



CESI ACCELERATOR

What is the value created by Lely and SEW-Eurodrive
by implementing Circular Business Models by means
of Smart Technology within their Value Network?

Sygun van Arem

16056639

European Studies

Faculty of Management and Organisation

CESI Accelerator

What is the value created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology within their Value Network?

Sygun van Arem

16056639

European studies at the Hague University of Applied Sciences
Faculty of Management & Organisation

Word count: 15023

Date of completion:
17TH August 2020

First supervisor: Jonneke de Koning, Faculty Management and Organisation, The Hague University of Applied Sciences

Second supervisor: Gijs Vermeulen, Faculty Management and Organisation, The Hague University of Applied Sciences

Language assessor: Marjolein Kooper, Faculty Management and Organisation,

Executive Summary

The objective of this Circular Economy Smart Industry Accelerator (CESI) thesis is to identify how Circular Business Models enabled by Smart Technologies can lead to two interesting business cases for Small and Medium Tech Enterprises (SMTes). This report is written due to the challenges the current linear economy faces from environmental changes and the goal set by the Dutch government and the EU to become fully circular by 2050 (Government of Netherlands, 2016).

This research views, why and how two leading manufacturing companies are opting for circular business models, that are facilitated by smart technology assets. The central research question of this report is, therefore, *what value is created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology, within their Value Network?* To answer this question, the circular frontrunners Lely and SEW-Eurodrive provide case-based information retrieved from conducted interviews. This thesis follows a structure of action design research, where an embedded multiple and qualitative case based research method is applied.

This paper pursues to explain the link between the implementation of circular business models and which circular value is created. The results of this research consist of a set of circular initiatives created by circular business models that were enabled by smart industry investments and expressed circular value. The companies their circular value drivers, barriers and value network are therefore taken into consideration. Observations show that when the intelligent value creation that smart industry assets generate are combined with circular business models, a strategy can be developed that contributes to slowing, closing and narrowing resource loops of the company.

It is concluded that the value created by the case companies that is generated by the combination of smart industry value and circular value are improved customer service, a significant reduction in CO2 emissions and financial benefits. The transition SMTes make towards a circular business strategy can show the business value of circular investments which might lead to more SMTes transitioning towards Circular Business Models.

Preface

This thesis is about supporting companies in transition towards a circular business and has been written to fulfil the graduation requirements of my studies European Studies at the Hague University of Applied Sciences. The thesis research was carried out in the period of February 2020 until August 2020.

This research was supported by SMITZH, Province of Zuid-Holland and TNO. Their support is hereby gratefully acknowledged. Because of this project, I was allowed to combine my passion for sustainability and knowledge about the circular economy in this exceptional graduation project. I am very grateful for this opportunity. The guidance through this project by Jonneke de Koning and the collaboration with the rest of the students in the CESI Accelerator Team is also very much appreciated. Last of all, I would also like to express my gratitude towards the interviewees. The information they provided made these two case studies possible.

Enjoy the read.

Sygun van Arem

The Hague, August 2020.

List of Abbreviations

BD – Big data

CBM – Circular business model

CE – Circular economy

CESI – Circular Economy Smart Industry

I4.0 – Industry 4.0

IoT – Internet of Things

PACE – Platform for Accelerating the Circular Economy

SI – Smart Industry

SM – Smart manufacturing

SMTE – Small-, and Medium Tech Enterprises

Tables and Figures

List of Tables

Table 2.1 - theoretical framework overview.....	13
Table 2.2 - Overview circular business models (Bocken et al., 2016).....	18
Table 2.3 – Operationalization table Circular value drivers.....	25
Table 2.4 – Operationalization table Circular Business Models.....	26
Table 2.5 – Operationalization table Smart Technologies.....	27
Table 2.6 – Operationalization table Value Network.....	29
Table 3.1 – Overview sub-questions and methodology.....	30
Table 4.1 - Results Lely Circular Value Drivers.....	33
Table 4.2 – Results Lely Circular Business Models.....	34
Table 4.3 – Results Lely Smart Technologies.....	35
Table 4.4 – Results Lely Value Network.....	36
Table 4.5 – Results SEW-Eurodrive Circular Value Drivers.....	37
Table 4.6 – Results SEW-Eurodrive Circular Business Models.....	38
Table 4.7 – Results SEW-Eurodrive Smart Technologies.....	39
Table 4.8 – Results SEW-Eurodrive Value Network.....	40

List of Figures

Figure 2.1 - Butterfly model (Ellen McArthur Foundation, 2013).....	15
Figure 2.2 – The Circular Value Driver Framework (PACE, 2019).....	16
Figure 2.3 - Intelligent Assets (Ellen McArthur Foundation, 2016).....	22
Figure 2.4 – Benefits Dependency Map.....	23
Figure 5.1 – Analysis Circular Value Drivers.....	45
Figure 5.2 – Analysis Barriers.....	48
Figure 5.3 – Value Network SEW-Eurodrive.....	50
Figure 5.4 – Value Network Lely.....	51
Figure 5.5 – Benefit Map Lely	53
Figure 5.6 – Benefit Map SEW-Eurodrive.....	54

Table of Content

Executive Summary.....	4
Preface.....	5
List of Abbreviations.....	6
Tables and Figures.....	7
1. Introduction.....	10
1.1 Problem definition.....	11
1.2 Research Aim.....	12
2. Theoretical Framework.....	13
2.1 Circular economy.....	14
2.2 Circular value drivers and barriers.....	16
2.3 Circular business models.....	18
2.4 Smart investments in the manufacturing industry.....	20
2.5 Combining Circular Economy with Smart industry.....	21
2.6 Business Strategy.....	22
2.7 Value Networks.....	24
2.8 Operationalization table.....	25
3. Methodology.....	30
4. Results.....	32
4.1 results Lely.....	33
4.2 results SEW-Eurodrive.....	37
5. Analysis.....	42
Sub question 1.....	42
Sub question 2.....	44
Sub question 3.....	49
Sub question 4.....	52
6. Conclusion.....	55
7. Recommendation.....	57
Bibliography.....	58
Appendices.....	62
Appendix A: Interview Transcript with Lely.....	62
Appendix B: Interview Transcript with SEW-Eurodrive.....	81
Appendix C: Personal Communication.....	100
Appendix D: Survey.....	101
Appendix E: Interview Protocol.....	105
Appendix F: Atlas.ti Coding.....	109
Appendix G: European Studies Ethics Form.....	110

Appendix H: Informed Consent Form.....112

Chapter 1. Introduction

Over the last decade, the circular economy, an industrial economy that is restorative and regenerative, has left its academic niche and has become an integral part of today's business world (Bocken et al., 2017; Lüdeke-Freud et al., 2017). Natural resources begin to decline and businesses are acting in a time of transition, looking for solutions to resolve environmental, societal and economic challenges. Against this backdrop, the search for a circular operating system in our economy has increased, aiming to prevent further deterioration of the social and physical environmental and health (PACE, 2019; Nederland Circulair, 2016).

The current economy, also known as the linear economy is challenged by environmental changes, resulting in the need for a circular economy. In a linear economic system, goods are produced, used and thrown away. In a circular economy, services and products are designed in a way to be reusable and raw materials are reused as much as possible to remain in a technical or biological cycle (Government, 2020). That limits the damage to the environment and highlights business opportunities where cycles are more important than linear processes (Provincie Zuid-Holland, 2019). A variety of actors such as businesses, organizations and the government show interest in moving towards a Circular Economy (Ministry of Infrastructure and the Environment, 2016; European Commission 2015; Ellen McArthur Foundation, 2013). The ambition of the Dutch government to become circular by 2050 demands a change in the enactment of businesses where they should aim to slow down, close and narrow the resource loop (Bocken et al., 2016).

Many companies start to realize that the linear economic system increases their exposure to risk with the urge of transitioning to circular acting as a necessity to escape from the rising prices in resource markets on the one hand, and the high competition and stagnating demand for certain sectors on the other hand (Ellen MacArthur Foundation, 2016). A solution for this are circular business models, that in this case, are enabled through smart technologies. The smart industry has shown capabilities to act as an enabler of circular business models (Bastein, 2018). However, many SMTEs seem to have trouble with shifting their business from quantity to quality and creating a business model around a product its life time and closing its resource cycles, while maintaining economic viability (Achterberg et al., 2016). Frontrunners need more publicity to help manufacturing companies and their partners to become more circular (TNO, 2020).

This paper addresses two frontrunning SMTEs in the manufacturing sector, of which a case study will describe the value that can be created when circular business models are implemented by means of smart technologies.

Lely is a producer of robots and data systems for dairy farming, based in Maassluis. The company mainly produces machines for the dairy industry, including fully automatic milking robots, feed and manure robots. Lely is helping their customers to make innovative choices for sustainable cow milk production and in the way one organizes and runs a business. Lely treats the environment responsibly and is striving for an entirely circular business (Lely, 2020). Lely is also affiliated with the Capital Equipment Coalition, an initiative that is part of the Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE).

SEW-Eurodrive is a world leading manufacturer of drive technology. SEW-Eurodrive specializes in motor (gear units), decentralized technology, motion control and industrial gearboxes for diverse industries. SEW-Eurodrive offers smart solutions, such as digital factory planning, mobile assembly and customization. The extensive use of smart industries leads to circularity at SEW-Eurodrive (SEW-EURODRIVE, 2020).

This research is part of the SMITHZ project Smart & Circular. In this project, TNO is collaborating with a team of students from the Hague University of Applied Sciences, to research the circular value creation potential that can be enabled by investing in smart industry technologies. The outcomes are presented through an accelerator tool that can provide insight for other SMTEs.

1.1 Problem definition

As described in the previous section, the Dutch government aims to change the linear economy towards a circular economy. The manufacturing industry has a key position in contributing to this transition, because of all the raw material flows that congregate in Zuid-Holland, there are unprecedented opportunities to accelerate to a circular economy (Provincie Zuid-Holland, 2019). To reach this transition, among other things, the redesign of products and services with attention for the entire production chain is important.

Sustainability is not integrated into the current generation of linear business models (Jonker, 2017). The focus with this current generation of business models primarily lays on financially driven transactional thinking. Wherefore all the social and ecological costs

are being passed on to society. The process and implementation of circular business models, are often described as a paradigm shift that challenges the traditional concepts of purely financial value creation (Lüdeke-Freud et al., 2017 ; Lewandowski 2016; Planing 2015). According to Jonker, who did research on the introduction of circular principles in businesses in East Netherlands, only 8 companies within the region are seriously about the transition to circular business (Jonker et al., 2016). This example demonstrates the problem:

Small and Medium Tech Enterprises (SMTEs), are a main component of the Dutch strategy to achieve circularity in 2050, but they currently miss out on circular opportunities and value creation, as they are more profit-led than mission driven. Although smart technology assets are useful to create circular value, an integration of the connection between these assets has not been clearly presented yet. For SMTEs to understand the required changes it is essential to develop a compelling narrative and explain how the urge of becoming circular connects to their business (PACE, 2019).

1.2 Research aim

To find out what value was created by frontrunners in the manufacturing industry a research was carried out, focused on the circular initiatives of the two case studies. The aim is to explain what circular value can arise if circular business models are rightly implemented in a value network and how the outcomes can encourage other SMTEs.

To achieve the above stated aim, the main question is as follows:

What is the value created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology in their Value Network?

The main question will be answered by the following sub questions:

RQ1: How can smart industry enable circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ2: Which value drivers and barriers are the most prominent for circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ3: How can a value network enable or obstruct circular activities for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ4: Which values resulting from circular business models are valuable for partners in the value network of Lely and SEW-Eurodrive?

Chapter 2. Theoretical Framework

To eventually develop an analysis representing the findings conducted in this paper, several theories and the alignments between them will be discussed first. Main literature on the circular economy is discussed, followed up by literature on circular value drivers and barriers. Then, circular business models are explained and information on the smart industry assets within the manufacturing industry is collected. To bring these concepts into a company perspective, literature on capturing value and benefits is highlighted.

The theoretical framework is structured as follows:

Research topics	Theories			
The circular economy	Butterfly Model (2013) Ellen MacArthur Foundation	Doughnut model (2012) Raworth	Seven Key elements (2019) Circle Economy	Cradle-to-cradle principles (2002) Brangart et al.
Circular value drivers and barriers	The circular Value Driver Framework (2019) PACE	Six identified barriers (2015) Rizos et al.	Preston (2012) Barriers	
Circular business models	Business model canvas (2010) Osterwalder & Pigneur	Six business strategies (2016) Bocken et al.	Ellen MacArthur Foundation (2013) Organizational Change Framework for Circularity	
Smart Technologies	9 key smart technologies	Intelligent Assets (2016) Ellen McArthur Foundation		
Business strategy	Benefits dependency map (2013)			
Value Networks	Value Network Analysis (2008) Allee			

Table 2.1 - theoretical framework overview

2.1 Circular economy

Since the late 1970s, the practical applications to modern economic systems and industrial processes started evolving, as a result of input from several businesses academics and leaders (Ellen MacArthur, 2016). The general concept of circularity is due to its complex and transdisciplinary nature still developing and being constantly refined, as well as the definition of a circular economy. The Ellen MacArthur Foundation, the earliest and most popular non-state actor to publish its interest in CE (Whalen, 2020; Hekkert et al., 2017) defines it as follows: “An industrial system that is restorative or regenerative by intention and design. It replaces the end-of-life concept with restoration, shifts towards the use of renewable energy, eliminates the use of toxic chemicals, which impair reuse and aims for the elimination of waste through the superior design of materials, products, systems and within this, business models” (Ellen McArthur, 2016). From an earlier research of TNO (2013), it appears that a circular economy could create major benefits such as the emergence of 5000 jobs and a total market value of 7,3 billion euros per year in the Netherlands. Besides that, there will be 10% less CO₂ emissions, 25% less import of raw materials, and 20% less water usage. The task is large, but as it turns out, the results are beneficial on many fronts.

To clearly envision the circular economy, the Ellen McArthur Foundation (2013) designed the butterfly model (see figure 2.1). This model shows how materials circulate in two separate cycles; the bio-cycle and the techno-cycle. The distinction between these cycles helps to understand how materials can be used more extensively and with a higher quality. The fewer process steps a material has to go through to reuse, the more valuable the material can be (Ellen McArthur, 2015). Important for this thesis is the technical flow, this flow contains materials such as fossil fuels, plastics and metals. The techno-cycle stresses that the stocks of such limited, finite materials should be well managed (Jonker et al., 2018). In a circular economy, these materials can be reused instead of consumed. After usage, materials are recovered with their original value from residual flows (Ellen McArthur, 2015). There are different levels of reuse within the techno-cycle (see the right-hand of figure 2.1). The smallest or inner circle is the most desirable compared to the larger cycles, because fewer labor, new material and energy require original value (Ellen McArthur, 2015).

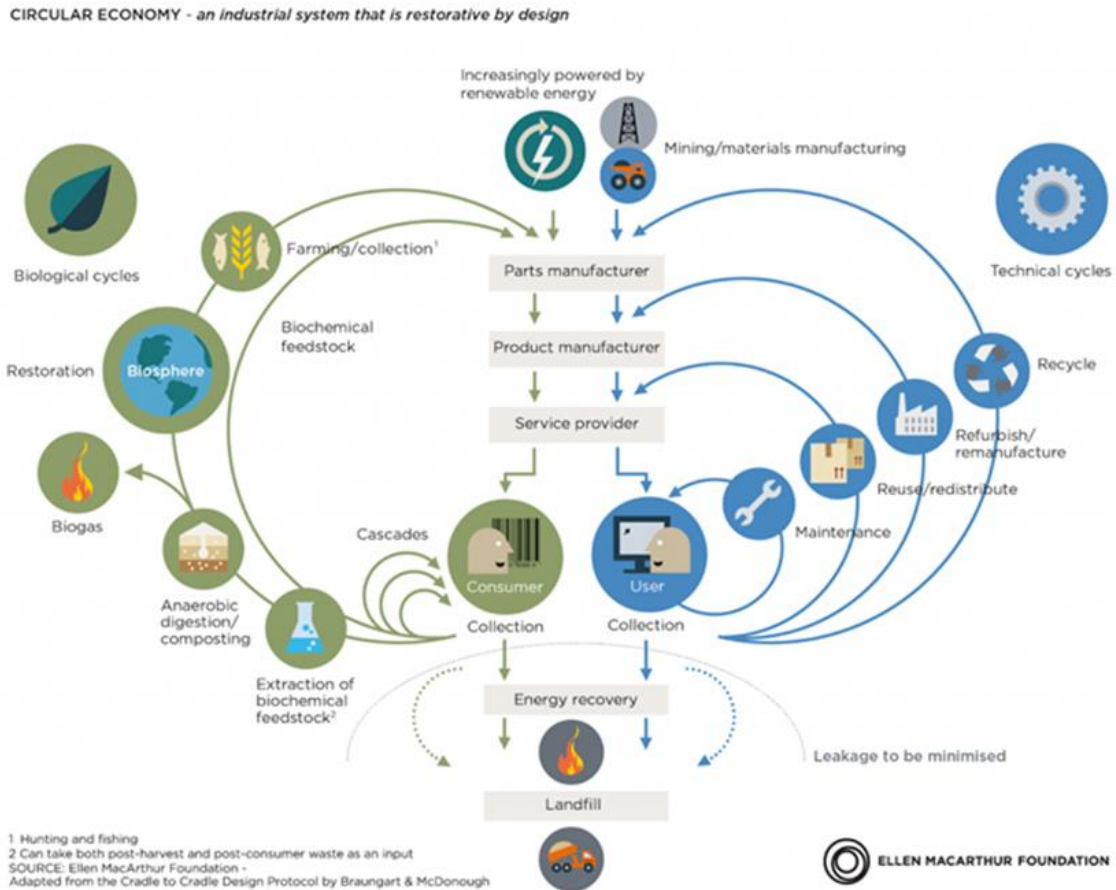


Figure 2.1 - Butterfly model (Ellen McArthur Foundation, 2013)

Another model supportive of the same outcomes as the butterfly model, is the doughnut economics model described by Raworth. The Doughnut displays a space between an ecological ceiling and a social foundation, in which there lies the circular economic solution for sustainable development (Raworth, 2012). Raworth strives for a model of economics where no one falls into the hole in the middle of the doughnut. The doughnut model challenges the growth and capitalism of established economics and focuses on an economy that thrives by distributing wealth and regenerating ecosystems.

As stated before, the term circular economy widely varies also depending on the problems that are being addressed. To create a common language, the Circle Economy has mapped the various terms and definitions used by over 20 organizations into 7 key elements linked to the circular economy: Prioritize regenerative sources, preserve and extend what's already made, use waste as a resource, rethink the business model, design for the future, incorporate digital technology and collaborate to create joint value (Circle Economy, 2019). This model is similar to the Weconomy model of Jonker, where he introduces five central principles for value creation; Creating closed loops and chains, lifetime extension, functionality, accountability and disassemble (Jonker et al. 2018).

When comparing a linear and circular approach for the development of products and systems, the cradle-to-cradle flow can be used (Braungart et al., 2002). The cradle-to-cradle flow suggest three principles to achieve the design of goods and provision of services:

- (1) Eliminate the concept of waste, this means designing materials and products that can be used again in their technical or biological system.
- (2) Use renewable energy, the energy from renewable sources is principal to effective design.
- (3) Celebrate diversity, Encourage social and technological diversity to stimulate relationships and creativity (MBDC, 2016).

2.2 Circular value drivers and barriers

The Circular Value Driver Framework designed by the Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE) is presented as an essential model for assessing the barriers and drivers of circular business model. The model highlights seven drivers that companies take into account when developing a circular business model. The Circular Value Driver Framework originates from the report "Circular Value Creation: Lessons from the Capital Equipment Coalition (2019)". The Capital Equipment Coalition is a group of 9 companies from which the value drivers are assessed.

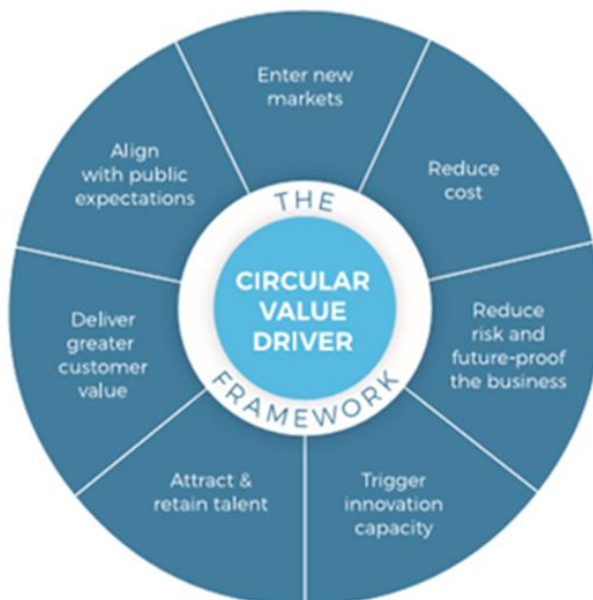


Figure 2.2 - The Circular Value Driver Framework (PACE, 2019)

According to the Circular Value Driver Framework, the identified value drivers are:

Enter new markets: Creating a circular business model means implementing new concepts, such as remanufacturing, recycling, refurbishment and extending the lifecycle. This includes providing alternatives to existing products or services for customers. Besides new products redesigning existing products can also expand markets and customer demand.

Reduce costs: When reusing products and closing loops the cost of new products will automatically decline.

Reduce risk and future-proof the business: A circular business strategy leads to a more sustainable and future-proof strategy. The price of raw materials is on the rise and so is the customer demand for circular products. Taking this into account, circularity can reduce risk and future-proof the business.

Trigger innovation capacity: New forms of value are created through the implementation of circular business models. This shift can lead to creativity and innovation.

Attract and retain talent : If a company includes sustainability in its core, it will be a more attractive place to work for talented and young employees (PACE, 2019; the 2016 Cone Communications Millennial Employee Engagement Study).

Deliver greater customer value: A focus of circularity and sustainability can build a stronger relationship with customers. Circular solutions offer customers greater security and a trust in the delivered products.

Align with public expectations: The environmental changes are inevitable and businesses are experiencing pressure from external factors.

Understanding which barriers exist towards the development of circular initiatives and slow the development of a circular economy down, is relevant for further growth and to eventually overcome these barriers (Jesus & Mendoca, 2018). Considerable research exists regarding the barriers towards a circular economy within the manufacturing industry. The digitization in the manufacturing industry is accompanied with data sharing risks, a complex data network and fiscal risks (Davis, 2012; Haug, et al., 2019; McKinsey). Rizos et al. (2015) listed six barriers that previously occurred with companies in the manufacturing industry. The identified barriers are low technical skills, administrative barriers, the environmental culture, limited government support, financial barriers, and the lack of effective legislation. In addition, Preston (2012) identified three more factors that could contribute to an obstruction in circular developments: complex international supply chains, failures in company cooperation and lack of consumer enthusiasm.

2.3 Circular business models

The circular economy is a manifestation of economic models that present business opportunities where cycles dominate rather than linear processes. Transitioning from the current linear model to a circular economy requires companies to rethink their supply chains and additionally have to rethink the way they create and deliver value. To realize this, a circular business model is essential (Bocken et al., 2016). A circular business model contribute to slowing, closing and narrowing resource loops by remaining materials in the business production chain and retrieve new raw material preferably from natural and renewable sources. Besides that, the model should also create collective value creation (Provincie Zuid-Holland, 2019; Jonker et al., 2017; Bocken et al., 2016) There are different frameworks that propose these business models and also redefine how companies create value when they implement CE principles (Lüdeke-Freud et al., 2019).

According to Jonker (2017), sustainability is not integrated into the current generation of linear business models. The focus with this current generation of business models primarily lays on financially driven transactional thinking. The process and implementation of circular business models, is often described as a paradigm shift that challenges the traditional concepts of purely financial value creation (Lüdeke-Freud et al., 2017 ; Lewandowski 2016; Planing 2015).

A business model that needs this paradigm shift is the business model canvas (Ostenwalder & Pigneur, 2010). It is a popular framework to support the generic business modelling process. The business model canvas assumes that a company is in control when creating value and the value proposition is viewed only on the customer together with financial goals (Jonker, 2018). It seems therefore that it is not suited for assisting a firm in creating a sustainable network. This tool needs many changes, to adapt to the different contexts (Kim & Mauborgne, 2005). The same limitations can be found among other tools for value proposition innovation, such as the Blue ocean strategy. A strategy model that is very popular with companies who try to distinguish itself from others. Instead of competing, it is better to look for an alternative that does not yet exist (Kim, 2005). This creates a new form of profit, but in order to strive for circular investments, there should be a model that brings out possibilities to change existing linear strategies to circular ones.

Bocken et al. (2016) presents six key elements of business strategies that contribute to creating a circular business model. The elements are derived from two strategies; slowing resource loops and closing resource loops. The difference between these fundamental strategies is that "slowing" a resource loop means extending a product its

life through the design of long-life goods and product-life extension which results in a 'slower' flow of resources. When "closing" a resource loop in business models, the value is kept inside the loop what in the linear economy is defined as waste. Materials should be reused in manufacturing processes or products are eventually recycled to new, usable materials. Models that support these actions are as follows:

Circular Business Models	Explanation
Access and Performance Model	Providing a product or service to users without them having ownership of the product, while preferably increasing the intensification of the product in the use phase.
Extending Product Value	Extending the lifespan of a product through reselling, repairing, upgrading and using usable parts of a discarded product through remanufacturing.
Classic Long Life	Designing long-lasting products of high-quality using design for circularity principles such as modularity and repairability.
Encourage Sufficiency	Reducing the number of resources needed (both in numbers of materials and amounts) for a product, and critically (re)thinking whether the product is needed.
Extending Resource Value	When the value of the product itself is beyond recovery, the focus is shifted on finding opportunities to reclaim the value captured in the resources (or ingredients) of the products.
Circular Supplies	Substituting linear material input by resources from circular or bio-based sources, using renewable forms of energy from internal or external parties.

Table 2.2 - Overview circular business models (Bocken et al., 2016)

Different circular models, may apply to different businesses types. Firms may also not apply one circular business strategy, but instead pursue multiple models or strategies (Whalen, 2017). This is supported by Broccardo & Zicari (2020) with the statement that resources and processes should be particularly tailored or adapted to each firm's business model. Thereby making one circular business model difficult to replicate.

In order to implement the circular business model, organizational changes are required. The Ellen MacArthur Foundation (2013) created the Organizational Change Framework for Circularity. The framework displays 5 levels of an organization: Individuals, department, leaders & network, company and the big picture. The framework is initiated to show that circular implementation should be implemented on all areas of a company in order to create a circular business transition with societal and environmental values (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

2.4 Smart investments in the manufacturing industry

Companies invest in smart industry assets to achieve a higher level of operation efficiency and productivity, and a higher level of automatization (Schröder, 2017). Industry 4.0 is a term for the so-called fourth industrial revolution. This means the technological integration of cyber-physical systems in the production process. This research identifies nine key smart technologies that could accelerate circular developments within the manufacturing industry:

IoT-enabled manufacturing: The increasing connections between people, their devices, the processes and networks and their intersection, over the internet, is called the 'Internet of Things' (IoT). Closely related from this is the 'Internet of Services' (IoS) (Jonker, 2018).

Cloud Manufacturing: This is a method which is supported by cloud computing, the IoT, virtualization and service-oriented technologies as they transform manufacturing resources into services. In cloud manufacturing, different production resources and information can be connected to the cloud as a data storage place (Zhong et al., 2017).

Big Data: Technologies with new analytical methods and tools have to transform big volumes of data effectively and efficiently into knowledge and information, therefore data sets are used (Khan et al., 2018).

Simulation: Computer simulation is a tool to approach manufacturing industry challenges and understand the dynamics of business systems (Alcácer & Cruz-Muchado, 2019).

Additive Manufacturing: Additive manufacturing is a technology that allows to create physical objects based on a 3D CAD model, mostly adding one layer at the time (Khan et al., 2018).

Horizontal and Vertical Systems Integration: The industry 4.0 can be integrated via two approaches, the horizontal and vertical system integration. Horizontal integration allows companies to collaborate and create an inter-connected system within the same value creation network (Alcácer & Cruz-Muchado, 2019). Vertical integration allows companies to collaborate and exchange information on different levels of the industry.

Autonomous Robots: Robots are required for the customize product development. Robots work on their own and are able to adapt easy, and produce a wide variation of products which is ideal for the developing manufacturing sector (Alcácer & Cruz-Muchado, 2019).

Augmented Reality: AR creates a virtual environment of the real world by using technologies such as wearables and mobile devices (Khan et al., 2018).

Cyber-Physical Systems: This is a mechanism where software and physical objects are intertwined which enables different components to interact with each other. A CPS-enabled system uses physical input and output together with cyber services (Zhong et al., 2017).

An often shared opinion is that a single small or medium manufacturer that applies smart industry will hardly create any benefits for itself due to the lack of added value and high costs (Davis, 2012; Haug, et al., 2019; McKinsey). It is also argued that high costs and limited value, derives from problems within the organization, cybersecurity risks and limited interoperability (Davis, 2012). This is supported by Despeisse et al., (2016) with the argument that it is easier for big companies to transition. Rizos et al., (2016) adds that SMTEs are, due to its size, often restricted to observe the trends in the market value chain in which it operates and anticipate. This might raise questions on the functionality of smart industry in the manufacturing industry, the next paragraph will discuss the opportunities and value creation.

2.5 Combining smart Industry and Circular economy

Different articles state that, although there is a clear connection between the smart industry or – I4.0 and circularity, an integration and possible value creation of this has not yet been presented (Charnley et al., 2018; Bastein, Whalen, 2017). The Ellen McArthur Foundation (2016) provides an economic model which seeks to show values and benefits that can be generated when combining intelligent assets and the circular economy. Intelligent assets creates independence from finite resource extraction. To understand the value creation opportunities between smart intelligent assets and the circular economy, the Ellen McArthur Foundation (2016) suggests an interaction matrix (see figure 3.2) where the implementation of intelligent asset value drivers are combined with circular economy value drivers which eventually will create new values. Four key circular economy value drivers for creating asset and resource productivity can be found in the model:

- 1 Extending the use cycle length of an asset
- 2 Increasing the utilization of an asset or resource
- 3 Looping or cascading an asset through additional use cycles
- 4 Regeneration of natural capital

**FIGURE 2
INTERACTIONS OF CIRCULAR ECONOMY AND INTELLIGENT ASSET
VALUE DRIVERS AND EXAMPLE OF VALUE CREATION OPPORTUNITIES**

CIRCULAR ECONOMY VALUE DRIVERS	INTELLIGENT ASSET VALUE DRIVERS		
	Knowledge of the location of the asset	Knowledge of the condition of the asset	Knowledge of the availability of the asset
29 For a wider discussion of these circular economy value drivers, please see Ellen MacArthur Foundation, <i>Towards the circular economy I (2012) and II (2013)</i>. 30 It should be noted that use cycle extension is in some instances not always preferable over substitution. In sectors experiencing rapid performance improvements - e.g. more energy efficient cars or fridges - it might make more sense from a life cycle assessment perspective to change products more often. Nevertheless, using IoT to monitor product health will of course support decision-making about when to exchange an old device for a new one, and do something productive with the discarded unit. In this view, extending the length of a product's use cycle could rather be described as optimising product's use cycle. 31 While ecosystem services are still viewed as 'externalities' and therefore do not show up on businesses balance sheets, they play a crucial role in value creation. Preserving and rebuilding the long-term resilience of agricultural systems and fish stocks - and the system services provided by the larger biological system in which agriculture and fishing are anchored - are the foundation for creating sustainable value from natural resources and related assets (e.g. in the food, textiles and beverage industries).	- Guided replacement service of broken component to extend asset use cycle - Optimised route planning to avoid vehicle wear	- Predictive maintenance and replacement of failing components prior to asset failure - Changed use patterns to minimise wear	- Improved product design from granular usage information - Optimised sizing, supply, and maintenance in energy systems from detailed use patterns
Increasing utilisation of an asset or resource	- Route planning to reduce driving time and improve utilisation rate - Swift localisation of shared assets	- Minimised downtime through to predictive maintenance - Precise use of input factors (e.g. fertiliser & pesticide) in agriculture	- Automated connection of available, shared asset with next user - Transparency of available space (e.g. parking) to reduce waste (e.g. congestion)
Looping/cascading an asset through additional use cycles	- Enhanced reverse logistics planning - Automated localisation of durable goods and materials on secondary markets	- Predictive and effective remanufacturing - Accurate asset valuation by comparison with other assets - Accurate decision-making for future loops (e.g. reman vs. recycle)	- Improved recovery and reuse / repurposing of assets that are no longer in use - Digital marketplace for locally supplied secondary materials
Regeneration of natural capital	- Automated distribution system of biological nutrients - Automated location tracking of natural capital, such as fish stocks or endangered animals	- Immediate identification of signs of land degradation - Automated condition assessment, such as fish shoal size, forest productivity, or coral reef health	

Figure 2.3 - Intelligent Assets (Ellen MacArthur Foundation, 2016)

2.6 Business strategy

To let businesses create circular value or to define where potential benefits and barriers are located, most organizations engage in strategic planning to help guide the allocation of resources in order to achieve goals (Gürel & Tat, 2017). Decision-makers of companies should take into account the environment in which it is operating and adopt a strategic approach to the management of macro environmental events, operations and occurrences (Yüksel, 2012).

In order to display the benefits of a process, the benefits dependency map can be used. The benefits dependency map is a diagram that links the deliverables of a project to an organization its strategic objectives. The map shows two functions – why and how. When the model is viewed from the left to the right, the map shows why the program is being changed. The section on “why” is where the benefits will show (Thiry, 2010). The benefits need to include a comparative adjective, because people should see how it benefits the company based on how it is now or was in the past. The strategic objectives on the right side are shown here because in a sense, these are also benefits. When following the model the other way around, the map shows “how” the benefits are going to be achieved. Benefits can also depend on other benefits, there is room for these developments in the model as well (Thiry, 2010).

The diagram displays the process of a project and how it is meeting strategic objectives (Harrin, 2018). When a particular deliverable links directly to a benefit, the focus can be refuted to this deliverable. While creating this map, it is easier to detect all the important factors and therefore to prioritize. While creating this map, it is easier to prioritize what is important to deliver and why. It is crucial to find out what kind of benefits a project contributes to a business and at the same time (Hand, 2018).

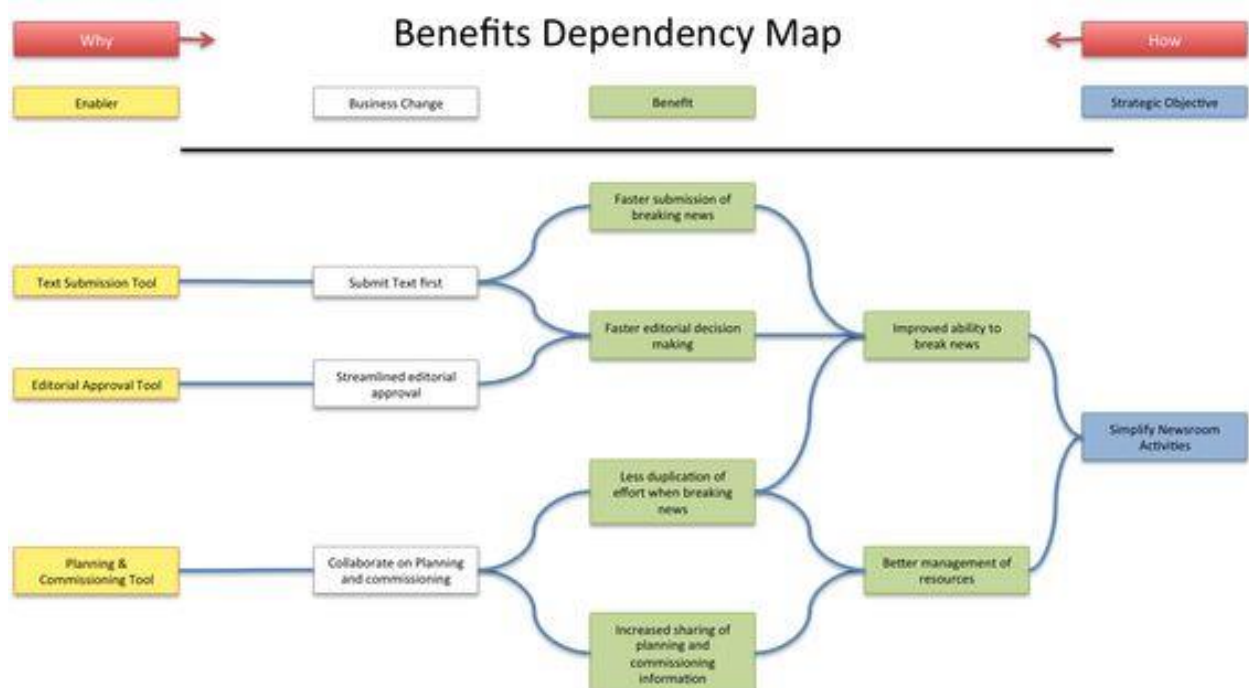


Figure 2.4 - Benefits Dependency Map

3.7 Value Networks

The concept of business models includes a value network that besides the company exists out of partners, suppliers, distribution channels and coalitions that extend the company's resources and move beyond boundaries to establish an interdependent system of activities. A value network allows firms and their partners to realize (circular) value (Lowitt, 2013; Bocken et al., 2014).

The value network model designed by Allee (2008) offers a way to model, analyze, evaluate and improve the capability of a business to convert besides tangible assets also intangible assets into other forms of negotiable value, and to realize greater value for itself. According to several researchers, the main difficulty of business model innovation is that the value of intangible assets is hard to define and often depends on businesses its organizational context and a company's strategy (Bocken et al., 2017; Porter & Kramer, 2011; and Kaplan & Norton, 2009). The value network model enables a way of modelling, analyzing, evaluating and improving the capability of a business to both tangible and intangible assets which are the foundation of any successful business, with the goal to realize greater value (Allee, 2008). Allee explains intangible assets by 3 statements:

- 1 It is negotiable even though it is intangible, one can exchange knowledge or any other service for money or other trades (Allee, 2003).
- 2 Intangibles are managed as deliverables
- 3 Both tangible and intangible assets are dynamically converted into other forms of value in the business model.

In order to develop a value network strategy Allee (2008) suggests three elements:

- 1 *Roles* – employees or other individuals or groups who are important to the network.
- 2 *Transactions* – These can also be activities that have a directional link within two roles in a network.
- 3 *Deliverables* – A deliverable can be physical but also knowledge, advice or any other thing that can add value to a network.

When the roles inside a network have been identified by the categories above, it is possible to do a full network analysis. This requires again three questions;

- 1 *Exchange analysis* – What is the pattern of exchanges and value creation in the system?

2 *Impact analysis* – What impact does each value input have on the roles in terms of values?

3 *Value creation analysis* – How can value be created, leveraged or extended?

According to Allee (2008), intangible values work differently from other resources. Therefore a value network analysis can provide a systematic approach for the intangible value realization. Business model innovation is focusing on new forms of value such as functionality, convenience, well-being and customer benefits which are often intangible (Bocken et al., 2013). Porter and Kramer (2011) define Allee's Value Network approach as 'shared value creation'. To recap, the value network analysis offers a reasonable approach to understand and create value, which will likely assist in business modelling.

An analysis taken from this approach might be accompanied with social and environmental analysis tools such as an Life Cycle analysis to create a deeper insight in the impact (Allwood et al, 2008; Bocken et al., 2013). As Allee (2008) states on the model, it is hard to provide a comparative analysis with other methods because most other value network models are clustering techniques, process views or social network analysis

2.8 Operationalization table

This section of the theoretical framework shows a scheduled way of the information in the literature review. This information is linked to the interview questions that were used for the interview protocol.

Circular value drivers

Table 2.3 – Operationalization table Circular value drivers

Variables	Definition	Examples	Field Research/Interview
Enter new markets	Entering into a new market by (circular) innovations, can be an effective way to expand a business.	A new customer segment.	Did CBM and/or SI investments gave access to new markets?
Reduce cost	Trying to reduce high costs by practices inside the company.	When reusing products, components and materials and closing loops the cost of new products will automatically decline.	Did CBM and/or SI investments reduce your cost?

Reduce risk and future-proof the business	Businesses have created a plan to adjust to the evolving technologies and changing consumer demands and keep a business running.	Prepared for a future customer demand in circular products.	Do CBM and/or SI investments contribute to reducing risk and future proofing the business?
Trigger innovation capacity	Innovation capacity means to produce and exploit new products, services or processes.	Stimulate creative ideas for designing new products.	Does your business incorporate the latest developments or trends of the circular economy? If so, how?
Attract and retain talent	Get skillful employees working at a business and keep them.	Attractive office design for younger employees .	Does your business incorporate the latest developments or trends of the circular economy? If so, how?
Deliver greater customer value	Customer value is the satisfaction a consumer after making a purchase for goods or services relative to what she must give up to receive them.	Circular solutions offer customers greater security and a trust in the delivered products.	How is customer value implemented in the strategy/business model?
Align with public expectations	It is expected, due to climate change, that businesses align with climate regulations and contribute to a smaller environmental footprint.	Implementing circularity as priority in a business strategy	Is sustainability part of your mission or vision?

Circular business models

Table 2.4 Operationalization table Circular business models

Variables	Definition	Example	Field research/Interview
Access and performance model	Providing a product or service to users without them having ownership of the product, while preferably increasing the intensification of the	Gates that can be leased to companies.	Did you have any initiatives in the field of sustainability in the past or are you actually planning?

	product in the use phase.		
Extending product value	Extending the lifespan of a product through reselling, repairing, upgrading and using usable parts of discarded product through remanufacturing.	Offering consumers cash for electronics and selling the refurbished electronics.	Does the initiative require collaboration and / or changed business model? With whom? How?
Classic long-life model	Designing long-lasting products of high-quality using design for circularity principles such as modularity and repairability.	Miele washing machines with an 'endless lifetime'.	Does the initiative require collaboration and / or changed business model? With whom? How?
Encourage sufficiency	Reducing the number of resources needed (both in numbers of materials and amounts) for a product, and critically (re)thinking whether the product is needed.	Premium, high service and quality brands such as "Patagonia"	Does the initiative require collaboration and / or changed business model? With whom? How?
Extending resource value	When the value of the product itself is beyond recovery, the focus is shifted on finding opportunities to reclaim the value captured in the resources (or ingredients) of the products.	Interface- collecting and supplying fishing nets as a raw material for producing carpets	Does the initiative require collaboration and / or changed business model? With whom? How?
Industrial symbiosis/circular suppliers	Substituting linear material input by resources from circular or bio-based sources, using renewable forms of energy from internal or external parties.	Sugar refiners – internal "waste = value" practices.	Does the initiative require collaboration and / or changed business model? With whom? How?

Smart technologies

Table 2.5 – Operationalization table Smart Technologies

Variables	Definition	Examples	Field research / Interview
Iot-enabled manufacturing	The increasing connections between people, their devices, the processes and networks and their intersection over the internet, is called the	Blockchain	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?

	Internet of Things (IoT).		
Big data	Large data sets that may be analyzed computationally to reveal patterns, trends and associations, especially relating to human behavior and interactions.	Data privacy and security	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Cloud manufacturing	Using a network of remote servers hosted on the Internet to store, manage, and process data, rather than a local server or a personal computer.	Security-as-a-service	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Simulation	Computer simulation is a tool to approach manufacturing industry challenges and understand the dynamics of business systems.	Flight simulators for training pilots.	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Additive manufacturing	Additive manufacturing is a technology that allows to create physical objects based on a 3D CAD model.	3D-printer	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Horizontal and vertical system integration	Horizontal focuses on its core competencies and establishes partnerships to build out an end-to-end value chain. Vertically, companies keep as much of its value chain in the company.	Horizontal: Facebook's 2012 acquisition of Instagram Vertical: Ikea's 2015 purchase of forests in Romania to supply its own raw materials	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Autonomous robots	Robots work on their own and are able to adapt easy, and produce a wide variation of products which is ideal for customizing products in the manufacturing industry.	Milking robots that are autonomous	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning?
Augmented reality	AR creates a virtual environment of the real world by using technologies such as wearables and mobile devices.	Google glass explorer edition	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning? (TNO)

Cyber-Physical Systems (Security)	A cyber-physical system is a system in which a mechanism is controlled or monitored by computer based algorithms.	Medical monitoring	Did you have initiatives in the field of digitization running (SI) or are you actually planning? (TNO)
--	---	--------------------	--

Value network

Table 2.6 – Operationalization table Value Network

Variables	Definition	Examples	Field research/Interview
Roles	Employees or other individuals or groups important to the network	A client of the company	What is your role in this? Someone from the initiative, or umbrella? Which actors from the value network were involved?
Transactions	Activities that have a directional link within two roles in a network.	Money	What type of transaction typically took place between you and the other actors? Which value was created together?
Deliverables	Can be tangible or intangible products that add value to a network	Knowledge from one company to another.	Can you tell something about the decision-making process? Who are involved?

Chapter 3. Methodology

The combination of both desk research and interview results were used for this thesis. All four sub questions engage information from the case companies with additional supportive qualitative desk research. Therefore all questions apply to the same research design and strategy.

Sub questions	Methodology
1. How can smart industry enable circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?	Desk research and interviews
2. Which value drivers and barriers are the most prominent for circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?	Desk research and interviews
3. How can a value network enable or obstruct circular activities for Lely and SEW-Eurodrive?	Desk research and interviews
4. Which values resulting from circular business models are valuable for partners in the value network of Lely and SEW-Eurodrive?	Desk research and interviews

Table 3.1 – Overview sub-questions and methodology

An embedded multiple and qualitative case based research method was applied. Qualitative research has an emphasis on processes and meanings that are hard to measure in terms of quantity or frequency but likely to gain insights and discovery (Denzin & Lincoln, 1994). They are often applied for studying innovation related issues and especially useful for investigating and observing cases in small companies (Harney & Dundon, 2006). The cases in this thesis are not only analyzed at the level of these two individual company activities but also at the level of actors and organizations and their collaboration in the smart manufacturing industry and supply chain. Two cases in the Zuid-Holland smart manufacturing industry were presented by TNO. The companies were selected based on their circular activities and their highly innovative character. These cases relate to the research problem because they are frontrunners on using smart technologies that enable circular economy business models and can show how circularity is embedded in the company strategy.

The connection of the circular economy and Smart Industry situates itself for multiple financial, technological and environmental benefits. Currently, most SMTE's make the

choices for smart technology considering the fiscal benefits (TNO, 2018). Moreover, the achieved benefits of the case companies and the drivers and barriers that come along with this are of most interest to create potential guidelines for SMTEs.

The research exists out of two parts; a literature review and interviews. Existing theories were used as a foundation, with the PACE framework applied to both selected cases as a main theory. Before the interviews, an operationalization framework was used to create a survey and the interview protocol. The survey which is similar to the interview protocol asked the interviewees to reflect upon their circular initiatives and the relation to smart technologies, circular business models, value drivers and their value network. The survey questions can be found in Appendix D. The semi-structured interviews took place separate with two single interviewees, one of each company. An overview of the interviews can be found in Appendix A. Including questions covering all aspects reflecting the operationalization table. The interview results are displayed in tables by summarizing the results from the main initiatives related to the research question and underlying constructs. Both interviews were coded manually, by using Atlas.ti as a coding tool. This helps to gain better insights in the results, and clarifies the outcomes.

Then, a cross-case analysis was done afterwards based on the literature review and the results of the full interview transcripts structured alongside answering the sub questions. Here the unique patterns and similarities of both cases are identified and analyzed together with the emerging theories. Also differences and limitations that lead to opportunities for recommendations or reinvestigations. Pursuing this methodology makes it possible to compare the important outcomes and similarities, with taking into account all aspects of the company.

Limitations

There are certain limits to this study, the first of which is that there is no full coverage of all the research topics that were aimed for. Due to a lack of response from the interviewees and time constraints in the interviews itself. One, or several follow-up interviews could have made the outcomes more relevant and in-depth. Additionally, there was a survey created that was send to the interviewees beforehand to generate a foundation of information on the important topics, so that the interview could serve as an opportunity for interesting insights and questions. Unfortunately these surveys were never filled out. The outcomes of this study can serve as interesting business cases for SMTE's with the same desire. The outcomes may however be disproved when the research is applied to a more varied pool of SMTEs from different types of market segments.

Chapter 4. Results

In this chapter, the results of two conducted interviews are presented. These interviews have been conducted in order to gain inside on the value creation, generated by circular business models enabled by smart technologies. For case company Lely, Tanja Roeleveld was interviewed, who acts as international sustainability manager at Lely. Ms. Roeleveld, was selected by TNO, with the motivation that Lely operates within an early adaptors market with highly innovative circular solutions. As a sustainability manager, Ms. Roeleveld can provide information about the circular initiatives and developments. This interview lasted 90 minutes and can be found in Appendix A.

For the second case study, an interview was conducted with Niels Maat who acts as manager Drive Solutions and Drive Service at SEW-Eurodrive. Mr. Maat was also selected by TNO, since the drive solutions and drive service is the major circular initiative of SEW-Eurodrive. This interview lasted 90 minutes and can be found in Appendix B. The interviews were semi-standardized, which gave frame to the discussion of several questions but also enabled the interviewee to give new insights. The outcomes of these interviews will reveal how the theory is outlined in the manufacturing industry, and more specifically, how it applies to the two case companies. The outcomes are used to answer the following sub-questions:

RQ1: How can smart industry enable circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ2: Which value drivers and barriers are the most prominent for circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ3: How can a value network enable or obstruct circular activities for Lely and SEW-Eurodrive?

RQ4: Which values resulting from circular business models are valuable for partners in the value network of Lely and SEW-Eurodrive?

This chapter includes tables to explain the result related to the researched topics and the initiatives of the companies. For a systematic description of the results, there will be a short explanation followed up by a chart that breaks the interview subjects down into themes with the matching initiatives. The analysis of these themes can be found in the theoretical framework.

4.1 Results Lely

Circular Value drivers

The majority of the drivers proposed by the PACE framework are connecting with the all-encompassing goal to continuously create benefits for the farmers within their network. Lely needs to ensure that the farmers can do their work efficiently and safely, with this statement in mind, some drivers are connecting. The main value driver for circularity at Lely is an intrinsic and ethical motivation from the business.

Roeleveld (2020): "Everything sustainable that is already happening is based on the personal motives of people and the culture of the organization, which I think is very special. But it is difficult to measure, and therefore not communicable or limited communicable (Appendix A, P. 63)."

Table 4.1 - Results Lely Circular Value Drivers

Value Drivers	Initiative	Reference
Increase market share	Servitization of robots leads to an increased market share. Lely-Used creates an increased market share as well.	Appendix C, P. 100 Appendix A, P. 74
Reduce costs	Does not apply	Appendix A, P. 76
Reduce risk and future proof the business	Lely believes that the license to operate or the license to grow will be taken away in the future if they don't take ownership of the robots.	Appendix A, P. 76
Trigger innovation capacity	Motivation to create a program where all circular activities and flows are presented to show how sustainable Lely is.	Appendix A, P. 77
Attract & Retain talent	Motivation to create a program with operationalized KPIs to make the contribution of employees visible.	Appendix A, P. 78
Deliver great customer value	The farmers are the priority. Lely focuses on the safety of farmers, easy data accessibility and easy use of the machines. Lely also tries to lower the costs for the farmers and always takes into account the wellbeing of the cows.	Appendix A, P. 78

Align with public expectations	Does not apply	Appendix A, p. 78
Other	Personal and intrinsic motivation within the company.	Appendix A, p. 63

Circular business models

Lely has several circular business models appearing in different shares of the company. The most discussed business model is the platform Lely-Used. A platform where second hand, used machines can provide operational efficiency. Machines and products are returned by farmers, and re-used, re-furbished, re-purposed and re-cycled by Lely (Lely, 2020).

A tailored care and food system makes that the environmental footprint of cows is reduced. Additionally, an initiative for a manure treatment system is still under development. With the aim of being able to recycle manure on the farmyard, use its minerals, reduce emissions and ensure that manure has added value again. This system will nearly close the mineral loop at dairy farms. It drastically reduces ammonia emissions. The device will reduce emissions from a farm, such as nitrogen compounds and greenhouse gas, by at least 50% percent.

Roeleveld (2020): "If we can extend the lifespan of the cow, in a happy, healthy state with all this effort, that has a lot of effect, just take the CO2 emissions per kilogram of milk. We also want to stretch the lactation period by means of data analysis and building algorithms. Currently, a lactation period of a cow is a year in which she gives milk for 9 to 10 months and the other 2/3 months she is expectant. Because even then you need less input for the same amount of output. By input I mean natural energy and food and the output is natural then the milk (Appendix A, P. 65)."

Table 4.2 – Results Lely Circular Business Models

CBMs	Initiative	Referencing
Access and performance model	Servitization of the astronauts	Appendix A, p. 75
Extended product value	Lely-Used	Appendix A, p. 74
Classic long-life model	The extension of a cow its lifespan and the lactation period.	Appendix A, p. 65
Encourage sufficiency	Reducing CO2 and equivalents with the manure treatment system. The good quality and service	Appendix A, p. 66

	coming with the astronaut robots lead to a customer-product journey.	
Extending resource value	More value from a cow through less input but more output. Creating valuable manure.	Appendix A, p. 66
Circular suppliers	Does not apply	

Smart Technologies

The overarching circular initiative at Lely is Time for Cows (T4C). This management system connects the various Lely equipment's to each other and provides data on the automatic milking systems (Lely Astronaut), and the health and well-being of the cows. The algorithms on the T4C management system enables early identification of problems or necessities. All these systems that connect are initiatives provided by Lely and could be installed on any dairy farm. The T4C app uses data from the farm to transform this into useable information to create a business optimization for the farmers.

Lely offers a milking robot called the Astronaut for dairy farms which improves the quality of the farm, while at the same time ensuring optimal animal welfare and efficiency. Sensors and the innovative and unique controlled way in which the system milks, ensures an optimal and sustainable production process that leads to the highest achievable milk quality. This implementation of smart technologies and the data it provides gives farmers the opportunity to optimize their business.

Roeleveld (2020): "T4C is an app where the farmer sees his data. He sees per cow how the milk production is going, how much milk she has given, which udders have given the most milk, how fast that went, and how often the cow comes to the machine (Appendix A, P. 64)".

Table 4.3 – Results Lely Smart Technologies

SI	Initiative	Referencing
Internet of things	Time-4-cows	Appendix A, p. 3
Big data	All data combined from Lely and the farmers is in the Time-4-Cows app.	Appendix A, p. 67
Cloud computing	The algorithms in the Time-4-Cows app enable data for predictive maintenance.	Appendix A, p.64
Simulation	With designing the Astronauts milk robots in the innovation factory,	Appendix A, p. 70

	simulation is used to perfect the astronaut for different situations.	
Autonomous Robots	All Astronaut robotics at Lely perform autonomous	Appendix A, p. 70
Horizontal system	Managing the optimization of cow milk production efficiency for the farmer.	Appendix A, p. 71
Vertical system integration	The collaboration with the supply chain	Appendix A, p. 71
Additive manufacturing	Lely strives for 3D printing for spare parts, for the astronaut robotics. This could reduce the logistics.	Appendix A, p. 73
Augmented reality	Does not apply	
Cybersecurity	Does not apply	

Value Network

The influences from a value network are limited for Lely, since they operate mainly self-sufficient. The main influence however, within their network comes from the farmers that Lely cooperates with. Farmers can only get a subsidy on the machines produced by Lely once. This makes it hard to create a second hand market for Lely.

Roeleveld (2020): "Lely used to be a very traditional family business and those are generally very closed. We were also an SRLA until last year so we only had an entity in Luxembourg. This was actually described by many people as hiding what really is your turnover and your profit. I think that is also the reality but we are now a private company and I think that we are trying to let more influences in from outside" (Appendix A, P.76).

Table 4.4 – Results Lely Value Network

Value network	Implementation	Coding
Suppliers	Seedbank and raw materials and feed producers	Appendix A, P. 71
Customers	Obligated for 100% adoption of Lely's equipment. Farmers culture included in sales strategy.	Appendix A, P. 76 Appendix C, P. 100
End users	Farmers that comply to customers demand	Appendix A, P. 77

Logistics	Does not apply	
Waste collectors	Does not apply	
Government	Subsidy issues for the purchase of second hand products	Appendix A, P. 73
Regulators	Does not apply	
Others	Lely looks for partnerships with NGOs and will be more transparent to platforms such as the circular equipment coalition (CEC) and the sustainable agricultural initiative (SAI).	Appendix A, P. 72

4.2 Results SEW-Eurodrive

Circular Value Drivers

The repair process of SEW-Eurodrive was not lean nor agile. There was excessive staff, the repair method was not unique and nothing was efficient because the process took a long time. This was the driving motivation to change to a local customization assembly. All the smart technologies that allowed this process to happen, also created a circular environment as a byproduct. In the current situation, circularity is more involved in decisions and sales.

Maat (2020): "When assembling locally and also customized, you have to ensure that your business model is set up super efficiently. This is the case with SEW-Eurodrive, we quickly see the added value of assembling locally with the customer, delivery, customization and you can only do that if you work very lean or smart." "At the time, circularity was not a motive in the design (Appendix B, P.89)."

Table 4.5 – Results SEW-Eurodrive Circular Value Drivers

Value Drivers	Implementation	Referencing
Enter new markets (Increase market share)	Customization was an unique selling point, compared to other businesses in the market.	Appendix B, P. 84
Reduce costs	Not an internal driver but a side effect of not buying excessive materials, use of technologies that lead to less employee costs and low costs create a better position in the market.	Appendix B, P. 91

Reduce risks and future proof the business	Using less scarce materials.	Appendix B, P. 91
	Acknowledgement of market demand. Ensuring a long term customer journey.	Appendix B, P. 91
Trigger innovation capacity	Constantly evolving and implementing new technologies and initiatives.	Appendix B, P. 95
Attract and retain talent	Campus in Germany with students and employees that research and develop innovations	Appendix B, P. 98
Deliver great customer value	Keeping a product in the cycle forever together with the customer. Resulting in benefits only for SEW-Eurodrive as well as for the customer.	Appendix B, P. 91
Other	As a family company, there is an intrinsic motivation to guarantee for the future. Setbacks and lessons learned are used motivationally for other innovations.	Appendix B, P. 93

Circular business models

By separating the process of disassembly and reassembly, new specialties have emerged that have led to better quality and speed of work. The customization allows a precise fit, so there is no excessive material use. Customizing products with a long lifespan creates a customer journey and an unique position in the market. The used parts from a drive that are no longer used are disposed and subsequently recycled. In addition to the used components, the company also collects plastic, paper, paint residues and oil residues and offers them for recycling.

Maat (2020): "Thanks to a super-efficient business model, we can assemble locally and do that in customized fashion. Thanks to this model, we are still competitive in the market. Instead of repairing, we take back the entire product, refurbish it and reuse most of the materials and then it is sent back" (Appendix B, P. 86).

Table 4.6 – Results SEW-Eurodrive Circular Business Models

CBMs	Initiative	Referencing
Access and performance model	Does not apply	Appendix B, P. 87
Extended product value	Remanufacturing all drives And re-using second hand parts.	Appendix B, P. 85

Classic long-life model	Designing products and using materials for an optimal lifespan	Appendix B, P. 96
Encourage sufficiency	SEW-Eurodrive gives a full factory warranty on the manufactured drives. Together with the service and the good quality, this creates a long customer-product journey.	Appendix B, P. 91
Extending resource value	20% of the wear parts are replaced. Those are recycled and returned to the waste stream.	Appendix B, P. 86
Circular suppliers	Substituting linear material input by customization. So less material waste. A successful partnership with Vanderlande.	Appendix B, P. 97

Smart Technologies

SEW-Eurodrive offers drive solutions for the automotive industry. The drives manufactured at SEW-Eurodrive are made of modules and parts that can be combined easily and quickly. Modularity ensures that with the same - limited quantity - parts, an infinite number of customer-specific solutions, customized products, can be created. As a result of this efficient production process, minimum production waste is produced. All the drives are remanufactured after use. The remanufacturing process has gradually been optimized by the smartest technologies, which has resulted in a clear and sustainable working method, short lead times and fixed prices.

Maat (2020): "If you look at all the new technologies that are all out there, I wouldn't know any that is not being applied at SEW-Eurodrive. It is true that we take a very critical look at how it should be applied (Appendix B, P. 98)."

Table 4.7 – Results SEW-Eurodrive Smart Industries

SI	Initiatives	Referencing
Internet of things	Condition monitoring. Software for drive technologies.	Appendix B, P. 93
Big data	Control technology Mobile applications Predictive monitoring/ predictive maintenance	Appendix B, P. 94

Cloud computing	SEW-Eurodrive owns a cloud with collected and analyzed data for the customers.	Appendix B, P. 98
Simulation	The design phase of the drives.	
Autonomous robots	Automatic Guided Vehicles	Appendix B, P. 93
Horizontal/vertical system integration	MRP planning process	Appendix B, P. 100
Additive manufacturing	4000 parts self-produced parts which can be made 10 to the power 28 variants. Also the use of 3D printing	Appendix B, P. 97
Augmented reality	Does not apply	
Cybersecurity	Creating a non-continuous stream of data and using safety technology.	Appendix B, P. 96

Value network

SEW-Eurodrive has a mainly self-sufficient Value Network, this is convenient for them as there not many obstructions from the environment or other external factors. Customers have the biggest impact on the company its value network.

"SEW-Eurodrive is a market leader in Europe with a share of around 50-60 percent. The supply chain lies almost entirely in the company its own hand, this makes it very transparent which makes it easy to analyze and concretize the network" (Appendix B, P. 85).

Table 4.8 – Results SEW-Eurodrive Value Network

Value network	Implementation	Referencing
Suppliers	Raw materials (steel) and standardized products.	Appendix B, P. 92
Customers	Delivering to large companies E.g. Vanderlande partnership	
End users	KLM, Heineken, Efteling etc.	
Logistics	Factories in Europe, Asia and America reduce the logistics.	Appendix B, P. 92
Waste collectors	Does not apply	
Government	Standardized governmental and municipal regulations	Appendix B, P. 92
Regulators	Does not apply	

The results covered in this chapter highlight the key findings on circular value creation with both case companies. Although these companies differ and so do the results, there are also underlying resemblances. The alignments and differences of the two cases and how these relate to the research question will be discussed in the next chapter.

Chapter 5. Analysis

In the previous chapter, the results from the case studies are presented. This chapter seeks to analyze these results together with the information derived from the theoretical framework. The cross-case analysis reported in this chapter is built upon the initiatives and methods found in the two specific cases that are then used to draw conclusions.

This paragraph analyzes the results related to the following sub question:

How can smart industry technologies enable circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

A shift to circular business models in the manufacturing industry requires the implementation of new processes, activities, and especially technologies (PACE, 2019). When extending or intensifying the use phase of a product through for example repair, sharing, a slowdown of resource flow is achieved (Bocken et al., 2016). By recycling resources regarded as waste, the material loop can be closed. The last principle of the circular economy is narrowing the loop, which can be achieved by using fewer resources per product or task.

Since this research is case-based this question cannot be answered in general. These case based results are however still good for a relevant and diverse analysis. This section tries bridging the concepts of circular business models with smart industry technologies and explain what this provides.

Lely

Autonomous Robots allow the business models *encourage sufficiency* and *extending resource value* with the Lely initiative of the manure treatment system. The autonomous Robots enable the process of recycling manure on the farmyard. The manure its minerals are used and with that, it can reduce emissions and ensure that manure has added value again. This system nearly closes the mineral loop at farms. The system will reduce emissions from a farm, such as nitrogen compounds and greenhouse gas, by at least 50% percent.

Big Data, Simulation and Autonomous Robots enable the circular business models *encourage sufficiency*, *Access and Performance model* and the *classic long-life model* with the robotic milking system named "the Astronaut". The astronaut improves the quality of the farm, while at the same time ensuring optimal animal welfare and efficiency. Sensors and the innovative and unique controlled way in which the system milks, ensures an optimal and sustainable production process that leads to the highest

achievable milk quality. The data access provided by the astronaut gives farmers the opportunity to optimize their business.

Big data, cloud computing and Iot enables the circular business model *extending product value* within the process of preventive maintenance. The data collected by smart technologies from the milking robot's at a farmyard allows preventive maintenance. Through the integration of technology in the machines, Lely technicians can easily receive data on the condition of the machines. Lely avoids unexpected faults and large-scale maintenance works stay under control. This makes usage costs easier to predict and manage. Predictive maintenance delivers greater customer care and can reduce logistics.

The above stated set of technologies also allows the business models *classic long-life and encourage sufficiency* with the innovation of the Time-for-Cows management system (T4C). This system connects all Lely devices on a farm. These devices collect and use information for each cow individually. The mobile T4C InHerd program provides easy access information about the health and production of the cows. The data retrieved from the Lely machines can optimize the life of a cow and ease repair or refurbishment. By combining the milk produce data received with the amount of roughage provided by the Lely Vector automatic feeding system, T4C can tell exactly how efficiently a farmer feeds which can result in business optimization.

This set of technologies allows the same *extending product value business model* at SEW-Eurodrive.

SEW-Eurodrive

Big data, cloud computing and Iot enables the circular business model *extending product value* within the development of DriveRadar. DriveRadar entails the services of Condition Monitoring and Predictive Maintenance. Components, machines, plants and factories are integrated into the digital network of the company. This data allows SEW-Eurodrive to respond proactively to any changes or faults in their manufactured products. With DriveRadar, operators can always see how a system behaves in practice and whether maintenance is required. DriveRadar is an approach to providing a comprehensive digital view for customers of the drive components and system solutions with the aim for better customer service.

Simulation, Big data, Autonomous Robots, Additive Manufacturing, Cloud computing and Iot enable the business models; *extending resource value, encourage sufficiency and extending product value* with the production of drive solutions for the automotive industry in the company. The company has converted the repair department into a

remanufacturing department, whereby disassembly and assembly were separated. All the drives are customized, and all parts necessary for the drives are also produced at SEW-Eurodrive. The design of these customized drives allows remanufacturing. Replacing only the parts that are worn or broken will significantly extend the life of the machine and require much less new material.

It differs per initiative which technologies can be used and which lend themselves to a specific business model. There is a recurring connection between the technologies Big data, IoT and cloud computing and the extending product value model. It is clear that technologies in different combinations create circular value that can be used for a business model.

This section analyzes the results related to the following sub question:

Which value drivers and barriers are the most prominent for circular business models for Lely and SEW-Eurodrive?

This part of the analysis is based off the existing Circular Value Driver Framework designed by the Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE). The drivers the PACE framework presents are used as a foundation. The circular value driver framework highlights seven key drivers that organizations take into account when developing business proposals (PACE, 2019). To understand the compelling narrative of developing circularity, the inspiration and internal motivation is important to understand. This is also an important starting point in the organizational transition for companies that strive for circular business models.

The figure below presents the frequency of the drivers mentioned in the interviews. This includes the original PACE drivers, but also includes commonly mentioned additional drivers. The figure 5.2 shows an overview that is generated with the tool Atlas.ti (See Appendix F). Based on the outcomes, there is a distinction made between primary value drivers, secondary drivers and additional drivers

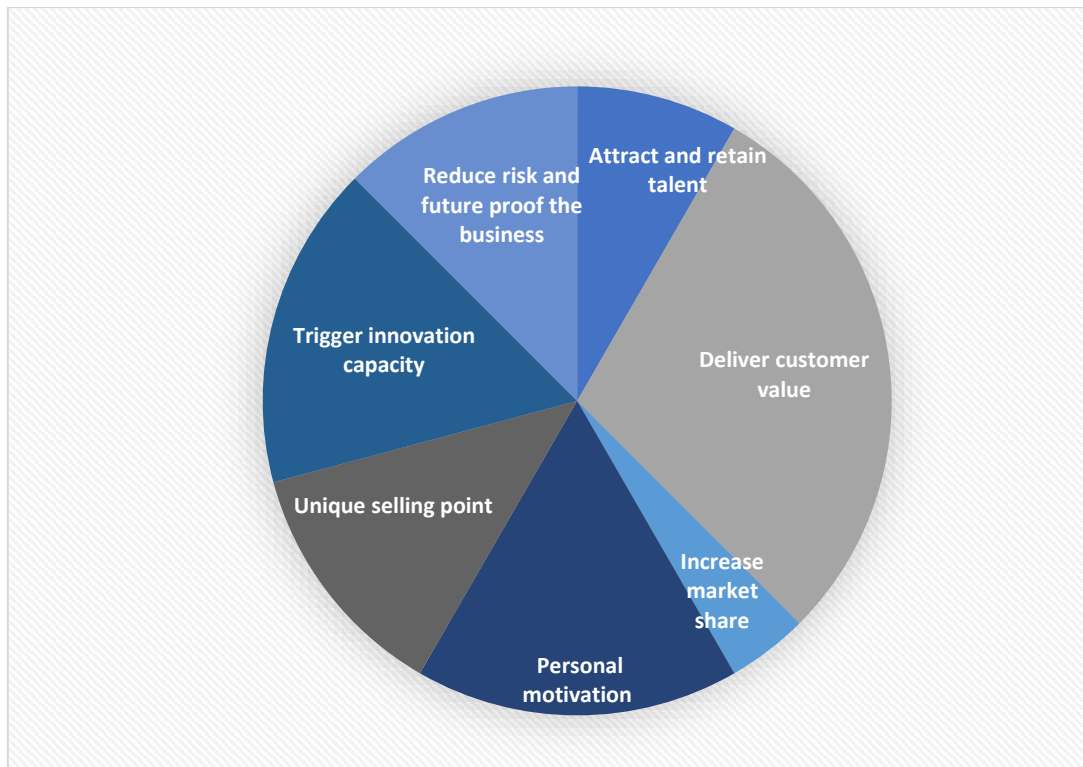


Figure 5.1 – Analysis Circular Value Drivers

Primary value drivers

When looking at the results of the interviews, the driver *deliver customer value* is both for SEW-Eurodrive and for Lely the most occurring value driver. With that, both cases stated that the focus on circularity builds a strong relationship with customers which leads to a steady business model. SEW-Eurodrive aims to create an endless customer journey with constantly remanufacturing the products of the customer and delivering great service. Lely its priority in every aspect of the business are the farmers. In the product design phase, sales and use phase, the usability and safety of the farmer is fundamental.

Secondary drivers

As secondary drivers, *trigger innovation capacity* and *reduce risk and future proof the business* appear to also be valuable for both cases. Lely aims to set up a sustainable program, to, on the one hand keep innovating and accelerating and on the other hand bringing this information into a program. Constant growth is important to maintain their license to operate and the license to grow. This considers ownerships of the robots, servitization, working modular and guarantee refurbishment with great service. SEW-Eurodrive has the strong motivation to always keep evolving. New technologies are constantly implemented to keep the business as efficient as possible. The realization of

the need for a more sustainable and circular approach led to the minimization in use of scarce materials.

The driver *Attract and retain talent* is for both companies also considered as a secondary priority. SEW-Eurodrive owns a campus in Germany with students which are constantly researching innovation. Attracting talented employees within SEW-Euro-drives will lead to an even more innovative working environment. As mentioned before, Lely is motivated to create an operationalized program with KPIs to make the contribution of their activities and of the employees visible. This also with the motivation that through the visibility of employee input, making Lely more attractive for future employees and talents.

The driver *Increase market share* results in different ways with both case companies. Instead of increasing market share, SEW-Eurodrives rather strives to maintain the already perceived market proposition. The aim of Lely to become entirely circular, aligns with the development of their market position. The goal for servitization of robots is also driven because of the increase market share it will create. The Lely-used platform has already created an increased market share.

For SEW-Eurodrive, the driver *reducing costs* is not a driver but often rather a side effect from the smart industry implementations. For Lely, reducing costs matter, but not for the company itself but only when it considers the farmers. This is therefore linked to delivering customer value instead of reducing costs.

The driver *align with public expectations* was for both companies not a driver and was also in no other context supported by the interviewees.

Additional drivers

As stated before, the drivers from this framework create a solid foundation. When looking at the results, important drivers for both companies were mentioned, that are not incorporated in the framework. These are termed additional drivers in this research. The findings suggest that an intrinsic and personal motivation within the both the case companies is highly valued. Since both cases are originally family companies, there is an intrinsic motivation with the employees to guarantee assurance in the future. Setbacks and lessons learned are used motivationally and used for other innovations. This goes along with an the ethical point of view of both case companies, striving for a circular economy. For SEW-Eurodrive, an often mentioned additional value driver is creating an unique selling point. This might align with the value driver *enter new markets* since this deliberates creating and remaining a specific position in the market.

Because of SEW-Eurodrive its efficient business model, it is able to own 50% of the market while being efficient.

To summarize, this paragraph aimed to discuss if the PACE value driver framework is exemplary enough and if it aligns with the results from the interviews. The analysis suggests that this framework is reliable, however for these two cases some essential drivers are not represented in the framework. Both case studies have a similar pattern of outcomes when looking at the value drivers. The primary driver *deliver customer value* and the additional driver of *personal motivation* are for both case companies the most important internal drivers to pursue circular acting and production. On the other hand, *increasing market share, reducing costs and aligning with public expectations* were no crucial drivers for the case companies. Based on the results of these two case studies, it can be carefully stated that the PACE framework might be gain more credibility when updated by adding a personal motivation driver which reflects on the ethics resides in a company.

Barriers

As stated in the theoretical framework, identifying and analyzing barriers can help removing obstructing factors and accelerate a further development towards circularity. Based on the information discussed in the theoretical framework, there is a distinction made by the barriers mentioned in the interviews. Preston (2012) identified the barriers complex international supply chains, failures in company cooperation's and lack of consumer enthusiasm. These barriers align with the barriers that appeared in the interview and therefore used as a foundation. One additional barrier was added, as this was mentioned by both case companies, namely internal business problems.

Figure 5.2 below displays the most frequently mentioned barriers during the two interviews. The barriers are related to regulatory and cultural issues rather than technological barriers, as there were no technological barriers mentioned by the case companies. This figure has again been created with the tool Atlas.ti (See Appendix F).

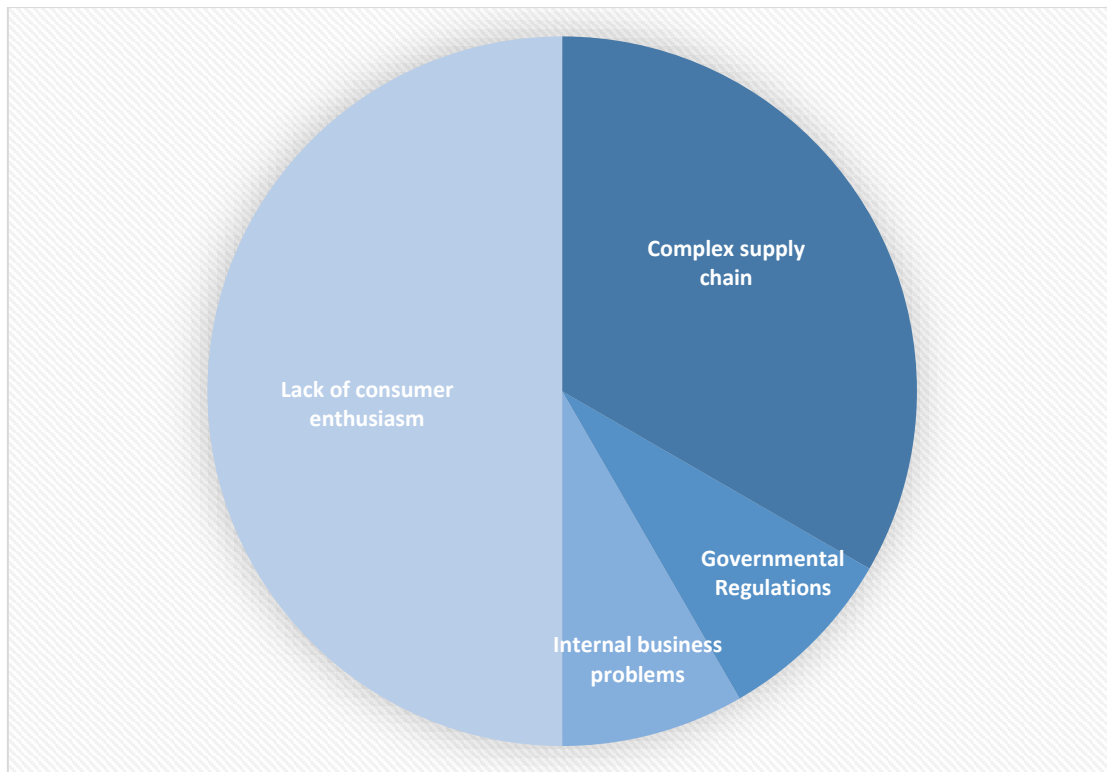


Figure 5.2 – Analysis Barriers

As seen in Figure 5.2 the most occurred barrier is the lack of consumer enthusiasm. For Lely it is often hard to take into account the different cultures and desires of the farmers, as they appear to differ per region in the Netherlands. Family businesses tend to place great value on the original way of farming, but Lely requires 100% implementation of the Smart Technologies. SEW-Eurodrive experiences major difficulties with the enthusiasm of customers. Customers in the Netherlands do not respond to circular production. Developing an entire circular product for a 10% higher did not sell. The priority of customers lies with the quality of the products, circularity seems to create no added value for the customers. This unawareness makes it hard for SEW-Eurodrive to develop circular products.

A complex supply chain results in issues for both case companies on the level of sales and especially servitization. For Lely, it is hard to create a servitization that serves as a circular model, instead of a financing model. Servitization appears to not be popular yet in the current market. This major transition is difficult for the entire supply chain because everyone has to participate and there are still too few benefits. A thought provoking outcome, is that SEW-Eurodrive experiences the same issues with servitization. In the manufacturing sector, there are major intermediate steps in the supply chain. When a large party purchases something from SEW-Eurodrive, the customer is too far away in the supply chain to conclude a servitization contract.

Governmental regulations creates a barrier for Lely, as they work in a subsidy driven market. Farmers can only get subsidy once on a machine, this makes it very unattractive for farmers to buy second hand machines at the Lely-used platform created by Lely. Both case companies have to observe the standardized sales, delivery and production conditions set for the technological industry, which often may not be ideal for innovative circular processes.

Internal business problems can create issues regarding circular activities at the core of the company. For Lely, this appears in the documentation of the circular activities. All circular and sustainable acts Lely is performing are currently not formed in a structured program. Everything happens from a personal ethical motivation, this makes it poorly measurable. It leads to unawareness of the potentials and the progress and to what it actually contributes. Establishing a formalized and measurable program that will link the circular activities that Lely acts on to the goals set by Lely and deliver measurable results and communicate the effects is very desirable. SEW-Eurodrive often considers the unawareness of employees as a barrier. The actions within the company are often still very technology driven, and the added value of circularity is not acknowledged by all employees.

This paragraph concludes that both companies are partly dependent on the acts and motivation of their partners. To further analyze these issues, a clear understanding of the value network is necessary, this will be discussed in the next section.

This section analyzes the results related to the following sub question:

How can a value network enable or obstruct circular activities?

Circularity is not achieved by one company itself. With a value network, one can control over all stages of a product its lifecycle, the collaborations with the other companies downstream and upstream the value chain and the relationship with stakeholders. Also the customers are key, since the CE suggests keeping materials valuable and circulate over time, which means value shouldn't be transferring from producer to consumer and that is why customers are also considered as a part of the value chain (Pavel, 2018). These influences can extend the company's resources and move beyond boundaries to establish an interdependent system of activities. A value network allows firms and their partners to realize (circular) value (Lowitt, 2013; Bocken et al., 2014).

Value with a physical existence that can be touched and felt are tangible value assets. With circular value networks, there is often intangible value, that does not have a physical character (Allee, 2008). Circular business model innovations should focus on the intangible forms of value such as well-being, customer benefits, efficiency, functionality and sustainability. The results show that there can also be certain factors that obstruct circular activities. To envision a clear image of the value networks of both case companies, these are displayed in the figures below.

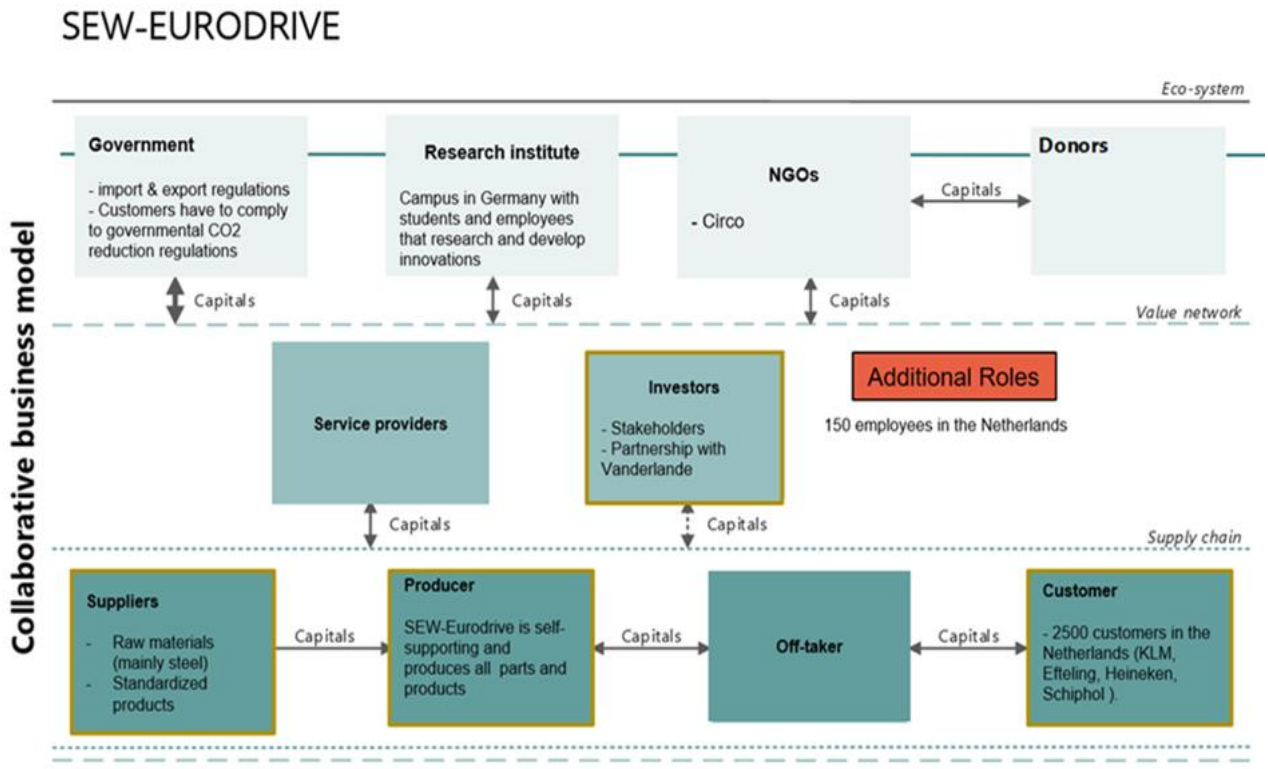


Figure 5.3 – Value Network SEW-Eurodrive

It appears that SEW-Eurodrive has a mainly self-sufficient value network. This allows the company to regulate and guide all processes to a circular way of acting. The suppliers in SEW-Eurodrive its network distribute raw materials. These suppliers collaborate to the ambition of the company to transition towards material use of materials that are not scarce and easy bring back in the cycle. On top of this, there are no crucial influences of the government, end users or logistics that might interfere in the circular process. The customers, on the other hand, create quite a few obstacles when it comes to circular production. Customers in the Netherlands do not respond to circular production. Developing an entire circular product for a 10% higher price was to no avail. Customers are not interested and this unawareness among customers makes it difficult for SEW-Eurodrive to develop in circularity.

LELY

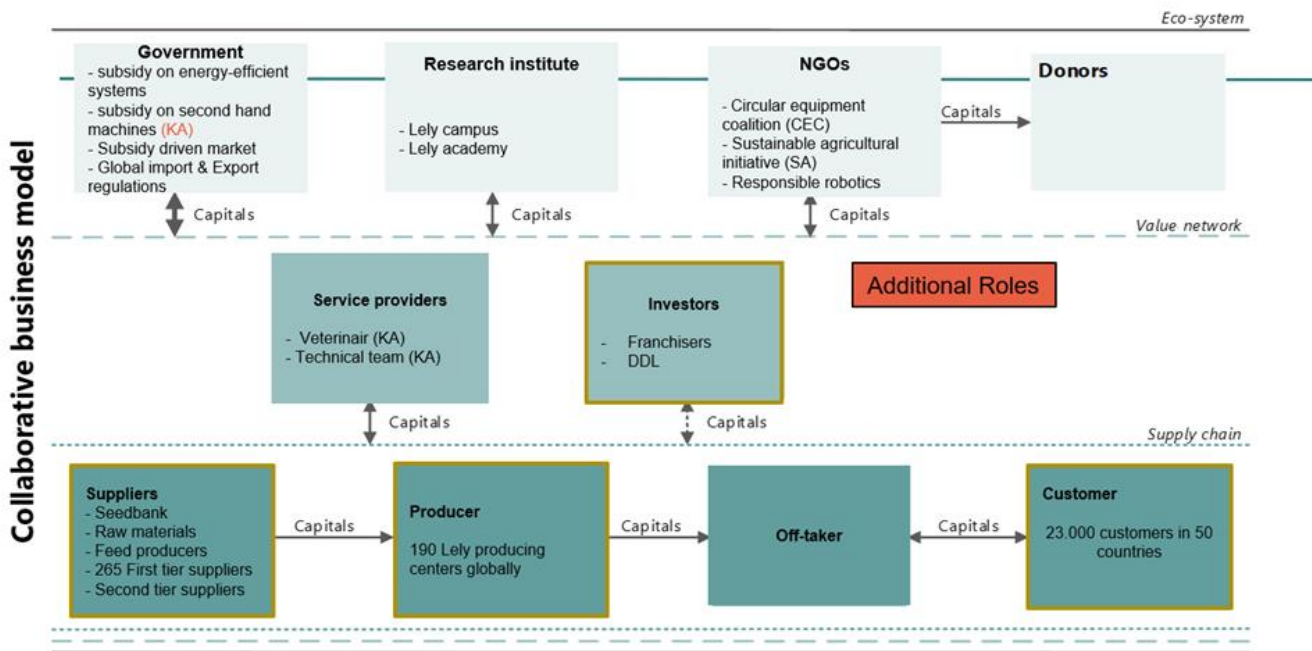


Figure 5.4 – Value Network Lely

Also Lely is able to produce mainly self-sufficient. The results show that the relationship with the customers (farmers) are the priority within the value network of Lely. The culture of the farmers are included in the sales strategy but also product development. All decisions made within the company regard the safety, accessibility and costs for the farmers. Farmers are obligated to adopt the equipment in the farmyard for 100 percent, which makes it easy for Lely to implement circularity on different levels and this creates more value for Lely, as well as for the farmers. An important development in Lely its value network is the partnerships with NGOs. Lely aims to be more transparent to circular platforms such as the Circular Equipment Coalition and the Sustainable Agricultural Initiative, this allows the company to enlarge the value network and create more value. Suppliers, end users or logistics do nowhere obstruct any circular developments, neither create extra circular opportunities.

Lely experiences some obstruction from the Dutch government. As explained earlier in this research, Lely has created a platform for second hand products called Lely-used. Farmers can buy a refurbished machine at this platform, however, farmers in the Netherlands can only get a subsidy on the machines produced by Lely once. This makes it hard for Lely to create a second hand market.

This paragraph highlights the key activities in the value network of both business cases. Both companies experience great influence from its customers. The unawareness of circular developments at the customers of SEW-Eurodrive is obstructing their further

circular product development and sales. Lely its customers however create more circular opportunities since the full adaptation of Lely products at the farmyards make it easier to develop in circularity. As stated by Searcy and Elkhawas (2012), a circular value network helps to gain insight in the competitive advantages, obstructions and opportunities in an ecological way. For both cases, it is clarified that there are certain factors that help enable circular activities but can also obstruct them.

This section analyzes the results related to the following sub question:

Which values (and benefits) resulting from circular business models are valuable for partners in the value network?

Linear business models focus on short term goals, purchases and sales. The idea that everything has more value now than in the future is ingrained in the current risk models, but it is inconsistent with the reality of a circular economy, where value is created in the long term. In order to innovate in circular business models, one should focus on new forms of value, such as functionality, convenience, well-being and customer benefits which are often intangible assets (Bocken et al., 2013). Showing which benefits and value results, can make it easier for SMTES to consider this transition. In order to display the benefits of the case companies, generated from the circular business models, the benefits dependency map is used. This map is also reviewed in the theoretical framework and this links the deliverables of the business changes to the benefits it brings to an organization. The two benefits maps created of both case companies show which initiatives or, so called, business changes, led to benefits.

The two figures show that there are certain overlapping findings in the business cases that could educate other SMTE's. Circular Business Models suggests keeping the materials valuable and circulate over time, therefore products remain in the cycle much longer (Pavel, 2018). Longer service and product use also means a greater experience for the customers and therefore a greater customer relationship. The smart technology incorporated in both the businesses allow faster and easier usage of the products for the customer. Reparation happens faster, the costs are lower and it contributes to the sustainable strategies of customers.

Circular business models also certainly create financial value. Finite materials are becoming more expensive so reusing materials can reduce costs in the long term. Circular innovations can increase a market share or even create an unique market position as the demand for circular products becomes larger every year.

All these circular initiatives and practices where both companies design out waste, re-use and recycle materials and regenerate natural systems contribute to the reduction of the manufacturing industry's impact on the environment.

The two business cases studied in the thesis can confirm that decisions made because of circular value drivers can lead to great fiscal benefits, long term success and safety and great customer care. With the all-encompassing contribution of value to the development of the circular economy. Two business cases cannot assume general conclusions. However, where these two case companies differ majorly in their circular journey, strategy and products that are delivered there is still a pattern of similar outcomes. This pattern can offer insights for other SMTE's that are unsure of the possible benefits and circular values that can be created. The value and benefits resulted from this research can be utilized to identify the components required to generate benefits, including the key activities and outputs required.

Lely - Benefits Map - Value Proposition

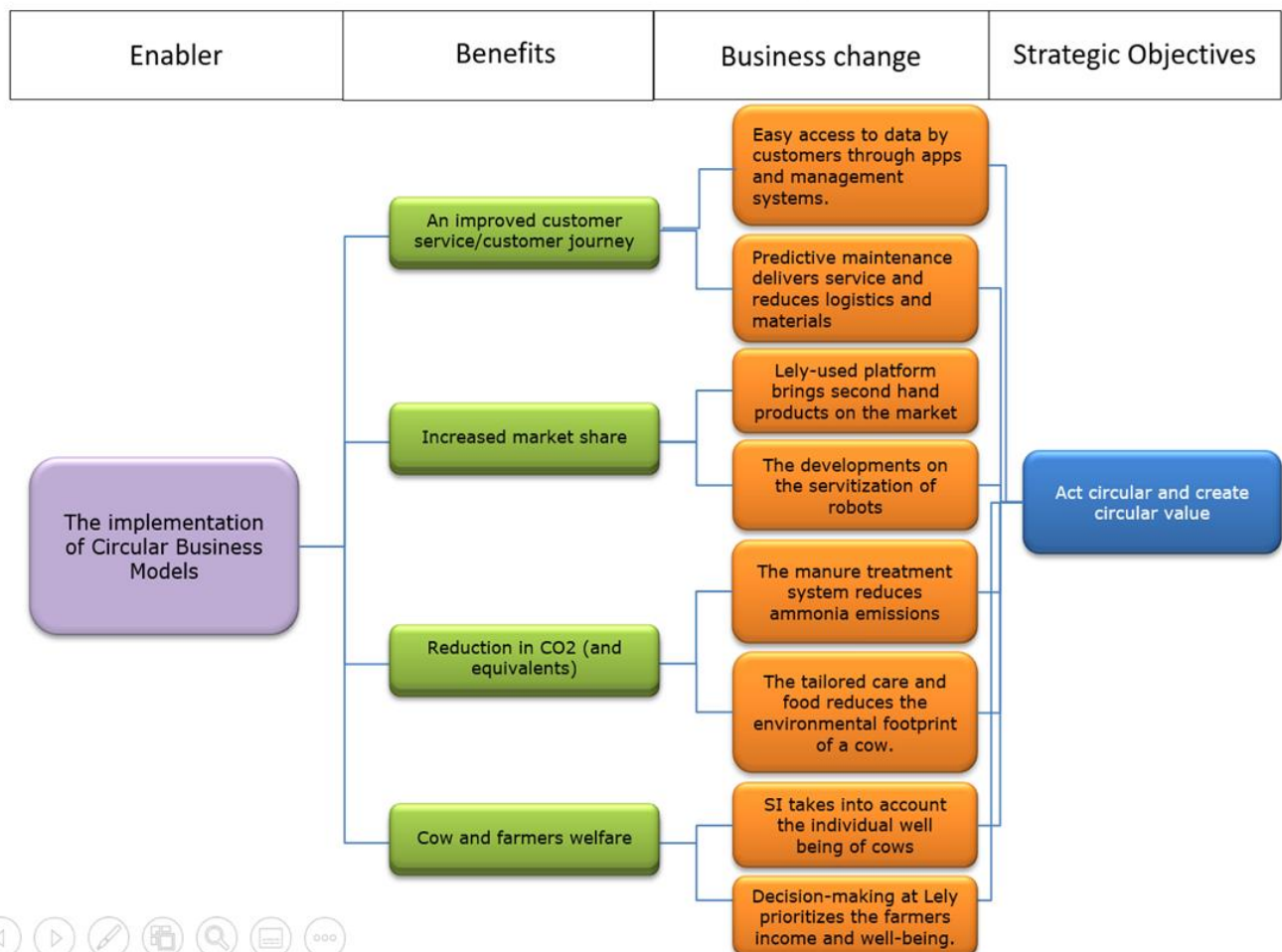


Figure 5.5 – Benefit Map Lely

SEW-Eurodrive - Benefits Map - Value Proposition

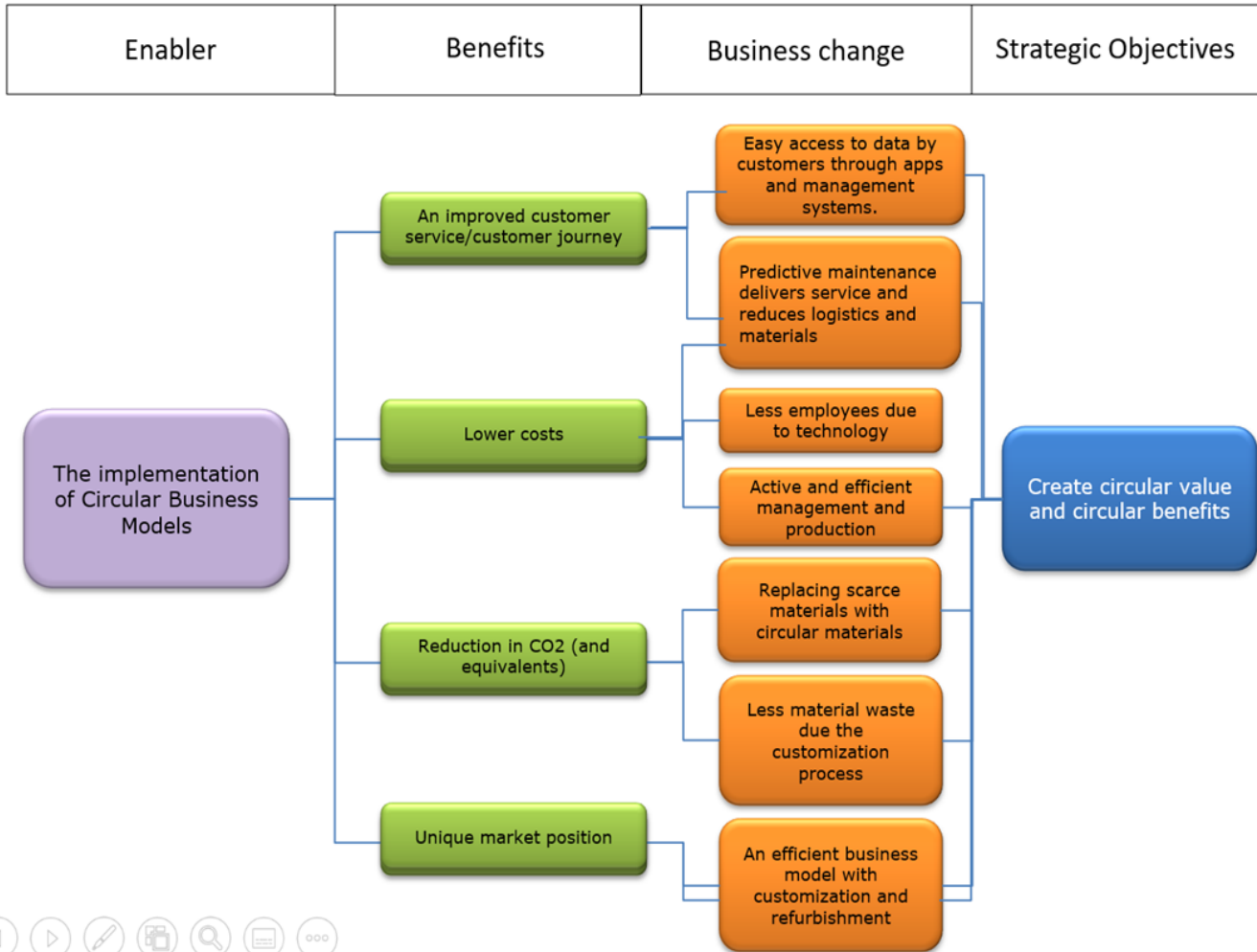


Figure 5.6 – Benefits Map SEW-Eurodrive

Chapter 5. Conclusion

When answering the research question “What value is created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology, within their Value Network?” One can come to the conclusion that when Smart Technology assets are rightly used to enable Circular Business Models, this can lead to new company values and multiple benefits, also for the value network. The values created results in business profit outcomes, greater customer value, as well as a reduced environmental footprint for the cases studies that were researched.

As stated earlier in this research, the implementation of circular business models are enabled by the use of smart technology assets. The adapted technology in organizational levels assist radical virtualization, dematerialization and more circular flows. When considering the positive outcomes from the two case studies, it can be concluded that the smart technologies Iot, Big Data, Autonomous Robots, Additive Manufacturing and Cloud computing are mostly implemented to enable different circular business models. The extended product value model, encourage sufficiency model and extending resource value model were most enabled. The combination of the SI assets and a circular business model differs per initiative, as well as the form or amount of value that is created.

Lely and SEW-Eurodrive demonstrate value drivers for implementing circular business models. The desire to create circular value, primarily originates from an intrinsic motivation alongside with the desire to deliver customer service, trigger innovation and ensure a sustainable company for the future. When looking at the PACE value driver framework, it can be concluded that several, but not all drivers, were confirmed by Lely and SEW-Eurodrives. This research shows that an intrinsic business motivation and an unique selling point are also circular drivers for these case companies, and could therefore help extending this PACE value driver framework.

A value network has an important role on implementing circular economy principles since it contemplates material flows and serves as the interface with parties both upstream and downstream in the value chain. When a value network is defined, it allows companies and partners to realize circular value. Partnerships with companies or organizations that practice the same ambition can enable circular activities, as well as customer relations can. Where actors in a network are crucial for enabling a circular loop, there can also be obstructing factors. The barriers frequently identified in this report are the lack of customer interest in circular innovations and the complex supply chains, that cannot allow certain circular business models. To harness the full potential

of the circular economy, these barriers should be considered as an opportunity for further research.

Based on the practices of the two frontrunning manufacturing case companies paired with the qualitative desk research, it can be concluded that the circular business models enabled by smart industry assets can create multiple forms of value. For the two case studies there was a reduction in CO2 emissions and equivalents, greater customer care, a safer business future, a better position in the market and other financial benefits. When taking the positive outcomes into consideration, it is visible that it is worth for SMTE's to consider involving circular value when investing in smart industry assets.

A certain limit to this study, is that there is no full coverage of all the topics by the interviewees. Several follow-up interviews would make the outcomes more relevant.

Chapter 7. Recommendation

From this research a recommendation can be derived. This thesis offers two interesting circular business cases that offers insights for SMTE's with the same desire. The outcomes may however be disproved or get more relatable when this research question is applied to a more varied pool of SMTEs from different types of market segments.

The Circular Value Driver 'Framework presented by PACE includes sufficient drivers for a company to make circular choices. Nevertheless, this research shows additional drivers on the intrinsic motivation of a company and the aim for a unique selling points that appear to be important for the two case studies in this thesis. These additional drivers might be considerable for other SMTEs as it creates satisfaction with the employees and it might also establish a better position in the market. It is therefore recommended to research if this also appears with other SMTEs, in order to extend this value driver framework.

It is also suggested to gain a more thorough research on the barriers obstructing circular activities that were identified in this thesis. The barriers have come to light after mapping the results of the case studies. Therefore, no further research has been conducted into the origins of these obstacles and what measures the companies are already taking to overcome these obstacles. This does not detract from the fact that more in-depth research can lead to the removal of these obstacles and thereby accelerate the circular process of these companies. And in addition, this could also offer solutions for companies with the same challenges identified.

To summarize, future research would benefit from gathering more data on the above stated outcomes which could provide more relevant information on the further circular value creation with these case companies, as well as other SMTEs.

Bibliography

- Achterberg, E., Hinfelaar, J., Bocken, N. M. P. (2016). Master circular business models with the Value Hill.
- Alcácer, V., & Cruz-Muchado, V. (2019). Scanning the Industry 4.0: A literature Review on Technologies for Manufacturing Systems. *Engineering Sciences and Technology, an International Journal*, 22, 899-919.
- Allee, V. (2008). Value network analysis and value conversion of tangible and intangible assets. *Journal of Intellectual Capital*, 9(1), 5-24.
- Bastein, T., (2018). Met een Smart Industry naar een Circulaire Economie - een verkenning naar de bijdrage van 20 Gelderse Smart Industries aan een meer circulaire economie.
- Bastein, T., Willems, M., (2019). Slim en circulair : hoe de smart industry circulaire economie in de praktijk brengt -een verkenning onder 20 Gelderse maakbedrijven.
- Baumann, H., Boons, F. & Bragd, A. (2002). "Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 10, pp. 409-425.
- Bernroider, E. (2002). Factors in SWOT analysis applied to micro, small to medium and large software enterprises: an Austrian study, *European Management Journal*, Vol. 20, No. 5, pp.562-573.
- Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Brad, S., & Brad, E. (2015). Enhancing SWOT Analysis with TRIZ-based Tools to Integrate Systematic Innovation in Early Task Design. *Procedia Engineering*, 131, 616-625. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.455>
- Braungart, M., Bondesen, P., Kälén, A., and Gabler, B. (2002). Specific public goods for economic development: with a focus on Environment. British standards Institution, Public goods for Economic Development.
- Broccardo, L., & Zicari, A. (2020). Sustainability as a driver for value creation: A business model analysis of small and medium enterprises in the Italian wine sector. *Journal of Cleaner Production*, 259, 120852. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120852>
- Ceil, C. (2018). A Report on Doughnut Economics in the 21st Century <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3520434>

- Charnley, F., Moreno, M., & Wastling, T. (2018). Design for Circular Behaviour: Considering Users in a Circular Economy. *Sustainability*, 10(6), 1743. <https://doi.org/10.3390/su10061743>
- Circle Economy. (2019) Circularity gap Report 2019. Retrieved from Circle-Economy: <https://www.circle-economy.com/insights/the-circularity-gap-report-2019>
- Circle Economy. (N.D) *Making Sense of the Circular economy: the 7 key elements*. Retrieved from Circle-Economy: <https://www.circle-economy.com/circular-economy/7-key-elements>
- Davis, J., Edgar, T., Porter, J., Bernaden, J., & Sarli, M. (2012). Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic performance. *Computers and Chemical Engineering*, 47, 145-156
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (1994). *Handbook of qualitative research*. Sage Publications, Inc.
- Despeisse, M. & Ford, S. (2016). Additive manufacturing and sustainability: an exploratory study of the advantages and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1573–1587. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.150>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the Circular Economy*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2016). *Intelligent Assets: Unlocking the Circular Economy Potential*.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gürel, E. & Tat, M. (2017) *Swot analysis: A theoretical Review*.
- Harney, B., & Dundon, T. (2006). Capturing complexity: developing an integrated approach to analysing HRM in SMEs. *Human Resource Management Journal*, 16(1), 48–73. <https://doi.org/10.1111/j.1748-8583.2006.00004.x>
- Harrin (2018) "How to create a Benefits Dependency Map" Retrieved from: Project Management <https://www.projectmanagement.com/blog-post/42380/How-to-Create-a-Benefits-Dependency-Map>
- Haug, A., Stentoft, J., Jensen, K. W., & Philipsen, K. (2019). Drivers and Barriers for Industry 4.0 Readiness and Practice: A SME Perspective with Empirical Evidence. In *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Johnsen, E. (2001) *Balanced scorecard: theoretical perspectives and public management implications*The University of Edinburgh, Edinburgh, UK
Managerial Auditing Journal 16/6 [2001] 319-330
- Jonker, J. (2014). *Nieuwe business modellen*. Stichting OCF 2.0 and Academic Service, Doetinchem/The Hague.

- Jonker, J., Faber, N., Kothman, I., & Navarro N. M. (2018). *Circulair organiseren: Werkboek voor het ontwikkelen van een circulair businessmodel*.
- Jonker, J., Stegeman, H., & Faber, N. (2018). *De Circulaire Economie; Denkbeelden, ontwikkelingen en business modellen*. Nijmegen.
10.13140/RG.2.2.17932.82563.
- Jonker J., Stegeman, H., Faber, N., Kothman, I. & Janssen, T. (2016) Resultaten Pilot Onderzoek Business Modellen voor de Circulaire Economie
- Kaplan, R. S. and Norton, D.P. (2009) "Having Trouble with Your Strategy? Then Map It" Harvard business review 2009
- Kaplan, R.S. and Norton, D.P. (1996a), "Using the balanced scorecard as a strategic management system", Harvard Business Review, Vol. 74 No. 1, pp. 75-85.
- Khan, M. A., Mittal, S., Romero, D., & Wuest, T. (2018) *A critical review of Smart Manufacturing & Industry 4.0 Maturity Models: Implications for Small and Medium-sized Enterprises (SMEs)*. Journal of Manufacturing Systems
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kramer, M. R., & Porter, M. (2011). *Creating shared value*. FSG.
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S., Bocken, N., (2019). A Review and Typology of Circular Economy Business Model Patterns. *J. Ind. Ecol.* 23, 36–61.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12763>
- McDonough Braungart Design Chemistry MBDC. (2016) Cradle to cradle certified "Product standard version 3.1" https://s3.amazonaws.com/c2c-website/resources/certification/standard/STD_C2CCertified_ProductStandard_V3.1_082318.pdf
- McDonough, W. and Braungart, M. (2002), *Cradle-to-Cradle: Remaking the way we make things*, North Point Press, New York.
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. (2016). *Dutch Minister for the Environment: focus on climate trade missions*. Retrieved from government.nl: <https://www.government.nl/latest/news/2016/05/27/dutch-minister-for-the-environment-focus-on-climate-trade-missions>
- Mittal, S., Romero, D., Wuest., T. (2018) *Towards a Smart Manufacturing Toolkit for SMEs*.
- Mont, O., Plepys, A., Whalen, K., & Nußholz, J. L. K. (2017). Business model innovation for a Circular Economy: Drivers and barriers for the Swedish industry – the voice of REES companies. Mistra REES.
- New Circular Economy Strategy - Environment - European Commission*. (2015). Retrieved from the European Commission:
<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>

- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*. Hoboken, NJ, Verenigde Staten: Wiley.
- PACE. (2019). Circular Value Creation: Lessons from the Capital Equipment Coalition. Davos: The Platform for Accelerating in the Circular Economy.
- Pavel, Shaharia. (2018). Circular Economy: The Beauty of Circularity in Value Chain. 01. 584-598. 10.31014/aior.1992.01.04.52.
- Provincie Zuid-Holland (2019) Circulair Zuid-Holland samen versnellen.
- Raworth, K., (2017). Doughnut Economics. Chelsea Green Publishing.
- Rijksoverheid (2020). Nederland Circulair in 2050
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., Flamos, A., Rinaldi, R., Papadelis, S., Hirschnitz-Garbers, M., Topi, C., (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. Sustainability 8. <https://doi.org/10.3390/su8111212>
- Schröder, K. (2017). The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises
- SMITZH (2020). Voor alle ondernemers die sneller, goedkoper, duurzamer of hoogwaardiger willen produceren door middel van digitalisering. Retrieved from Smitzh: <https://www.smitzh.nl/>
- Thiry, M. (2010). Program Management. Gower Publishing.
- Thompson, A., Strickland, A. J. & Gamble, J. E. (2007). Crafting and Executing Strategy-Concepts and Cases, (15th Edition), USA: McGrawHill/Irwin.
- TNO. (2013). The Value Case Methodology: Aligning Financial and Non-Financial Values in Large Multi-Stakeholder Innovation Projects.
- TNO. (2020). SMITZH - Smart & Circulair student kick-off. The Hague.
- Whalen, K. (2020). *Circular Business Models that Extend Product Value: Going Beyond Recycling to Create New Circular Business Opportunities*. Lund, Sweden: International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University.
- Yüksel, I (2012). *Developing a Multi-Criteria Decision Making Model for PESTEL Analysis*.
- Yüksel, İ., & Dağdeviren, M. (2010). Using the fuzzy analytic network process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm. Expert Systems with Applications, 37(2), 1270–1278. doi:10.1016/j.eswa.2009.06.002
- Zhong, R. Y., Xu, X., Klotz, E., & Newman, S. T. (2017). Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review. *Engineering*, 3(5), 616–630. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2017.05.015>

Appendices

Appendix A

Interview transcript Lely

Geïnterviewde: Tanja Roeleveld (T)

Interviewer: Ton Bastein (B) Rylan Penza (R) en Sygun van Arem (S)

Datum: 21 april 2020

Locatie: Via Skype

Opname niet direct gestart

B: Sygun kan ik jou het woord geven?

S: Ja zeker, nou dank u wel ten eerste voor dit interview alvast. Mijn naam is Sygun en ik studeer European Studies, nu in het laatste jaar en binnen deze studie heb ik een minor circulaire economie gedaan en daardoor kwam ik in aanraking met dit afstudeer project. Ik zit samen met Rylan in team 1, dat betekend dat we dus onderzoek doen naar de drivers en barriers zoals Ton net al zei om dus later die tool te ontwikkelen. En misschien kan Rylan zich ook even voorstellen en dan kunnen we beginnen met de vragen. Ik weet niet of Rylan mij hoort.

T: Hij is zichzelf aan het unmuten denk ik, of hij is koffie aan het zetten.

R: Hallo ben ik nu wel te verstaan?

Allen: Ja

R: Oke ik heb een andere microfoon gevonden sorry. Mijn naam is Rylan Penza ik studeer bedrijfseconomie ook op de Haagse hogeschool en ik vond het project interessant om te weten wat het financiële plaatje is bij een circulaire economie en hoe dat gemotiveerd kan worden.

S: Oke dus als het goed is heeft u wel onze survey lijst ontvangen maar u heeft het dus nog niet helemaal doorgelezen als ik dat goed begreep?

T: Ik zou het omdraaien, helemaal niet.

S: Nee oke, dat is prima maar dan weten we dat in ieder geval. Ik denk dat we dat wel als soort van guideline door het interview kunnen gebruiken dat we daar gewoon mee beginnen en als we dan aanvullende informatie willen weten dat we dat dan erna nog kunnen doen. Dat begint eigenlijk met de initiatieven die jullie doen op circulair en sustainable gebied maar dat is bij jullie natuurlijk best wel veel omdat jullie veel robots hebben, zijn er dingen die er echt uitspringen wat een combinatie is van echt circulaire economie en smart industry?

T: Dat is natuurlijk een hele grote vraag en als we heel even terug gaan want ik denk; ja, we doen heel erg veel maar dat heb ik tegen Ton ook gezegd, disclaimer ik ben in November begonnen en ik ben dus begonnen als sustainability manager en zal het eerste jaar zeker nodig hebben om een programma op te stellen voor Lely met betrekking tot duurzaamheid. Dat wil dus

zeggen dat

Lely ja, veel doet, maar het is niet geformaliseerd of geformuleerd in een programma er zijn dus geen specifieke doelstellingen, dus alles wat eigenlijk gebeurt is een beetje los, vast en heel erg afhankelijk van de drijfveren van iemand persoonlijk.

Wat heel mooi is maar daardoor weet je eigenlijk niet of iets goed is waar het aan bijdraagt en of we op het juiste pad zijn. Dat is wel een belangrijke disclaimer, waarom, het is niet heel gestructureerd dus ik kan niet een heel gestructureerd verhaal vertellen. En als we dan kijken naar wat we doen dan denk ik dat het grootste wat we doen niet aansluit op wat jullie doelen onder de circulaire economie. Dat is namelijk, oplossingen voor een boer die helpen om circulariteit op een boerderij te vergroten. En dan hebben we het dus over met name mineralen die nodig zijn op een boerderij. Dus ja wat eet een koe, wat zit er in zijn melk, wat komt er dan, wat zit er in de mest en hoe maximaliseren we de mineralen die eigenlijk verloren zouden kunnen gaan in die mest of in dit geval, groten deels verloren gaan in de mest. Hoe maximaliseren we de waarde, hoe sluiten we die kringlopen zodat er eigenlijk veel minder verliezen optreden. Maar dat is waarschijnlijk niet de circulariteit waar jullie überhaupt over na hebben gedacht, of wel?

S: Nouja, het valt er wel binnen denk ik. Maar als ik het dus goed begrijp houdt u zich bezig met het in kaart brengen van de duurzaamheid binnen het bedrijf?

T: Nouja dat is er onderdeel van. Ik denk veel belangrijker dat ik een geformaliseerd en meetbaar programma zal opstellen waardoor we beter onze activiteiten die we doen kunnen linken aan de doelstellingen die we hebben en dat we meetbare resultaten kunnen leveren en dat we ook kunnen gaan communiceren over de effecten die dat heeft. En dat klinkt heel groot maar dat is wel hoe we er op willen gaan sturen. We zijn nu bezig met het kiezen van de meest waardevolle thema's. Dus waar kunnen wij, geloven we, impact hebben. Dus waar kunnen we onze negatieve impact reduceren en ons positieve impact vergroten dus de belangrijkste thema's daar in zijn we nu aan het kiezen. Dat zal zeker op greenhouse gas emissions zitten maar ook op waste zitten. En ik heb het liever over material use, dus wat is ons materiaal gebruik. Maar dat zal ook op dieren welzijn zitten, dus hoe verbeteren wij dieren welzijn. Dus zo kiezen we die thema's en dan gaan we met elkaar doelstellingen daarop formuleren. Dan ga je de KPI's of de measurements daarop formuleren, zodat je de KPIs operationaliseert, dus in de operationalisatie kunt implementeren dus dat we met z'n allen kunnen gaan werken aan diezelfde doelstellingen. Dus dat is eigenlijk de fase waar we nu in zitten, wat niet wil zeggen dat we niks doen. Dus t, alles wat er nu al gebeurt, gebeurt vanuit persoonlijke drijfveren van mensen en de cultuur van de organisatie, wat denk ik heel bijzonder is. Maar het is slecht meetbaar, en daardoor niet communiceerbaar of beperkt communiceerbaar.

S: Ik denk dat het inderdaad ook wel heel belangrijk is om inderdaad het proces zo te meten. Dus het is goed dat jullie daar nu mee bezig zijn. Een groot deel van ons onderzoek gaat over smart industry, dus slimme technologieën eigenlijk. En daar is Lely volgensmij ook wel heel erg mee bezig, er zijn er negen, dus misschien als ik die voorlees kunt u daar wat over vertellen. Want volgensmij sluit het wel redelijk aan op wat jullie doen binnen het bedrijf. We hebben als eerste Internet of Things.

T: Ja

S: Dus de netwerk connectie van fysieke objecten met het internet eigenlijk.

T: Wat is je vraag?

S: Of er nu iets bij u naar voren komt waar u iets over wil vertellen misschien, binnen Lely? Of een proces, waar jullie nu mee bezig zijn of dat er ontwikkelingen nu bezig zijn op dat gebied?

T: Ik ben heel erg aan het zoeken naar wat voor een vraag je stelt. Wellicht ligt het er dus aan dat ik niet heb gelezen wat je hebt gestuurd. Maar de vraag die je nu stelt, het is, ik kan nu alle kanten op.

B: Als ik even mag helpen, misschien de insteek even wat anders, of de rol die jij net vertelde Tanja. We proberen de duurzaamheidsvraagstukken en de wijze waarop het opgepakt wordt de waarde drijvers binnen het bedrijf. En je kunt ook, als ik kijk eventjes naar KPN, een groot bedrijf doet heel veel dingen, Jeroen had 2,3,4 zelfs specifieke technologieën opgepakt, binnen waar hij mee bezig was of die speelden. En dan kan je binnen een thema zeggen, in dit thema speelt technologisch internet of things wel een rol of geen rol et cetera. Dus meer het achterhalen van de fysieke en technische context van de innovatie die we bij de kop pakken. Dus ik denk ook Sygun en Rylan dat dat ook die vragen dat speelt, of moeten we zeggen oke zijn er 1 of 2 testcases of voorbeeld projecten die je wil oppakken voor je verhaal, waar dan de rol van technologie verhelderd wordt. Dus ik denk dat we eerst zouden moeten kijken of er een bepaalde innovatie is die hier speelt. Of binnenkort speelt. En in dit kader wel plaats vind of die een relatie heeft met dit vraagstuk.

T: Wat bedoel je dan met dit kader?

B: Het kader van eigenlijk de discussies die wij ook hebben gehad, waar technologie een effect heeft op duurzaamheids vragen en op circulariteit bijvoorbeeld in het kader van servitization waar we het heel kort over gehad hebben, of met reverse logistics. Dat pakt een aantal concrete ambities bij de kop en zouden we kunnen kijken welke technologie daar een rol in speelt. Verhelder ik het zo een beetje? Maar dan moeten we eerst dus even kijken welk initiatief we bij de kop pakken.

T: Ja

B: En als we daar niet aan toe komen vanwege de situatie dan, dan doen we iets anders. Vind je dat goed Sygun?

S: Ja dat is inderdaad wel eigenlijk waar ik op doelde.

B: Ja nou daarom

T: Ja nou het eerste wat mij te binnen schiet is T4C dus Time for Cows, en dat is eigenlijk een app waar de boer zijn data in ziet. Dus per koe kan hij daar in zien hoe het met de melk productie gaat, hoeveel melk ze heeft gegeven, welke uiers het meeste melk hebben gegeven, hoe snel dat ging, hoe vaak de koe komt etc. En verder meten we dan eigenlijk koe specifiek, ook het eiwit en vet gehalte in de melk. Wat eigenlijk de waarde van de melk bepaald. Want melk is niks zonder vet en eiwit. En dat halen processoren er uit, en dan heb je eigenlijk wit water en dan wordt het op recept toegevoegd. Dat weet niemand, of geen consument, want anders heb je altijd een andere smaak en dat willen mensen niet. Mensen willen precies weten wat ze kopen, dus, want, afhankelijk van wat een koe eet, maar ook in welke periode van zijn lactatie die zit. Dus heeft ze net een kalfje gehad en zit ze aan het begin van de lactatie of aan het einde van de lactatie. Welk seizoen is het, dat bepaald natuurlijk ook voor een groot deel de voeding en bepaalt helemaal de smaak van de melk en het eiwit en het vet gehalte. Dus wat grote processoren doen, die trekken al het vet en eiwit er uit. Dan heb je gewoon wit water en dan gaan ze op recept precies de juiste hoeveelheid eiwitten en vet toevoegen, zodat we een constant product hebben. Nouja, heel veel van dat soort gegevens bewaren wij. Die blijven van de boer maar wij sluiten ze uit in een app en daar hebben we dan algoritmes op gebouwd en dat doen we steeds meer, waardoor we eigenlijk met name sturen op koe gezondheid. Op die manier kunnen we eerder signaleren of er bijvoorbeeld tepelproblemen zijn. De

grootste problemen bij een koe zijn tepelproblemen, kloven eigenlijk. En als je dat niet snel genoeg signaleert dan worden dat ontstekingen en dan als dat niet wordt gesignaleerd dan kan je de koe eigenlijk afschrijven. Als je bedenkt dat er ongeveer twee jaar in een koe wordt geïnvesteerd voordat ze überhaupt melk gaat leveren, is het niet handig om een koe af te schrijven. Wat wij nu aan het doen zijn is al die data verzamelen en dan op algoritmes schrijven waardoor we eigenlijk dingen als de koe gezondheid maar zelfs stress, dus we monitoren door middel van camera's het gedrag van koeien daar zijn we algoritmes op aan het schrijven, om te kijken of de koe nog blij is. En middels die app, kunnen we dan op koe individuele basis adviezen geven over; goh, deze koe moet je in de gaten houden, we verwachten dat er dit aan de hand is dus doe dit en dit of bel een dierenarts bij wijze van. Iets anders wat we er ook mee gaan doen is om te kijken of de lifespan van een koe kunnen oprekken. In Nederland wordt een koe nu tot de zes en de acht jaar terwijl een koe wel twintig jaar oud kan worden. Omdat dan zijn productie naar beneden gaat en die niet efficiënt genoeg meer is. Ik zeg het in hele brute boeren term hé. In Amerika wordt een boer maar vier omdat eigenlijk, als die koe twee lactatie's heeft gehad vinden zij al dat de lactatie te ver terug loopt en dat er een andere koe al efficiënter is dus dan moet de koe al plaats maken. Vanuit een duurzaamheidsperspectief is het natuurlijk heel interessant om de koe lang te laten leven want er is twee jaar in geïnvesteerd, waarin ze niets oplevert en het krijgen van veel kalfjes kost ook veel energie en eten, nouja je kunt je er alles bij voorstellen. Dus als we die lifespan, dus de levensduur van die koe kunnen oprekken in een blijde, gezonde toestand met al deze inzet dan heeft dat heel veel effect op, neem even de CO2 uitstoot per kilogram melk. En wat we ook daarmee willen gaan doen is kijken of we de lactatie periode kunnen oprekken. Nu is een lactatie periode van een koe een jaar waarin ze 9 tot 10 maanden melk geeft en die andere 2/3 maanden staat ze droog omdat ze gedekt moet worden. Nu gaan kijken of die minder, door middel van data analyse, en het bouwen van algoritmes er op, of we kunnen kijken of we die lactatie periode kunnen oprekken. Want ook dan heb je dus minder input nodig voor dezelfde hoeveelheid output. Met input bedoel ik dan natuurlijk energie en voedsel en de output is natuurlijk dan de melk.

B: Een vraag die bij mij opkomt maar Rylan, Sygun jullie mogen het ook overnemen. Het feit dat je het nou zo zegt, wij hebben het rond de smart industry altijd over zaken zoals levensduur verlenging, predictive maintenance maar het grappige is dus, je zit het te vertellen maar zo is dat ook. De koe ademt toevallig en die loopt maar die is gewoon onderdeel van de fabriek. Dus als we het hebben over, in smart industry, over technologie die inzet voor levensduurverlenging en predictive maintenance dan is dus de koe die asset die ergens staat in een productie fabriek en jullie technologie draagt dus bij aan het maintenance. Ik had dat me niet gerealiseerd maar ik heb het nu opgeschreven en ik ga dat in het rapport voor Zuid-Holland opschrijven want dat is een andere visie maar dat is wel plat gezegd, je zei het net ook gelukkig, de koe wordt gezien als een machine.

T: Ja maar dat is het, en we vinden hem ook lief en hij staat mooi in de wei. En de oplossingen die wij bieden werken ook echt voor om een betere invulling te geven aan de vijf vrijheden van een dier. Dus dat ze eet wat ze wil, dat ze slaapt wanneer ze wil, dat ze beweegt wanneer ze wil. Dus het werkt ook goed aan het algemene doelen op het gebied van dierenwelzijn maar het maakt het ook serieus een echt betere en efficiëntere.... Nouja ik denk dat dat nog wel tien jaar knetter hard in ontwikkeling zal zijn maar dit is wel waar we naar toe gaan. Kijk in een ideale situatie en dat gaat natuurlijk heel ver in data management, weten we eigenlijk ook wat die koe poept en plast en wat daar in zit. Zodat je de input daar beter op kan afstellen. Want als een koe teveel, een koe moet eiwit eten, laagwaardig eiwit; gras. Om dat om te kunnen zetten in melk. Dat is natuurlijk een heel bijzonder proces maar het type gras, de

voeding, kan een laag eiwit of een hoog eiwit gehalte hebben. Als die koe te veel eiwit heeft, dan zet ze dat niet om in de melk maar dan poept ze dat uit. Het hoger eiwit gehalte zorgt voor een hoger stikstof gehalte. Dus als we beter kunnen meten wat er in die poep zit, kan je dus op koe individuele basis de voeding aanpassen zodat ie een beter afgemeten hoeveelheid eiwit krijgt en maximaal benut. Dan beperk je dus de input wat uitstoot scheelt en je hebt minder uitstoot aan het einde van de koe, waardoor die footprints van een kilogram melk natuurlijk significant naar beneden gaat.

S: Ja want als ik mag vragen, ik had volgens mij gelezen dat jullie in 2025 7 procent per koe wilde verminderen aan CO₂, ik weet niet of dat getal nu nog relevant is maar komt dat echt puur door het voer of wordt daar ook in meegerekend hoe jullie dingen gaan produceren qua machines en dat soort dingen.

T: Dat vond ik heel interessant om te zien, dat is waarom ik zei; Lely heeft zich eigenlijk altijd voornamelijk gericht op welke impact hebben we op de boerderij dus rondom de koe en zeer beperkt op welke impact hebben onze machines. Dus daar is eigenlijk weinig aan gerekend. Wat je wel ziet is dat het drivers zijn om de robot energie efficiënter te maken, minder water te laten verbruiken etc. Maar dat is dus allemaal in gebruik.

S: Dan is 7 procent best veel

T: Ja ik denk dat het nog veel meer gaat zijn omdat we ook met mestoplossingen gaan komen. Waardoor bijv. de stikstof productie op een boerderij, volgens mij heeft Andre het in een interview in de FD gezet, met 50% gereduceerd kunnen worden. Dat zijn innovatie oplossingen als je dat hardop uitspreekt denk je dat het een grap is maar dat is echt waar. Dat is precies wat ik ook zei, enerzijds zijn we heel erg bezig met oplossingen rondom het verbeteren van het welzijn van die koe waardoor eigenlijk in de brede zin, z'n in en output waardoor de CO₂-uitstoot van de... we noemen het even CO₂ uitstoot maar er zitten natuurlijk heel veel green house gas emissions rondom die koe, en als we dat allemaal naar equivalenten van CO₂ uitrekenen dan moet die CO₂ uitstoot per kilogram melk naar beneden. Nou, daar zijn we mee bezig door de dingen waar we het eerder over hadden. Daarbij komt het stuk van mestoplossing. Waarbij we gaan kijken, waarbij gaan we een innovatie gaan lanceren later in dit jaar waardoor de ammonia uitstoot drastisch wordt gereduceerd op een melkveehouderij en daarmee ammonia natuurlijk, heeft een equivalent voor CO₂ en ook lokaal wordt de stikstof depositie daarmee enorm verbeterd.

B: Sorry, wat ging je lanceren voor het reduceren van die ammonia uitstoot?

T: Het is een nieuwe innovatie dus ja we noemen het nu even heel algemeen de mestoplossing, verder kan ik er nog niet zo heel veel over zeggen. Ja patenten en geheimen zeg ik dan maar. En dat is wel interessant, nu zijn we heel blij allemaal met deze oplossing zeg maar in Nederland omdat het de stikstof depositie gaat reduceren maar deze innovatie is Lely al 6 jaar geleden aan begonnen. En niet om de stikstof depositie te verminderen want dat was toen nog helemaal geen issue maar wel om de kringlopen op een boerderij te sluiten. Want eigenlijk is stikstof uitstoot, komt dat door de vervluchtiging van ammonia en dat betekent dat er een verlies is. Dan wordt dat niet meer gebruikt op het land. Als je kijkt naar, hé dus weer terug naar die koe die eet gras, laagwaardige eiwitten en dat zet ie om naar melk, hoogwaardige eiwitten wat wij kunnen nuttigen, consumeren. Waarom groeit gras, nou dat is gewoon door middel van fotosynthese. Dus stikstof, zonlicht, dan gaat het gras groeien. Dus dat stikstof heb je nodig maar op het moment dat het in een ammonia vorm komt dan vervluchtigd het en dan komt het dus niet meer waar je het vandaan hebt gehaald of

waar die koe het vandaan heeft gehaald, omdat die het gras heeft gegeten. Dus als wij die vervluchtiging kunnen stoppen en daar een product van kunnen maken en dat is dus wat we aan het doen zijn door middel van een nieuwe technologie dan kunnen we dat precies terug leggen waar het nodig is. Dat betekent dus ook, die koe eet vaak ook andere dingen dan gras dus bijvoorbeeld soja of maïs of alleen de maïskolven of pulp. Dus dat betekent dat je ook samen kunt gaan werken met akkerbouwers want nu hebben die heel veel fosfaat, kopen die in de vorm van kunstmest. Kunstmest is, wordt gedolven nog maar op twee plekken op de wereld en is waarschijnlijk tussen de 50 en 100 jaar is dat op. Misschien 200 jaar, maar op dit moment is onze hele akkerbouw afhankelijk van kunstmest dus als dat op is kunnen wij geen eten meer produceren. Dan groeit het niet hard genoeg, dus als wij de waarde die eigenlijk in de mest van koeien en dat geldt eigenlijk net zo goed voor varkens en kippen hé laten we daar in duidelijk zijn. Maar wij hebben oplossing voor, wij zijn gespecialiseerd in melkveehouderijen als we die waarde, die nutrition value eigenlijk die in die mest en in die urine zit weten te vangen en weten om te zetten naar een product dan kunnen we dat dus terug zetten op de plekken waar we productie draaien wat dus ervoor zorgt dat we, in de ideale wereld; geen maar in ieder geval veel minder afhankelijk worden van kunstmest.

S: Dat zou ook een enorm voordeel zijn

B: Maar dat is in ieder geval iets waar je nou nog niks over mag zeggen

T: Ja nouja dit ongeveer, dit mag ik er over zeggen. We zijn er mee bezig en het wordt dit jaar gelanceerd en zoals het er nu naar uit ziet in oktober.

B: Zou ik, jongens, wat je net vertelde over T4C, Time for cows hé?

T: Ja

B: En alles wat daarmee, eigenlijk alles wat daarmee samenhangt, ik heb het verhaal een beetje meegeschreven. Dat is toch een belangrijke innovatie die ook hier mee samenhangt en het is ook een zwaar technologische. Zou het misschien een goed idee zijn om die technologie te pakken en of die innovatie te pakken en wellicht kort die technologieën langs lopen maar ook de vervolgvragen aan de hand van die innovatie door te lopen, Rylan en Sygun?

S: Ja

B: Op die manier heb je een houvast naar een belangrijke innovatie.

S: Ja dat is goed. Ik denk dat de tweede technologie, de tweede technologie is big data. Daar heeft u al aardig wat over verteld net. Ik weet niet of u daar nog wat aan wil toevoegen?

T: Eh, nee ja goed alle data die wij hebben over de melk die zetten wij nu in een app voor de boer om op te sturen. Dus daarmee kan hij aandacht geven aan de koeien die het nodig hebben. En de koeien die gewoon het lekker en blij naar hun zin hebben die kan hij gewoon laten. Ik denk dat dat heel belangrijk is want dat maakt het ook een overzichtelijkere baan voor die boer.

S: Ik vraag me dan af, dat heeft niet perse met de technologie te maken maar lopen jullie wel eens tegen dingen aan in de samenwerking met de boer dat die technologieën, niet helemaal uitgewerkt kunnen worden of dat zij niet de capaciteit hebben om daar in mee te gaan.

T: Ik weet niet of ik je vraag helemaal begrijp maar natuurlijk is het succes van technologie natuurlijk afhankelijk bij de adoptie bij de gebruiker toch? Dus als je technologie zo hebt gemaakt dat het een boer niet helpt, then it needs some work, dan is het nog niet af. Dus ik geloof er met name in dat je moet zorgen dat technologie dienend is aan het doel waar de gebruiker mee bezig is. En hij hoeft die technologie verder niet te snappen. Als hij maar informatie krijgt waar hij wat mee kan en dat is natuurlijk in deze het mooie, de ontwikkeling van appjes daarmee kan hij gewoon heel makkelijk geïnterpreteerde informatie krijgen waar hij gewoon mee aan de slag kan. En is er weerstand bij de adoptie van technologie ja natuurlijk is dat er. Maar daar in denk ik dat de boeren, hoe zeg je dat, de boerensamenleving niet verschilt van gewone consumenten. Je hebt voorlopers en je hebt ...?.... Er zijn ook nog boeren, die melken met de hand en die zeggen ik wil dat allemaal helemaal niet. En je hebt boeren die staan nog steeds elke dag in de melkput en die zeggen ja, ik wil in die melkput staan want dan zie ik elke dag mijn koeien.

B: Ja, Ja

T: Terwijl wij zeggen; je hoeft niet elke dag al jouw koeien te zien door de juiste data informatie, hé. Door gerobotiseerd te melken kan die koe, nou de ene koe wil 2 keer per dag gemolken worden en de andere koe wil 4 keer per dag gemolken worden. De koe bepaald dat helemaal zelf, wanneer, waar, waar die is of die naar binnen of naar buiten is, dat bepaald die koe helemaal zelf. En doormiddel van goeie data interpretatie kunnen wij informatie geven over hoe het met de koeien gaat. Dus wij zeggen wel, dus een van de doelstellingen die Lely wel heeft is 100% adoptie van gerobotiseerd melken. En dat is omdat is omdat wij geloven dat dat beter is voor de koe, beter is dat die koe zich daar lekkerder bij voelt en dat beter past binnen de 5 vrijheden van dieren welzijn. Maar ook beter omdat we beter kunnen sturen op koe gezondheid, lifespan en koe efficiency, noem het maar even. Maar het is ook beter voor de arbeidsomstandigheden van die boer want die hoeft niet elke dag van, eh weet ik veel, 5 tot 7 of 6 tot 8 ik weet het eigenlijk niet eens meer en van 5 tot 7 s'avonds al die koeien te melken. Want dat gaat gewoon automatisch. Dus hij heeft een flexibeler leven gekregen en hij krijgt een appje als er iets mis is.

S: Ja oke, duidelijk.

B: Dus je zegt ookal, of dat zeg je helemaal niet, je hebt ook wel te maken met tradities en een 'way of life'.

T: Ja, ja

B: Ik wil met mijn koeien en ik wil om half 6 op staan want dat hoort bij mijn leven. Dat kom je ongetwijfeld tegen in je omgeving. Maar goed die mensen nemen dan misschien geen Lely robot overigens.

T: Nee, maar je ziet nu, er zijn natuurlijk een heleboel, dan ga je naar de macro kijken. Er zijn steeds minder boeren, de gemiddelde leeftijd van de boer is héél hoog. Er is minder opvolging want er zijn minder kinderen die zeggen; "Ik neem de zaak van mijn vader over, ik wil dit ook zo'n leven op de boerderij". Verder zie je steeds meer kleine boeren omvallen en moet het naar groter. Nou groter dat betekend dat je echt een bedrijf aan het runnen bent hé. En in Nederland is 120 tot 150 al groter maar in Amerika heb je farms met 10.000 koeien, dus dan ben je gewoon een bedrijf aan het runnen. En steeds minder mensen willen dat zware voor dag en dauw werk en ik denk dat mede wij ook bieden, is dat we een oplossing hebben waarbij je dus nog bedrijfsmatiger zo'n boerderij kunt sturen. Bij Lely werken bijvoorbeeld ook best wel veel boeren die ook thuis wonen op een boerderij met 60, 120 koeien en daar hebben ze iemand voor in dienst maar zelf werken ze ook nog maar die werken dus ook in het

bedrijfsleven. En ik denk dat daar, is dit ook he, de vergrijzing en steeds minder mensen die zwaar, vies werk willen doen is gerobotiseerd werken ook een deel – hé voorlopig gaan we niet minder melk consumeren. Misschien in Nederland een beetje, hé je hebt natuurlijk best wel een trend richting vegan maar dat is in andere landen echt helemaal niet.

S: Nee

T: Sterker nog, je ziet waar de GDP omhoog gaat daar wordt meer vlees en dairy products geconsumeerd.

S: Ja omdat mensen meer geld hebben om lekkere dingen te kopen. Oke, dan hebben we de volgende technologie en dat is cloud computing. Daar heeft u natuurlijk al wat over gezegd omdat u die T4C app heeft, dat is wel een voorbeeld denk ik.

T: Ja en dat is ook nodig voor de technologie, technologische ondersteuning. Ook daar kijken we natuurlijk naar levensduurverlenging van de robot waar we het net de hele tijd over hadden. Maar levensduurverlenging van de robot en productive maintenance van de robot. Dus niet alleen hebben we informatie over de melk maar we hebben ook informatie over de robot.

B: Ik wil daar straks nog iets over vragen, dat is een beetje voor wat ik hier na zelf.... Er is nog weinig gerekend aan de machine zelf alleen het impact tijdens gebruik, daar ligt de focus op. We hebben het bij een eerder gesprek ook over gehad, over sensoriek die ook ingezet wordt om de productive maintenance van de robot zelf levensduurverlenging. Ik kan me voorstellen dat je daar wellicht ook een keer op wil letten of KPI's op wil hebben en daar zou ook een mogelijkheid ontstaan, daar kunnen wij dan zelf ook in helpen, om te kijken of je daar KPI's op kan zetten of wellicht een soort kwantificatie van de mogelijke impact op zou kunnen analyseren. Maar daar kom ik straks misschien nog even op terug.

T: Ja dat vind ik wel heel interessant hoor. Ik raak daar altijd helemaal de kluts kwijt want als ik ga nadenken over hoe bereken je de impact van zo'n robot dan moet je eigenlijk ieder specifiek onderdeel en ik durf niet eens te zeggen hoeveel onderdelen daar inzitten. Dan moet je een soort LCA van gaan maken, dus waar komt het materiaal vandaan, hoe is het geproduceerd, hoe is het bij lely gekomen, wat hebben wij er mee gedaan en hoe is daarna het transport naar uiteindelijk de eindgebruiker. Plus, wat gebeurt er aan het einde van de levensduur van die robot. Nou als ik daar over na probeer te denken, over hoe we dat gaan formuleren in een KPI dan, ja we kunnen natuurlijk niet voor ieder onderdeel een LCA gaan maken, dat kost gewoon veel geld en veel tijd en de vraag is wat dat dan daadwerkelijk oplevert. Óf kun je er op een vereenvoudigde manier naar kijken en doelstellingen zetten waarvan we weten dat ze bij zullen dragen. En daar ben ik wel echt serieus naar op zoek. Dus hoe kun je hier doelstellingen formuleren zonder dat je alles tot het bot hebt door gerekend en toch de juiste bijdrage levert.

B: Oke daar komen we nog op terug. Sorry Sygun, Rylan, ... Nee maar dat we ook een vervolg project aan het starten zijn, gefinancierd door provincies waarbij we voor een aantal cases een impact assessment willen doen, nou een impact assessment kan je al maanden bezig zijn voor een robot maar dat kan dus niet we willen voor 15 cases een kwantitatieve analyse doen daar zitten een aantal business model veranderingen aan een aantal refurbishment zaken Daar zijn we nu hard mee bezig en daar zal ik later op terug komen. Als we gewoon een case kunnen pakken die te maken heeft met een sensorische inzet voor levensduurverlenging van een melkrobot, zoiets. Kunnen we kijken of we "codisch" daar iets aan kunnen doen zodat we daar

bijvoorbeeld eerst een gepasmatige analyse van kunnen doen, maar daar kom ik dan nog op terug.

T: Ja Ton, en ik zet jou straks wel even een emailtje door. Ik heb het toevallig voor mezelf heb ik het heel hoog over, geprobeerd in kaart te zetten van hé wat zijn we nou aan het doen en wat doen we wel en wat doen we niet met betrekking tot recycling en dat soort dingen. Wat zou onze doelstelling moeten zijn, hoe gaan we er komen en hoe gaan we er op sturen en hoe krijgen we dat geïmplementeerd in onze sales organisatie. En daar merk je toch dat het heel veel met cultuur, gedragsverandering, ja. Maar ik zet het je wel even door ben benieuwd hoe jij dat dan leest zeg maar.

B: Maar jij vind het niet erg om daar op terug te komen om te kijken of we een case kunnen pakken waar we dat proberen.

T: Nee dat vind ik super interessant.

B: Dan gaan we door naar de T4C

S: Ja ik denk dat dat voor ons ook wel heel interessant is, om te horen hoe dat er allemaal aan toe gaat. Maar we gaan voor nu weer even verder met deze. Cloud computing hadden we wel gehad denk ik dan is de volgende technologie simulatie. Dus ik weet niet of jullie daar wat aan doen of dat dat ook aansluit op hoe jullie de projecten uitleggen aan nieuwe boeren of het daar iets mee te maken heeft?

T: Nou misschien is het mijn gebrek aan Lely kennis maar ik kan me nu niet zo goed bedenken wat jij nu vraagt wederom. We doen natuurlijk heel veel aan simulatie in de innovatie fabriek, dus hoelang kan een machine mee. Ieder onderdeel wordt tot op het bot, ja ik bedoel het is echt gewoon een R&D afdeling en ik bedoel, tot en met wij een simulatie hebben waarbij we kijken of de robot het nog doet op -40 graden en +40 graden dus daar hebben we kamers voor.

S: Ja, dat is wel wat ik bedoelde.

T: Ja dat moet, het gebruik van die robot wordt volledig gesimuleerd en getest en doorgetest en nog een keer getest met ander materiaal en nog een keer met ander materiaal voor dat je een stap verder gaat en zegt; oke deze gaat van innovatie naar product development toe.

S: Maar dat zit dus echt in het proces van ontwikkeling zeg maar?

T: Het zit helemaal in het proces van technologische ontwikkeling van iedere robot. En als die daar door heen is gegaan, bij ons gaat ie van innovatie naar product development naar product management. En als ie op product management gaat dan gaan we naar een aantal pilot locaties en dan stap je dus uit de simulaties en dan ga je in het echt testen. Dan wordt nog iets twee jaar lang doorgemeten voordat het een openbaar product is.

S: Ja, oke duidelijk. Ja de volgende vraag gaat over autonome robots. Maar dat is natuurlijk wel een enorm deel van jullie bedrijf. Ik weet niet of daar nog details over zijn maar daar heb ik ook al best wel veel over gelezen. Ik weet niet of u daar nog wat over kwijt wil?

T: Nee ja, eigenlijk doen alle onze robots natuurlijk autonoom werk, van een mest robot tot een voer robot. En we hebben een feedpusher maar ook een volledige voer robot die dus in vakken leg je dan eigenlijk het voer klaar en een grote grijpmachine pakt de verschillende ingrediënten. Lupine, gras, krachtvoer, eiwitten, rijkvoer en dat

gooit ie in een autonome rondrijdende voermachine die dat voer weer uitspuugt voor de koeien. Die robot leest ook of er überhaupt nog voer ligt en weet dus wanneer die weer voer moet gaan grijpen om er daarna weer uit te rijden. En die melkrobot die doet dat ook constant.

R: Sorry mag ik inhaken op die robot van dat voedsel? Wordt dat gedaan per koe dus wordt er zeg maar tijdens het melkproces gekeken wat die koe precies nodig heeft, of is dat gewoon een algemene voorraad voor elke koe?

T: Allebei, dus hij krijgt ruw voer krijgt ie wordt op de bulk neergegooid en daar kan die koe altijd van eten en wanneer het op is wordt het aangevuld door die voer robot. En in de melkrobot krijgt een koe brokjes. Dus een koe wordt ook getraind, is volledig pavlov is dit. Die koe loopt in de melkmachine, krijgt brokjes en dat is waarom ze die melkmachine in gaat lopen.

R: Oke, dat is dan duidelijk.

S: Oke, de volgende is...

T: Wat trouwens, even, waar ik aan zat te denken meer even voor jullie om naar te kijken is, we gaan binnenkort ook een pilot opstarten. Een opstartende NGO stichting is het en dat heet 'responsible robotics' is nu echt nog een vrijwilligers organisatie maar waar zij naar aan het kijken zijn is of ze robotica kunnen gaan certificeren. Eigenlijk ook op al die punten die jullie nu benoemen. Dus hoe wordt er om gegaan met data, hoe wordt er om gegaan met cloud, wat gebeurt er met health and safety, waar komen de robots vandaan, het gaat ook over de supply chain, hoe worden ze geproduceerd. Maar is misschien best wel interessant ook voor jullie om misschien eens naar te kijken.

S: Oke, hoe heette dat zei u?

T: Responsible robotics, en het is echt nog in pilot fase maar wij gaan nu mee in die pilot fase om te kijken wat er voor nodig zou zijn om onze robots duurzaam gecertificeerd te krijgen.

S: Oke, interessant klinkt dat, dat heb ik even op geschreven.

T: Ik zal ook nog wel even een linkje sturen hoor.

S: Ja is goed, fijn. De volgende industry is verticale en horizontale integratie.

B: Ja, wat ingewikkeld hé. Leg hem uit.

S: Ja ik denk voor jullie dat verticale integratie is natuurlijk meer dat jullie heel veel controle ook uitoefenen op de boeren die jullie technologie gebruiken en dat jullie best wel veel in eigen handen hebben. Horizontale integratie is meer dat, ja hoe leg ik dat uit, dat het vanuit een gemeenschappelijke basis goederen en diensten worden geproduceerd.

T: Ja, ik weet natuurlijk niet helemaal of ik het goed begrijp maar als ik kijk naar verticaal dan is het het management van de optimalisatie die wij doen op het gebied van koe productie efficiëntie voor de boer dus dat is voor mij verticaal. En als ik horizontaal kijk dan is het over onze hele supply chain en hoe werken we daarmee samen en dat heeft dus ook te maken met voedsel, feed producenten. De bedrijven die het voedsel voor de koeien produceren, voor de dierenartsen maar ook voor, nouja er zit een hele wereld achter met betrekking tot zaad producenten, ja dat wist ik ook allemaal niet hoor. Maar er wordt constant gefokt om een efficiëntere koe te ontwikkelen. Af en toe als ik het hard op uitspreek klinkt het echt verschrikkelijk maar

dit is de echte wereld waar we allemaal als consument niet mee bezig zijn als we in de supermarkt lopen. Maar er wordt constant gekeken van hoe kunnen we tot een meer efficiëntere koe... En efficiënt is wederom dat ze zo min mogelijk eet en zo veel mogelijk melk produceert. Ja er wordt constant gefokt dus echt in foklijnen gekeken; welke koe doet het nu het beste. En dan fokken ze, is dat weer een lijn waar mee ze door fokken en daar worden dan al die koeien mee geïncusemineerd. Een boer heeft natuurlijk alleen maar koeien, vrouwtjes, geen stieren. Die koopt gewoon zaad in bij de zaadbank en dat doet ie van de meest efficiënte koe lijn die op dat moment beschikbaar is.

S: Daar heb ik nooit over na gedacht maar..

T: Ja en ik wordt dan altijd meteen een beetje verdrietig want dan denk ik oja wat gebeurd er dan met die stier kalfjes, nou daar weet je zelf het antwoord wel op.

B: Ja dat is de achterkant van het melkbedrijf hé.

T: Ja maar ik denk, ook daar zijn we dus mee bezig. Als je dus die lifespan en lactatie periode van een koe kunt verlengen is het minder vaak nodig om een kalfje te krijgen dus heb je minder kalfjes ja, die gewoon na twee weken in de slacht machine gaan. En het mag nog niet helemaal maar ze zijn nu ook aan het kijken naar oh; als we dat kunnen, kunnen we dan niet alleen maar vrouwtjes fokken. Dan ga je echt naar genetische manipulatie toe. Maar eigenlijk is dat wel heel interessant want dat zou de, je moet dan groter kijken, je moet dan kijken naar; hoe voeden we straks 10 miljard monden en dat moet echt efficiënter. En dan zouden we eigenlijk niet meer stierkalfjes op de aarde moeten laten komen.

B: Ja ook dat ja.

T: Ja het is echt heel verdrietig maar dat is wel wat het is

S: Ja maar dat is nog best wel in de kinderschoenen denk ik dat genetisch modificatie maar als dat er geen stieren meer op de wereld komen.

T: Ja alleen die stieren die echt nodig zijn.

S: Maar als het er inderdaad voor zou kunnen zorgen dat er minder stieren op de wereld komen is dat een voordeel.

B: Helemaal waar, even met oog op tijd en proces ik zou willen suggereren om met name in te gaan op vraag 5 de waarde drivers waarvan je weet vanuit de CEC over in die zin beleid of wensen met betrekking tot deze ene technologie of Lely in het algemeen, dat is vraag 5. En misschien toch ook even de partijen in het netwerk die bij deze initiatieven er mee te maken hebben. Ik denk dat dat even misschien goed is om concreet op in te gaan, suggereer ik met oog op de tijd.

S: Ja is goed, dus vraag 5 zei u?

B: Ja 5 en 3 ook, ook wat over het waarde netwerk denk ik over bepaalde innovaties of ambities. En welke spelers in het brede netwerk daar bij betrokken zijn of daar plezier of last van ondervinden en betrokken zijn bij de innovatie.

S: Ja, ik denk dat we daar het beste mee kunnen beginnen. Dat gaat over wat voor partijen er eigenlijk bij jullie bedrijf dus in jullie waarde netwerk ja er aan mee hebben gewerkt of nog steeds een grote rol spelen in circulaire of sustainable ontwikkelingen. En dan moet u vooral denken aan bijvoorbeeld de overheid of suppliers, klanten, eindgebruikers, ja de boeren spelen natuurlijk een grote rol maar zijn er misschien

ook nog dingen die een grote bijdrage hebben gehad die misschien niet zo van zelf sprekend zijn?

T: Ik denk eigenlijk tot nu toe vrij beperkt. Lely was echt een heel traditioneel familie bedrijf en die zijn over het algemeen heel gesloten. Dus we waren tot vorig jaar toe ook een SRLA dus we hadden alleen entiteit in Luxemburg wat eigenlijk door veel mensen wordt beschreven als, ja, ja zo probeer je je te verstoppen in een bos om niet te laten zien wat nou echt je omzet en je winst is. Ik denk dat dat ook wel de realiteit is maar we zijn nu een BV en ik denk dat we, toevallig gisteren daar een vrij uitgebreid gesprek over gehad, dat we in de toekomst wel meer invloeden van buiten af zullen laten komen. Dus dat we ook samenwerkingen gaan zoeken met NGOs en meer openheid zullen geven op platformen zoals de circular equipment coalition, SAI – sustainable agricultural initiative dus dat soort platformen en initiatieven. En dus ook meer zullen moeten en willen samenwerken met overheid en ik moet heel eerlijk zeggen dat dat tot nu toe denk ik vrij weinig... Alles wat er is gebeurd is heel erg vanuit een interne drive zou ik zeggen.

S: Ja want ik las ergens volgensmij dat, qua overheid, dat jullie dus geen subsidie krijgen voor tweedehands robots, is dat een belemmering voor jullie? Zijn er ook dingen in jullie netwerk dat naast voordelen of jullie support ook voor negatieve dingen zorgt?

T: Ja natuurlijk heel erg, het is natuurlijk een beetje cru van als wij een meer efficiënte robot maken die minder energie verbruikt, dan krijgt een boer die daar in investeert geen subsidie. En daar mee is het best wel een subsidie gedreven markt. In Oostblok landen zeker ook, dan zien we dus gewoon op het moment dat er een nieuwe subsidie pot wordt geopend dan zie je onze verkoop stijgen. En subsidie kan maar een keer op een product worden gegeven dus kan niet op een tweedehands robot. Dus ja, zeker is dat een belemmering. Dus zeg even grofweg dat een robot inclusief installatie 100.000 euro kost maar een tweedehands robot kost 60.000 euro maar met die subsidie kost die robot geen (o wacht er komt iemand wat vragen, sorry de schilder is bij ons bezig) dus als die met subsidie een nieuwe voor 80.000 euro kan krijgen en zonder subsidie voor 60.000 een tweedehands dan kiest ie toch vaak voor die nieuwe en dat is natuurlijk wel heel erg lastig. En dat staat ook in wat ik naar ton zal doorsturen, wij rekenen met ongeveer 15 jaar, wij geven spare part garantie tot 15 jaar na de laatste producte datum van diverse robots. Dus we zitten nu in de A5 en werken aan de A6. De A4 is nog in de markt en de A3 hebben we dus, de versie 3 van de astronaut de melkrobot, hebben we al aangekondigd dat we in 2025 en een geupgrade versie in 2028 geen spare part garantie meer kunnen geven. Dus ja die combinatie van door subsidie beperkte prijs verschil en wetende van over 15 jaar, of nu over 5 jaar.. Ik kan nu een A3 kopen maar over 5 jaar heb ik geen spare part garantie meer. En dit is wel echt iets, en Ton kent Leendert ook en Leendert is verantwoordelijk voor het refurbishment programma en dat is ook waarna ik heb geprobeerd mijn gedachte op papier te zetten om te kijken van, hoe moeten we hier verder mee. In een ideale wereld zouden wij dus naast innovatie product development zouden we ook een product development afdeling moeten hebben die werkt aan modulaire upgrades van bijvoorbeeld een A3 of straks een A4. Dat is mijn ideaal, dus dat je gewoon een team krijgt die gaat kijken naar die A3 van, hoeveel procent van die A3 kan ik nou eigenlijk hergebruiken in een geupgrade versie dat die A3 gaat functioneren als een A5. Dat kan natuurlijk.

B: En plat gezegd dat daar een fatsoenlijk business model om heen zit.

T: Exact, hoe gaan we dat van de grond krijgen. En ik zou dat super gaaf vinden en eigenlijk moeten we daar nu mee aan de slag want van die A3 staan er.. Dat moet ik

er bij pakken dat weet ik niet uit mijn hoofd.. 8000 in het veld maar van de A4 staan er 18000 in het veld en van de A5, he dus we verkochten er eerst 1000 per jaar, toen 2000 per jaar en nu verkopen we er 4000 per jaar dus als we nu geen oplossing vinden voor levensduurverlenging of garantie of upgrade mogelijkheden en daar een businessmodel en de logistiek daar om heen weten te organiseren. In 2025 en 2028 komen er dus 8000 robots terug waar we geen garantie meer op geven dus wat er met de A2 is gebeurt, die hebben we allemaal opgekocht en die hebben we helemaal uit elkaar gehaald en op materiaal niveau gerecycled. Wat mooi is, maar natuurlijk een enorm verlies wat daar is op materiaal niveau. Want opeens is het ijzer schroot. Terwijl als je het zou kunnen benaderen naar, hij heeft nu 15 jaar in het veld gestaan maar met een modulaire upgrade kan dat ding nog 15 jaar in het veld staan en daarvan kunnen wij al dat staal wat misschien 70% van die robot is kunnen we gewoon op die plek laten staan waar het staat. En die robot functioneert hoog, dan zit je dus veel minder snel op dat schroot niveau. Uiteindelijk wordt het een keer schroot. En dan moeten we dus zorgen dat we die logistiek... Maar de verlenging van 15 naar 30 jaar, dat hebben we echt nodig.

B: Sygun mag ik een vraag stellen tussendoor, als het ook hier over gaat, speelt dan de gedachte over de introductie van 3d printing en 3d metaal printing daar een rol? Want dan praat je heel anders over spareparts, dan heb je gewoon helemaal niets aan spareparts. En zet je voor steeds meer toepassingen de machine aan op het moment dat er een sparepart moet zijn.

T: Ja, dat zou natuurlijk ideaal zijn. Want dan heb je niet meer al die logistiek, al die voorraden dan zet je gewoon op alle markten waar het met goed fatsoen kan, zet je zo'n 3D printer neer en dan is het enige wat je nog doet is staal inkopen en dan wordt het dus ook interessanter om je eigen staal terug te nemen. En dat hoogwaardig te recyclen tot nieuw staal draad zodat je het eigenlijk gewoon kunt hergebruiken. En ook ijzer is een prachtig product maar ja de meningen verschillen erover maar ja ergens rond de 80 jaar, wederom tussen de 50 en 150 jaar is het wel op.

B: Ja, ijzer is wel ongeveer, als we niets meer hebben kunnen we nog ijzer en zand gaan eten.

T: Nou ja goed, ik heb toevallig net, er was een documentaire; uit de bodem, ik weet even niet meer hoe het heet. En het ging over ijzer en ook de manier waarop het gedolven wordt is vrij discutabel.

B: Dat zeker, alle mijnbouw is nog al belastend ja.

S: Dan wil ik eigenlijk nog even door de PACE value drivers heen lopen. Ik weet niet of u dat model kent, dat denk ik wel. Dat is door de PACE organisatie en dat zijn 7 drijvers.

B: Sygun, Lely is onderdeel van de capital equipment coalition.

S: Ja dat heb ik gelezen inderdaad daarom verbeterde ik mijzelf met; dat denk ik wel. Ik zou daar graag even doorheen willen lopen en dan kunt u daar misschien kort wat over vertellen. De eerste drijver is 'enter new markets' dus of jullie hierdoor nieuwe markten kunnen betreden, of dat een drijver is.

T: Nou dat is het op dit moment niet, maar dat komt dus omdat die hele circulaire economie vanuit de circulariteit van onze robots niet heel erg in ons doen en laten zit.

R: Sorry mag ik daar op inhaken? Creëert u geen nieuwe markt door bijvoorbeeld tweedehands machines te verkopen?

T: Ja, dat is de vraag. Ja, daar zijn we wel naar opzoek. Wat is de markt voor die 2^e hands robots? Daar zijn verschillende ideeën over, laten we het zo zeggen. Kijk je zou het kunnen benaderen als de skilift markt als in Zwitserland, Frankrijk of Oostenrijk een skilift is afgeschreven dan gaat ie naar een Oostblok land. Dus wij zouden het kunnen benaderen als; kunnen we zo'n robot dan naar een ontwikkelingsmarkt toe sturen, dat kan. Maar er is nu geen duidelijke visie op. En ik denk ook dat dat is wat ontbreekt dus daar zullen we onderzoek naar doen, wat zijn de drijfveren om een tweedehands te kopen. En wat je nu vooral ziet is dat het vaak te maken heeft met groei. Dus dat een boer van 2 robots naar 4 robots wil groeien en hij heeft twee A4's staan dan zegt hij; nou doe mij nu dan maar 2 tweedehands A4's, want dan heb ik allemaal dezelfde robots op mijn boerderij staan en dan stap ik later wel over naar A5. Hetzelfde gebeurt ook met groei is dat hij zegt; dan heb ik nu twee nieuwe A5's nodig, doe mij dan maar vier A5's en hier heb je die twee A4's terug. Dus dit is echt iets wat we nog moeten ontwikkelen, of het inderdaad een nieuwe markt zou moeten zijn.. Nee ik weet het gewoon niet.

S: Als ik daar wat over mag zeggen, jullie zijn volgens mij wel erg bezig met servitization dus meer product as a service, dat is natuurlijk meer een businessmodel maar ik denk dat dat ook wel gezien kan worden als een nieuwe markt.

R: klopt.

T: Waarom als nieuwe markt?

S: Nouja omdat het een ander, misschien andere mensen aanspreekt omdat het een heel ander model is dan een machine kopen.

T: Ja, ik denk niet dat het een andere markt aanspreekt. Ja, misschien zou dat kunnen vanuit een markt die normaal gesproken niet in staat zouden kunnen zijn om 100.000 euro op te hoesten die zeggen oke, laten we het inderdaad maar op de marge van een geproduceerde kilogram melk zitten. Dat zou kunnen. Ik denk dat dit gewoon een algemene markt ontwikkeling is. Ik bedoel, wat ik lastig vind aan servitization, hoe wij het nu heel erg bekijken nog is het naar mijn mening meer een financiering model terwijl je daarmee niet de wereld verandert. Wat je wil natuurlijk is dat het een operationeel model wordt waardoor je de verantwoordelijkheid verlegt. En ik denk dat echt heel weinig bedrijven daar nog zo naar kijken hoor, ik ben daar een beetje sceptisch in.

B: Precies, je hebt bij een eerder interview ook gezegd dat servitization, dat is geprobeerd aangeboden maar uiteindelijk wordt vaak voor koop gekozen. Servitization is in feite dat dat eigenlijk in deze markt gewoon überhaupt nog niet zo veel speelt. Ook door het karakter van hoe het bedrijf, dat servitization model is voor jullie nog niet aantrekkelijk en voor boeren ook nog niet. En de voordelen zijn ook nog niet goed genoeg op te schrijven.

T: Dan kom ik terug op, als je het alleen maar doorwerkt als een financieringsmodel dan is het echt niet heel anders dan lease.

B: Nee dat klopt.

T: En echt een geoperationaliseerd service model vraagt echt veel meer. Dat vraagt ook dat wij met onze leveranciers in gesprek zijn, over dat service model. Dan zouden zij daar ook in mee moeten. Even plat gezegd, wij doen niks meer als een blaasje op een heel innovatief idee. Want de dingen komen allemaal aan als half fabricaat bij ons. Wij maken geen pomp, wij maken geen sensor. Wat wij doen is slim in elkaar zetten op basis van een innovatief idee. Dus echte geoperationaliseerde servitization

zou betekenen dat wij ook met al die leveranciers van die af-half fabricaten in gesprek moeten zijn. Die moeten dan ook onderdeel zijn van die keten. Het kan niet zijn, dat wij zeggen; wij gaan over op product as a service richting de boer. It's not enough.

S: Dat snap ik ook wel.

T: En daar zijn we echt nog niet. We bedoel ik hier de wereld van de circulaire economie.

S: Ja ik zou het zien, als meer mensen het kunnen betalen dan willen meer mensen het ook aanschaffen en dan uiteindelijk draagt het wel ook echt wat bij aan de verduurzaming van alles en iedereen zeg maar.

T: De robot zelf?

S: Ja als een service wordt aangeboden, dan denk ik dat meer bedrijven het kunnen betalen misschien waardoor dus uiteindelijk meer aangeschaft kan worden.

T: Dan zou servitization als financieringsmodel, product as a service als een financieringsmodel wat jou betreft prima zijn.

S: Ja

B: Ik hoor wat jij zegt, als je gelooft in de duurzaamheidsvoordelen door bijvoorbeeld alle sensoriek en waar we het eerder over hadden de gezondheid van de koe en alles wat daar om heen hangt. Als je gelooft dat een netto bijdrage levert ten opzichte van traditioneel melken, dan is een lagere instap door een ander business model draagt bij aan die duurzaamheidswens. Zo interpreteer ik wat jij zegt sygun.

T: Dat geloof ik ook, en dat is ook een deel van de winst maar dat veranderd nog niet de duurzaamheid van onze robot voldoende denk ik.

B: Nee niet van de robot maar wel van de consumenten van de robot.

T: Exact. Die absoluut meer impact zullen hebben dan de robot zelf hoor denk ik.

B: Ja, dat is dan misschien de rekenpartij die we moeten doen maar, ja.

S: Oke ja dan ga ik toch even snel door. Is het reduceren van kosten voor jullie een drijfver om circulaire modellen te implementeren. Of omdat jullie nu al 2^e hand robots gebruiken dat daar minder kosten aan kwijt bent aan nieuwe materialen?

T: Nee, dat is nu geen driver. Ik denk wel, dan hebben we het dus weer over die boer maar dat zit heel erg in Lely. Waar Lely wel heel erg mee bezig is, dan kom ik weer terug op die 100% adoptie. Wij geloven dat robotisering op die farm beter is voor die koe maar ook voor een sustainable/profitable income van de boer zelf. Op die manier gaat ie uiteindelijk efficiënter melk kunnen produceren. Dus kosten besparing, een van de dingen, de robot moet goedkoper, is een hele belangrijke drijfveer, waarom? Omdat als onze robot goedkoper wordt heeft die boer minder investering en dat betekend meer winst. En dat is ook de drijfveer, wij hebben er natuurlijk niks aan als die robot energie efficiënter wordt, direct hebben we er niets aan, indirect wel want als wij de meest energie zuinige robot hebben dan zullen we een voorsprong krijgen in je marketing propositie. Maar er is een hele sterke drijfveer om die robot minder energie en minder water te laten verbruiken omdat dat kostenbesparend werkt voor die boer. En als die boer kosten kan besparen dan zorgt dat voor een beter inkomen.

S: Ja, maar dat gaat dus niet perse om de kosten die jullie als Lely besparen.

T: Nee, dat gaat daar niet om. Bij logistiek kijken we nu wel eindelijk naar efficiëntie en daar is kosten reduceren een hele belangrijke drijfveer die ook een absolute duurzaamheids impact zullen hebben. Nu wordt echt alles te pas en te onpas de hele wereld over gestuurd en daar zijn we wel naar efficiëntere en logistiekere trajecten aan het kijken om voornamelijk die kosten te reduceren. Al die kosten zitten bij Lely want een eindgebruiker betaald niet voor dat transport dus daar kijken we wel naar. Dat is het leuke van transport optimalisatie, is dat die altijd én geld opleveren en uitstoot reduceren.

S: U had het natuurlijk net al over dat er veel meer vraag is naar voedsel en ook zuivel, zien jullie 'reduce risk and future proof the business' als een driver binnen jullie bedrijf?

T: Ik vind de vragen echt super moeilijk, dat zal aan mij liggen..

S: Ja misschien vorm ik ze niet goed hoor maar wat ik probeer te zeggen is of de handelingen die jullie nu doen binnen het bedrijf, of een drijver daarvoor kan zijn dat jullie in de toekomst meer zekerheid willen hebben omdat natuurlijk de samenleving steeds meer circulair wordt. Of dat het misschien een driver is dat jullie hierdoor minder risico vormen en straks meer zekerheid hebben.

T: Ja ik denk daar aan 2 dingen; En dat is ja, ik geloof dat wij onze license to operate of zelfs de license to grow want we hebben een enorme groei ambitie zullen verliezen als we geen eigenaarschap pakken over onze robots zelf. Of dat nou vanuit servitization is of gewoon vanuit verantwoordelijkheid wat ik zei, modulair opbouwen, refurbishment programma's, langer garanderen van spareparts door 3d printing het maakt niet uit. Dat zullen we moeten doen om onze license to operate te kunnen behouden, dus daar geloof ik ook heel erg in. En vanuit consumenten perspectief geloof ik ook dat de druk op de vleesindustrie en in toenemende mate ook op de melkproductie is aan het groeien. Waar we het eerder al over hadden, met betrekking tot veganisme zie je dat er 3 belangrijke drijvers zijn waarom mensen geen vlees en of melk producten willen eten. 1 is gezondheid 2 is duurzaamheid, footprint en 3 is dierenwelzijn. Dus als wij kunnen laten zien, versterkend dat onze footprint van melk, dat we die omlaag aan het brengen zijn, dat dieren welzijn met betrekking tot melkveehouderij goed is. En welke rol een melkveehouderij speelt binnen de voedselketen, want ik denk dat een heleboel veganisten op de eerste 2 punten van uitstoot en voedselketen gelijk hebben, op het gebied van dierenwelzijn er zijn een heleboel verschrikkelijke situaties. Daarin hebben ze gelijk, maar wij kunnen bijdragen aan de oplossing daarvan. Ik denk dat veel veganisten vergeten dat de groenten die zij eten niet geproduceerd kunnen worden zonder mest stoffen. Dat we het belang laten zien van de productie van mest stoffen in deze keten en als we dat kunnen verwaarden... Dat verhaal, en mijn god het is super complex en ik begrijp het net ik heb er een half jaar op zitten studeren. Hoe gaan we dit verhaal aan de man brengen, af en toe vind ik het leuk om veganisten een beetje uit de tent te lokken en te kijken hoe ze reageren. En als ik dit verhaal vertel, ze weten het echt niet. Ze weten echt niet dat er kunstmest voor hun mooie groenten wordt gebruikt. En dan zeggen ze "Ja maar ik koop alleen maar biologisch" ik zeg ja maar dat bestaat gewoon niet. Dus we hebben meststoffen nodig en als we helemaal stoppen met koeien, varkens en kippen dan hebben we die meststoffen straks al helemaal niet meer. Dus die dieren en het feit dat we dieren eten en dat moeten we echt veel minder doen dan dat wij hier nu doen hoor.. maar het is onderdeel van de hele voedselproductie keten, daar kunnen we niet zonder.

B: Gebruik je de duurzaamheids bijdragen langs die verschillende assen, gebruik je dat ook intern? Is dat ook een driver al intern voor mensen die bij Lely werken, willen

werken.. Gebruik je het ook als een soort van motiverend thema? Of speelt dat ook nog minder een rol dan je zou willen?

T: Dat speelt veel minder een rol dan ik zou willen, je ziet gewoon bij innovatie, bij innovations die mensen weten echt waar ze het voor doen. Waarom ze deze oplossingen die begrijpen, ik ben niet heel natuurkundig of scheikundig onderlegd maar die weten iedere chemische afkorting en die weten precies wat er in die boerderij omloopt. En wat hun ideaal is om die stromen te gaan verwaarden welke rol het speelt in onze voedselketen. Ik ben echt onder de indruk van de intelligentie van deze mensen. En let op; daarmee boer. Want boeren weten dit ook, die weten precies wat er in hun bedrijf om loopt en hoe ze naar grond moeten kijken, wat verliezen zijn, ze weten het exact. Maar systemisch zijn we het vergeten en consumenten weten het al helemaal niet. Dus ja, om even die vraag te beantwoorden wat ik absoluut wil is dat wij een programma hebben wat dit verhaal gaat communiceren.

B: Dat bedoel je extern maar ook intern?

T: Absoluut, want als ik nu aan medewerkers vraag... ik heb 40 interviews intern gehad. Wat is duurzaamheid voor jou? Welke rol speelt het in je werk, wat vind je dat we al doen en wat vind je dat we nog moeten doen? Dan komen de meesten mensen niet verder dan afval verpakkingen en transport. En dat is ook wat duurzaamheid is voor de gemiddelde consument en dat moet veranderen dat inzicht. Nu zijn mensen dus keuzes aan het maken richting veganisme, vanuit een health, sustainability en dieren welzijns perspectief wat niet klopt met de werkelijkheid.

B: Ja dat snap ik. Dus een van de circulaire drijfveren om circulair te ontwikkelen of te uiten zou kunnen zijn het vasthouden van talent of het aantrekken van talent een van de elementen uit de circular value drivers, geldt daar dan hetzelfde voor? Iets wat nog te ontwikkelen is maar op dit moment bij jullie nog niet zo'n grote rol speelt?

T: Ja zeker je wil iedereen natuurlijk gewoon handvatten geven binnen z'n eigen taak, rol en functie om invulling te geven aan duurzaamheid en daar zichtbaar een bijdrage aan te leveren. Daarom is een programma met geoperationaliseerde KPI's super belangrijk. Want ook hier, wat ik zei, die mensen bij innovatie vinden Lely super duurzaam maar dat zijn er 40. En we hebben er 1600 in dienst, al die anderen zien dat niet meer omdat wat zij zien is wat wij niet onder controle hebben en dat is; verpakkingen, afval en transport.

S: Dan hebben we er nog 2 over, ja hoe zien jullie customer value binnen jullie bedrijf, ik zie eigenlijk de boeren als, ja klanten wil ik niet zeggen...

T: Jawel, ja kijk officieel hebben we een distributie kanaal en is het ... onze klant. Maar uiteindelijk is de boer de klant als de boer niks koopt dan....

S: Hoe jullie met de boeren omgaan, de service die jullie aan de boeren leveren is dat ook een grote drijver binnen jullie bedrijf?

T: Ja zeker, want dat is waar iedereen het voor doet, dat is wat iedereen begrijpt, hoe zorgen we dat die boer op een efficiënte fijne veilige manier zijn werk kan doen.

S: Ja dat is zeker belangrijk. En ik denk dat u deze laatste drijver al wel heeft beantwoord...

T: En ik benoem het net eigenlijk maar veiligheid is echt van super groot belang op een boerderij. Ik las er eigenlijk nooit over maar er gaan ieder jaar gaan er meerdere boeren dood door dampen op hun boerderij uit hun mestput, dan kijken ze en opeens zien ze een koe op de grond zien liggen maar dan lopen ze naar die koe toe maar

vervolgens liggen ze er zelf naast omdat er zo veel dampen uit die mestput komen dat ze gewoon dood neervallen. En dan vallen zij ernaast dood neer en dat is geen grapje. En wij zijn ook bezig met oplossingen zodat die dampen niet meer ontstaan. Dus veiligheid, voor die boer, een veilige werk omgeving is super belangrijk.

S: En wat ik net zei, de laatste heeft u volgens mij al beantwoord, u heeft meerdere keren gezegd dat er best wel een persoonlijke drijfveer is ook van Lely om duurzaam te worden. De laatste driver is of de publieke verwachting, dus het ontwikkelen van de circulaire economie binnen onze samenleving, of dat ook een drijver is voor jullie om daar in mee te gaan.

T: Bedoel je dan de consument?

S: Nee als bedrijf, circulaire economie is erg opkomend er zijn veel meer bedrijven die zich daar nu mee bezig houden en duurzaamheid in het algemeen wordt nu natuurlijk veel meer gewaardeerd. Dat lely zich misschien wat aantrekt van de positie in de markt met andere melk robots...

T: Ik denk voor de consument die boter en kaas eet die is helemaal niet bezig met de circulaire economie en ook voor die consument als je vraagt naar duurzaamheid is dat zonnepanelen en verpakkingen en.... Nouja iemand die iets breder denkt, denkt ook aan sociale aspecten als een fair income maar mensen komen echt niet zo heel erg ver. En ik vraag me ook af of dat moet, of dat nodig is. Het is een businessmodel waarvan we als het bedrijfsleven, NGOs en overheden in moeten samenwerken om dat gewoon als een geïntegreerd nieuw model te zien waarin consumenten gewoon vanuit hun natuurlijke gedrag, duurzaam gedrag gaan vertonen.

B: Ja, grappig ik ben het erg met je eens.

T: Ja, en ik ben ook een ..?.. En voordat ik bij Lely kwam, ik was natuurlijk wel in duurzaamheid maar al die dingen over mineralen en dat soort dingen, ik had geen idee. Als consument hoef je dat ook niet te weten. Ik ben er veel meer van dat we in die driehoek en wetenschap zit daar natuurlijk ook in, dat we moeten zorgen dat we tot een nieuw geïntegreerd business model komen. In mijn ideaal is het ook welvaartsgroei zonder economische groei en ik hoop echt dat dat kan. En dat is mijn drijfveer, om daar mee aan de slag te gaan. Dat iedereen gewoon lekker in z'n luxe consumerende leven kan zitten en daar heel blij en gelukkig en gezond van wordt zonder de negatieve impact op het milieu. Beantwoord dat de vraag?

S: Ja, eigenlijk wel.

B: Ik wil eigenlijk richting afronding gaan.

T: Ja ik moet ook zo in een andere afspraak zitten.

B: Ja ik heb nog net een half uur om even een kopje koffie beneden te halen. Dat soort dingen moeten we echt in de gaten houden het is zo intensief.

T: Ja ik ben intussen aan het lopen omdat ik eigenlijk naar de wc moet

B: Dankjewel haha

T: Ja fijn dat jullie dat weten haha

B: Daarmee lijkt er een soort natuurlijk einde gekomen, Rylan Sygun zijn jullie ook, als er later nog een vraag opborrelt schroom ook niet om dat soort vragen ook te stellen. En dat je ook uitwerkingen in het kader plaatst ik denk dat dat een heel efficiënte manier is om verder te gaan.

T: Ja en als je gewoon iets naar me wil sturen, iets toetsen van goh hebben we het zo goed opgeschreven, is dit de juiste interpretatie dan is dat prima.

S: Dat is fijn dat dat kan.

B: Oke tanja dan gaan we later nog door omdat we misschien een case oppakken, of misschien moeten het er twee zijn, het liefst een case op pakken waarvan die kwantificatie van een transitie of de impact van de innovatie daar proberen, hoe je daar getallen en wat voor getallen je daar aan kan hangen die dan wellicht tot een KPI leiden. Dat is wel overdreven maar aanleiding geven om na te denken over een KPI. Dan moeten we nadenken over welke case en welke scope je daarvoor zou kunnen pakken. Het lijkt me ontzettend leuk en ik denk ook dat de provincie Zuid-holland daar heel blij mee is. Daar kom ik nog op terug dan.

T: Ja en ik stuur jou alvast de, ik zal het responsible robotics linkje doorsturen en ik stuur even mijn samenvatting en eigenlijk gaat dat over een stukje cultuur verandering binnen Lely, hoe krijgen we de gedachte van second hand en alles wat daar voor nodig is in organisatie van de grond.

B: Ja second hand en T4C zijn allebei ongelooflijk interessante cases allebei.

T: We hebben contact, we gaan allemaal voor een kopje koffie en dan op naar de volgende.

S: super erg bedankt.

T: Oke wij spreken elkaar

Appendix B

Interview transcript SEW-Eurodrive

Geïnterviewde: Niels Maat (N)

Interviewers: Sygun van Arem (S), Rylan Penza (R), Ton Bastein (T)

Datum: 1 mei 2020

Locatie: Cisco Webex

(T) Tom, neem jij het woord of Rylan misschien kan je de achter grond van dit alles vertellen?

(N) Misschien ook wel handig

(T) Want ik weet zelf was dit contact ook toevallig op een andere manier tot stand gekomen volgens mij via Circo.

(N) Ja Circo heeft ons op de een of andere manier aan TNO gelinkt en laatst zag ik ook iets van de Haagse Hogeschool binnenkomen.

(T) Ja maar dat het met de Haagse Hogeschool was dat was wel verwacht toch?

(N) Ja daar zat enig verwachtingspatroon achter dat klopt.

(T) Ja, vinden jullie het goed als ik het introduceer of willen jullie dat zelf doen?

(N) Ja heel goed heel goed super

(T) Ik werk bij TNO en Rylan en Sygun studeren bij de Haagse Hogeschool. En wij zijn samengekomen rond het thema duurzaamheid en circulaire economie in het bedrijfsleven, die dingen die komen samen. Waar ik zelf al enige tijd mee bezig ben zijn circulair economie vraagstukken. Afgelopen jaren in ieder geval, ik probeer altijd na te denken over zaken als getallen wat betekent het echt voor een economie voor milieu voor materiaal gebruik. Dat is eigenlijk het grootste deel van ons werk proberen verstandige en kwantitatieve dingen te zeggen over circulaire economie en duurzaamheid. Daarnaast heb ik steeds meer belangstelling gekregen voor nieuwe technologie. In de maakindustrie en de gevolgen van de nieuwe technologie heeft voor wat er geproduceerd wordt en dat er over wordt nagedacht en wat invloed heeft op circulaire initiatieven. Eén van de interessante dingen daaraan is ook om te denken aan de drijfveren wat is de reden dat links en rechts ook initiatieven van de maakindustrie opduiken. Is dat alleen geld verdienen zijn dat zaken als risicomijding, heeft het te maken met verwachtingen van je stakeholders of verwachtingen van je eigen personeel. Dat is iets wat wij samen met de provincie Zuid-Holland hebben opgepakt in het kader van een marktindustrie programma SMITHZ. Ik weet niet of je dat kent een Smart industrie programma is er ruimte gecreëerd om de relatie tussen circulaire economie en het bedrijfsleven/economie nader te onderzoeken. Onder andere via interviews en onder andere met studenten van de Haagse Hogeschool. Naast interviews wordt er ook nog een web-based tool gecreëerd waarbij allerlei partijen geholpen zouden worden in de ontwikkeling om die stappen naar een circulaire economie te maken. Dat is ook een ander afstudeer traject. Op die manier zijn we ook weer een aantal bedrijven in het Zuid-Holland gaan interviewen met name drijfveren en welke rol technologie daarin speelt. Grote bedrijven, sowieso grote bedrijven en een aantal bedrijven die tegelijkertijd via een collega van mij Bart Kaas om te kijken wat Circo betekend, of daar ook nog Zuid-Hollandse bedrijven

langkomen en daaruit is dit contact ontstaan. Dus nou dat is wat ik doe en de achtergrond van deze studie of verkenning.

(N) Oké mooi, misschien vanuit de Haagse Hogeschool nog even een korte toelichting ook van jullie beide.

(R) Mijn naam is Rylan Penza ik doe mee aan het project van SMITHZE. Mijn achtergrond studie is bedrijfseconomie en ik vond het project betreft economie erg interessant omdat ik benieuwd ben naar het financiële plaatje en hoe bedrijven gemotiveerd worden om naast het financiële plaatje. Dat eigenlijk.

(N) En je collega zelfde studie?

(R) Volgens mij is ze ge-mute, ik kan haar in ieder geval niet horen. Ik zie haar wel lachen

(N) Op de een of andere manier ligt geluid eruit

(S) En nu?

(R/N) Ja nu wel!

(S) Ik was net al aan het vertellen maar ik kreeg inderdaad geen reactie dus ik dacht al volgens mij klopt er iets niet. Overnieuw dan, ik doe dus European studies dus een hele andere studie. Ik ben dus bezig met de public kant dus hoe de overheid zich er mee bezig houdt, maar ik vind deze kant ook heel interessant. Ik heb een minor circulaire business modellen gedaan, en daardoor ben ik ook in aanraking gekomen met dit project. Dus dat eigenlijk. En wat misschien nog interessant is om te vertellen is dat Rylan en ik zitten allebei in team 1, we hebben twee teams en wij doen onderzoek bij bedrijven en het onderzoek leidt ertoe dat we straks een tool kunnen maken voor bedrijven die ook interesse hebben in meer circulair worden, dat zijn andere studenten die dat gaan ontwerpen.

(N) Oké dus jullie gaan de data verzamelen vanuit de interviews en de andere groep de tool zelf gaat opzetten. Oké helder. Ik heb mijn beeld nog niet aanstaan volgens mij klopt dat? Ja dan ben ik er ook dat is ook wel aardig hé. Oké kort uit mezelf en vanuit SEW. Eerst vanuit mezelf ik zit hier in het management team bij SEW, ik werk hier al 25 jaar en heb behoorlijk wat trajecten meegelopen en meegedaan. Eén van de trajecten waarbij ik actief bij betrokken ben is het circulaire en vanuit het circulaire ook meerdere presentaties samen met Bas Hillestroom van Circo en ook collega's daar wel eens waarbij wij wel eens als één van de voorbeelden daar en vele meer gebruikt worden en waarbij het voor hun ook handig is omdat wij in het Rotterdams ook kunnen tonen en ook gewoon doen. Dus het niet alleen bij de theorie houden maar ook gewoon met rondleidingen gecombineerd hebben om het ook nog eens kunnen toelichten. Dat maakt het wel zo interessant dat je niet alleen een theoretisch plaatje hebt maar ook een proven business model die je ook gewoon fysiek kan zien hier. En voor later indien het mogelijk is en ik weet niet hoe lang het duurt voor jullie het is hier ook fysiek te aanschouwen het hele proces waarbij je ook echt alle stappen zou kunnen zien.

(T) Super interessant, dat vind ik super interessant misschien heb ik al een langere levensduur dan Sygun en Rylan maar

(N) Er zijn niet heel veel voorbeelden die het langer doen. Wij doen het al een jaar 4-5 inmiddels het proces dat ik dalijk ga toelichten. En wij zijn er ook bij toeval ook later ook achter gekomen dat het model dat wij opgezet hebben werden we door iemand later geattendeerd het is ook circulair. Toen dachten we 'oh dat is mooi'. Zo kan het

soms ook ontstaat, daar moet je dan eerlijk in zijn. Juist vanuit andere redenen dat sluit ook een beetje aan want het lijkt niet logisch maar ik vind het wel logisch dat jullie het onder de smart industrie paraplu hebben gekoppeld. Is dat ook heel logisch vind ik maar misschien later om daar even verder op in te gaan. Dan een kort woord over SEW als bedrijf, wij zijn een familie bedrijf van oorsprong gestart in Zuid-Duitsland oegzal is de plaats. Wij werken wereldwijd met 18 duizend collega's, het bedrijf is 18 duizend collega's groot. Het is nog steeds een familie bedrijf en dat is erg mooi, dan kan je ook dingen doen die er op lange termijn toe doen vandaar dat dit ook bij ons is ontstaan. Dat is niet de korte termijn maar de lange termijn en ik geloof alleen dat circulair de lange termijn visie mogelijk kan maken. Jullie noemden een aantal worden stakeholders, risico ... hoorde ik allemaal voorbij komen allemaal waar maar op lange termijn visie is het cruciaal om het allemaal goed te kunnen embedden. In Nederland zitten we met 150 man, en SEW is een bedrijf dat dat supply chain dat maakt het ook allemaal erg mooi om dit te doen, dat het de supply chain ook bijna helemaal in eigen hand heeft. Wij zitten in de aandrijf en besturingstechniek dus als je wilt weten wat het is moet je even op de site kijken maar dat hebben jullie wellicht al gedaan. Dat zijn componenten voor alles dat in beweging komt als je bijvoorbeeld kijkt naar bij een Heineken alle conveeërs transportbanen alles wat daar beweegt wordt aangedreven met onze spullen. Wij zijn ook marktleider in Europa een aandeel van rond de 50-60 procent met dat soort spullen. Als je kijkt naar de Efteling alles wat daar beweegt is van ons. Als je kijkt naar Schiphol alle transportbanen en dat soort zaken. Bedrijven zoals van der lande is wellicht bekend. Daar hebben we ook overigens een Circo YouTube filmpje mee gemaakt misschien wel leuk om dat een keertje te bekijken waarbij we samen geprobeerd hebben om samen een Circo conveeër voor de industrie te maken. Gecombineerd want je kan dat alleen door samenwerking doen. Zo hebben wij diverse initiatieven met klanten gedaan.

(T) Alle smart industrie circulaire activiteiten hier omheen (12:42)

(N) Ik ben Ester ook drie jaar geleden met die conveeër bezig geweest. En heeft ook twee weken geleden toevallig niet toevallig natuurlijk ook gesproken. Omdat zij heel nauw met van der lande ook een partnership hebben. En ik geloof ook aan de enerzijds dat je eigen supply chain ook aan de voorkant en de achterkant van je supply chain ook aan je klanten met elkaar doen. Alleen zo kan je het inrichten en zo kan je het werkelijkheid laten worden. Mooi en gezien de tijd ook en wat ik ook al zei of hoe raar het ook klinkt het is hier druk. Dus misschien wel mooi om nu te schakelen naar jullie onderzoek. Nog vragen over het verhaal SEW.

(S) Nou u zei net iets wilde toelichten een speciaal proces, als we daar nou op in kunnen gaan en als we dat nou gebruiken als basis en daarna weer vragen daarover kunnen stellen.

(N) We assembleren motor redactoren, ik weet niet of jullie een idee hebben van wat dat nu zijn.

(S) Ik heb het wel opgezocht, maar ik moet eerlijk zijn dat ik het moeilijk vindt om te begrijpen wat het inhoudt.

(N) Uiteindelijk is het heel simpel. Het is een motor een elektro motor met een tandwiel kast en het is wel goed voor het begrip om het even goed te bekijken op onze website. Het is een product maken wij er op jaar basis 90 duizend van dat is een parameter die belangrijk is om te weten. Een andere parameter die belangrijk is om te weten is dat het alle aandrijvingen spullen die we leven zijn customized dus met andere woorden alles wat onze fabriek verlaat is uniek.

(T) Is die 90 duizend is dat Rotterdamse productie?

(N) Ja dat is Rotterdam, wat wij in het verleden hadden die aandrijvingen dat zijn componenten als die iets hadden dan hadden wij een werkplaats waar die apparaten gerepareerd werden. Met andere woorden dat liep een man van of 10-15 rond moet je voorstellen dat is best wel een flow die wij hebben en die waren bezig met het repareren van aandrijvingen en tandwiel kasten op het moment dat daar iets defect bij was.

Wij hebben lean wat op heel veel met smart Industries gekoppeld staat agile werken hoog in het vaandel staan. Daar doen we overigens aparte sessies mee met klanten, daarin kunnen we ook heel mooi laten zien in onze plant. Dit moeten wij ook doen omdat wij binnen Nederland ook de meerwaarde zien in het lokaal assembleren. Dat hebben we de afgelopen periode meer dan ooit gezien. Dus als je lokaal wil assembleren en je wilt dat customized doen dan moet je er voor zorgen dat je bedrijfsmodel super efficiënt inricht zodat je uiteindelijk mogelijk moet zijn en dat is bij ons nu ook. Dat wij constructief zijn in de kosten per product ten opzichte van lage loon landen zoals Roemenië Hongarije of welk land dan ook dat is de target. Wij zien de meerwaarde van lokaal assembleren snel bij de klant aanleveren, customizen en dat kan je alleen doen als je erg lean of smart werkt. Nou tot wat heeft dat toen geleid, wij zagen dat het proces van repareren totaal niet lean agile of wat dan ook was. Wij hadden ... man lopen dat was een parameter. Die parameter die mensen waren veel lastiger te krijgen want je hebt veel kennis nodig om iets te kunnen repareren, de mensen die moeilijk te krijgen zijn. En de derde parameter was dat het verhaal niet uniek was we hadden niet een USP (unique selling point) ten opzichte van andere bedrijven die ook die reparaties doen. Want het is uiteindelijk een motor repareren dat betekent uiteindelijk lagers vervangen olie vervangen dat dat soort zaken. Daarnaast is het ook zo dat het totaal niet een efficiënt proces is, want het proces zelf kost veel tijd je gaat hem uit elkaar halen je moet een klant een offerte sturen je moet een analyse doen. Kortom heel kort gezegd op een gegeven moment zoals wij dat met veel processen doen hebben wij gezegd STOP hiermee

(T) Even heel kort is het ook efficiënt omdat je zeker in die situatie geen controle hebt over je flow over de motoren die terug komen dat het maar reageren is op de toevallig stroom die aankomt?

(N) Ja absoluut reageren op de stroom die aankomt die soms laag is, je hebt daar mensen staan met een relatief hoge opleidingsniveau die dat moeten gaan doen. Die dan af en toe stilstaan of moeten gaan helpen met standaard assemblage. En daarnaast is het zo dat de flow en met name de papieren flow en ook het terug leggen van de voorraad. Moet je voorstellen je ontvangt een repair en moet een kosten analyse je maakt een offerte je moet wachten de klant maar bellen is hij akkoord daarmee dat is niet handig dat is niet efficiënt. Uiteindelijk hebben we dat proces gekanteld we stoppen ermee en we doen nog alleen maar aan remanufacturen. Wat betekent dat bij ons remanufacturen als je naar ons een aandrijving terug stuurt en je daar categorieën van maakt dan hebben wij er per categorie een vaste prijs aan gehangen onafhankelijk van de staat van de aandrijving. We hebben gezegd dat als je het naar ons terug stuurt dan ga je akkoord met die prijs categorieën en dan krijg je hem in volledige nieuw staat na drie werkdagen retour. Met andere woorden repairen dan doen wij niet meer, stuur maar terug naar ons en u krijgt hem als nieuw terug. We geven de aandrijving een nieuw tweede leven. Sterker nog we zijn vier jaar geleden begonnen met dit fenomeen dat klanten daarnaast nog een jaar extra garantie krijgen. Om maar de mindset te geven aan klanten dat het niet erg is om spullen het te gebruiken. Om de meerwaarde van het proces en onze overtuiging dat hij een tweede leven meekrijgt te bestempelen. Voor ons op dat moment een unieke propositie in de markt omdat wij als enige een aandrijving een tweede leven konden

geven. En voor ons in het proces ook super want wat doen wij hier in de praktijk wij ontvangen een aandrijving, die kunnen wij dan direct uit elkaar halen daar hoeven we dan geen rootcosts analyse op te doen we kijken naar de slijtdelen dat is het fijne van mechanische spullen je kan zien wat er wel of niet kapot is en we weten welke items een oneindige levensduur hebben van het product. Die laten we in stand die hergebruiken we dus we demonteren hem en zetten alle herbruikbaar items op een plateau. Het plateau brengen we naar het eiland waar we ook alle nieuwe motoren assembleren. En de ontbrekende items worden er bij gepakt en het wordt weer als nieuw in elkaar gezet voor de klant die hem had aangeleverd. En die krijgt hem vervolgens dan weer als nieuw terug en afgeleverd. Dus kortom we hebben vanaf dat moment gezegd we repareren niet meer maar we remanufacturen. Voordeel vaste prijs, levertijd drie dagen en een extra garantie en de garantie dat je weer de komende 10 jaar zonder zorgen kan door draaien en daarmee ook een unieke propositie in de markt. Nou heel eerlijke hé jullie hebben een klein beetje het hele verhaal gehoord dat is uiteindelijk niet ontstaan vanuit we willen Circo en we willen sustainable en dat soort zaken. Dit is echt vanuit de eerste stap vanuit smart industrie want dat is de eerste stap processen organiseren en optimaliseren dan pas ga je automatiseren. Wij doen klanten ook helpen met smart Industries en dat heeft er voor gezorgd dat wij dit proces hebben ingericht waarbij we letterlijk later zijn aangewezen volgens mij wat dat Circo zelf 2-3 jaar geleden 'hoe hebben jullie dat mooie circulaire proces kunnen inrichten' Dat wij dachten van 'hé kijk nou dit is inderdaad een heel circulair proces' want we hergebruiken spullen en dat blijkt ook uit de mission statement van een aantal klanten van ons staat dat zij dat ook fijn vinden. We moeten de klanten ook extra gaan attenderen dat dit het circulair is, want dat is de extra meerwaarde eigenlijk. Het was al een business model maar dat gaf het business model een extra meerwaarde. Dat is eigenlijk ons eerlijke verhaal van ons circulaire proces.

(R) Ik had een vraagje, dat proces ik kon het niet echt super goed horen want de audio loopt een beetje vast. Maar bieden jullie dat als service of garantie van een product?

(N) Het is een proces die we bieden aan alle klanten die daar gebruik van willen maken, gewoon vanuit repair maar dan kan ook om een garantie af te handelen dat kan ook. Maar we leven zulke mooie en goeie producten dat wij daar nooit last van hebben.

(S) Maar wat ik dus wilde vragen is er worden dus heel veel materialen uit het oude product gehaald en klanten krijgen dus een nieuwe. Maar blijven er dan niet veel materialen over die geen oneindige levensduur hebben? Waar jullie na een tijdje eigenlijk niks meer mee kunnen.

(N) Ja uiteraard, er zit in het product sowieso een procent of 20 dat eigenlijk slijtdelen zijn die we dan vervangen. Bijvoorbeeld een kering moet je dat dan eens opzoeken voor een product dat is een slijtdeel die vervangen we dan naar nieuw. Die kunnen op dat moment geen tweede leven krijgen daar zijn nog geen mogelijkheden voor dat zijn dan producten van 5-6 euro. Die worden dan op verantwoordelijke wijze terug gebracht in de waste stroom, daar kunnen we dan echt niks mee. Voor die andere 80 procent of soms 50 procent dat hangt af van wat er allemaal kapot is, die worden dan volledig zonder dat wij daar bewerkingen of waarde aan toevoegen worden die 1 op 1 hergebruikt.

(S) Oké dat is dan duidelijk

(T) Mag ik ook even, er brand een vraag in ieder geval een korte tijd. Je zei natuurlijk dat het proces ontstaat is om het efficiënter te doen en omdat bedrijfsmatig in ieder

geval goed loopt. Later zie je dat Circo zegt dat het ontdekt dat het circulair is. Je zei ook dat het interessant is voor andere klanten omdat het meerwaarde geeft, is dat ook iets wat jullie actief gebruiken en speelt dat ook aan de voorkant van jullie marketing of klant contacten een rol. Hoe jullie het gebruiken en hoe de relatie met klanten veranderd die dat interessant vinden.

(N) Als je kijkt naar de machine bouw en zelfs eind klanten in Nederland, dan reageren eigenlijk heel weinig klanten echt op het argument circulair. Sterker nog we hebben een nieuw product ook op de markt want je kan ook een product van de voorkant circulair ontwerpen, we hebben het over een proces waarbij een product circulair wordt hergebruikt. Maar je kan ook een product circulair ontwerpen vanaf de basis, dat betekent dus ook dat je bepaalde meerwaarde aan het product toevoegt waardoor je later slijtdelen makkelijker kan vervangen en dan kan je tot het ultieme doorvoeren dat hebben wij bij één product gedaan met een label circulair. Dat was de eerste frequentie regelaar die circulair ontworpen is waarvoor klanten dan een procent of tien meer voor moeten betalen dat heeft totaal niet aangeslagen

(R) En waarom heeft dat dan niet aangeslagen?

(N) Omdat wij klanten die wij hebben onlangs dat het in hun mission statement staat het ook nog eens betaalbaar moet zijn. Zolang de klant van de klant daar ook nog niet voor wilt betalen, en dat is helaas nog steeds de situatie en wij hebben 1500 kopende klanten dat hebben wij ook met van der lande gemerkt er zijn maar heel weinig klanten, airports misschien wel hé luchthavens omdat die aan co2 reductie moeten doen. Maar daarnaast zijn er in de industrie weinig andere klanten die echt acteren en meer willen betalen op het moment dat het circulair ontworpen is. Ik vind het ook terecht laten we het met elkaar over die uitdaging hebben om er ook echt een business model van te creëren.

(T) Denk je niet dat je op het einde met refurbishment aan het einde goedkoper zal zijn met een total ownership overweging ook bedrijfskundig wordt ingezet. Het is nu wat duurder maar de uiteindelijke levensduur kosten worden lager?

(N) Ja het probleem is alleen als je onze producten hebt de levensduur is langer dan een jaar of vijf. Het terug betalen is horizon, thuis koop ik een droger als hij na zeven jaar op basis van energie terug verdiend is. Wij kunnen ook energie zuinige aandrijvingen leveren dus motoren die energie zuinig zijn. Waarbij de terugverdien tijd meer dan 3 jaar is, dan zijn klanten bij ons ook niet bereid om voor die zuinigere producten te betalen. En dat vind ik wel heel apart een aparte constatering ook, thuis doe je dat heel snel ik in ieder geval en ik hoor dat bij mijn vrienden kring ook. Zonnepanelen ophangen in een jaar of 6-7 terug verdient nu is dat wenselijk. Maar in de zakelijke industrie moet ik je zeggen met producten is dat toch lastig, het wordt wel als meerwaarde gezien maar het mag absoluut niet meer kosten.

Maar goed ik moet je heel eerlijk zeggen het heeft voor ons wel een hele mooi impuls gegeven, het nieuwe traject met het terugnemen van aandrijvingen het heeft voor ons ook heel veel uitdagingen gekost omdat in het verleden we stuurde alleen maar aandrijvingen naar klanten en nu moeten we ze dus ook terugnemen een soort reversed logistics stroom waarbij wij ook heel even moeten wennen het is anders dan anders.

(R) Ik had nog een vraagje, als klanten voornamelijk zitten met de kosten die gepaard gaan dus de duurdere kosten van het product maar waarom zouden jullie het product niet verkopen als service zodat het in jullie eigendom blijft?

(N) De maakindustrie werkt zo nog steeds niet, we proberen het ook op basis van leasing concepten. Dat wordt nog steeds niet gedaan, waarom niet? de grote reden daarvoor is omdat je vaak grote tussenstappen hebt in de maakindustrie nog steeds. We hebben zojuist het voorbeeld genoemd van van der lande het bedrijf koopt iets bij ons, die verkoopt iets aan een grote consort voor een airline en uiteindelijk zit de klant te ver van ons vandaan om daarmee een leasing contract af te sluiten. Wat jij ons dan suggereert als je ons dan 100 euro per maand betaalt dan kan je hem leasen bij ons, dat wordt niet geaccepteerd en lastig door de verschillende partijen die daar dan weer tussen zitten voordat je dan weer bij de einduser zelf zit.

(T) Dat werkt dus echt OWM de systeemleverancier kan dat dus overwegen maar dus niet als je ergens schakel bent in de productie op weg naar een eind product.

(N) Ja we zitten dus veel te ver vanaf, en zelfs van der lande daar heb ik dus ook goeie gesprekken mee die zitten dan ook weer met een amazon waar zij zaken mee doen dan of een Ahold die willen gewoon een installatie kopen. Die zeggen niet van we betalen elke maand duizend euro uiteraard gaat het hierbij wel om hogere bedragen. Zij zitten nog steeds in de investering sfeer.

(T) Heel weinig klanten bijvoorbeeld klanten bij de Albert Heijn die vinden het wel leuk maar ze hebben er geen geld voor over hé? Dus 10 procent duurdere producten laat maar. Nog even terug komen op die opmerking, een aantal van die klanten die vond het wel fijn dat het circulair was omdat dat dan weer terug kwam in hun mission statement. Was er nog een bepaalde statistiek van wat voor soort mensen daardoor getriggerd werden en andere die het waarschijnlijk oninteressant vonden?

(N) De karakteristiek is vaak dat het hele grote bedrijven zijn. Bedrijven zoals van der lande die in Nederland één van de grootste machine bouwer is. Van der lande die ook een echte benefit heeft dat ze ook aan luchthavens leveren, ze zijn ook een daarin ook een differentiatie van de klant type die daar wel of niet op triggered. Op basis van eisen die de overheid stelt aan luchthaven die er smart erop inspelen dat ze zeggen van 'dat maar dat product'. Want die hebben er baat bij. Of wat we een keer met de ETC hebben gedaan ook een heel groot bedrijf, die gewoon zijn footprint en soms ook gewoon een business case wilt hebben zodat ze dat kunnen vertellen aan de media.

(T) Wie was dat ECT, oh ECT van de maasvlakte?

(N) Ja

(T) Dus die gebruiken het verhaal van de gerefabriceerde motoren dus ook naar buiten?

(N) Ja ook nog heel beperkt moet ik zeggen

(T) En beperkt Heineken bijvoorbeeld die erg veel kan vertellen over duurzaamheid en het gebruik?

(N) Nee wat we daar zien is want uiteindelijk heb je aan de ene kant circulair maar aan de andere kant energie zuinigheid. Onze producten hebben verschillende energie klassen, net als bij koelkasten en wasmachine thuis hebben onze producten ook energie klassen. Dan een Heineken zie je dan bijvoorbeeld schakelen op de energie klassen, dat zij meer bereid zijn om meer te betalen door de aandrijvingen in 3-5 of 7 jaar terug te verdienen op basis van min het energie verbruik dat z'n motor doet. Dat triggered hun nog meer dan het circulaire ontwerp.

Circulair daar wordt veel over gesproken, maar we krijgen nooit aanvragen over footprints en dat soort zaken om dat te concretiseren. Dat zou je wel veel meer

verwachten maar dat krijgen we totaal niet. We krijgen wel de vraag van hoeveel energie gebruikt dat apparaat.

(T) Sygun Rylan ik moet soms wel iets voor mezelf vragen, zou je het dan ook interessant vinden om daar een analyse op te doen?

(N) Nou wij hebben daar ook afstudeerders op gehad die daar analyses op hebben gedaan. Waarbij je zo ver in de keten terug gaat dat het echt te lastig is. Maarja we hebben het wel gedaan.

(T) Je hebt het wel gedaan. Dat komt er dus namelijk op dat wij ook in de provincie Zuid-Holland en andere provincies ook nog een studie doe waarbij we proberen om 15 verschillende thesissen de getallen op een rijtje te zetten zodat we dat ook aan Nederland kunnen vertellen.

(N) Het is wel interessant om daar de volgende keer iets dieper op in te gaan. We hebben volgens mij twee jaar geleden door een aantal afstudeerders hier in Rotterdam laten doen. Want dat heeft betrekking op waar je het ook doet en waar je het ook meet maar met welke tools en welke parameters je dat allemaal meet. Wellicht erg interessant om daar een keer verder op in te gaan met nieuwe inzichten misschien met nieuwe inzichten vanuit TNO kunnen we dat veel beter doen.

(T) Als je daar voor open staat dan kom ik daar nog een keer op terug.

(N) Ja zeker!

(T) Dat is iets wat nu speelt en we willen 15 ketens in Nederland onderzoeken.
35:55

(N) En het fijne daarvan is dat we de hele supply chain samen met elkaar kunnen screenen. Omdat wij alle onderdelen die in onze producten zitten ook zelf maken. Dus draaien freesen bewerken dat zijn allemaal stappen die we zelf in de hand hebben die we kunnen analyseren dus echt ook concretiseren, dan hoeft er niet uitgegaan te worden van vaagheden.

(T) Dank u ook voor die uitnodiging, naja uitnodiging

(N) Ik zou wel met nieuwe inzichten, want misschien kunnen wij dan ook beter uitdragen. Het zijn gewoon hele reële en concrete uitdagingen besparingen die we nu doen met het proces remanufacturing. Wellicht terug naar het onderzoek of niet want ik volgens mij zal ik gister avond laat een word bestand aankomen.

(S) Wat daar in staat is vooral dat wij eigenlijk één initiatief pakken zoals u net al zei en dat we daar dan verder op in gaan qua technologieën die we dan gebruiken.

(T) Ik denk dat de drijfveren en technologieën wel zijn twee hele interessante dingen in jullie werk

(S) En ik denk ook de combinatie daartussen

(R) Ja

(N) Dus barst maar los zou ik zeggen

(R) U heeft het dus net gehad over de drijfveren, dus waarom jullie zijn veranderd en waarom jullie het geïmplementeerd hebben om het zo aan te pakken. Dus de producten die terug kunnen worden gestuurd en op locatie kunnen worden gemaakt. En als het goed is daarvoor een van de redenen dat de kosten afnemen toch? Om te kunnen concurreren met het buitenland?

(N) Dat was een ander verhaal

(R) Dat had dus niet te maken met de productie in Roemenië en andere landen?

(N) Nee dat was mijn verhaal over hoe wij customized producten assembleren en de focus is om dat in Nederland te kunnen blijven doen.

(S) Wat Rylan zegt is dat omdat jullie het wel ... 38:55 jullie een nieuwe positie in de markt kregen. Maar was dat ook echt een doel van jullie. Want eigenlijk is circulariteit er later pas bijgekomen het is geen drijfveer dus?

(N) Circulariteit was destijds bij het ontwerp geen drijfveer, nee.

(S) Nee oké

(N) Een drijfveer voor ons is dat het proces dat wij zagen dat daar te veel mensen liepen, niet kosten efficiënt, niet lean, en niet onderscheidend in de markt. Dat wat wij het proces en wat wij met heel veel processen doen hier wat we gezegd hebben is 'TURN AROUND' niet proberen om het sneller of anders te doen. Nee met lean lean is het vooral de kracht vergeet het proces en zet een nieuw proces op. En zo is het proces van remanufacturen en repairen overgenomen. Maar ik denk wel dat het goed is om een beetje begrip van te hebben en goed op de site te kijken want er staat echt wel wat informatie op daarover wat en dan ook is en hoe het precies werkt. Of desnoods ik weet niet hoe lang jullie onderzoek is of dan even langs te komen.

(S) Ja dat zou het leukste zijn natuurlijk

(N) Ja want dan voel je het nog een beetje. Dan leer je nog een klein beetje van wat wij precies hier doen.

(S) Ja ik heb op zich wel door wat het inhoud, alleen ik vind het lastig om dan vast te houden aan aan één...want omdat nu zegt dat de ontwikkelingen die u net vertelde niet teveel met circulariteit niet daarvoor waren ontwikkeld. Zijn er dan nu wel dingen waar jullie mee bezig zijn of een proces dat wel voor circulariteit wordt ontwikkeld?

N: Uiteindelijk is dit proces en uiteindelijk zie je vanuit andere drijfveren circulariteit als bijpak ontstaan. Wat jij bedoeld, het specifiek starten ja dan moet je bij de R&D zelf beginnen. Voor dat je een nieuw product uit brengt, het product zo maken dat het volledig circulair is. En dat betekend dan circulair bij het ontwerp, de keuze van de materialen dus in eerste instantie niet schaarse materialen kiezen. Tweede, zo min mogelijk verschillende materialen. En zo heb je een aantal criteria die je kan doorlopen waardoor je een circulair product vanaf de start gaat krijgen. Maar dat is al wat ik net al als een verhaaltje erbij vertelde, zo hebben we al een keer een product ontworpen en dan mag je blij zijn dat het maar 10% duurder is. Maar als je zo op materiaal gaat letten, alleen materialen die heel veel verkrijgbaar zijn en materialen van verschillende soorten en materialen waarbij je tijdens de levenscyclus verschillende functies kan toevoegen..... We hebben daar een hele mooie presentatie apart van, ja dat doen wij ook. Ik weet niet waar je je onderzoek op wilt richten het kan op het proces of op de ontwikkeling van het nieuwe product, wat je wil. Het proces hebben jullie concreet staan zeg maar.

T: Precies, wat de basis is.

N: Heel direct, kan ik erbij pakken en laten zien, dat hebben ze in Duitsland bij de R&D. Een honderdtal slimme mensen hebben dat vanuit een compleet nieuw perspectief ontwikkeld en ja dan komen er hele andere ontwerp parameters aan dan traditioneel ontwerp.

T: En dat leidde dus onder andere tot die 10% meer kosten?

N: Ja. En het is uiteindelijk waanzinnig dat het maar 10% was. Dat is dus ook een product dat door een robot een tweede leven gegeven kan worden. Die zet je op een lijn, er zit maar een slijtdeel is geconcentreerd en dat is gewoon heel anders gedaan. En we hebben ook mooie alignments gedaan met ASML in Nederland maar dat is heel ander werk.

T: Wat we hier met z'n 3e ook willen achterhalen, de rol die deze overwegingen spelen misschien in het bedrijf. Dat dat het interessants is en de motivatie, of er ook een motivatie van buiten komt Om wat langere termijn visies te kunnen hebben en worden afgerekend op je kosten. Dus als er een vrij stevige R&D is om een redesign te doen wat dan wel duurder wordt maar niet door de markt wordt opgepakt, hoe wordt daar naar gekeken? Zovan eens maar nooit meer weer, was de aanleiding daar voor wel de vorm van duurzaamheid en circulariteit of was het ook functionaliteit? Hoe werd daar mee omgegaan?

N: In eerste instantie hoe dat ontstaat was dat echt absoluut circulariteit alleen maar. Doordat bij een familie bedrijf, is enerzijds gewoon heel belangrijk die lange termijn visie, en dan zie je 2 van mij... ik kan nooit zeggen of dat waarheid is want er spelen heel veel redenen een rol. Maar wat ik zag dat je ziet dat in het familie bedrijf de directeur R&D neemt het bijvoorbeeld zelf mee naar grote klanten in het buitenland. Waardoor hij inspiratie krijgt van 'van der Lande' en dat er behoefte is in de markt, enerzijds bij bedrijven. Anderzijds dat wij ook concreet zien dat de schaarste van materialen gaat ontstaan. Dus als je over 5 of 10 jaar verder kijkt en dan ook kijkt naar onze producten, dan zitten daar heel veel materialen bij wat of nog heel weinig is, of wat heel kostbaar gaat worden. Dus als wij dat in ogenschouw willen houden, en dat willen wij, dan zullen wij nu en dat is bij een familiebedrijf, moeten acteren en moeten gaan nadenken. Dat is mooi want bij een familie bedrijf kan dat, zo'n initiatief dat dat ontwikkeld wordt. En dat is ook mooi dat die mensen het initiatief hebben ontplooid, Er is geen spijker aan verkocht. Dus je zou kunnen zeggen mislukkeling, anderzijds is het zo dat heel veel procent van die ideeën wel gebruikt worden nu in het ontwerp van onze traditionele producten voor de normale prijs. Zo heeft die hele stap er wel toe geleid dat wij de minder extreme vorm, want je kan het of heel extreem doen of wat minder extreem dat in de nieuwe producten wel terug zien, voor de normale prijs. En voor de achter markt acceptatie was onze stap net even iets te snel zeg maar.

T; Dat is iets waar ik 10 jaar geleden heel intensief mee begonnen ben, met materiaal schaarste. Was dat ook nog, nagaan over die risico's en de leveringszekerheid op lange termijn, was dat ook echt een van de drijfveren?

N: Ja absoluut

T: Even een sidestep, maar wat voor iconische materialen of grondstoffen waar jullie zorgen over hebben?

N: als je het hebt over magnetisch materiaal ook koper, diverse materialen zeg maar. De andere zou ik niet kunnen benoemen omdat ik er niet in detail bij betrokken ben maar dit zijn de hele overduidelijke. Natuurlijk de customer journey, als je het hebt over klant relatie en klant binding, naar de lange termijn. Hoe mooi is het als je een product met de klant eigenlijk voor eeuwig in de cyclus kan houden. En als je er dan goed over na denkt, dan heb je een klant voor het leven. Als een klant iets nieuws gaat aanschaffen na 3 jaar dan kan hij dat bij A B of C doen. Als je een product levert aan een klant en voor een schappelijke prijs een tweede leven kan geven kan hij dat alleen bij partij A doen. Dus op die manier blijf je ook in de customer journey, in de

klant relatie, waar je beide voordelen bij hebt kan je met elkaar de toekomst in. En dat zie je dan bij die lange termijn visie die wij dan als bedrijf hebben.

T: Het papier die is rondgestuurd, want je bent heel voor gemotiveerd zie ik.

N: Ja

T: En de rondleidingen en het gesprek met circo, is dat ook motivatie op dat vlak? Is dat een motivatie bij jou op persoonlijk vlak of ook in het bedrijf? Vinden mensen ook binnen het bedrijf het interessant dat hier aan gewerkt wordt? Is het een interne motivatie?

N: Het is zo dat je ziet bij familie bedrijven, dat trekt ook mensen aan. Ik gaf vanaf het begin af al aan en dat was absoluut niet mijn intentie, maar dat ik hier al 25 jaar werk. Zie je dat die lange termijn visie bij het bedrijf dat zie je ook bij de mensen terug komen. Ik zie ook echt letterlijk dat als je inderdaad samen met een klant goed bezig wil zijn en een aantal ontwikkelingen naar de toekomst ziet gebeuren en je wil er over 20 jaar nog een bestaansrecht hebben als bedrijf. Dan zou het nu niet super succesvol zijn, dat is voor mij het gevoel. En de garantie naar de toekomst toe, dat dit voor het bedrijf super belangrijk is. En daar hebben we zelf de intrinsieke motivatie voor om daarmee aan de slag te gaan, daar hoeven we niemand voor te motiveren. Ja dan gebeurt dat. En ik zal ook eerlijk zijn, je ziet hier ook mensen vanuit de processen, ja wat vind je er nou van? De helft zal zeggen: Ja ik heb gewoon aandrijving en ik adviseer klanten, circulair leuk ik heb er van gehoord en ik weet dat het belangrijk is voor de toekomst maar meer ook niet. En daar moet ik ook gewoon reëel in zijn. Je hebt er altijd een paar, dat zie je ook bij Esther Kersten die je net noemde, van van der Lande. Je hebt altijd een paar 'idioten' met een bepaalde visie rondlopen, maar uiteindelijk zul je zien. Ja ik geloof er echt heilig in. Ook in Duitsland, het moederbedrijf gelooft er ook in. Maar goed je moet ook de match met de realiteit houden met wat accepteren klanten. En ik denk dat we die match, door eerst het extreme in te gaan en vanuit die lessons learned dat inbrengen in de bestaande producten, ja hele goeie stappen hebben gemaakt. En bij andere bedrijven was het team die dat product had ontwikkeld direct op straat gezet. Bij ons denken we, wat is daar mooi uit en wat kunnen we gebruiken. Ja de meerwaarde denk ik wat dat met zich mee brengt.

S: Ik heb een vraag die niet hier op aan sluit, u vertelde net aan het begin toen het ging over Ton's vraag, dat jullie dus erg transparant zijn omdat jullie alles zelf produceren. Misschien kunt u dat toelichten, zijn er dus geen partijen waar jullie rekening mee moeten houden in het ontwikkeling/productie proces. Die jullie helpen of juist iets tegen houden?

N: Als je kijkt, uiteindelijk iedereen heeft te maken met andere partijen. Wij hebben ook stakeholders wij hebben ook de overheid waar we mee te maken hebben. En het basis materiaal wat we toegeleverd hé staal. Ook genormaliseerde producten, een kogellaken of een kering. Wij hebben ook aan de voorkant gewoon de suppliers zitten. Maar het is wel zo, het bewerken van de as, het bewerken van de tandwielen, daarna, er zitten heel veel processtappen in, het maken van de motor etc. die doen wij allemaal zelf.

S: Dus die partijen die beperken jullie nergens in?

N: Nee we zijn volledig self supporting. Ja dat is heel mooi, zeker in deze tijden dan merk je daar de absolute meerwaarde van. Zo hebben wij bijvoorbeeld fabrieken staan in Europa, Azië en Amerika dus ook nog verschillende continenten waardoor je minder transport beweging hebt. Dat is bij normale bedrijven niet zo maar bij een

familie bedrijf wel dus ook daarin moet je gaan kijken, van hoe dicht bij de klant kan je iets gaan customizen.

T: Ja interessant.

N: Is het voldoende voor jullie onderzoek, denk het wel mooi verhaal zo he.

T: Ja wat het grappige is, ik denk dat sygun en rylan ook geïnteresseerd zijn in de technologische onderbouwing dus de technologie die erbij geholpen heeft. En dat is zo interessant want we hebben het natuurlijk erg lang gehad over Sustainable repair service, same product returned as new dat is waar we het over gehad hebben. Maar het bijzondere, als ik kijk naar de website waar verschillende services ontstaan. Sommige ook niet perse in Rotterdam maar ook elders, is dat er een aantal ontwikkelingen was waarbij ik dacht; Wauw daar gebruik je A, Hele nieuwe technologie maar in mijn ogen ook ongelooflijk circulair en dan noem ik een voorbeeld 'conditioned monitoring and predictive maintenance. Daar staan wat opmerkingen op de website over, en ook over retro fix dat is dan opich net een andere tak.

N: Ja zoals conditie monitoring wat je net aangaf, dat is uiteindelijk zelfs voorkomen dat je het überhaupt gaat

T: Ja dus ik zag een aantal ontwikkelingen die heel technologisch zijn en die ook te maken hebben met IoT, sensoren die klaarblijkelijk informatie toesturen naar SEW.

N: Ja

T: Maar is dat iets wat ik opvat als circulair of beschouw jij dat ook als onderdeel dan van circulariteit?

N: Ik wel maar geen enkele klant.

T: Nee nee, maar jij wel?

N: Ja, als je wat verder kijkt op de website en dat is wat Esther nu bijvoorbeeld ook bij van der Lande doet, wij leveren tegenwoordig ook AGV's. Dat zijn Automatic Guided Vehicles, automatische karretjes wat ze bij van der Lande 'Fleed' noemen dat is bij ons een product dat wij gewoon standaard in ons portofolio hebben. Maar dat betekend dus dat je in plaats van een infrastructuur waar allemaal energie en componenten en hardware voor nodig is, je dat met een karretje kan doen. Wat veel minder energie verbruikt en waar veel minder materiaal voor nodig is. En dat karretje en dan heb je het helemaal gelijk over circulair, als die geprogrammeerd is waar die heen rijdt je niet complete fabrieken hoeft af te breken maar met dat karretje naar andere locaties kan rijden wanneer dat nodig is. In het verleden, had je in een fabriek een infrastructuur met allemaal transport banen waardoor een fabriek star was. Als je het over smart industry hebt dan moeten de fabrieken, en dat zien wij als geen ander hier beneden, zijn we elk half jaar hebben we een complete turn around van de layout. In het verleden hadden we hier transportbanen staan die zijn statisch die dat beperkte of die we af moesten breken. Nu hebben we hier beneden ook AGVs rijden waardoor nu ook, door dat het wat drukker is kunnen we letterlijk door een dag programmeren of een uur programmeren laten we die AGV een andere kant op rijden. En dan is onze fabrieks layout een totaal andere. Circulair, dan is dat circulariteit wat niemand ziet maar ten top.

T: Ja zeker.

N: Dus ja we hebben er veel

T: Ja precies, uit de andere zaken, over de kwantificatie van de impact van predictive monitoring en predictive maintenance vind ik ook ontzettend interessant topic. Die op een andere manier dan dit met die automatische karretjes, een hele andere vorm van technologie ook voor jullie vereist om de circulariteit te pakken. Is dat iets wat, dan praat ik echt over Iot en met data omgaan, data analyse, Big Data, misschien AI wel.

N: Ja doen we ook.

T: Ja en kunnen jullie dat, laat ik het zo zeggen, dat moeten allemaal maar skills zijn die er bij komen.

N: Ja klopt, letterlijk de skills die we ook hebben dat is het mooie als je met 18000 man zit. Als je ook de plant in Duitsland onze nieuwe plant daar door loopt dat is smart factory ten top, die heeft zelfs een hele grote kans om in Duitsland de winnaar te worden, smart factory van het jaar. En dan heb je eigenlijk, dat is het mooie voor ons, al onze producten, al onze toolings, al onze cloud services om dan die predictive maintenance te doen om optimale rootings implants te doen, om nieuwe lay outs te maken, AGV's rond rijden. Dat is daar allemaal als showcase gedemonstreerd en voor ons een noodzakelijk kwaadoog om die producten ook efficiënt te laten werken. Dus wij hebben er ook benefits bij, enerzijds zitten je eigen producten er in en anderzijds je maakt er ook je eigen producten mee.

T: Ja interessant zeg

N: Dat is de verdubbelaar

T: En behalve dat niemand het nu als circulair ziet. Is die condition monitoring en predictive maintenance is dat al breed geïmplementeerd of is dat een nieuwe add on op nieuwe producten.

N; Voor ons is dat een add on, nieuw, iets nieuws. Het was altijd al, we moeten er ook niet te mooi over doen want op een lage schaal kon je al predictive doen. Want je kan een temperatuur van een motor meten en daar kan je bepaalde conclusies uit trekken. Je hebt een stroom meter maar tegenwoordig kan je ook met de sensoriek en de manier waarop producten kunnen communiceren, veel meer data verzamelen. Waardoor het nu wat makkelijker wordt om de goeie algoritmes te ontwikkelen, zodat je echt kan voorspellen wanneer iets perfect zal gaan. Dat is natuurlijk ultiem, dat je het kan gebruiken tot het laatste moment dat het kapot kan gaan. Ja dan heb je het product ultiem uitgenut.

T: Ja

N: Dus ja dat neemt nu echt hele snelle vormen aan. We hebben ook testcases voor de klant staan.

T: Ja oke, en dan verwachten jullie ook dat je dat kan koppelen met die remanufacturing affiniteiten dat dat geïntegreerd is?

N: Volledig geïntegreerd zelfs, we hebben complete databases in een plant waar we al die data verzamelen en letterlijk in de plant kunnen zien en de klant kunnen triggeren. Die heeft een paar duizend aandrijvingen staan, dat wil zeggen aandrijvingen op die locatie, die kun je het beste maar begin volgende week maar naar ons toe sturen. Want daar zien wij een binnenkort falend of we zien dat het olie niveau te laag is, of we zien whatever wat. Inplaats van dat zo'n stil komt te staan met spoed en dan of al finaal iets heeft kapot gedraaid, waardoor je niet het ene kleine dingetje kan vervangen maar dat ie helemaal defect is gegaan en hij heeft stilstand dus dat zijn de bizarre meerwaardes.

T: Ja en nu kan die weer door manufacturing er in komen.

N: Ja nu krijgt ie een tweede leven en dan kan ie weer lekker door.

S: Doen jullie ook nog wel reparaties op locatie of gaat alles.

N: Ja ook op locatie ja. We hebben natuurlijk ook klanten die echt zeggen van, de meeste klanten heel eerlijk draaien door tot er iets finaal kapot gaat en dan geen idee hebben wat er kapot is. Dus die willen ook de expertise ter plaatse hebben. Dus dan gaan we gewoon naar ze toe en dan repareren we het of ter plaatse of we nemen het mee en dan doen we het via remanufacturing proces afhankelijk van hoeveel tijd de klant heeft. Als ie wil draaien dan is op de locatie zelf dingen repareren.

T: Ja ja ja want het feit dat er bij drive radar een mark bij staat, die doet vermoeden dat dat een extra service contract is waar ook extra voor wordt betaald door de klanten.

N: Ja

T: Zijn klanten daar over het algemeen wel in geïnteresseerd, vanwege het voorkomen van stilstand?

N: Ja heel erg in geïnteresseerd in het voorkomen van stilstand alleen de implementatie, de mogelijkheden zijn er nu volop dus het is nu echt een fase van prototyping en langzame acceptatie en implementatie daarvan. Voor ons met de klanten ook het verkennen van de businessmodellen daar om heen. Dan kom je echt in maand uit en dan kom je uiteindelijk weer met het probleem waar we aan het begin van het gesprek zaten, de eind klant zit daar ver van af. En sterker nog dit zijn natuurlijk de zaken waarvan iedereen zegt; Ja doe het maar bij mij. Want iedereen wil eigenlijk de klant connecten.

T: Ja precies en we zitten in feiten buiten dat systeem of aan de voorkant van dat systeem. En dan kom je heel simpel ook met hele basale zaken. Fabrieken willen niet connected zijn met de buitenwereld. Ze zijn als de dood dat ze gehackt worden en dat iemand hun plant stil legt. Het is connectivity maar er zijn op dit moment als je het echt zou willen implementeren, we hebben nu prototyping wat ik zeg maar vaak is het dan echt zo is het echt letterlijk zo van we zetten er een pc neer en kom maar af en toe met een stickje de hardware de data ophalen. De livestream naar een productie plant dat vinden vaak niet veel bedrijven fijn.

S: Ja dat is volgens mij wel iets waar meerdere bedrijven tegen aan lopen, hoe meer je gaat werken met big data hoe meer de beveiliging daarvan ook belangrijk wordt.

N: Ja. En beveiliging is nooit 100% dat weet iedereen.

S: Ja

N: Volgensmij kreeg ik vanmorgen zelfs een melding dat NLAlert gehackt is.

S: Ja ik zag het

N: Dat je echt denkt mijn god wat is dit nou

S: Ja zo'n overheids....

N: Ja NLAlert wat een gekkehuis, dus ja niks is veilig. Net als met zo'n airport als Schiphol, ja die zouden het niet op hun geweten willen hebben dat, ja nu is het wat minder druk, maar in de hoogtijden in de vliegtijden, dat al hun conveyer banden allemaal stil worden gelegd

T: Ja ja ja en dat is dus in zo'n drive radar zoals ik zag staan, echt een barrière van de implementatie daarvan?

N: Nou niet, want er zijn veel verschillende manieren om dat te omzeilen natuurlijk. Door niet een continue stream te maken maar af en toe een te maken. En wel meerdere wegen om dat te omzeilen. Maar ja het is een heel belangrijk item?

S: Ik heb nog wel een vraag, maar dat is ook weer iets anders. Ja er wordt natuurlijk heel veel van de producten die jullie gebruiken wordt uit het product gehaald en daarna weer hergebruikt, sommige materialen worden gerecycled. Zijn jullie ook al bezig met echt helemaal vanaf de basis wanneer jullie iets nieuws ontwikkelen dan materialen te gaan gebruiken die echt heel lang mee kunnen gaan naast dat ze goed hergebruikt worden maar dat ze uiteindelijk niet een hergebruikt hoeven te worden.

N: Ja dat is wat ik zei he met betrekking tot dat nieuwe product dat volledig circulair is ontworpen. Dan heb je meerdere criteria, heel lang is misschien ook een begrip wat je misschien liever niet wil want dan materialen die dan weer schaars zijn. Je wil het optimaal voor de levensduur hebben, er zijn verschillende parameters die zorgen dat je dan voor bepaalde materialen kiest. En die parameters ja daar zijn wij mee bezig.

T: Ja ja ja, je had het net over customizen. Dat customizen is normaal natuurlijk een drama voor misschien wel alles in een bedrijf. Logistiek is het lastig, maar zit achter dat customizen aan de binnenkant van wat jullie maken dan wel ontzettend veel standaardisering en modulaire concepten? Zodat je niet eindeloos met voorraden gaat zitten.

N: Ja het customizen doen wij bewust omdat het voor klanten en dat komt ook weer op circulair eigenlijk uit en een enorme meerwaarde heeft, als een aandrijving niet te groot niet te klein is. Dat betekend dat ie niet te veel materiaal hoeft te kopen bij ons er is echt exact, bij elke case berekenen wij hoe groot de aandrijving moet zijn en welke specificaties ze moeten hebben. Dus niet te veel en niet te weinig. Just a fit, dat betekend dat je bij de aanschaf zo min mogelijk materiaal al koopt en dat betekend ook dat je tijdens de levensduur ook zo min mogelijk energie verbruikt. Daar zorgen we altijd voor, dat is de reden dat customizen een waanzinnig voordeel heeft en dat is ook de reden dat we zo'n marktaandeel hebben. Dan twee, jou vraag ook hé hoe doe je dat dan? Nou dat doen we door het idee van lego te kopiëren. Wij hebben gewoon 4000 onderdelen, grofweg. We hebben 10 tot de macht 28 varianten van kunnen maken. Om dat goed in te richten. En dat geeft een enorme meerwaarde naar de klant en ook naar onszelf waardoor we, als je uiteindelijk hier komt kijken ook je ziet van o zo weinig onderdelen en zo veel varianten hoe kan dat dan; ja lego.

T: Maar dat betekend ook dat jullie die manufacturing, die reverse logistics dat verstoord het proces eigenlijk niet want lego onderdelen lego bestaat sinds een die hebben geen technologie dat heel veel blijven het zelfde natuurlijk.

N: Klopt, sterker nog, al zou er een sprongetje plaats vinden in een van die 4000 onderdelen dan zijn die vaak vorm en functie fit waardoor die uiteindelijk, het nieuwe legoblokje is net wat mooiere tolerantie en hij past ook gewoon in het model.

T: Ja dat is mooi.

N: Daar hebben wij onwijs veel geluk mee en dat doen we al sinds 1931. Ik weet niet of jullie een business model kennen dat sinds 1931 elk jaar stijgt en succesvol is? Ik ken er geen een. Kennen jullie er een of niet?

T: Ja misschien bier verkopen zoiets hé.

N: Ja inderdaad

T: Succesvol zoals wat Heineken doet

N: Er zijn er maar weinig

T: Hij had een reclame geïntroduceerd voor een merk dat was het. Ja nou oke, ontzettend interessant. Voor mij was het een onverwacht cadeautje

N: En dat op de vrijdag ochtend

T: En voor mij dan de vroege ochtend, voor jou niet maar voor mij wel.

N: Nee ik was hier om 7 uur

T: In Rotterdam wordt gewerkt.

N: Nou sterker nog, op koningsdag, kijk op Linked in, koningsdag hebben wij full force gewerkt.

Meer smalltalk

S: Ja ik heb natuurlijk net al gehoord dat jullie heel veel met robots doen. Dat er veel met big data wordt gewerkt ook op afstand natuurlijk dat jullie kunnen zien wat er al mis is met de machines. Wat misschien nog wel een vraag is, denken jullie ook al aan additive manufacturing? Dus zoals 3d printen omdat jullie ook kleinere materialen gebruiken die uiteindelijk weer weg gegooit worden.

N: Ja dat 3d printen doen wij ook inderdaad.

S: Op grote schaal of?

N: Niet op grote schaal en dat is bij ons de reden omdat wij maar zo weinig onderdelen hebben zie je daar hele grote volumes in. Wij werken met lego, waardoor dat 3d printen in de R&D fase wel handig is om dingentjes te testen. Maar op het moment als bij ons een product vrij gegeven wordt dan draaien we daar zulke volumes in dat 3d printen daar niet rendabel is. Geen waarde, meerwaarde van in het ontwerpproces. Maar ja het is wel een van de tools die we gebruiken.

S: En u zei net die plant kan ik dat zien als een soort van cloud ook?

N: Ja de cloud omgeving voor klanten en voor onszelf waar data verzameld wordt en geanalyseerd kan worden. En daar ontwikkelen wij ook apps voor.

S: voor de klant ook?

N: Ja

T: Oke

S: En dat is dan om te kijken naar data van....

N: Ja het is natuurlijk het mooie, als jij thuis zoals jullie nu op je ipad of op je pc een app hebt waarin je de complete plant ziet en kan zien wat de status is van de aandrijving. Dat je dan een melding krijgt, een alert wanneer nodig, met de aandrijving XYZ die gaat over een maand een manco vertonen. Op welke je ook kan invullen zeg maar. Daar heb je allerlei toolings voor nodig en dat doen wij met onze apps.

S: Ik denk dat dat voor ons de hoofd technologieën waren.

N: Oke

T: Ja precies want die monitoring en additive manufacturing hebben we het ook goed over gehad

N: Ja en ik denk heel eerlijk, en dat is niet om op de borst te kloppen maar als je kijkt naar alle nieuwe technologieën die er allemaal zijn, zou ik er geen weten die niet toegepast wordt. Het is wel zo dat we heel kritisch kijken naar hoe het toegepast moet worden. Wij hebben hier ook gewerkt met google glass brillen in de assembling. Om te kijken om de mensen, ja met een google glass bril kan je natuurlijk heel veel doen. Maar ga maar eens zo'n bril een hele dag op hebben. Wij dachten dat dat voor nieuwe medewerkers een uitkomst zou kunnen zijn he dat je via google glass bril instructies krijgt om iets in elkaar te zetten. Nouja dat is 10 minuutjes leuk maar dan vind je zo'n bril op je hoofd echt niet meer leuk. Ja een leuke technologie maar nee niet praktisch bereikbaar. En moeten we daar meer mee gaan doen; ja. Want we weten ook dat die google glass bril straks wellicht een lens wordt, die je gewoon in kan doen. Daar zijn wij, we hebben daar ook een aparte campus voor, wel mee bezig.

R: Wat voor campus is dat?

N: Een eigen campus waar we de mix hebben van studenten en eigen medewerkers om juist naar al dat soort innovaties te kijken en te ontwikkelen.

T: Maar die is in Duitsland neem ik aan?

N: Die is in Duitsland ja, ja.

S: Zijn jullie ook nog bezig om uit te breiden in Nederland?

N: Wat is bij jou uitbreiden?

S: Nouja het hoofdkantoor is in Duitsland jullie hebben nu volgens mij 150 medewerkers in Rotterdam als ik het goed heb onthouden

N: Ja wij willen met dezelfde medewerkers en dat lukt ons al 6 jaar lang, steeds meer doen. Dus ja wij willen steeds de klanten met een breder portfolio en met meer producten voorzien en onze uitdaging die wij onszelf gesteld hebben is om dat met de zelfde mensen te kunnen blijven doen. Om zo de kosten in de grip te houden om dat alles steeds efficiënter en handiger moet. Dus ja niet het doel uitbreiden in mensen maar wel het doel mensen flexibeler inzetten. Want de wereld verandert onwijs snel, dus wij doen hier heel veel aan opleidingen, iedereen is hier verplicht elk jaar een opleiding te doen, echt verplicht. Om ook de mensen flexibel te houden zodat ze morgen ook in andere processen ingezet kunnen worden.

S: Zodat jullie dus doormiddel van nieuwe technologieën veel meer kunnen bereiken maar met dezelfde capaciteit aan mensen.

N: Ja en dat is uiteindelijk het smart manufacturing principe. Niet alleen op de werkvloer maar ook in de office toe te passen.

S: Ja

N: Dat wij er over honderd jaar gewoon nog steeds zijn ja.

S: Ik hoop het

N: Ik weet het zeker, het is gewoon heel belangrijk dat is al iets, heel ander onderwerp natuurlijk maar smart industry als je ziet wat voor componenten daar in zitten dan wordt er veel te vaak gefocussed alleen naar de technologie maar juist die

stap ervoor het proces ontwikkelen en slim kijken hoe je proces anders kan inrichten is veel belangrijker. En dat vinden wij een hobby, dat vinden wij leuk om te doen.

S: Ja dat is ook leuk

N: Dat is heel leuk echt en dat zorgt er voor dat je om 7 uur op je werk bent.

S: Ik weet niet Rylan of jij nog vragen hebt?

R: Ja ik had nog een vraag over de productieketen; Binnen jullie bedrijf, nadat jullie zijn veranderd dus nadat jullie dat re-model hebben toegepast. Wat zijn veranderingen binnen het bedrijf geweest die echt cruciaal zijn geweest? Bijvoorbeeld veranderingen binnen de inkoop of veranderingen binnen de logistiek. Zijn er echt grote veranderingen geweest bij die transitie?

N: Ja heel veel, een van die zaken is dat we bijvoorbeeld geen inkoopafdeling meer hebben waar we 15 jaar geleden 12 man hadden zitten.

S: Dus van 12 naar 0

N: Ja 1 nog omdat je toch nog wat Kan bestellen. We hebben er nog 1 om de dingen die niet automatisch kunnen nog te bestellen.

T: Wat betekend dat? Is dat dat het proces zelf aangeeft wat er met de voorraad gebeurt?

N: Ja er zijn heel veel items die je dan gaat aanpakken. Sowieso veel minder bestellen, want wat bestelde je nou en hoeveel voorraad heb je nou. De manier waarop je besteld op basis van een MRP planning die dat gewoon automatisch kan doen. En dat dan ook automatisch inrichten, zo kan je heel veel dingen doen. Leveranciers verminderen hé er zijn heel acties die je kan doen om dat proces onder de loop te nemen en dat is maar een van de processen. Waar ben je nou dingen wel of niet handig aan het doen. Soms is het dan handig iets meer voor het te product te betalen als het proces daardoor veel eenvoudiger wordt. Dat bedoelde ik net ook met het onderzoek naar de processen voor dat je het gaat automatiseren. Wees daar slim in hoe je dat doet. En ja de vraag van Rylan, wat is cruciaal geweest, daar zijn veel voorbeelden van. Het meest cruciale is denk ik dat je nooit tevreden bent en door blijft gaan. Dat de lesson learned is.... Wij denken dat we nu goed bezig zijn maar over tien jaar kijken we er op terug en dan lachen we er om, hoe we dat nu doen.

S: Ja

N: Zolang je die instelling hebt kom je verder. En als je tevreden bent ga je echt niet verder komen. Soms blij zijn en even succes vieren is prima maar dan weer snel de realiteit onder ogen zien en weten dat het ook anders kan. Daarom doen we heel veel van dit soort dingen ook dit wat we nu met elkaar doen. Of wat wij met andere bedrijven doen, ik denk als je daar voor open staat en daar elkaar dan triggered en helpt en nieuwe ideeën geeft alleen dan kom je ook echt verder. Je kan dat niet alleen zelf verzinnen.

T: Ja

N: Dus die uitnodiging voor die case, dat andere onderzoek naar parameters ja misschien is dat voor ons ook een mooie nieuwe iets voor de toekomst waar we samen mee aan de slag kunnen. Moeten we eerst wel even weten of dat nu ook heeft voor beide. Maar dat zou voor ons ook iets kunnen zijn.

T: Ja dan ga ik daar zelf nog even op terug komen met mijn collega's richting Utrecht, binnenkort of we daar een case op kunnen pakken met de informatie die jullie zelf al hebben opgehaald en of we dat kunnen vermeerderen aan toevoegen om van een breder verhaal om de impact van dat soort innovaties in de smart industry maar daar kom ik dan op terug om een afspraak te maken, volgende week ofzo.

N: Helemaal goed, zo probeer ik uit elk gesprek wat leuks te halen

T: Wij vonden aanzienlijk veel leuk aan dit gesprek volgensmij.

Afsluiting

Appendix C

Personal communication Tanja Roeleveld

Date: June 19 2020

Location: via e-mail

Wij hebben onder andere gesproken over het concept servitization. Hier uit kon ik concluderen dat het servitization model voor Lely momenteel eerder als een financiering model wordt gezien dan een geoperationaliseerd service model. Zou dit, ondanks dat er veel bij komt kijken qua suppliers en franchisers, in de toekomst een geoperationaliseerd service model kunnen worden?

ZEKER

Is er een interne motivatie om dit te bereiken?

JA

In mijn analyse benoem ik een groter markt aandeel en verduurzaming als drijfveer voor een servitization model. Komt dit overeen met de gedachte van Lely?

ABSOLUUT

Uit het interview dat u had met meneer Bastein eerder dit jaar bleek dat de vraag voor 2^e hands producten ook cultuurbepalend is. Uit het interview kon ik opmaken dat de prioriteit bij boeren anders ligt in het Noorden van Nederland dan in het Zuiden. Spelen deze regionale prioriteiten van boeren een rol bij het ontwerpen van nieuwe producten of diensten?

ZEKER, dat is onderdeel van de Sales strategie.

Appendix D

CESI Accelerator Survey

1. Did you have any initiatives in the field of sustainability in the past? Please shortly describe the main activities below.

Name of the initiatives	Summary of the initiatives

2. The Smart industry, Industry 4.0, consists of different types of specific digitization in the form of 9 key technologies. These have potential to enable circular developments in the manufacturing industry. Which of these technologies have been implemented in your company (and how does this contribute to the circularity of the company)?

Technology	Initiative 1	Initiative 2	Initiative 3	Initiative 4	Initiative 5
1. Internet of things (<i>The networked connection of physical objects to the internet</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
2. Big Data (<i>Large volumes of complex data requiring advanced techniques to enable capture, storage, distribution, management and analysis of information</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
3. Cloud computing (<i>enabled through IoT, CC can store large amount of data with varying types of access</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
4. Simulation (<i>validation of the design and configuration of products, processes or systems, through digital experiments</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
5. Autonomous robots (<i>A form of AI that is capable of robot-to-robot or robot-to-human communication</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
6. Horizontal and vertical system integration (<i>The organised interplay of engineering, production, suppliers, marketing and supply chain operations based on levels of automation and information flow to determine useful structural changes in real time.</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
7. Additive manufacturing (<i>The process of creating a 3D object, based on the deposition of materials on layer-by-layer or drop-by-drop, under a computer-controlled system.</i>)	☐	☐	☐	☐	☐

8. Augmented reality (<i>A type of simulation which pairs physical and virtual elements</i>)	☐	☐	☐	☐	☐
9. Cybersecurity (<i>A technology laying on protecting, detecting and responding to cyberattacks</i>)	☐	☐	☐	☐	☐

Please explain briefly:

3) Which parties in your value network were involved in the circular approach of your company and (why are they important to stay circular)?

Parties in the value network	Initiative 1	Initiative 2	Initiative 3	Initiative 4	Initiative 5
1. Suppliers	☐	☐	☐	☐	☐
2. Customers	☐	☐	☐	☐	☐
3. End users	☐	☐	☐	☐	☐
4. Logistics	☐	☐	☐	☐	☐
5. Waste collectors	☐	☐	☐	☐	☐
6. Government	☐	☐	☐	☐	☐
7. Regulators	☐	☐	☐	☐	☐
8. Other stakeholder, namely...	☐	☐	☐	☐	☐
9. Other stakeholder, namely...	☐	☐	☐	☐	☐

Please explain briefly:

4) In which phase of the product value chain did the smart and/or circular initiative take place?

Parties in the value network	Initiative 1	Initiative 2	Initiative 3	Initiative 4	Initiative 5
1. Design	☐	☐	☐	☐	☐
2. Procurement	☐	☐	☐	☐	☐
3. Planning	☐	☐	☐	☐	☐
4. Manufacturing	☐	☐	☐	☐	☐
5. Logistics	☐	☐	☐	☐	☐
6. Use	☐	☐	☐	☐	☐
7. Recovery	☐	☐	☐	☐	☐
8. Reverse logistics	☐	☐	☐	☐	☐
9. HR	☐	☐	☐	☐	☐

10. Other, namely...	☐	☐	☐	☐	☐
----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Please explain briefly:

5) The Circular Value Driver Framework designed by the Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE) is presented as an essential model for assessing the barriers and drivers of a Circular Business Model (CBM). The model highlights seven drivers that companies take into account when developing a CBM.

Which of the following drivers are identified as drivers for your company (and to what extent)?

- ☐ 1. Enter new markets
- ☐ 2. Reduce costs
- ☐ 3. Reduce risk and future proof the business
- ☐ 4. Trigger innovation capacity
- ☐ 5. Attract retain talent
- ☐ 6. Deliver great customer value
- ☐ 7. Align with public expectations
- ☐ 8. Other, namely....

Value Drivers	Initiative 1	Initiative 2	Initiative 3	Initiative 4	Initiative 5
1. Enter new markets (eg segments that can afford renting but not buying)	☐	☐	☐	☐	☐
2. Reduce costs (eg less money spent on raw materials)	☐	☐	☐	☐	☐
3. Reduce risk and future proof the business (eg less dependent on external raw materials)	☐	☐	☐	☐	☐
4. Trigger innovation capacity (eg new product or business model ideas)	☐	☐	☐	☐	☐
5. Attract retain talent (eg young talent that considers purpose driven companies more attractive)	☐	☐	☐	☐	☐
6. Delivery great customer value (eg building trust through managing the relationship throughout the whole lifecycle)	☐	☐	☐	☐	☐
7. Align with public expectations (eg increasing expectations from the public regarding environmental impact)	☐	☐	☐	☐	☐
8. Other, namely	☐	☐	☐	☐	☐

Please explain briefly:

6) There are six specific Circular Business Models. Which of these have been implemented in your company or will still be implemented in the future?

Circular Business Models	Initiative 1	Initiative 2	Initiative 3	Initiative 4	Initiative 5
1. Access and performance model (Leasing all types of products as a service, eg Felyx scooters)	☐	☐	☐	☐	☐
2. Extended product value (Prolonging the value of a product through organised collection and maintenance, repair, refurbishing or remanufacturing, eg Fairphone)	☐	☐	☐	☐	☐
3. Classic longlife model (Designing products for (life-long) durability, eg Miele washing machines)	☐	☐	☐	☐	☐
4. Encourage sufficiency (Encouraging reduced consumption by the end user, eg Patagonia)	☐	☐	☐	☐	☐
5. Extending resource value (eg Interface)	☐	☐	☐	☐	☐
6. Industrial Symbiosis (Transforming waste outputs from one cycle into feedstock for another cycle, eg Kalund borg eco industrial park)	☐	☐	☐	☐	☐
8. Other, namely	☐	☐	☐	☐	☐

Please support in which form this model is implemented:

Appendix E

Interview Protocol

This interview protocol was designed collaboratively with TNO.

#	Interview Questions Team 1	Models	Tool / Vizualisation	Processing	Framework Element
1	How is sustainability part of your mission or vision?	General	Show a graphic with mission statements, sustainability objectives, digitalisation, Initiatives (18) and the case-initiative under consideration	Context	COD
2	Is the company in a change? What was the reason for this?	General		Context	COD
3	Did you have any initiatives* in the field of sustainability in the past or are you actually planning?	CBM		Context	COD
4	Did you have initiatives in the field of digitization running or are you actually planning?	General Digitization		Context	COD
5	Can you tell us something about << a past initiative >>? Goals, implementation etc.?	General	List initiative characteristics (e.g. objectives, duration, funding, ...)	Context	COD
6	Which factors and considerations played a role? (open question - unaided)	PACE & other barriers/drivers papers	Organize in SWOT?	Code as SWOT or mitigation	SWOT
7	Did the following drivers and barriers play a role in the considerations or for the success of << the initiative >>? (Aided -At	PACE & SWOT		Code as SWOT or mitigation	SWOT

	least SWOT and Circular Value Drivers)				
8	How did they play over time? Short term, long term? What depends on what?	PACE & SWOT & Value Case	Timeline / Benefit Realisation Map	Code as S/M/Long term; map dependencies	Value Case
9	Did << the initiative >> require collaboration and / or a changed business model? With whom? How?	Value Network & CBM (specific CBM)	Indicate on (e.g.) Ellen McArthur viz / Model Tim	Code CBMs; Code as CE	CBM
#	Interview Questions Team 2	Models	Tool / Vizualisation	Processing	Framework Element
0	Showing the tool via the powerpoint	General			
1	Are the product phases a correct visualization of your company? Do you miss phases or are there phases of which you currently don't see any purpose?	Product Value Chain			
2	Is the connection between the CBMs and SI technologies clear?	CBM & Digitization			
3	Would you find it valuable to read about case studies?	General			
4	In what format would like the benefits to be presented ideally? (qual, quant, monetized etc)	PACE & Value case			
#	E-mail questions				
	Survey questions 24-48 hours before the interview				
1	Specific Digitization: IoT, Big Data, Cloud Computing, Simulation, Autonomous Robots, Horizontal and Vertical Systems Integration, Additive Manufacturing, Augmented Reality, Cybersecurity	add specific Digitization		Context	COD
2	Which parties in your value network were involved in the initiative? Suppliers, Customer, End Users, Logistics, Waste collectors, Government, Regulators, other stakeholders?	Value Network		Code actor types	Value Network

3	In which phase of the product value chain did the initiative take place? Design, Procurement, Planning Manufacturing, Logistics, Use, Recovery, Reverse Logistics, HR,	Product Value Chain	Model Design, Use & Recover	Code Value Chain	COD
4	PACE Drivers: 1. Enter new markets, 2. Reduce costs, 3. Reduce risk and future proof the business, 4. Trigger innovation capacity, 5. Attract and retain talent, 6. Deliver greater customer value, 7. Align with public expectations 8. Other Internal Strengths 9. Other Internal Weaknesses 10. Other External Opportunities 11. Other External Threats	(updated) --> Are these elements SWOT or Strategic Objective (e.g. enter new market, looks like forthcoming)		Code as SWOT or mitigation	SWOT
5	Specific CBM 1. Access and performance model (eg car sharing), 2. Extended product value (eg Fairphone), 3. Classic longlife model (eg Miele washing machines), 4. Encourage sufficiency (eg Patagonia), 5. Extending resource value (eg Interface), 6. Industrial Symbiosis (eg Kalund borg eco industrial park)	add specific CBM	Highlight included business model types	Context	CBM
	Follow-up interview questions Team 1				
1	Is the initiative part of a program?	General	See first	Context	COD
2	In which way is your company part of a movement (transition) to a sustainable society?	General		Context	COD
3	What was your role in the initiative?	Value Network	Show value network with focal company centric	Code actor types	Value Network
4	Which other actors from the value network were involved?	Value Network		Code actor types	Value Network
5	What type of transaction typically took place between you and the other actors? Which value was created together?	Value Network		Detail	Value Network

6	Can you tell something about the decision-making process? Who were involved?	Strategic Decision Making		Code activities in SDMP	COD
	Follow-up interview questions Team 2				
0	Share powerpoint tool version to be checked in more detail				
1	Do you understand the use of the tool, and the applicability to your business?				

Appendix F

These are the applied codes and outcomes from the coding on both the transcript. This data comes from Atlas.ti and has been converted with Excel.

This data is for the figure used to describe the barriers and the circular value drivers.

The applied codes:	Transcript Lely Gr=27	Transcript SEW Gr=20	Totals
○ Complex supply chain Gr=4	2	2	4
○ Internal business problems Gr=1	1	1	2
○ governmental regulations Gr=1	1	1	2
○ Lack of consumer enthusiasm Gr=6	2	4	6
Totals	6	6	12

The applied codes:	Interview transcript lely Gr=27	Transcript SEW Gr=20	Totals
○ Align with public expectations Gr=0	0	0	0
○ Attract & retain talent Gr=2	2	0	2
○ Deliver customer value Gr=7	3	4	7
○ larger market segment Gr=1	1	0	1
○ Personal motivation Gr=4	2	2	4
○ Reduce cost Gr=0	0	0	0
○ Reduce risk and future proof the business Gr=3	2	1	3
○ Trigger innovation capacity Gr=4	1	3	4
○ Unique Selling Point Gr=3	0	3	3
Totals	11	13	24

Appendix G

European Studies Ethics Form



European Studies Student Ethics Form

Your name: Sygun van Arem

Supervisor: Jonneke de Koning

Instructions:

Before completing this form you should read the APA Ethics Code (<http://www.apa.org/ethics/code/index.aspx>). If you are planning research with human subjects, you should also look at the sample consent form available in the Final Project and Dissertation Guide.

- a. Read section 2 that your supervisor will have to sign. Make sure that you cover all these issues in section 1.
- b. Complete section 1 and, if you are using human subjects, section 2, of this form, and sign it.
- c. Ask your project supervisor to read these sections (and the draft consent form if you have one) and ask him/her to sign the form.
- d. Always append this signed form as an appendix to your dissertation. This is a knock-out criterium; if not included the Final Project/Dissertation is awarded an NVD.

Section 1. Project Outline (to be completed by student)

(i) Title of Project:

(ii) Aims of project:

The aim of this Circular Economy Smart Industry (CESI) report is to research the value that is created with two business cases that have implemented circular business models, enabled by smart technology assets. The central research question of this thesis is therefore as follows: What value is created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology, within their Value Network.

- (iii) Will you involve other people in your project – e.g. via formal or informal interviews, group discussions, questionnaires, internet surveys etc. (Note: if you are using data that has already been collected by another researcher – e.g. recordings or transcripts of conversations given to you by your supervisor, you should answer 'NO' to this question.)**
- Yes

If yes: you should complete the section 2 of this form.

If no: you should now sign the statement below and return the form to your supervisor. You have completed this form.

This project is not designed to include research with human subjects. I understand that I do not have ethical clearance to interview people (formally or informally) about the topic of my research, to carry out internet research (e.g. on chat rooms or discussion boards) or in any other way to use people as subjects in my research.

Student's signature _____ Date _____

Section 2 Complete this section only if you answered YES to question (iii) above.

(i) What will the participants have to do? (v. brief outline of procedure):

The participants have to participate in an interview that will be used for two case studies.

(ii) What sort of people will the participants be and how will they be recruited?

The participants are two employees of the case companies with a management function. They are recruited by TNO.

Tanya Roeleveld

Niels Maat

(iii) What sort of stimuli or materials will your participants be exposed to? Tick the appropriate boxes and then state what they are in the space below

- | | | |
|-------------------------------------|----------------|--|
| ☐ | Questionnaires | |
| ☐ | Pictures | |
| ☐ | Sounds | |
| ☒ | Words | An interview |
| ☒ | Other | A preliminary survey was sent to them with the content of the interview. |

(iv) Consent: Informed consent must be obtained for all participants before they take part in your project. By means of an informed consent form you should state what participants will be doing, drawing attention to anything they could conceivably object to subsequently. You should also state how they can withdraw from the study at any time and the measures you are taking to ensure the confidentiality of data. A standard informed consent form is available in the Dissertation Manual. Appendix the Informed Consent Form to your Final Project/Dissertation as well.

(vi) What procedures will you follow in order to guarantee the confidentiality of participants' data?

Also conduct desk research

Student's signature:



Date

Supervisor's signature:



Date 14/08/2020

(if satisfied with the proposed procedures)

Appendix H

Informed Consent Form Tanja Roeleveld



Informed Consent Form

Informed Consent Form

1) Research Project Title: Circular Economy Smart Industry Accelerator

2) Project Description (1 paragraph)

The objective of this Circular Economy Smart Industry Accelerator (CESI) report is to document research conducted at the Hague University in collaboration with TNO. In this study, the synergy between the Smart Industry and Circular Business Models with Small and Medium Tech Enterprises (SMTEs) is discussed. This report is written due to the challenges the current linear economy faces from environmental changes. The research views how leading manufacturing companies are opting for circular business models, facilitated by smart industry investments. The central research question of this report is, therefore, what value is created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology, within their Value Network.

If you agree to take part in this study please read the following statement and sign this form.

I am 16 years of age or older.

I can confirm that I have read and understood the description and aims of this research. The researcher has answered all the questions that I had to my satisfaction.

I agree to the audio recording of my interview with the researcher.

I understand that the researcher offers me the following guarantees:

All information will be treated in the strictest confidence. My name will not be used in the study unless I give permission for it.

Recordings will be accessible only by the researcher. Unless otherwise agreed, anonymity will be ensured at all times. Pseudonyms will be used in the transcriptions.

I can ask for the recording to be stopped at any time and anything to be deleted from it.

I consent to take part in the research on the basis of the guarantees outlined above.

Name:

Signature: **Date:**

Informed Consent Form Niels Maat



Informed Consent Form

Informed Consent Form

1) Research Project Title: Circular Economy Smart Industry Accelerator

2) Project Description (1 paragraph)

The objective of this Circular Economy Smart Industry Accelerator (CESI) report is to document research conducted at the Hague University in collaboration with TNO. In this study, the synergy between the Smart Industry and Circular Business Models with Small and Medium Tech Enterprises (SMTes) is discussed. This report is written due to the challenges the current linear economy faces from environmental changes. The research views how leading manufacturing companies are opting for circular business models, facilitated by smart industry investments. The central research question of this report is, therefore, what value is created by Lely and SEW-Eurodrive by implementing Circular Business Models by means of Smart Technology, within their Value Network.

If you agree to take part in this study please read the following statement and sign this form.

I am 16 years of age or older.

I can confirm that I have read and understood the description and aims of this research. The researcher has answered all the questions that I had to my satisfaction.

I agree to the audio recording of my interview with the researcher.

I understand that the researcher offers me the following guarantees:

All information will be treated in the strictest confidence. My name will not be used in the study unless I give permission for it.

Recordings will be accessible only by the researcher. Unless otherwise agreed, anonymity will be ensured at all times. Pseudonyms will be used in the transcriptions.

I can ask for the recording to be stopped at any time and anything to be deleted from it.

I consent to take part in the research on the basis of the guarantees outlined above.

Name:

Signature:

Date: