Executing this research and thus gathering information about the usability of IoT in the agricultural sector will answer a lot of questions regarding IoT in the agricultural sector. This research is meant to clarify what kind of features the customers would like to see when starting to use the Internet of Things solution offered to them by the manufacturers. Also, solving this question intends to get an estimation of how much the customers are willing to pay for the solution as they would like it.

This paper will give the manufacturers insight in the possibilities of the system and the benefits of those possibilities for the farmers. After this research it'll be known what it is the customer expects from these kinds of solutions. The manufacturers will be able to create new solutions that meet the customers' requirements with this information. They will be able to create a new policy.

On their turn, the open-field arable farmers can add value to their processes. This can be done in several ways, for example by making their time spent on administration more efficient, lower pesticide usage, lower fuel consumption due to better maintenance, et cetera (Guerra, 2017).

2. Material and method

This chapter describes the approach for this research. The method of data collection and processing will be mentioned and some words will be spoken about the reliability of the outcome. What data is being collected, as well as the criteria it has to meet will be explained.

2.1. Population

This paragraph describes amongst who the interviews has been held.

The interviews were held amongst open-field arable farmers in the Netherlands. A total of ten farmers have been interviewed, of which six interviewees do not use a lot of high end technology or none at all and four interviewees who do use a lot of high end technology on a daily base. By splitting the group in half regarding their use of technology adds to the reliability of the data, because this way an average can be taken which is able to represent the entire group of open-field arable farmers. When interviewing the group who uses a lot of high end technology already only will create an answer that will only be representative for that group. Though, the amount of farmers who have been interviewed is rather low and a higher amount of interviews is favored, this research will give a good and clear indication on how to continue the research in a later stadium. Also, a minimum of eight interviews was mandatory, but it's possible to conclude that no new answers are given, so the last two interviews weren't taken.

The farmers had to work between 60 and 120 hectares per year. The average acreage of an arable farmer in the Netherlands is 64 hectares (Silvis, Meulen van der, & Voskuilen, 2017). By interviewing this group of arable farmers, the outcome of the research will be valid for the largest group of farmers in the Netherlands.

When possible, one interview with multiple interviewees at once would have been held. The group of interviewees will be no larger than four, neither smaller than three. This method of interviewing would have had a positive influence on the creativity during the conversation and probably more and better ideas about possibilities. Unfortunately, it wasn't possible to organize this, because it was too difficult to find farmers who would want to give an interview together with other farmers.

2.2. Materials

This paragraph describes the materials which are collected and the requirements those have to meet.

All of the data gathered consists of the farmers' opinions, since qualitative research was the method of data collection. Therefore the gathered data had one requirement it had to meet in order to be of use for the research. The only requirement was that the data can be used in order to answer the sub questions and main question.

The data was gathered using, as mentioned before, qualitative research and thus a questionnaire was developed for the interviews. The questionnaire can be found in attachment II. The questionnaire was developed in such a way that the utmost of information was collected from the farmer, adding to the reliability of the out coming result. The questionnaire started with unaided questions and no explanation regarding the IoT solutions. As the interview progressed, aided questions will be used and some information about IoT solutions was given. Using this method, the interviewee remained open-minded for as long as possible and only later in the process got information that might have created a tunnel vision.

The same questionnaire has been used throughout the entire research. This way it has been possible to compare the results when analyzing them. Only after the first interview the questionnaire has been reviewed in order to check if nothing had to be changed in order to improve the interviews. This meant that only after the first interview the questionnaire might have been changed slightly. This also adds to the reliability of the gathered data and thus the given advice.

After reviewing the gathered data and the questionnaire, it turned out not to be necessary to change the questionnaire. The, in the first interview, gathered data was sufficient informative to be able to answer the sub questions and the main question.

2.3. Procedure

How the interviews were held and what rules were followed is described in this paragraph.

The interviews are held as personal as possible. When the farmer agreed, the interviewer went to visit the farmer. The personal approach probably resulted in more reliable data to have been gathered.

Before the interview started, the interviewee is asked whether it was allowed to make a voice-recording of the interview. When the farmers preferred not to make a voice-recording the interviewer made notes of the interview in order not to forget any information. The farmers did not like the idea of being recorded, so all of them gave the same answer; no voice recording. For this reason, the interviewer has made notes of the interviews in order not to forget about any data.

The interviews are held as anonymous as possible. No personal information has been asked or noted and neither was this processed. This has been done in order to prevent the farmer from keeping some information out of the interview that might have been of value for the research. Also, when processing the data, the farmers are named as interviewee one, interviewee two, et cetera. These numbers do not align with the order of interviews. This way it is certain the gathered data won't be linkable to an interviewee.

As mentioned in the previous paragraph, the questionnaire was set up in a way to maximize data reliability and gathering the maximum amount of data.

The data was processed as soon as possible after the interview. By doing this, the interview was still fresh in the memory and this prevented misinterpretations, also adding to the reliability of the results. This was preferably the same day, which has been successful. Also, the data was processed before the next interview. This prevented confusion between the different interviews.

Whilst processing and analyzing the data there's been a check to see if new information was still gathered. As mentioned in paragraph 2.1., a minimum of eight farmers would be interviewed and maximum twelve. After the tenth interview it turned out no new information was gathered anymore, so with the result of saturation, no more interviews have been held.

2.4. Data analysis

This paragraph is about how the data was analyzed and, for example, what kind of words have been looked for in particular.

In order to analyze the gathered data, Excel was used to find relations between the answers as well as making the analyzing of the data easier. Some of the questions in the

questionnaire are answerable with “yes” or “no”. With Excel it was very easy to visualize different aspects of the research.

Besides using Excel in order to analyze the data, the interviewer has been looking for relations between the answers as well. These two methods of analyzing the data ensured that all possible information was used in answering the questions.

While analyzing the data, a few key words have been looked for. These key words were:

- Internet of Things – sub question 1;
- Value – sub question 2;
- Easier – sub question 2;
- Benefits – sub question 2;
- Experience – sub question 2;
- Advantages – sub question 2;
- Tools – sub question 1;
- Programs – sub question 1;
- Software – sub question 1.

These were important words when analyzing the data in order to look for similarities between the different interviews. Also, these words were important when it comes to answering the main question.

Analyzing the data was done once after the first interview and continuously after the sixth interview. Analyzing the data after the first interview gave insight in whether the questionnaire was right or not. When starting to analyze the data after the sixth interview, the interviewer could start thinking about how much more interviews are needed. When no new answers were given, the interviewing could stop due to saturation.

3. Results

In chapter 3 of the thesis, all of the gathered data will be visualized after being processed.

In processing the results, they are linked to a group of interviewees. One group has been using no Internet of Things solutions at all yet and the other group does use Internet of Things solutions already. The group not using any solutions is coded as "group A" and the group that does use Internet of Things solutions is coded as "group B".

3.1. Functionalities

The first sub question is "What kind of functionalities does the Internet of Things solution have to offer in order to be of interest to open-field arable farmers?"

A large set of functionalities are interesting to the open-field arable farmers. Amongst others, creating their own task maps and easy to use systems have been named. Group A, the non-users, mostly named the more simple solutions such as user friendly accounting software, where group B, the users, usually were interested in more high end solutions, such as automated steering of the implement by using the soil information.

Also, two interviewees in group A mentioned they were not interested in any solutions at all. In their opinion, using technology will make them lose partial contact with their company. One interviewee said "No, I want to keep doing this myself. The administration gives a lot of insight in the company." This answer has been given after being asked what kind of solutions would be of interest to him in order to lower the administrative work load.

One of the solutions that was named by multiple farmers, in group A and group B, was the use of soil moist sensors. The soil moist sensors solution has been named nine times throughout the interviews. Other solutions that are named more often are systems that can help to reduce the use of pesticides as well as apps which can register the performed tasks automatically. Reduction of pesticides is desired by both groups, but registering the performed tasks automatically was only mentioned by farmers from group B.

A mentionable difference is seen in the interest in planning software. Most of the farmers are not interested, only 20% is, in software that can help making a planning for the tasks that need to be executed on the farm. But some of the farmers, one in group A and one group B, are interested in software which can help to plan the maintenance of the machinery.

Other solutions that have been named during the interviews are solutions that minimize costs, such as the costs of advice and distance fault assistance. Automatic crop growth monitoring has been named by both groups as well.

3.2. What benefits

The second sub question is "How do the open-field arable farmers benefit from those solutions?" These are the touchable benefits the farmers can experience from using the Internet of Things solutions.

When it comes to the benefits the farmers expect to experience from using the internet, not a lot of differences have been found between the two different groups. The main differences between the groups in the benefits experienced regard the existing systems being too complex to use and the ability to plan the irrigation better. Group A thinks the existing systems are too complex to use for the regular farmers. One of the interviewees mentioned that some of the systems are used only a few times every year, making it a lot of work to remember on how to do certain things. Group B said knowing more about the soil moisture

will result in making the irrigation easier to plan, save fuel, optimize the crops, et cetera. Group B has mentioned this benefit three times.

Furthermore, the most expected advantages regard time or money. Both groups named saving time or saving money many times. This hasn't been named directly as saving money, but obtaining a higher income by having better crops or lowering, for example, pesticide costs are used to express the specific advantage.

20% of the interviewees are interested in software that can help make a planning. The reason for this is that the activities, such as spraying, weeding, et cetera can be timed better. Though, the remaining 80% does not experience this issue.

Three interviewees mentioned they expect to lower the amounts of mistakes they make while working on the administration by using solutions that automate the administration.

3.3. How much benefits

The last sub question is: "How much do the open-field arable farmers benefit from those solutions?" Sub question 3 covers therefore the numerical benefits the farmers can experience using the Internet of Things solutions.

How much the open-field arable farmers expect to benefit from using the Internet of Things solution has been expressed in a percentage, hours saved annually or amount of money to be saved annually.

The difference for this matter is that group A expects to benefit a lot less than group B does. Most interviewees in group A, for example, expect to save only a few percent or a few hours every year. However, one interviewee in group A expects a raise in growth of 15%, which is a lot. Group B expects to save large amounts of money and time, up to €20.000,- or 100 hours annually. Amounts larger than €5.000,- or 20 hours annually are all mentioned by farmers in group B, not group A. This can be because of several reasons, which will be named in the discussion, chapter 4.

4. Discussion

Chapter 4, discussion, gives a short description of the goal of the thesis, the most important results per sub question are mentioned and the approach of the research is taken a look at and criticized with the knowledge available after the research. At last, the results will be discussed with personal input of the interviewer.

4.1. Thesis goal

The goal of this thesis is for developers and manufacturers to be able to use this document in order to create new solutions which will add value to the businesses of the end user, the open-field arable farmers.

4.2. Important results

This paragraph describes the most important results for each individual sub question.

4.2.1. Functionalities

Some interviewees specifically gave as an answer that they did not want some of the activities to be automated or to be done by a computer instead of doing it themselves. The reason for this is that the interviewees are scared they lose the insight over their business and therefore do not want to make use of some of the possible solutions.

4.2.2. What benefit

All of the answers given by the interviewees lead to lowering their costs, saving time, making the job easier or better insight in certain parts of their business. This is important knowledge when creating a new solution or when marketing the system. This information can then be used in order to sell the products.

4.2.3. How much benefit

Especially the solution that can help the farmers make decisions can save them a lot of money. This is also where the highest amounts of money are named that can be saved annually.

Also, farmers are willing to pay considerable amounts of money for some of the solutions. All of the answers given are based on their own business, but some quite large amounts of money have been mentioned when asked how much they would be willing to pay for the solution they desire. It has to be taken into consideration that all of the named amounts came out of rather simple calculations where profit from the solution has been leading.

4.3. Approach

The research went as it should have for the largest part. No strange or unexpected things have shown up during the interviews or at any other moment. Only one thing hasn't been as how it should have been, which is the planning. Due to a delay in being able to start gathering information, the thesis has been written a few months later than the original planning was.

Creating the questionnaire, preparing the research, contacting the farmers, taking the interviews and all went well. For this part, nothing has to be changed. The collection of the data went as how it was planned. All of the questions have been answered by the interviewees and not a single question has been denied answering. It would have been easier if the interviewees would have allowed to voice-record the interview, but the farmers did not like the idea of their answers to be recorded, so notes have been made instead. The data which has been gathered can be used to formulate a proper answer to the sub questions and, with those, the main question. Some answers which have been given do not

relate to the topic, and can therefore not be used, but nearly all of the information provided by the interviewees can be used.

After knowing the results of the questionnaire, it would have been better to use questions which would provide more in depth answers. Using the current questions, it has proven to be quite hard to gather data that goes more in depth. The answers which are given are very superficial and can be thought of by developers and manufacturers themselves. Many different reasons can be the cause for this. The gathered data remained rather superficial due to a variety of possible causes. During the interviews it has been noticeable that the farmers did not know a lot about the Internet of Things concept. Even though the questionnaire has been building up the questions in the right way, from a very wide vision to a more aided vision, it was very hard for the farmers to think of possible solutions which could be implemented on their farm. This could be due to the Internet of Things concept being rather new, the farmers are not open to it or they did not have enough time to process the information about the concept in order to think of solutions which add a lot of value.

That being said, even though the data is superficial, it will provide a good first glance at what it is the market wants and this research will give a good basis on which to continue the research. The approach will have to be different from as it has been now, but those follow-up studies are discussed in chapter 5.2.

The data that has been gathered in this research gives a good and basic idea about how the farmers now think of applying Internet of Things in their daily jobs. The questionnaire has been set up in such a manner that the farmer has been kept open minded as long as possible and further into the interview aided questions have been used as well in order to help the farmer think of different possibilities in using the Internet of Things concept. But, the farmer has never been pushed into any sort of answer. All of the answers given came completely out of the farmers themselves. This makes the gathered data reliable when using it for answering the sub questions and main question.

Aside from that, only ten farmers being interviewed is not representative for the entire sector. The possibility exists that the farmers interviewed for this thesis are not very content with using internet more than we do now. This may result in the idea being different from what the reality is. The more interviews are taken, the better. However, the result of this thesis will create a good basis for future researches, which will be discussed in chapter 5.2.

4.4. Results

There is a noticeable difference between the farmers from group A and group B. The interviewees in group A gave much more superficial answers than group B. This might be due to group A having less land to work every year, they do not expect as much of the technology, et cetera. Group B uses Internet of Things solutions already and might know a lot more about what is or is not possible with the new concept and the benefits it brings. It could also be that they have more trust in the technology and therefore expect better benefits.

Some of the benefits the interviewees have named can also be found in the theoretical framework. These desired benefits confirm the theories other researchers have formulated after their research. A large variety of possible applications have been named by the interviewees, something that already has been stated by Tzounis et al. in their 2017 research. A lot of the solutions which the interviewees desire to be able to use on their farm regard agricultural monitoring and control, such as remote controlling the cooling cells, as well as the use of LoRa rain sensors. Tzounis et al., 2017, have named different groups in

which the solutions can be divided, amongst which the agricultural monitoring and control. All of these solutions are a part of precision farming. Reduction of pesticide usage and the use of soil moist sensors can be added to the previously mentioned solutions. Including those, many of the answers given by the interviewees can be placed under the precision farming topic, making it possible to say that precision farming is one of the most famous applications for Internet of Things. Ravindra, 2018, supports this fact in his research. Farmers also expect to be able to take their business to the next level by using the Internet of Things solutions, as this is something that precision farming aims at. Popović et al. agree on this statement as they said the same thing in their research executed in 2017. Besides the possible solutions that can be created, some demands have been named for the solutions as well in order for them to be interesting to the farmers. One of those demands is that the software is easy to work with. Interviewees have mentioned that the current existing solutions are often quite difficult to work with. Regarding this demand Verdouw et al., 2016, have mentioned that it is quite an issue to create software which is easy to use. That, apparently, has not yet changed according to the interviewees.

Farmers these days are also considering sharing data with other players in the supply chain. As one farmer mentioned that it might be interesting to share work planning data with the employment agency. Kaloxilos et al., 2013 say that this is something that will add major value to the supply chain. The use of Internet of Things will not only add value to the supply chain, but also offers huge benefits for the farmers. Farmers would like to know better when to fight diseases and obtain information which can help them minimize the costs and input, while at the same time maximize the companies' output. In their research executed in 2017 Popović et al. confirm this. In order to know better what to do at what moment data has to be gathered. Farmers would like this to be automated and registered in a clear way. Regarding this Chen & Jin, 2012, say that this often still is done manually and in a way that consumes a lot of time and at the same moment has low accuracy in the data. They say this data can be gathered by an Internet of Things solution instead and be way more accurate. For example, it is possible to compare the weather forecasts with the real-time measured soil composition. This is something the farmers are looking for as well.

5. Implementation

Chapter 5 describes the implementation of the results of the research as well as some recommendations regarding what's possible with the information gained from performing the research.

5.1. Conclusions

5.1.1. The thesis in short

This thesis is about the use of Internet of Things in the agricultural sector. This research focuses only on the open-field arable farmers in the Netherlands.

5.1.2. Functionalities

The first sub question is "What kind of functionalities does the Internet of Things solution have to offer in order to be of interest to the open-field arable farmers?"

There is a difference in the type of user, as they have been divided in two groups in chapter 3.1. Group A, none-users of Internet of Things solutions, and group B, users of Internet of Things solutions, have their differences in preference. Group A prefers the simpler and less impactful solutions as where group B is looking for more sophisticated solutions, such as the automated steering of the implement by using soil information, to use on the farm.

Despite the differences, all of the answers remained rather superficial, which may be due to a lack of knowledge. Also, all of the farmers have their own interests of which only some are shared with other farmers.

Group A is more interested in user friendly accounting software and some interviewees even mentioned to not be interested in technological developments at all. Group B, for example, would like software to automatically register the executed tasks, as interviewee B1 said: *"With the concept of Internet of Things it becomes possible to automatically register the executed tasks. Automated administration would, for that reason, be a nice benefit."*

Both groups are interested in knowing the moist in the soil, software to plan the maintenance of machinery and a reduction of pesticides. Automatic crop growth monitoring is interesting to both groups as well. However, when asked about specific software to help planning the tasks or to help calculate the annual needs, only 20% is interested in such a system. Regarding this solution interviewee B2 said: *"No, my company is too small for this solution. It's rather easy for me to calculate and order this by myself"* and interviewee A4 said: *"No, I think you have to be able to do this yourself. If you are not capable of doing so yourself, you're not suitable as a farmer in my opinion."*

When asked directly about the planning software for the tasks and to calculate the annual needs, only 20% said they are interested. However, only a few answers were given by multiple interviewees. Most of the answers given were given only once.

5.1.3. What benefit

The second sub question is "How do open-field arable farmers benefit from those functionalities?"

How the open-field arable farmers benefit from those functionalities is nearly the same for both groups of interviewees. The difference between the groups is that group A is more interested in solutions that have the benefit of easy to work with. Group B is far more interested in the soil moisture than group A is.

Most of the expected advantages relate to saving time or saving money. These two aspects have come along quite often. Less often mentioned were the social aspect and the environmental impact. Both groups expect to lower the amount of mistakes made in administration by using a solution that will help lowering that work load.

5.1.4. How much benefit

The third, and last, sub question is "How much do the open-field arable farmers benefit from those functionalities?"

For the amount of profit gained by using the Internet of Things solutions, group B expects way more of the solutions than group A does. Group A expects only a few hours of profit for using the administration tools for example, but group B expects to spare nearly a week in labor.

Also, group B expects to save €10.000,- or more on an annual basis by using the soil moist sensors. This is way more money they expect to save than group A has mentioned with any of the solutions. This might be because group A has no experience with the possibilities and therefore has more difficulty in estimating the benefit of the program. It could also be that they have a lot less faith in the solution than group B does.

For the hours to be saved, an interviewee in group B has mentioned he expects to save a lot of time, 100 hours to be exact, in sharing his labor film with an employment agency. Also far more than any farmer in group A expects to save.

5.1.5. Main question

The main question to be answered is "What benefits can open-field arable farmers in the Netherlands experience from using an Internet of Things solution and what functionalities does the solution have to offer?"

The open-field arable farmers can benefit from using Internet of Things solutions in many ways. Most of them have a tight connection with saving time and money. Whether this is because the farmer does not have to drive to a distant field or whether the farmer knows more about the soil moist and can use that information in order to make better choices, this will always result in saving either time or money and in many cases even both. Saving either of these two important aspects is something which is highly valued by all of the farmers since this has been named several times in different wording.

Saving the valuable time and money can also be accomplished by a variety of possible solutions, each of which may be of interest to a single farmer or a larger group of farmers. Software which can help the farmer reduce the use of pesticides by showing the optimal moment at a day is something that is interesting to the farmers, as well as the use of soil moist sensors as this will help them plan the irrigation of the crops better. A few farmers are also interested in creating their own task maps, so they can lower the costs of advice.

Solutions that will lower the administration work load are also favored by some farmers as this will lower the amount of mistakes made. Lowering the administration work load may also lead to more insight as some farmers now do not take the time to register everything. By doing this automatically the farmers can become more conscious about what's going on at their farm and what kind of costs come with every action. An important note regarding this kind of solution is that some interviewees also gave as an answer to be against the use of automatic administration. This is due to them losing the touch with their company.

Use of a system which shows what machine has to have what kind of maintenance is of interest by some farmers, too. This will save them standstill at critical moments and save money by less brake down of the machinery or implements.

Sharing the work film with the employment agency, a system to help planning the tasks and a system to automatically calculate the annual needs on the farm is also of interest to a few farmers. They expect these solutions will help them save time and money by planning better. Also, this solution is interesting to other parties in the agricultural chain as well. Mostly for the employment agency, as this allows them to plan their hiring better.

5.2. Recommendations

5.2.1. What now

The gathered information allows developers and manufacturers to create new business models in order to create value for the end-users, the open-field arable farmers. This information provides them the information needed in order to create the new solutions in such a manner for it to be exactly what the customer will be looking for.

For example:

Developers can create a system that will automatically check the soil moisture in the land and simultaneously check the weather forecast. Combining this with the crop growing it is

possible to formulate an advice whether to or not to irrigate. This system can automatically register the amount of time and fuel consumed and how much water has been applied. This will be processed into the administration system and shown clearly to the farmer.

This will lead to the farmer being able to plan a lot better on how much water to apply to the crop and what's the best time to do so. Fuel will be saved and crops are optimized. Also, the farmer knows exactly how much money has been spent on irrigating which crops, whilst he spent nearly no time at all registering the activities.

Other examples:

- Create a program for farmers which is easy to use, so they can create task maps of their own;
- Create programs which can automatically register the state of the machine in order to formulate an advice regarding machine maintenance;
- Create a program in which the farmers can enter their amount of work that has to be done, linked to a certain moment in the year. Make this program accessible to external companies, such as the employment agency. This program can then also be used to visualize the work planning;
- Create a system which can sense the amount of moist in the soil and based on the weather expectations formulate an advice regarding irrigation;
- Create a system that can monitor the crop growth, using the machines that drive through the land regularly or satellites;
- Create a system to formulate an advice regarding the best moment to spray pesticides. Use the weather expectations and weather history to formulate the advice.

5.2.2. Follow-up study

This research can be used as a good basis for follow-up studies. Possibilities for follow-up studies are:

- **Interviewing a large group of open-field arable farmers;**

Interviewing a larger group of open-field arable farmers will add to the reliability of the gathered data. The data now collected will give a basic insight in what the interviewed farmers want. When interviewing a larger group, the gathered data will have more value and make it easier to say with certainty what it is that the farmers desire.

- **Expand the research to all arable farmers;**

This research has been limited to only the open-field arable farmers. Though, it might be interesting to a developer or manufacturer to know what all of the arable farmers want. This way it may be possible to create solutions with more value to a far larger market.

- **Expand the research to agricultural contractors;**

Agricultural contractors are a very different group compared to the open-field arable farmers, with their own needs and desires. Expanding the research to also the agricultural contractors may lead to new ideas which haven't crossed the mind of farmers and therefore more value might be added to the solutions as well as possible market size.

- **Expand the research to dairy farmers;**

As the agricultural contractors are a different kind of user of the products, so are the dairy farmers. They as well have their own needs and desires. Including them in the interviews

may lead to new insights and new ideas for business propositions, which will add value to the entire agricultural chain of food and supply.

- **Do the same research with a different approach.**

It has been noticed that the farmers who have been interviewed most of the time knew little about the Internet of Things concept. When being interviewed they got to know the concept and start creating their own ideas regarding this. Doing the same research, but with a different approach may lead to different, far less superficial results. It might be useful to first let the farmers get to know the concept, give them time to create their own ideas and only then hold the interviews.

Attachments

I. Written reporting checklist

1. Het taalgebruik:
 - ✓ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden*
Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd!
 - ✓ Heeft een adequate interpunctie*
 - ✓ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)*
 - ✓ Laat een zakelijke en actieve schrijfstijl zien*
 - ✓ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden*
2. Het rapport/verslag:
 - ✓ Is ingebonden (hard copy)*
 - ✓ Is vrij van plagiaat* (zie onderwijsexamenregeling)
3. De omslag:
 - ✓ Bevat de titel
 - ✓ Vermeldt de auteur(s)
4. De titelpagina/het titelblad:
 - ✓ Heeft een specifieke titel*
 - ✓ Vermeldt de auteur(s)*
 - ✓ Vermeldt de plaats en de datum*
 - ✓ Vermeldt de opdrachtgever(s)*
5. Het voorwoord:
 - ✓ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
 - ✓ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)
6. De inhoudsopgave:
 - ✓ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
 - ✓ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
 - ✓ Is overzichtelijk
 - ✓ Heeft een correcte paginaverwijzing
7. De samenvatting:
 - ✓ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
 - ✓ Bevat conclusies
 - ✓ Bevat geen persoonlijke mening
 - ✓ Is gestructureerd
 - ✓ Is zakelijk geschreven
 - ✓ Staat direct na de inhoudsopgave
8. De inleiding (toelichting op intranet):
 - ✓ Is hoofdstuk 1*
 - ✓ Beschrijft het grotere kader en aanleiding
 - ✓ Beschrijft inhoudelijke achtergrondinformatie*
 - ✓ Formuleert het probleem/de onderzoeksvraag*
 - ✓ Vermeldt het doel*
 - ✓ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*
9. Materiaal en methode:
 - ✓ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
 - ✓ Past bij de onderzoeksvraag/vragen*
 - ✓ Beschrijft de variabelen/eenheden
 - ✓ Beschrijft de methode van data-analyse
10. De (opmaak van de) kern:
 - ✓ Bestaat uit genummerde hoofdstukken en (sub)paragrafen (maximaal drie niveaus)*

- ✓ Deze zijn verschillend in opmaak*
- ✓ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel
- ✓ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina
- ✓ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina
- ✓ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken)
- ✓ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)*
- ✓ De tabellen zijn (door) genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)*
- ✓ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen
- ✓ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen*
- ✓ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n)
- ✓ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen
- ✓ De pagina's zijn genummerd*

11. De discussie:

- ✓ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ✓ Geeft de valide argumentatie weer
- ✓ Evalueert de gebruikte onderzoeksmethode
- ✓ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen (zie toelichting op intranet)

12. De conclusies en aanbevelingen:

- ✓ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten
- ✓ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten
- ✓ Bevatten geen nieuwe informatie*

13. De bronvermelding:

- ✓ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie intranet Mediatheek)

14. De literatuurlijst:

- ✓ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie intranet Mediatheek)

15. De bijlagen:

- ✓ Zijn genummerd
 - ✓ Zijn voorzien van een passende titel
 - ✓ Bevatten geen eigen analyse
-

II. Questionnaire

1. Unaided: What comes to mind when you hear the term "Internet of Things in agriculture"? (sub question 1)
2. Unaided: What kind of solutions would you like to be developed that regard Internet of Things? (sub question 1)
3. Unaided: Why specifically that solution? (sub question 2)
4. Unaided: What benefits would that solution bring you? (sub question 2)
5. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
6. Unaided: Do you know any telematics solutions? (sub question 1)
7. Unaided: Which functionalities of that solution do you specifically like? (sub question 2)
8. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
9. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
10. Aided: Are you familiar with any of the following systems: John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics? (sub question 1)
11. Unaided: Which functionalities of those solutions do you specifically like? (sub question 1)
12. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
13. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)

14. Aided: What kind of solution would help you to optimize your workflow? (sub question 1)
15. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
16. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
17. Aided: What kind of solution could help you make decisions? (sub question 1)
18. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
19. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
20. Aided: What kind of solution could lower you administrative workload? (sub question 1)
21. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
22. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
23. Aided: What kind of solution could save you a lot of money? (sub question 1)
24. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
25. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
26. Aided: Would you be interested in a system that can automatically calculate the needed materials for spreading, sowing, et cetera? (sub question 1)
27. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
28. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
29. Aided: Would you be interested in a system that can help to plan the jobs that need to be done on the land by looking at the weather forecasts, amount of work to be done, working order, et cetera? (sub question 1)
30. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
31. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
32. Unaided: Did any other Internet of Things solution come to mind in the mean time? (sub question 1)
33. Unaided: What benefits will that solution bring you? (sub question 2)
34. Unaided: How much would you benefit from that solution? (sub question 3)
35. Unaided: If those solutions would be marketed, how much would you be willing to pay for them? (sub question 3)

III. List of search engines

Google.com	Agmap.com	Agricultureb2b.com
Agriculturetoday.com	Agriculturetradeworld.com	Agrolinks.com
Agsites.com	Farmnetservices.com	Nativenursery.com
Bing.com	Boerderij.nl	Agrivisie.nl
Trekker.nl	lotforall.com	Yahoo.com
Sciencedirect.com	Greeni.nl	

IV. List of search phrases

IoT	Internet of Things	Internet der dingen
Agriculture connectivity	Claas online	IoT usage
Agriculture development	Claas IoT	IoT agriculture
John Deere online	Telematics	Agriculture connected
John Deere IoT	CNH online	Online agriculture
CNH telematics	Connect agriculture	Connect tractor
Connect implement	Implement online	Tractor online
Harvester connected	Harvester online	New Holland PLM
Case AFS	Software agriculture	AGCO online
AGCO connected	Raven online	Raven connected
Fendt online	Fendt connected	Fendt lot

New Holland IoT	Case IoT	Steyr online
Steyr connected	Steyr online	Steyr IoT
Wyle online	Proemion IoT	Proemion online
Trimble IoT	Raven IoT	Wyle IoT
Manufacturers agricultural solutions		

V. Summary interview 1(A1)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. Het interview is op een dusdanige wijze opgebouwd, zodat u zo lang mogelijk zo open minded mogelijk blijft. Daarom is het van belang het script zo strak mogelijk te volgen. Noem alles wat in u opkomt, alles kan helpen bij de ontwikkeling van nieuwe producten of het bedenken van nieuwe concepten. Daarnaast is er gekozen voor het anoniem interviewen, dus er is niks traceerbaar naar degene die het heeft gezegd. De eerste vraag: Wat komt ter gedachte wanneer u de term Internet of Things hoort?
2. Ik ben niet erg bekend met het systeem. Naar aanleiding van het onderwerp van het interview ben ik me vooraf een klein beetje gaan verdiepen en kwam ik het onderwerp toevallig ook tegen in de Boerderij. Zodoende is eigenlijk het enige wat mij ter gedachte komt, en waar ik wel eens van gehoord heb, de sensoren in het veld welke met elkaar en een computersysteem communiceren.
3. Oké, u bent dus al wel een beetje bekend met Internet of Things in de agrarische sector. Dan de volgende vraag: wat voor oplossingen ziet u graag ontwikkeld worden die relatie hebben met Internet of Things?
4. Ik relateer Internet of Things graag met de huidige precisielandbouw. Het nadeel daaraan vind ik dat je moet investeren in kaarten, zonder zeker te weten dat je ze terug kunt verdienen. Ze zijn ook veel te duur om aan te schaffen en dan bij wijze van spreken in de kast te zetten. Daarnaast moet er geïnvesteerd worden in sensoren en machines. Daarom zou het ideaal zijn als je zelf taakkaarten kunt maken met behulp van een softwaresysteem. Hierdoor kun je advieskosten verlagen en meer precisielandbouwhandelingen zelf doen.
5. Waarom ziet u die oplossing graag?
6. Zoals ik eigenlijk al heb aangegeven vind ik de kostenreductie het belangrijkste. Advieskosten zijn relatief hoog.
7. Duidelijk, u wilt aan de hand van die oplossing graag de kosten verlagen. Welke voordelen brengt die oplossing u nog meer?
8. Kortgezegd, onafhankelijkheid en kostenefficiëntie.
9. Kunt u dat voordeel in een hoeveelheid uitdrukken, bijvoorbeeld een percentage of euro's?
10. Euro's is moeilijk te zeggen. Ik denk dat dat kan leiden tot een verlaging van 10% aangaande het gebruik van pesticiden en het is mogelijk om 5% efficiënter te werken.
11. Bent u bekend met enige telematica oplossingen?
12. Nee, het enige waar ik wel eens van gehoord heb, en over gelezen in de Boerderij, is Claas Telematics. Maar hier heb ik geen verdere kennis van.
13. U heeft dus geen idee van mogelijkheden en voordelen die Claas probeert te realiseren door middel van Telematics?
14. Nee.
15. Oké, dan kunnen we door naar vraag 14: wat voor oplossing zou u kunnen helpen om de workflow te optimaliseren?

16. *Wat erg handig zou zijn, ook kijkende naar de wetgeving, is het automatisch bijhouden van het gebruik van pesticiden. Dus eigenlijk het geautomatiseerd registreren van gewasbescherming in een Farm Management Information System.*
17. *En welke voordelen ziet u in het gebruik van zo'n systeem?*
18. *Je data is altijd actueel, er is minder kans op fouten en het geeft meer inzicht. Het is natuurlijk ook wel een stukje makkelijker, maar dat is niet het belangrijkste voordeel naar mijn inzien.*
19. *Hoeveel voordeel heeft u hiervan?*
20. *Voor de wetgeving is alles verwerkt, wat een voordeel is. Daarnaast zal het me qua administratie zo'n 5 uur op jaarbasis schelen, schat ik. Afhankelijk van het systeem.*
21. *Dan de eerste geholpen vraag: Wat voor oplossing zou u kunnen helpen bij het maken van keuzes?*
22. *Vochtsensoren en gewasgroeimonitoring zouden hier goed bij helpen. Dit sluit ook weer een beetje aan op de precisielandbouw, waar ik het eerder over had.*
23. *Welk voordeel heeft u daarvan?*
24. *Een dergelijk systeem zou het makkelijker maken om de juiste dingen op het juiste moment te doen en daardoor ook weer te besparen.*
25. *U noemt besparen, hoeveel zou dat ongeveer kunnen opleveren?*
26. *Lastig om te beantwoorden. Ik denk dat dat ongeveer 10% op jaarbasis zal zijn, kijkend naar de beschermingsmiddelen, mest en gebruikte energie. Ook dit is afhankelijk van het systeem.*
27. *Wat voor oplossing zou u graag zien om de administratieve belasting wat te verlagen?*
28. *Het automatiseren van de teeltadministratie zou erg veel helpen om de administratie te verminderen. Door de machines met het internet te verbinden wordt het mogelijk om dit grotendeels te automatiseren.*
29. *Welke voordelen heeft u daarvan, verwacht u?*
30. *Dit scheelt werktijd en fysieke handelingen en opslag. Op dit moment ligt alles in boeken op de plank en heb ik het zelf in het systeem gezet. Daar gaat redelijk veel tijd en energie in zitten en als ik nu iets terug wil zoeken moet ik de hele boeken doorbladeren, wat ook niet echt handig is.*
31. *Hoeveel voordeel verwacht u dan van het systeem te kunnen hebben?*
32. *Een dergelijk systeem zou best veel administratief werk schelen. Een grove schatting is dat dat op jaarbasis ongeveer minimaal een halve werkweek aan werk kan schelen, dus zo'n 20 uur.*
33. *U zegt minimaal, dus dat kan meer dan 20 uur aan werk schelen?*
34. *Ja, het is lastig in te schatten, maar het zal meer dan 20 uur zijn denk ik.*
35. *Wat voor oplossing zou u veel geld kunnen schelen?*
36. *Waar elk jaar veel geld in gaat zitten en waar naar mijn idee veel geld bespaard mee kan worden is het gebruik van de gewasbeschermingsmiddelen. Met de techniek welke vandaag de dag gebruikt wordt, bespuit men het hele veld. Dus ook wat niet bespoten hoeft te worden. In principe is dat weg gegooid geld en materiaal.*
37. *Welke voordelen heeft u van zo'n systeem?*
38. *Naast het besparen van geld en van het milieu, wordt ook het maatschappelijk belang een beetje behartigd. Hiermee kunnen wij, als boeren, weer laten zien dat we niet zomaar ergens mee bezig zijn en ons uiterste best doen om het milieu te ontlasten. Een verlaging van 15% betreffende het gebruik van de beschermingsmiddelen moet goed haalbaar zijn.*

39. *Dan heeft u meteen de volgende vraag al beantwoord, dat is mooi. Zou u ook interesse hebben in een systeem dat kan helpen met het automatisch berekenen van de hoeveelheden benodigd materiaal?*
40. *Bij het toepassen van precisielandbouw zou dat zeker toegevoegde waarde hebben, ja. Je gebruikt niet meer middelen dan nodig is en zodoende, denk ik, dat er een besparing van 15% gerealiseerd kan worden.*
41. *Zou u ook interesse hebben in een programma dat u kan helpen een planning te maken aangaande wat het beste wanneer gedaan kan worden, waarbij rekening gehouden wordt met het weer, het werk dat gedaan dient te worden et cetera?*
42. *Het is niet nodig dat het systeem mij gaat vertellen wat ik wanneer moet doen. Ik blijf de planning zelf maken, maar het zou wel handig zijn dat er een systeem is dat aangeeft wat het meest ideale moment is, ook weer om materialen te besparen en daarmee geld en het milieu ontlasten.*
43. *Welk voordeel zou u van dat systeem hebben, denkt u?*
44. *Door op het meest ideale moment de werkzaamheden uit te voeren, dus optimale timing, kan er denk ik ongeveer 10% aan materialen bespaard worden.*
45. *Mooizo, dan zijn we intussen bijna bij de laatste vraag aangekomen. Zijn er u in de tussentijd nog andere Internet of Things oplossingen ter gedachte gekomen?*
46. *Nee, ik zou zo snel niks weten.*
47. *Oké, dan de laatste vraag. Als een dergelijk systeem op de markt gebracht wordt, wat zou u dan bereidt zijn te betalen daarvoor?*
48. *Dat is een hele lastige vraag om te beantwoorden. Kijkend naar de uren die ik met het systeem zou kunnen besparen, ongeveer 200 euro per jaar. Samen met het maken van de taakkaarten, het besparen van de bestrijdingsmiddelen en dergelijke, zo'n 500-1000 euro. Ook weer afhankelijk van het systeem.*

Note made after interview: Het systeem moet méér opleveren dan het kost.

VI. Summary interview 2(B1)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. *Wat komt u ter gedachte wanneer u de term Internet of Things in de agrarische sector of internet der dingen in de agrarische sector hoort?*
2. *Het eerste dat mij ter gedachte komt is de uitwisseling van informatie, de basisfunctie van het internet. Maar wat Internet of Things precies inhoudt, geen idee van.*
3. *Internet der dingen houdt in dat alle machines en werktuigen worden verbonden met het internet om, inderdaad, informatie uit te wisselen. Nu u dat weet, wat voor oplossingen zou u graag ontwikkeld zien worden aangaande dat concept?*
4. *Ik maak nu gebruik van een FMIS, maar daarbij moet nog veel handmatig worden ingevoerd. Met het concept van Internet of Things wordt het mogelijk om dat grotendeels te automatiseren of direct in te voeren tijdens de werkzaamheden. Geautomatiseerde administratie zou dus een mooie uitkomst zijn.*
5. *Waarom zou die oplossing goed voor u uitkomen?*
6. *Dit systeem scheelt tijd en voorkomt fouten. Daarnaast is het mogelijk dat het systeem waarschuwingen geeft bij overtreding van wettelijke normen, bijvoorbeeld het uitrijden van teveel mest.*
7. *Dan heeft u meteen de volgende vraag beantwoordt, namelijk hoe u voordeel heeft van de oplossing, namelijk de tijdswinst en het voorkomen van fouten.*
8. *Dat klopt.*
9. *Hoeveel voordeel heeft u daarvan?*

10. Als ik de uren van die werkzaamheden bij elkaar optel, ongeveer 25 uur per jaar.
11. Volgende vraag, bent u bekend met enige telematica systemen?
12. Nee.
13. Kunt u aangeven of u bekend bent met enige van de volgende telematica systemen; John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics?
14. Ik ben niet bekend met enige van de genoemde voorbeelden.
15. Wat voor oplossingen kunt u bedenken die u kunnen helpen bij het optimaliseren van de workflow?
16. Bedoel je dan een specifiek deel van het bedrijf?
17. Aangaande alles is mogelijk. Het IoT concept is heel erg breed en ik probeer uit te vinden waar dit concept oplossingen kan bieden, dus alles is mogelijk.
18. Ik kan me twee dingen bedenken die voordelen kunnen bieden. Het koppelen van de arbeidsfilm aan de uitzendbureaus. Dit biedt weer voordelen bij het maken van de plannings en kan de verwachting gesteld worden dat er vaker personeel beschikbaar zal zijn. De volgende is het visualiseren van de werkplanning. Dit geeft beter inzicht in wat ik wanneer klaar moet zijn en mij zodoende beter helpen de werkzaamheden op het juiste moment af te krijgen.
19. Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben?
20. Ook kijkende naar het aantal uren strafwerk dat dit zou schelen, afhankelijk van het jaar zo'n 100 uur per jaar.
21. Wat voor oplossing zou u kunnen helpen om betere keuzes te kunnen maken?
22. Er bestaan al best veel oplossingen die zouden kunnen helpen, maar degene waar ik zo aan denk zou bodemvocht zijn, de hoeveelheid daarvan en het automatisch verwerken van de verzamelde data en het monitoren van de plantgroei. Door deze beiden te combineren kun je de toegepaste hoeveelheden beter timen en de hoeveelheid beter aanpassen aan de werkelijk benodigde hoeveelheid. Dit zou op jaarbasis toch best aanzienlijk geld kunnen schelen, door betere opbrengt met geminimaliseerde input door optimale timing. Erg lastig om hier een hoeveelheid voordeel aan te koppelen, maar dat zal zomaar rond de €20.000,- kunnen zijn.
23. Dat zijn mooie getallen, wanneer dat jaarlijkse winstverbetering zou kunnen zijn. Wat zou uw administratieve belasting kunnen verlagen?
24. Naast hetgeen genoemd aan het begin van het gesprek kan ik me niks nieuws bedenken.
25. Dan noteer ik dat. Volgende vraag is een leuke, wat voor oplossing zou u op jaarlijkse basis erg veel geld kunnen schelen?
26. Iets dat veel geld zou kunnen schelen, zonder de aanschaf van nieuwe machines, is een systeem dat weersvoorspellingen en spuitadviezen naast elkaar zet, om vervolgens het ideale spuitmoment weer te geven. Nu doe je soms iets meer, omdat de timing niet optimaal is, wat als gevolg heeft dat het gewas meer lijdt dan eigenlijk nodig is. Het lastige is dat het weer in Nederland lastig te voorspellen is, dus is het grootste belang dat het systeem echt betrouwbaar is, anders ga je snel door op de oude tour. Dit scheelt dan in de hoeveelheid benodigde gewasbeschermingsmiddelen. Ik schat dat dat ongeveer 15% zal kunnen besparen, wat in mijn geval rond de €7500 op jaarbasis is.
27. Zou u interesse hebben in een systeem dat automatisch de benodigde hoeveelheden kan berekenen, wanneer het gaat om gebruik van locatie specifieke toepassing? Denk hierbij aan kunstmest, zaad, pootgoed, et cetera.

28. Ja, zeker. Het is een opeenstapeling van allerlei variabelen. Een dergelijk systeem scheelt veel rekenwerk. Ik denk alleen niet dat het verder iets zal schelen, omdat het vaak is wat je teveel hebt, zonder problemen weer opgehaald wordt.
29. Oké, dus u verwacht verder geen voordelen van het systeem?
30. Nee.
31. Zou u ook interesse hebben in een systeem dat kan helpen bij het maken van een planning aangaande welk werk gedaan moet worden op welk ideale moment?
32. Ik heb weinig personeel en kan het werk dus eenvoudig overzien zonder enige systemen, dus de planning van het werk kan ik goed zelf. Het enige waar ik interesse in zou hebben is de exacte planning van wanneer wat toegediend moet worden. Ook dat hebben we eerder al besproken.
33. Zijn u in de tussentijd nog andere oplossingen ter gedachte gekomen, nu u meer kennis heeft van wat er mogelijk is met het systeem?
34. Nou, de akkerbouwers zijn heel veel bezig met hun product, dat is dan ook de primaire focus, maar wat wel erg handig zou zijn is een systeem dat inzicht geeft in de marketing van de afzet. Er gaat heel veel tijd in zitten om zelf de markt in de gaten te houden en wanneer een handelaar komt heb ik altijd het idee dat ze het verhaal in hun voordeel vertellen om de prijs te drukken, wat op zich logisch is. Echter zou ik daarom een systeem willen dat ons meer grip geeft op de situatie.
35. Welk voordeel heeft dat precies voor u?
36. Kortgezegd levert dat gewoon geld op. Je hebt een betere onderhandelingspositie, wat zich uit in meer geld. Hoeveel dat is, is niet te zeggen.
37. Wanneer alle systemen op de markt zouden worden gebracht welke we net hebben besproken. Wat zou u dat waard zijn in termen van geld op jaarlijkse basis?
38. Dat is een redelijk eenvoudig rekensommetje. Er van uitgaande dat alles werkt zoals het hoort, zou dat mij ongeveer €30.000-€40.000 op jaarbasis kunnen schelen, dus zonder problemen zou ik hiervoor €10.000 op jaarbasis voor willen betalen.

VII. Summary interview 3(A2)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. Wat komt u ter gedachte wanneer u de term "Internet of Things in de agrarische sector" hoort?
2. Het steeds meer gebruiken van internet systemen om de werkzaamheden eenvoudiger te maken.
3. Welke systemen zou u graag ontwikkeld zien worden aangaande dit concept?
4. Ik maak weinig gebruik van dit soort systemen. Zo heb ik ook direct geen dingen waarvan ik ze graag anders wil doen of laten doen.
5. Oké. Bent u verder bekend met enige telematica systemen?
6. Nee, ik heb zelfs nog nooit van die term gehoord.
7. Opvolgend aan de voorgaande vraag. Bent u bekend met één of meerdere van de volgende systemen; John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS of Claas Telematics?
8. Nee, ook nog nooit van gehoord.
9. Wat voor systeem zou u kunnen helpen de workflow te optimaliseren?
10. Ik heb weinig verschillende werkzaamheden die opgevangen zouden kunnen worden door een systeem. Voor deze werkzaamheden kan ik me niks bedenken dat mij zou kunnen helpen.
11. Duidelijk. Wat voor systeem zou u kunnen helpen bij het maken van keuzes?

12. *Wat ik erg handig zou vinden is een systeem dat adviezen geeft aangaande het moment van spuiten, door onder andere rekening te houden met het weer. Wanneer ik ga spuiten kijk ik regelmatig op buienradar, maar toch heb ik zo nu en dan nog dat het gaat regenen als ik aan het spuiten ben of er vlak na. Dat is eigenlijk weg gegooid geld.*
13. *Op welke manier zou u dan voordeel hebben van dat systeem?*
14. *Geen verrassingen meer van het weer, dus minder werk voor niks.*
15. *Kunt u ook een schatting geven van hoeveel u dat zou kunnen schelen, kijkende naar uw ervaringen in het verleden?*
16. *Ik schat, ongeveer 20%.*
17. *Wat voor systemen zouden u kunnen helpen om de administratieve werkdruk te verlagen?*
18. *Er bestaan al diverse systemen die administratieve werkzaamheden kunnen automatiseren, echter heb ik hier zeer weinig voordeel van ervaren. Ik kan me nu ook geen methoden of systemen bedenken die wel zouden kunnen helpen.*
19. *Een leuke vraag, wat voor systeem zou u nu kunnen helpen om jaarlijks veel geld te besparen.*
20. *Goedkopere machines, haha. Verder heb ik geen idee van wat zou kunnen helpen.*
21. *Zou u interesse hebben in een systeem dat automatisch kan uitrekenen hoeveel middelen u voor de werkzaamheden nodig heeft, zodat u nooit teveel koopt?*
22. *Nee, dit is voor mij heel eenvoudig en precies uit te rekenen. Die systemen kosten altijd geld en het is het voor mij niet waard om dat er aan uit te geven.*
23. *Zou u interesse hebben in een systeem dat een planning kan maken en hierbij rekening houdt met de werkzaamheden welke gedaan moeten worden, hoeveel tijd dat kost, het weer, et cetera?*
24. *Hiervan zou ik het enkel handig vinden om spuitadvies te krijgen over wanneer wel of niet te gaan spuiten. Dat is ongeveer hetzelfde als we daarnet hebben besproken.*
25. *Zijn u in de tussentijd nog andere mogelijkheden ter gedachte gekomen?*
26. *Nee.*
27. *Oké, dan hebben we dus het systeem voor het geven van de spuitadviezen. Hoeveel zou u bereidt zijn om hiervoor te betalen op jaarbasis?*
28. *Het liefst niks natuurlijk. Maar wanneer het systeem €100,- per jaar zou kosten zou ik het nog wel gaan gebruiken.*

VIII. Summary interview 4(B2)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. *De eerste vraag; wanneer u de term Internet of Things of internet der dingen hoort, waar denkt u dan aan?*
2. *Wat mij dan ter gedachte komt is eigenlijk GPS en sectieafsluiting. Dit koppel ik dan aan het woord internet uit de zin welke je net noemde. De rest komt me eigenlijk niet bekend voor.*
3. *Wat zou u graag ontwikkeld zien worden aangaande het concept van Internet of Things?*
4. *Als ik dan denk aan wat ik net ook heb gezegd, zou het handig zijn wanneer er een systeem ontwikkeld wordt dat rekening houdt met de bodem. De samenstelling hiervan, aanwezige nutriënten, et cetera.*
5. *Wat ziet u daar precies als voordeel van?*

6. *Je kunt efficiënter en preciezer werken, wat inhoudt dat je minder middelen nodig hebt. Dit resulteert in minder verliezen, wat weer een voordeel heeft voor de winst. Om dit in kostenbesparing uit te drukken is erg lastig, maar ik schat dit op zo'n 10%.*
7. *Oké, dat is duidelijk. Dan de volgende vraag. Bent u bekend met enige telematica systemen?*
8. *Wat houdt dat precies in, telematica?*
9. *Daar komen we zo wat meer op terug. In eerste instantie kan ik dus noteren dat u hier niet bekend mee bent?*
10. *Ja, is goed.*
11. *Oké. Als ik dan zeg John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics, komt u hier iets bekend van voor? Dat zijn allen telematica systemen welke nu op de markt worden aangeboden.*
12. *Nee, ook dat zegt me niks.*
13. *Oké, duidelijk. Internet of Things houdt eigenlijk in dat alles verbonden gaat worden met het internet. Nu u dit weet, heeft u enig idee wat voor oplossing zou kunnen helpen om uw workflow te optimaliseren?*
14. *Nee, ik zou zo niks weten. Ik denk dat mijn bedrijf te klein is om zo'n dergelijk systeem te hebben. Dit soort dingen zal waarschijnlijk meer voordeel hebben voor of de hele grote akkerbouwers of de loonwerkers. Zij hebben namelijk veel meer mensen en machines.*
15. *Oké, helder. Vanuit Kverneland zijn we op zoek naar de oplossingen welke voor de "kleinere" eindgebruiker goed van toepassing kunnen zijn. Vandaar ook dit onderzoek. Het optimaliseren van de workflow heeft u dus geen ideeën over. Heeft u wel iets wat zou kunnen helpen om de administratieve werkbelasting te verlagen?*
16. *Een app om de werkzaamheden in te zetten, zodat deze automatisch in de computer verwerkt worden zou handig zijn. Dat geeft inzicht in hoelang je ergens mee bezig bent en de materialen welke je gebruikt.*
17. *Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben?*
18. *Dat is wel erg lastig in te schatten. Ik denk dat het iets zal schelen in de tijd welke je nodig hebt voor de administratie, het zal iets in fouten schelen en het werk zal mogelijk iets geoptimaliseerd kunnen worden doordat je inzicht krijgt in de werkzaamheden. Als ik het aan de hoge kant inschat, denk ik 5%.*
19. *Oké, genoteerd. Dit vind ik altijd een leuke vraag. Waarvan zegt u, als dat ontwikkeld zou worden, dat scheelt mij nou echt veel geld?*
20. *Dan komen we eigenlijk terug op het GPS verhaal wat ik daarstraks noemde. Ik denk dat dat op jaarbasis relatief veel kan schelen.*
21. *Oké, dan neem ik daarvan de antwoorden over. Zou u ook interesse hebben in een systeem dat automatisch kan uitrekenen hoeveel u waarvan nodig heeft op jaarbasis?*
22. *Nee, ook hiervoor ben ik te klein. Dit is voor mij vrij eenvoudig zelf te berekenen en te bestellen.*
23. *Duidelijk. Een systeem dat kan helpen met het maken van een planning van de werkzaamheden, door te kijken naar weersomstandigheden, werk dat gedaan moet worden, werkvolgorde, hoeveelheid tijd per actie en dergelijke. Zou u daar interesse in hebben.*
24. *Nee, ik denk dat ook dat interessant is voor loonwerkers, maar ik ben daar te klein voor. Dat lukt mij prima zelf.*
25. *Oké, bedankt voor de informatie dusver. Dit helpt ons enorm. Zijn er in de tussentijd nog andere dingen ter gedachte gekomen die misschien interessant kunnen zijn?*
26. *Nee, tijdens voorgaande vragen hebben we zo'n beetje alles wel gehad denk ik.*

27. In geval de oplossingen die u noemde op de markt gebracht zouden worden, wat zou u bereidt zijn om hiervoor te betalen?
28. Dat is heel lastig te bedenken. Ik zou een willekeurig getal kunnen noemen, maar ik kan dat dan niet onderbouwen. Ik kan die vraag dan ook niet beantwoorden.

IX. Summary interview 5(B3)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. De eerste vraag; wanneer u de term Internet of Things of internet der dingen hoort, waar denkt u dan aan?
2. Wat mij dan ter gedachte komt is eigenlijk GPS en sectieafsluiting. Dit koppel ik dan aan het woord internet uit de zin welke je net noemde. De rest komt me eigenlijk niet bekend voor.
3. Wat zou u graag ontwikkeld zien worden aangaande het concept van Internet of Things?
4. Als ik dan denk aan wat ik net ook heb gezegd, zou het handig zijn wanneer er een systeem ontwikkeld wordt dat rekening houdt met de bodem. De samenstelling hiervan, aanwezige nutriënten, et cetera.
5. Wat ziet u daar precies als voordeel van?
6. Je kunt efficiënter en preciezer werken, wat inhoudt dat je minder middelen nodig hebt. Dit resulteert in minder verliezen, wat weer een voordeel heeft voor de winst. Om dit in kostenbesparing uit te drukken is erg lastig, maar ik schat dit op zo'n 10%.
7. Oké, dat is duidelijk. Dan de volgende vraag. Bent u bekend met enige telematica systemen?
8. Wat houdt dat precies in, telematica?
9. Daar komen we zo wat meer op terug. In eerste instantie kan ik dus noteren dat u hier niet bekend mee bent?
10. Ja, is goed.
11. Oké. Als ik dan zeg John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics, komt u hier iets bekend van voor? Dat zijn allen telematica systemen welke nu op de markt worden aangeboden.
12. Nee, ook dat zegt me niks.
13. Oké, duidelijk. Internet of Things houdt eigenlijk in dat alles verbonden gaat worden met het internet. Nu u dit weet, heeft u enig idee wat voor oplossing zou kunnen helpen om uw workflow te optimaliseren?
14. Nee, ik zou zo niks weten. Ik denk dat mijn bedrijf te klein is om zo'n dergelijk systeem te hebben. Dit soort dingen zal waarschijnlijk meer voordeel hebben voor of de hele grote akkerbouwers of de loonwerkers. Zij hebben namelijk veel meer mensen en machines.
15. Oké, helder. Vanuit Kverneland zijn we op zoek naar de oplossingen welke voor de "kleinere" eindgebruiker goed van toepassing kunnen zijn. Vandaar ook dit onderzoek. Het optimaliseren van de workflow heeft u dus geen ideeën over. Heeft u wel iets wat zou kunnen helpen om de administratieve werkbelasting te verlagen?
16. Een app om de werkzaamheden in te zetten, zodat deze automatisch in de computer verwerkt worden zou handig zijn. Dat geeft inzicht in hoelang je ergens mee bezig bent en de materialen welke je gebruikt.
17. Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben?
18. Dat is wel erg lastig in te schatten. Ik denk dat het iets zal schelen in de tijd welke je nodig hebt voor de administratie, het zal iets in fouten schelen en het werk zal

mogelijk iets geoptimaliseerd kunnen worden doordat je inzicht krijgt in de werkzaamheden. Als ik het aan de hoge kant inschat, denk ik 5%.

- 19. Oké, genoteerd. Dit vind ik altijd een leuke vraag. Waarvan zegt u, als dat ontwikkeld zou worden, dat scheelt mij nou echt veel geld?*
- 20. Dan komen we eigenlijk terug op het GPS verhaal wat ik daarstraks noemde. Ik denk dat dat op jaarbasis relatief veel kan schelen.*
- 21. Oké, dan neem ik daarvan de antwoorden over. Zou u ook interesse hebben in een systeem dat automatisch kan uitrekenen hoeveel u waarvan nodig heeft op jaarbasis?*
- 22. Nee, ook hiervoor ben ik te klein. Dit is voor mij vrij eenvoudig zelf te berekenen en te bestellen.*
- 23. Duidelijk. Een systeem dat kan helpen met het maken van een planning van de werkzaamheden, door te kijken naar weersomstandigheden, werk dat gedaan moet worden, werkvolgorde, hoeveelheid tijd per actie en dergelijke. Zou u daar interesse in hebben.*
- 24. Nee, ik denk dat ook dat interessant is voor loonwerkers, maar ik ben daar te klein voor. Dat lukt mij prima zelf.*
- 25. Oké, bedankt voor de informatie dusver. Dit helpt ons enorm. Zijn er in de tussentijd nog andere dingen ter gedachte gekomen die misschien interessant kunnen zijn?*
- 26. Nee, tijdens voorgaande vragen hebben we zo'n beetje alles wel gehad denk ik.*
- 27. In geval de oplossingen die u noemde op de markt gebracht zouden worden, wat zou u bereidt zijn om hiervoor te betalen?*
- 28. Dat is heel lastig te bedenken. Ik zou een willekeurig getal kunnen noemen, maar ik kan dat dan niet onderbouwen. Ik kan die vraag dan ook niet beantwoorden.*

X. Summary interview 6(A3)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

- 1. Wat komt u ter gedachte bij het horen van de term Internet of Things in de agrarische sector?*
- 2. Het verbinden van de machines met het internet, dat is het eerste wat mij dan ter gedachte komt.*
- 3. Heeft u een oplossing waarvan u zegt van dat wil ik wel graag ontwikkeld zien worden?*
- 4. Het zou wel handig zijn om een camera op de beregeningshaspel te hebben zodat deze wat beter in de gaten gehouden kan worden. Heel soms wil het kanon nog wel eens omvallen en hier kom je dan laat achter, doordat je niet vaak gaat kijken omdat het apparaat relatief ver van huis staat. Wanneer deze camera dan met internet verbonden is hoef je niet naar de haspel toe om te zien wat er allemaal gebeurt, dus dit scheelt weer tijd, energie, brandstof en dergelijke.*
- 5. Hoeveel voordeel zou u er van hebben wanneer dat systeem op een haspel zou zitten?*
- 6. Het gebeurt niet vaak dat het kanon om valt, het gemiddelde bij ons is ongeveer eens per acht jaar. Bijna verwaarloosbaar. Echter, de vorige keer dat het kanon om was gevallen heeft het ons €8.000,- gekost om de schade te verhelpen aan het land. Dat is toch gemiddeld €1.000,- per jaar. Omgerekend is dit nog geen procent van de omzet, dus grote invloed heeft het niet.*
- 7. Bent u verder bekend met enige telematica oplossingen?*

8. *Ja, ik heb SBG. SBG kan op afstand meekijken met het GPS systeem wanneer ik hun daarvoor toestemming geef. Wanneer er problemen zijn is dit ideaal, want dan worden de problemen over het algemeen veel sneller verholpen en kun je binnen aanzienlijke tijd weer aan het werk.*
9. *Hoeveel voordeel heeft u daarvan?*
10. *Ook dat is relatief weinig, minder dan een procent op jaarbasis.*
11. *Bent u verder bekend met één of meerdere van de volgende systemen; John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics?*
12. *Nee.*
13. *Oké, dat is een duidelijk antwoord. Wat voor oplossing zou u kunnen helpen met het optimaliseren van de workflow?*
14. *Ik gebruik nu sinds een paar jaar een LoRa regenmeter, dat is een ideaal apparaatje. Verder zou ik nog wel graag bodemvocht sensoren willen hebben. Deze bestaan al, maar de bestaande systemen hier om heen bieden veel wat ik niet wil, maar wel verplicht voor moet betalen als ik het systeem wil gebruiken. Dat zijn handige apparaten om te hebben voor het beregenen. Op dit moment doe je eigenlijk maar wat, je schopt een keer in de grond en kijkt hoe nat de bovenliggende lagen zijn, maar dat is eigenlijk lang niet precies genoeg.*
15. *Welk voordeel zou u hebben van het gebruik van de bodemvochtsensoren?*
16. *Het voordeel van die sensoren is dat je dan veel gerichter kunt gaan beregenen. Het wordt veel eenvoudiger om te gaan bepalen waar je hoeveel water moet toevoegen.*
17. *Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben?*
18. *Dat is afhankelijk van meerdere factoren, maar ik denk dat op gemiddelde jaarbasis €10.000,- per jaar bespaard kan worden. Omgerekend is dat zo'n 2%.*
19. *Wat voor oplossing zou u kunnen helpen om keuzes te maken, ook naast de bodemvochtsensoren?*
20. *Naast de bodemvochtsensoren zijn er eigenlijk geen dingen die zouden kunnen helpen met het maken van keuzes.*
21. *Oké, en wat voor oplossing zou u kunnen helpen veel geld te besparen op jaarbasis?*
22. *Ook daar de bodemvochtsensoren. Als in €10.000,- gemiddeld kan besparen per jaar doe ik dat zeker, dat is voor mij veel geld.*
23. *Wat voor oplossing zou u dan kunnen helpen om de administratieve werklast te verlagen?*
24. *Een systeem dat de taakregistratie zou automatiseren zou dan wel handig zijn. Ik doe ook wel eens wat loonwerk en ik werk in maatschap waarbij trekkers en dergelijke uitgeleend worden aan elkaar. Hier zijn we toch elk jaar 40 uur mee bezig om alles uit te zoeken, met twee man. Dus dat zou 80 uur per jaar kunnen schelen. Daarnaast scheelt een systeem als dat ook fouten die er makkelijk in kunnen sluipen.*
25. *Zou u geïnteresseerd zijn in een systeem dat automatisch de benodigde hoeveelheden materiaal kan uitrekenen welke nodig zijn voor dat jaar? Denk dan aan pootgoed, zaad, et cetera.*
26. *Nee, dit kan ik vrij eenvoudig zelf. Ik zou niet weten waarom ik dat door een programma laat doen. Dat zal me een keer 10 minuten werk schelen.*
27. *Oké, duidelijk. En een systeem dat kan helpen met het maken van een werkplanning, door rekening te houden met het weer, de hoeveelheid werk die gedaan moet worden, de hoeveelheid mankracht, et cetera?*
28. *Een computer weet nooit de exacte rijsnelheid. Hiervoor zal dan een gemiddelde ingevoerd moeten gaan worden, wat resulteert in een niet nauwkeurige planning. Een dergelijk programma zal dus weg gegooid geld zijn is mijn mening.*

29. *We hebben nu het gehele concept een beetje aan het licht gehouden aangaande de al bekende mogelijkheden. Is er in de tussentijd nog een andere oplossing ter gedachte gekomen welke nog niet voorbij is gekomen?*
30. *Nee.*
31. *Voor de oplossingen welke u tijdens het interview heeft genoemd, hoeveel zou u daar op jaarbasis voor over hebben?*
32. *Dat is een vrij eenvoudige rekensom, zolang het elk jaar meer oplevert dan kost is het eigenlijk al goed. Voor hetgeen dat ik zojuist genoemd heb, heb ik €1.000,- per jaar over.*

XI. Summary interview 7(B4)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. *Wat komt u ter gedachte wanneer u de term Internet of Things in de agrarische sector hoort?*
2. *Internet of Things is toch dat alles wordt verbonden met het internet om data uitwisseling sneller en eenvoudiger te maken?*
3. *Klopt, u weet er dus al iets meer van af. Heeft u ook een idee van een oplossing welke u graag ontwikkeld ziet worden op dat gebied?*
4. *Ik heb er wel eens over nagedacht welke toepassingen dat concept kan bieden in de agrarische sector, maar voor op mijn bedrijf zie ik zo geen mogelijkheden van dingen welke ik graag ontwikkeld wil zien worden.*
5. *Bent u verder bekend met enige telematica oplossingen? Zo ja, welke dan?*
6. *De enige telematica oplossing welke ik ken is Claas Telematics. Ik heb hier echter alleen wel eens iets over gehoord, maar ik ken het verder niet. Ik weet niet wat je ermee kan of wat het doet.*
7. *Oké, u noemde dus al Claas Telematics. Komt mogelijk één of meerdere van de volgende al bestaande systemen u bekend voor; John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS?*
8. *New Holland PLM komt me ook wel bekend voor. Ik wist niet dat dit onder de telematica oplossingen valt, maar ik ken dat systeem verder ook niet.*
9. *Duidelijk. U weet al iets meer van het systeem af, namelijk dat Internet of Things inhoudt dat nagenoeg alles met het internet verbonden wordt, ter vereenvoudiging van het uitwisselen van data. Heeft u iets wat u graag ontwikkeld zou zien worden aangaande dat concept als het gaat om het optimaliseren van de workflow?*
10. *Bodemvochtsensoren zouden goed van pas komen. Beregenen gaat altijd veel tijd en geld in zitten en het is lastig te beoordelen of het nodig is en wat nu precies de winst ervan is. Door beter te weten of het wel of niet nodig is om te beregenen en ook de hoeveelheid te beregenen kan ik veel tijd besparen, dus optimaliseert de workflow.*
11. *Hoeveel zou u daarmee kunnen besparen, verwacht u?*
12. *Dat is best lastig te zeggen. De omstandigheden zijn elk jaar weer anders, dus dat zal ook elk jaar een ander getal zijn.*
13. *Als u het gemiddeld zou bekijken, kunt u dan een schatting geven?*
14. *Een hele grove schatting zou zijn, denk ik, ongeveer €7.500,- per jaar. Omgerekend is dat ongeveer 3% van de omzet.*
15. *Wat zou u kunnen helpen om betere keuzes te maken? Met het Internet of Things concept in gedachte houdend.*
16. *Ook de bodemvochtsensoren. Daarnaast zijn er eigenlijk geen dingen die mij kunnen helpen. De meeste keuzes moeten gemaakt worden aan de hand van ervaring en*

kennis. Daarbij zijn de keuzes ook erg belangrijk. Een verkeerde keuze op het juiste moment kan al veel opbrengst kosten. Ik zou dat niet zomaar door een machine laten kiezen.

17. Wat zou u kunnen helpen om de administratieve belasting te verminderen?
18. Vol automatische registratie van het gebruik en bezit van gewasbeschermingsmiddelen zou handig zijn. Dit is belangrijk werk en moet ook echt goed gebeuren. Wanneer dit automatisch opgepakt zou worden, zou ik niet veel tijd besparen, maar wel veel kansen op fouten.
19. Hoeveel uur per jaar zou u dat ongeveer schelen?
20. Ongeveer 5 uur per jaar om de registratie hiervan te doen.
21. Prima. Heeft u ook een idee van een systeem of programma dat u kan helpen veel geld te besparen?
22. Er gaat jaarlijks veel tijd en geld in de machines zitten, zeker de aanschaf. Wanneer dit verlaagt wordt scheelt dat een hoop geld. En natuurlijk de bodemvochtsensoren.
23. Zou u interesse hebben in een systeem dat jaarlijks de benodigde hoeveelheid materialen, zoals pootgoed, zaad en dergelijke kan berekenen?
24. Nee, hiervoor ben ik te klein. En ook voor de grotere bedrijven zie ik niet zo snel toegevoegde waarde. Dit is heel eenvoudig te doen door de hectare kilo's te vermenigvuldigen met het aantal hectares dat gedaan moet worden.
25. Een programma dat kan helpen met het maken van een planning door rekening te houden met wat wanneer gedaan moet worden, hoe lang dat duurt, hoeveel machines er zijn, rekening houdt met het weer, et cetera, zou u daar interesse in hebben?
26. Nee, ook hiervoor ben ik te klein. Dit is dan wel weer interessant voor de hele grote akkerbouwers en loonwerkers, natuurlijk. Daarnaast wil ik het ook in eigen hand houden.
27. Dan zijn we bijna aan het einde van het interview gekomen. Zijn er in de tussentijd nog andere mogelijke oplossingen ter gedachte gekomen?
28. Nee.
29. Duidelijk. Wanneer het systeem waar u het over had op de markt gebracht zou worden, wat zou u daar dan op jaarbasis voor willen betalen?
30. Dat is heel lastig te zeggen. Ook sterk afhankelijk van het systeem, wie het levert, hoe goed het werkt, et cetera. Ik kan daar geen antwoord op geven.

XII. Summary interview 8(A4)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. Wanneer u de term Internet of Things in de agrarische sector hoort, waar denkt u dan aan?
2. Het gebruik van internet in de agrarische sector, denk ik dan aan. Verder weet ik niet wat het inhoudt. Het klinkt een beetje als een toekomstig iets en ik mag graag nog op de ouderwetse wijze werken.
3. Oké, interessant. Toch wil ik u dan nog wat vragen stellen. Wat zou u graag ontwikkeld zien worden, denkende aan Internet of Things in de agrarische sector?
4. Zou je mij eerst uit kunnen leggen wat het inhoudt, dan kan ik een stuk beter antwoord geven.
5. Internet of Things is een concept dat in de agrarische sector nog erg nieuw is. In andere sectoren wordt het al meer gebruikt en de meest vergelijkbare is de logistieke sector. De vrachtwagens zijn eigenlijk altijd zichtbaar als het gaat om plaats waar ze

rijden, wat ze vervoeren, waar ze heen gaan, hoe laat ze ongeveer aan komen, brandstofverbruik en dergelijke. Het is dus eigenlijk alles gaan verbinden met het internet, om kort te zeggen.

- 6. Op dat gebied zijn er geen dingen die ik graag ontwikkeld wil zien worden. Ik ben daar te klein voor, denk ik. En ik wil alles zelf in de hand houden. Dat houdt het werk een stuk diverser.*
- 7. Bent u wel bekend met enige telematica oplossingen?*
- 8. Ik heb zelfs nog nooit van dat woord gehoord, dus nee, ik denk het niet.*
- 9. Als ik dan de volgende systemen noem, kunt u mij dan vertellen of u één of meerdere systemen kent? John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics.*
- 10. Nee, geen van die systemen komen mij bekend voor.*
- 11. Duidelijk, dan gaan we verder met de volgende vraag. Wat zou u graag ontwikkeld zien worden om de workflow te optimaliseren?*
- 12. De automatisering van verschillende praktijkhandelingen is iets dat veel tijd scheelt en het werkverloop wel wil verbeteren. Er zijn hiervoor heel veel verschillende mogelijkheden die interessant kunnen zijn.*
- 13. Hoeveel zou u dat schelen wanneer dat ontwikkeld wordt?*
- 14. Dat is niet zo makkelijk te zeggen. Heel sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de machine. Ik kan niet aangeven hoeveel voordeel ik ervan zou hebben.*
- 15. Zou u geïnteresseerd zijn in een oplossing die kan helpen met het vereenvoudigen van de administratie of dit deels kan overnemen?*
- 16. Nee, dit wil ik zelf blijven doen. De administratie is een belangrijk aspect dat veel inzicht geeft in het bedrijf.*
- 17. Wat voor oplossing zou u nou veel geld kunnen schelen, denkende aan het Internet of Things concept?*
- 18. Er zijn veel dingen die veel geld kunnen schelen als ze worden aangepast. Alleen die hebben niks te maken met dat concept. Ik heb het dan over een lager energieverbruik, verlaging van onderhoud en dergelijke.*
- 19. Zou u dan interesse hebben in een systeem dat kan helpen met het uitrekenen, of het automatisch uitrekenen van de benodigde hoeveelheid materialen en producten op jaarbasis, hierbij denkende aan brandstof, zaad, kunstmest en dergelijke?*
- 20. Nee, dit kan ik vrij eenvoudig zelf doen, omdat er met eenvoudige getallen wordt gewerkt en weinig variabelen. En ik geloof niet dat er een programma is dat kan uitrekenen hoeveel diesel er nodig is binnen een afwijking van 25%.*
- 21. Zou u interesse hebben in een systeem dat kan helpen met het maken van een planning door rekening te houden met het weer, de hoeveelheid werk, de werkvolgorde en dergelijke?*
- 22. Nee, ook hiervan vind ik dat je dat zelf in de hand moet hebben. Wanneer je dit niet zelf kan ben je niet geschikt als agrariër naar mijn mening.*
- 23. Zijn er in de tussentijd nog oplossingen ter gedachte gekomen welke u graag ontwikkeld ziet worden?*
- 24. Nee.*
- 25. Dan was dat het voor dit interview.*

XIII. Summary interview 9(B5)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. Waar denkt u aan bij het horen van de term *Internet of Things* in de agrarische sector?
2. *Innovatie, een nog nieuw concept.*
3. *Wat zou u graag ontwikkeld zien worden op dat gebied?*
4. *Bedieningsgemak*
5. *Waarom wilt u graag het bedieningsgemak verder ontwikkeld zien worden?*
6. *Het is niet altijd even makkelijk om er nu mee te kunnen werken. Wanneer nieuwe systemen worden ontwikkeld zijn ze vaak relatief complex voor iemand die niet in de ict wereld thuis is.*
7. *Hoe zou u dan het voordeel omschrijven van zo'n systeem?*
8. *Heel eenvoudig, het werkt makkelijker.*
9. *Kunt u ook aangeven hoeveel voordeel u daarvan zou hebben?*
10. *Dat is heel lastig, dat kan eigenlijk pas door bestaande systemen naast elkaar te gaan leggen. Dan kun je duidelijk verschillen zien en zeggen hoeveel voordeel je hebt van de één ten opzichte van de ander.*
11. *Helder. Bent u ook bekend met enige telematica oplossingen?*
12. *Ik heb er wel eens over gelezen, maar ik weet niet wat het inhoudt of wat er bestaande systemen van zijn, nee.*
13. *Als ik dan de volgende systemen noem, kunt u mij dan vertellen of u er één of meerdere van kent? John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics.*
14. *Die systemen heb ik wel eens van gehoord, maar ik weet niet eens meer waar. Ik heb ook geen idee wat de systemen kunnen of welke beter is dan een andere.*
15. *Wat voor oplossing zou u kunnen helpen met het optimaliseren van de workflow?*
16. *Meer storingshulp op afstand zou handig zijn. Wij hebben nu één systeem, namelijk die van de GPS, die dat kan en we kunnen merken dat dat veel tijd kan schelen. Het enige wat je hoeft te doen is de dealer te bellen en in te laten loggen. Dan kan hij op afstand of het probleem vast stellen of, zoals meestal, al oplossen. Ik denk dat dat makkelijk €600,- in tijd scheelt per jaar als je denkt aan stilstand en reistijd en dergelijke.*
17. *Oké. En wat voor oplossingen zouden u kunnen helpen met het maken van keuzes?*
18. *Geen, hiervan vind ik dat je dat allemaal zelf moet kunnen bepalen, al dan niet in overleg met een adviseur. De keuzes die gemaakt worden gaat altijd veel geld mee gemoeid, of op de korte termijn of op de lange termijn, dus die wil ik niet overlaten aan een programma.*
19. *Wat zou uw administratieve werklast kunnen verminderen? Ook hierbij denkende aan het Internet of Things concept?*
20. *We hebben tegenwoordig allemaal die mobiele telefoons, die naar mijn mening nog lang niet optimaal gebruikt worden. Het meeste gebruik is voor tijdverdrijf, maar in de professionele omgeving kunnen de mobieltjes veel waarde toevoegen. Een programma hierop om de registratie te automatiseren zou erg handig zijn. Dit kan veel tijd schelen, alleen is dat enkel het geval wanneer de verschillende programma's onderling kunnen communiceren, anders ben je alsnog 10 uur per jaar bezig om alles over te typen.*
21. *De volgende vraag is een leuke vraag, vind ik zelf altijd. Wat is een oplossing die u veel geld zou kunnen schelen op jaarbasis?*
22. *Haha, dat is een lastige vraag. Er zijn veel dingen die veel geld kunnen schelen, maar over de koppeling met het Internet of Things moet ik even nadenken. Ik denk dat een duidelijkere communicatie, of eenvoudigere communicatie, over het machine onderhoud veel kan schelen. Wanneer hier een app voor is, waarin iedereen kan*

toevoegen wat hij ziet of merkt aan de machine, kun je veel tijd besparen met zoeken naar oorzaken. Ook scheelt dit veel tijd in stilstand, verwacht ik. Je weet veel beter waar je aan toe bent tijdens het onderhouden van de machines, dus kun je ook sneller en efficiënter werken, wat ook nog stilstand op de verkeerde momenten voorkomt.

23. Hoeveel voordeel denk u hiermee te kunnen halen op jaarbasis, in euro's of percentage of uren gezien?
24. Dat is heel lastig in te schatten. Grove schatting denk ik dat dat makkelijk €3.000,- per jaar aan voordeel kan hebben, de verschillende vlakken samen gepakt.
25. Zou u interesse hebben in een systeem dat kan berekenen hoeveel je waarvan nodig hebt op jaarbasis, hierbij denkende aan zaad, pootgoed, kunstmest, et cetera?
26. Nee, dit is vrij eenvoudig zelf te doen.
27. Zou u geïnteresseerd zijn in een systeem dat kan helpen met het maken een planning door onder andere rekening te houden met het weer, de hoeveelheid werkzaamheden, hoeveelheid werkracht, werkvolgorde en dergelijke?
28. Ja, dat lijkt me wel interessant. Het is wel ontzettend complex om dat voor elkaar te krijgen zo'n programma goed te laten werken, maar als dat er is, en het werkt goed, denk ik zeker dat je daar een efficiëntie voordeel uit kan halen. Ook hiervan is de hoeveelheid vrij lastig aan te geven, maar €2.000,- moet zeker haalbaar zijn.
29. Oké, mooi duidelijk verhaal. Zijn u in de tussentijd nog andere oplossingen ter gedachte gekomen?
30. Nee, niet echt.
31. Dan de laatste vraag. Hoeveel zou u bereid zijn te betalen op jaarbasis voor de oplossingen welke u zojuist heeft genoemd?
32. Het is mij nog niet helemaal helder wat dan concreet het voordeel is, zoals eerder aangegeven moet je eerst het programma/systeem zien voordat je weet wat je er exact aan hebt. Ik denk dat €1.000,- per jaar een mooi getal is, om een ruwe schatting te geven.

XIV. Summary interview 10(B6)

The uneven numbers stand for the interviewer, where the even numbers stand for the interviewee.

1. Wanneer u de term Internet of Things in de agrarische sector hoort, waar denkt u dan aan?
2. Dat is best een lastige. Ik denk eigenlijk niet direct ergens aan. Dan toch het gebruik van internet op agrarische ondernemingen.
3. Wat zou u graag ontwikkeld zien worden op dat gebied?
4. Wat ik altijd tegen vind vallen zijn de boekhoudprogramma's welke er nu zijn. Door de jaren heen heb ik er meerdere geprobeerd, maar allen zijn ten eerste vrij duur. Je gebruikt ze eigenlijk maar vier keer per jaar, omdat je elk kwartaal aangifte moet doen. Ten tweede hebben ze allemaal een eigen, onhandige manier van werken als je er weinig mee werkt. Nu verwerk ik alles maar in Excel, omdat dat toch verreweg het handigste en goedkoopste werkt.
5. Wat zou u als voordeel omschrijven van het gebruik van een eenvoudig boekhoudprogramma?
6. Hoofdzakelijk dat het makkelijker werkt en er bij het boekhoudkantoor niet nog iemand alles over hoeft te typen.
7. Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben, verwacht u?

8. *Ja, dat is niet direct zo heel veel. Het is voornamelijk het gemak. Dat meegenomen denk ik ongeveer één procent in arbeidstijd, ongeveer 15 uur.*
9. *Bent u verder bekend met enige telematica systemen?*
10. *Nog nooit van gehoord zelfs.*
11. *Als ik dan de volgende systemen noemt, kunt u mij dan vertellen of u bekend bent met één of meerdere hiervan? John Deere Live Link, JCB Live Link, New Holland PLM, Case AFS, Claas Telematics.*
12. *Haha, nee ook niet.*
13. *Wat voor systeem zou u kunnen helpen de workflow te optimaliseren?*
14. *Het automatisch aansturen van de koeling is iets dat altijd wel makkelijk uit zou komen. Ik ben veel van huis en in de periode dat dit moet draaien zou dat wel handig zijn. Het bestaat al wel, maar het zijn erg dure systemen. Het voordeel daarvan is natuurlijk dat je altijd inzicht hebt in wat er gaande is. Waar je ook bent.*
15. *Hoeveel voordeel zou u daarvan hebben?*
16. *Het enige voordeel is dat je niet thuis hoeft te zijn en je hebt wat meer zekerheid aangaande wat er speelt op het bedrijf. Dit kan ik niet echt uit drukken in een bedrag of iets dergelijks.*
17. *Oké, wat voor systeem zou u kunnen helpen met het maken van keuzes?*
18. *Het is toch altijd lastig om het optimale spuitmoment te bepalen. Gewassen zijn wat dat betreft erg complex en hebben een optimaal moment op de dag, afhankelijk van de dag, om dat te gaan spuiten. Een systeem dat dit kan berekenen zou makkelijk zijn.*
19. *Wat zou u daarvan als voordeel omschrijven?*
20. *Heel eenvoudig, maximaal rendement van je werkzaamheden, dus efficiënter spuiten. Hier gaat erg veel geld in zitten, ook bij een kleiner bedrijf als dat van mij. Wanneer het systeem goed werkt denk ik dat je haast wel 25% middel kunt besparen, wat toch jaarlijks neerkomt op haast €10.000,-.*
21. *Wat voor oplossing zou u graag willen zien op het gebied van de boekhoudwerkzaamheden? Wat voor oplossing zou kunnen helpen de werklust hiervan te verlagen?*
22. *Alleen de gebruiksvriendelijke boekhoudsoftware. Voor de rest denk ik dat er weinig mogelijk is. Ook heb ik niet echt interesse in andere oplossingen.*
23. *Wat voor oplossing, die te maken heeft met het Internet of Things, zou u kunnen helpen veel geld te besparen?*
24. *Dan komen we weer op het verhaal van het spuitmiddel. Daar gaat elk jaar veel geld in zitten.*
25. *Oké, duidelijk. Dan noteer ik dat. Nog enige andere dingen die ter gedachte komen?*
26. *Nee, niet echt.*
27. *Zou u interesse hebben in een systeem dat kan uitrekenen hoeveel u waarvan nodig heeft op jaarbasis, hierbij te denken aan mest, spuitmiddel, zaad, et cetera?*
28. *Nee. Daarvoor ben ik gewoon veel te klein. Dat doe ik nu in overleg met mijn adviseur en dat bevalt me prima.*
29. *En een programma dat kan helpen met het maken van een planning aangaande de werkzaamheden, die rekening houdt met het weer, de uit te voeren werkzaamheden, de hoeveelheid aanwezige werkkraft en dergelijke?*
30. *Nee, ook hiervoor ben ik te klein denk ik. Een dergelijk programma zal alleen voordeel hebben voor grotere eindgebruikers.*
31. *Zijn er in de tussentijd nog andere oplossingen ter gedachte gekomen die misschien interessant kunnen zijn?*

32. Een systeem dat aangeeft wat er aan onderhoud gedaan moet worden of wat er binnenkort aankomt per machine. Er zijn naar mijn idee twee verschillende boeren. Boeren die veel om de machines geven en boeren die er minder om geven. De boeren die veel om de machines geven houden het onderhoud altijd goed bij en vergeten niet zo snel wat. Dat zal bij de anderen minder het geval zijn, dus voor die groep is het misschien interessant om zo'n systeem te hebben dat aangeeft wat gedaan moet worden. Dat kan veel stilstand en verloren tijd en geld schelen denk ik.
33. Wat zou u omschrijven als voordeel van dat programma?
34. Zoals net gezegd minder stilstand, maar ik denk ook dat het wel wil schelen als het gaat om onverwachte kosten.
35. Hoeveel zou dat kunnen schelen denkt u?
36. Ook lastig om aan te geven, maar misschien ook wel rond de 20%. Dat is dan wel weer verschillend tussen de twee genoemde typen boeren.
37. Oké, en dan als laatste vraag. Wat zou u voor een dergelijk systeem willen betalen?
38. Oei, daar moet ik even over na denken. Je kunt het systeem niet echt ergens naast leggen, want dat bestaat nog niet. Als ik de verschillende aspecten naast elkaar leg, denk ik zo'n €600,- per jaar ongeveer.

XV. Short answers

"What kind of solutions would you like to be developed that regard Internet of Things?"

- Create my own task maps;
- Solutions that minimize the costs of advice;
- Do more precision farming stuff myself;
- Automate registration where possible;
- A system to replace the FMIS;
- Automated steering of the implement by soil information;
- Internet on my irrigation reel;
- None;
- Easy to use systems;
- User friendly accounting software.

"Which functionalities of the Telematics solution you know do you specifically like?"

- Remote fault assistance.

"What kind of solution would help optimize your workflow?"

- Automated registration of pesticide use;
- Connect my labor film with the employment agency;
- Visualize my work planning;
- None (2x);
- Automatic registration of crop treatments, et cetera;
- The use of a LoRa rain meter;
- The use of soil moist sensors (2x);
- Remote control the cooling sheds.

"What kind of solution could help you make decisions?"

- Soil moist sensors (5x);
- Automatic crop growth monitoring (2x);
- A system that will give advice regarding the best moment to spray pesticides (2x);
- None (2x);

- Distant fault assistance.

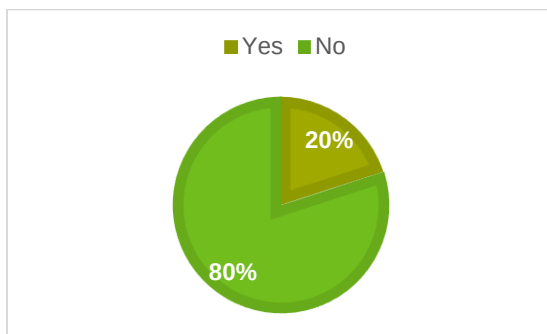
“What kind of solution could lower your administrative workload?”

- Automatic registration of crop treatments (2x);
- Automatic scanning of incoming invoices;
- Automatically administrate stock;
- None (2x);
- An app to registration of what has been done (2x);
- Automatic registration of executed tasks;
- Automatic registration of pesticide use;
- User friendly accounting software.

“What kind of solution could save you a lot of money?”

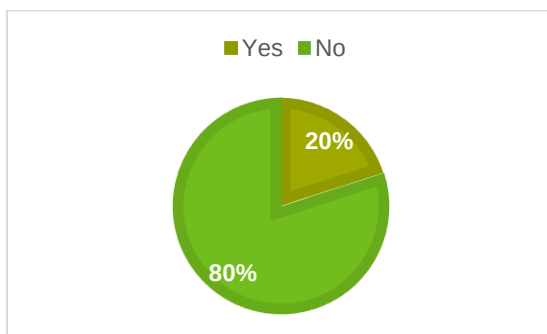
- Precision crop protection;
- A system that will give advice regarding the best moment to spray pesticides;
- GPS;
- None (2x);
- Soil moist sensors (2x);
- Reduce the use of pesticides;
- A system to communicate about machine maintenance;

“Would you be interested in a system that can automatically calculate the needed materials for spreading, sowing, et cetera?”



Figuur 1

“Would you be interested in a system that can help to plan the jobs that need to be done on the land by looking at the weather forecasts, amount of work to be done, working order, et cetera?”



Figuur 2

"Did any other Internet of Things solutions come to mind in the mean time?"

- A marketing system for selling the harvested crops;
- Automatic planning for machine maintenance;
- Apps which directly update the administration.

"Why would you specifically like that solution regarding the Internet of Things concept to be developed?"

- Lower my costs;
- Get an automatic warning when exceeding legal norms;
- To work more efficiently;
- I can always see what's going on;
- Existing systems are too complex to use (2x).

"What benefits will that solution regarding the Internet of Things concept bring you?"

- Independency from other companies;
- Improved cost efficiency;
- Saves time (2x);
- Saves effort;
- Saves fuel;
- Systems will be easier to use (2x).

"Why do you like that functionality of the Telematics solution you know?"

- Saves time;
- Less standstill.

"What benefits will that solution that optimizes your workflow bring you?"

- Data is always real-time;
- Fewer mistakes will be made;
- Gives better insight in what to do;
- A better planning of the available time;
- Better timing for spraying pesticides;
- More outlet possibilities for the harvest;
- Irrigation is easier and better to plan;
- Provides better insight in the soil moisture;
- Saves time;
- The cooling system can be controlled from anywhere.

"What benefits will the solution that helps making decisions bring you?"

- Make decisions at the right moment;
- Saves money;
- Raise income;
- Make it easier to time activities better;
- Plan irrigation need better (3x);
- Saves time;
- Higher efficiency of pesticides.

"What benefits will the solution that lowers your administrative workload bring you?"

- Saves work (3x);

- Less physical acts;
- Less physical storage;
- Fewer mistakes (3x);
- Makes doing administration easier.

"What benefits will the solution that saves you a lot of money bring you?"

- Positive effect on the social aspect;
- Lower environmental footprint;
- Save money (2x);
- Optimize the crops;
- Implement will be controlled automatically;
- Plan irrigation better (2x);
- Better insight in what has to be done when;
- Improved efficiency while working.

"What benefits will the program that helps calculating the needed materials bring you?"

- The use of pesticides is brought to a minimum;
- Saves time;
- Makes the calculating easier.

"What benefits will the program that helps making a planning bring you?"

- The optimal timing to do the job;
- Works more efficiently.

"What benefits will the solution that came to mind bring you?"

- A higher profit;
- Immediate processing of the data;
- Fewer mistakes;
- Less unexpected costs;
- Less standstill.

"How much would you benefit from the solution regarding Internet of Things you would like to be developed?"

- 15% better growth;
- 2% in hours annually;
- 10% in costs annually;
- <1% in hours annually;
- 1% in hours annually.

"How much would you benefit from that Telematics solution's tool?"

- <1% in hours annually;

"How much would you benefit from the solution that will optimize your workflow?"

- 5 hours in labor annually;
- 100 hours in labor annually;
- €10.000,- annually;
- €7.500,- annually.

"How much would you benefit from the solution that will help you make decisions?"

- €15.000,- annually;
- €20.000,- annually;
- €12.000,- annually;
- €10.000,- annually (2x);
- €7.500,- annually;
- €600,- annually.

"How much would you benefit from the solution that will help you lower your administrative workload?"

- 20 hours annually;
- 25 hours annually;
- 75 hours annually;
- 1 hour annually;
- 40 hours annually;
- 5 hours annually;
- 10 hours annually;
- 15 hours annually.

"How much would you benefit from the solution that will save you a lot of money?"

- €9.000,- annually;
- €7.500,- annually;
- €10.000,- annually (2x);
- €7.500,- annually;
- €3.000,- annually.

"How much would you benefit from the solution that will help you calculate the needed materials?"

- 15% on pesticides;
- 0%.

"How much would you benefit from the solution that will help you plan the work that has to be done?"

- €9.000,- annually;
- €7.500,- annually;
- €2.000,- annually.

"How much would you benefit from the solution that came to mind?"

- 20% in machine parts and standstill.

"How much would you be willing to pay annually for the solutions you mentioned if they would be put on the market?"

- €750,-
- €10.000,-
- €100,-
- €2.000,-
- €1.000,-
- €500,-
- €1.000,-
- €600,-

Bibliography

- Chen, X.-Y., & Jin, Z.-G. (2012). Research on Key Technology and Applications for Internet of Things. *Physics Procedia*, 33, 561–566. <https://doi.org/10.1016/j.phpro.2012.05.104>
- Claas. (2016). EASY: Efficient Agriculture System, 1–6. Retrieved from <http://www.claas.com/cl-pw/northamerica/products/easy/start,bpSite=817884.html>
- Desjardins, J. (2018). Timeline: The History of the Industrial Internet of Things. Retrieved May 16, 2018, from <http://www.visualcapitalist.com/timeline-industrial-internet-things/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). The possibilities of Internet of Things (IoT) for Agriculture | E-Agriculture. Retrieved May 16, 2018, from <http://www.fao.org/e-agriculture/news/possibilities-internet-things-iot-agriculture>
- Guerra, M. (2017). 3 Ways the IoT Revolutionizes Farming. Retrieved May 16, 2018, from <http://www.electronicdesign.com/analog/3-ways-iot-revolutionizes-farming>
- Kaloxyllos, A., Wolfert, J., Verwaart, T., Terol, C. M., Brewster, C., Robbemond, R., & Sundmaker, H. (2013). The Use of Future Internet Technologies in the Agriculture and Food Sectors: Integrating the Supply Chain. *Procedia Technology*, 8(Haicta), 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.009>
- Karim, F., Karim, F., & Frihida, A. (2017). Monitoring system using web of things in precision agriculture. *Procedia Computer Science*, 110, 402–409. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.06.083>
- New Holland B.V. (2018). PLM® Connect Professional - Overzicht | Data Management - Telematica | New Holland (Benelux)| NHAG. Retrieved May 16, 2018, from <http://agriculture1.newholland.com/eu/nl-nl/precision-land-management/producten/data-management-telematica/plm-connect-professional>
- Pentaho. (2017). Internet of Things (IoT) - Betekenis en definitie. Retrieved May 16, 2018, from <http://www.datamining4u.nl/internet-of-things-betekenis-definitie.php>
- Popović, T., Latinović, N., Pešić, A., Zečević, Ž., Krstajić, B., & Djukanović, S. (2017). Architecting an IoT-enabled platform for precision agriculture and ecological monitoring: A case study. *Computers and Electronics in Agriculture*, 140, 255–265. <https://doi.org/10.1016/J.COMPAG.2017.06.008>
- Ravindra, S. (2018). IoT Applications in Agriculture | IoT For All. Retrieved May 16, 2018, from <https://www.iotforall.com/iot-applications-in-agriculture/>
- Silvis, H., Meulen van der, H., & Voskuilen, M. (2017). Economische ontwikkeling akkerbouw- en melkveebedrijven, (april 2015), 2009–2012.
- Tholhuijsen, L. (2017). Internet of Things dient zich ook in landbouw aan - Boerderij.nl. Retrieved May 16, 2018, from <https://www.boerderij.nl/Home/Achtergrond/2017/3/Internet-of-Things-dient-zich-ook-in-landbouw-aan-100494E/>
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2017). Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*, 164, 31–48. <https://doi.org/10.1016/J.BIOSYSTEMSENG.2017.09.007>
- Verdouw, C. N., Wolfert, J., & Tekinerdogan, B. (2016). Internet of Things in agriculture. *Wageningen University & Research*.

Zhang, R., Hao, F., & Sun, X. (2017). The Design of Agricultural Machinery Service Management System Based on Internet of Things. *Procedia Computer Science*, 107, 53–57. <https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.03.055>