



WILLING, ABLE OR FORCED?

Investigating which factors influence the adoption
of green technologies by manufacturing firms



Radboud Universiteit Nijmegen

ABSTRACT

This thesis investigates whether the adoption of energy- and resource-saving technologies by manufacturing firms can be explained by strategic, structural and/or environmental factors. Do firms adopt green technologies because they are willing to (strategy), able to (structure) or forced to (environment) do it?

Pieter Meijers

Proposal Master thesis

Supervisor: Peter Vaessen

Second reader: Paul Ligthart

General information

Topic: Factors that influence the adoption of green technologies by manufacturing firms

Author: Pieter Meijers

Student number: s1043886

Radboud University - Nijmegen School of Management

Assigned supervisor: dr. P.M.M.Vaessen

Assigned 2nd examiner: dr. P.EM. Ligthart

Master: Business Administration

Specialization: Strategic Management

Abstract

This thesis investigates whether the adoption of energy- and resource-saving technologies by manufacturing firms can be explained by strategic, structural and/or environmental factors. In other words: do firms adopt green technologies because they are willing to (strategy), able to (structure) or forced to (environment) do it? A mixed method is used, combining the quantitative analysis of data from a survey of 177 Dutch manufacturing firms with in-depth interviews with five Dutch manufacturing firms. The results show that strategic, structural and environmental factors all have an impact on the adoption of energy- and resource-saving technologies, but that the importance of the different factors differ between companies. The results are discussed and limitations and directions for future research are given. This research contributes to the broader research on the question why companies invest in a CSR by applying the strategy-structure-environment framework. The research contributes also to a better understanding of the green behavior of manufacturing firms, which can help companies and (governmental) policy makers.

Preface

Gouda, 16-6-2020

Ik weet dat ik ongeschikt ben voor wetenschappelijk onderzoek. Ongeduldig, slecht in details, vooral gericht op het concrete resultaat waarbij een nauwkeurig proces minder belangrijk is; het zijn karaktereigenschappen die niet helpen bij het schrijven van een master scriptie. Toch viel het schrijfproces me nog alles mee. Dat kwam met name door het onderwerp: energiebesparing. Een erg interessant onderwerp met hoge maatschappelijke relevantie. Ook de combinatie van kwantitatief (data-analyse) en kwalitatief onderzoek (interviews) vond ik erg leuk.

Ik wil Dr. Peter Vaessen bedanken voor zijn begeleiding, feedback en beoordeling. Zonder dat was mijn thesis niet geworden wat het nu is. Ook Dr. Paul Ligthart, de tweede lezer wil ik bedanken voor zijn beoordeling. Flore en Rick, ook jullie bedankt voor het vele contact en de feedback tijdens het schrijven! Ik bedank ook mijn ouders en Heidi voor de morele steun tijdens mij studie – ik weet dat jullie trots op me zijn!

In Dei Nomine Feliciter

Pieter Meijers

Table of contents

General information	1
Abstract	1
Preface.....	2
Table of contents.....	3
1. Introduction.....	6
1.1 Determining factors.....	6
1.11 Organizational strategy	6
1.12 Corporate structure.....	7
1.13 Environment	7
1.2 Research question	7
1.3 Scientific and societal relevance	8
1.4 Structure of the thesis	8
2. Literature review	9
2.1 Resource- and energy-saving techniques.....	9
2.21 Energy efficiency paradox	10
2.2 Firm behavior	10
2.3 Organizational strategy	11
2.31 Differentiation through improving reputation.....	12
2.32 Reducing costs.....	12
2.33 Other reasons	13
2.4 Organizational structure.....	13
2.41 Firm size.....	13
2.42 Openness	14
2.43 Centralization	15
2.5 Environmental factors	15
2.51 Supply chain position	16
2.52 Governmental policies.....	16
2.6 Conceptualization.....	17
3. Methodology	18
3.1 Research method	18
3.11 Operationalizing	19
3.12 Control variable	20
3.2 Validity and reliability.....	20
3.3 Research ethics.....	21

4. Results quantitative research	22
4.1 Developing the dependent and independent constructs	22
4.2 Univariate and bivariate analysis	23
4.21 Descriptive statistics.....	23
4.22 Multivariate analysis	25
4.3 Testing hypotheses.....	26
4.31 Overall model	26
4.32 Hypotheses about strategy	27
4.33 Hypotheses about structure.....	28
4.34 Hypotheses about environment.....	29
4.4 Concluding remarks.....	29
5. Results qualitative research	31
5.1 Developing questions	31
5.2: Introducing companies.....	32
5.21 Verbruggen Palletizing.....	32
5.22 Asphalt factory	32
5.23 FME.....	33
5.24 Moduvision	33
5.25 Firmx.....	34
5.3 Analysis of the interviews.....	35
5.31 Strategic factors.....	35
5.32 Structural factors.....	37
5.33 Environmental factors	40
6. Discussion	43
6.1 Discussion of results	43
6.11 Strategic factors.....	43
6.12 Structural factors.....	44
6.13 Environmental factors	47
6.14 Discussion of the three factors.....	49
6.2 Limitations and directions for future research	49
6.3 Theoretical and practical contributions	52
6.31 Theoretical contributions	52
6.32 Practical contributions.....	52
7. Conclusion	54
8. Literature	55
Appendix 1. Questions from EMS.....	60

Appendix 2. Calculating the constructs	62
Appendix 3. Descriptive statistics variables	64
Appendix 4. Descriptive statistics constructs	66
Appendix 5. Testing assumptions.....	68
Appendix 6: SPSS-output results	70
Appendix 7: Questions for the interviews (Dutch).....	73
Appendix 8: Transcribed interviews	75
Interview 1: Verbruggen Palletizing	75
Interview 2: Asphalt factory	80
Interview 3: FME	86
Interview 4: Moduvision.....	94
Interview 5: Firmx.....	101

1. Introduction

Renewable energy and energy efficiency have become hot topics in recent years, resulting in the Paris agreement and a lot of policy measures by local, national and international governments. The Organization for Economic Collaboration and Development (OECD) concludes that an increase in the scale and pace of climate change mitigation efforts, including mobilizing investment and financing for renewable electricity generation, is necessary to successfully implement the 2015 Paris Agreement (OECD, 2016). The European Commission has set a binding renewable energy target for the EU for 2030 of at least 32% of final energy consumption and a target of 32.5% increase in energy efficiency (EC, 2018). National governments introduce energy efficiency standards as well. The Netherlands, for example, has introduced a renewable energy target in the 'Klimaatakkoord' of 27% of total energy consumption (and 70% of electricity consumption) in 2030, and many measures to increase energy efficiency (Nijpels, 2018). The importance of renewable energy and energy efficiency can be partly explained by the increased attention of society and governments like the EU towards Corporate Social Responsibility (CSR) in general and, more specifically, climate change caused by fossil fuel consumption.

1.1 Determining factors

Manufacturing firms have a large environmental footprint via the use of fossil fuels and other materials. This footprint can be reduced by the adoption of energy- and resource-saving technologies. However, not all firms adopt these technologies (in the same amount) (Porter & Vanderlinde, 1995). Actually research shows that, although investments in energy- and resource-efficiency have a high return, many companies don't adopt these technologies (Kounetas & Tsekouras, 2008). Whether or not companies invest in certain energy- and resource-saving technologies can be explained by a wide variety of factors (Fu, Kok, Dankbaar, Ligthart, & van Riel, 2018). In general, the behavior of firms can be explained by three factors: strategy, structure and environment (Chandler, 1962; Lawrence & Lorsch, 1967; Lenz, 1980). These three factors can be applied to the investments of firms in energy- and resource-saving technologies.

1.11 Organizational strategy

Firstly, firms may have strategic reasons to invest in such techniques. A strategy is defined as a plan for interacting with the competitive environments to achieve organizational goals (Daft, Murphy, & Willmott, 2010). So investing in these techniques due to strategic reasons means that the firm makes a conscious choice in order to reach certain goals; in other words, a firm invests because it is *willing* to adopt green technologies. An example of such a goal is lowering production costs due to the reduced need for energy or resource (Porter & Vanderlinde, 1995). A lot of research indeed shows that many

firms adopt energy efficiency techniques in order to reduce costs (Hart & Dowell, 2010; Johansson, 2015; Luken & Van Rompaey, 2008) although other researchers found the opposite (Pons, Bikfalvi, Llach, & Palcic, 2013). Another strategic reason might be to improve the reputation of the firm and become more attractive to customers (Lee, 2020; Mulki & Jaramillo, 2011; Weng & Lin, 2011).

1.12 Corporate structure

The adoption of resource- and energy-saving technologies can be seen as a conscious, strategic choice, but it is also influenced by the structure of a firm. Structure is defined as an enduring configuration of tasks and activities (Daft et al., 2010). This configuration of tasks and activities can be beneficial for the adoption of these technologies, but it can also hinder it. In other words, when a firm adopts green technologies because of structural reasons, a firm does so because it is *able* to do it. Examples of such structural factors are firm size (Arvanitis & Ley, 2013), openness (Wu, 2013) and centralization (Zheng, Yang, & McLean, 2010).

1.13 Environment

The adoption of resource- and energy-saving technologies can be a conscious, strategic choice, but firms can also be forced by their environment to invest in these techniques. The environment is defined as all elements that exist outside the boundary of the organization and have the potential to affect all or part of the organization (Daft et al., 2010). In these cases, the adoption of these technologies is (only) because of these pressures; in other words, the company is *forced* to do so. Examples of such environmental pressures are pressures arising from the position in the supply chain (Lo, 2014; Schmidt, Foerstl, & Schaltenbrand, 2017) and governmental pressure (Brunnermeier & Cohen, 2003; Horbach, Rammer, & Rennings, 2012).

So there are many factors that possibly determine whether and how much a company will invest in green technologies, varying from strategic factors (adoption as conscious, strategic choice), structural factors (as either enabling or hindering the adoption) and environment (adoption as force choice). However, there is still relative little empirical evidence on which of these factors is most important in the adoption of resource- and energy-saving technologies. Salzmann, Ionescu-somers, and Steger (2005), for example performed an enormous literature review to systemize and assess existing research and tools related to CSR. Their most important finding was that currently, research fails to identify managers' key economic arguments used to drive corporate sustainability management internally.

1.2 Research question

The aim of this thesis is to contribute to the existing research on CSR by investigating which factors in the business administration (strategic, structural or environmental) influence managerial and

entrepreneurial behavior in the field of sustainable management. The corresponding research question is:

Which factors influence the adoption of energy- and resource-saving techniques by manufacturing companies?

This results in three sub questions:

1. To what extent do strategic factors influence the adoption of energy- and resource saving techniques by manufacturing companies?
2. To what extent do structural factors influence the adoption of energy- and resource saving techniques by manufacturing companies?
3. To what extent do environmental factors influence the adoption of energy- and resource saving techniques by manufacturing companies?

1.3 Scientific and societal relevance

Applying this strategy-structure-environment division to explain differences in the adoption rate of green technologies by firms is new to the literature. It can be very helpful in the debate about sustainability, because it answers the questions whether companies adopt green technologies because they are willing to (strategy), able to (structure) or forced to (environment) do it. This knowledge can help governmental actors to make the right policies that will lead to larger investments in green technologies. If, for example small firms are willing to adopt these technologies (e.g. they have a strategy to improve energy efficiency), but not able because of their small size, the government can design policies to overcome the disadvantages of being small (e.g. free use of an energy analyst). It provides also a framework for companies to analyze their own behavior: why do we adopt green technologies or what is holding us back? In this way, this research can help to reduce the energy efficiency gap. It also provides researchers with a frame to analyze the green behavior of firms and in this way, it contributes to the management literature. Although the strategy-structure-environment framework has been adopted to all kinds of decision making (Grinyer, Yasai-Ardekani, & Al-Bazzaz, 1980; Wasilewski, 1992), it has been barely applied to CSR decision making. This research fills that gap.

1.4 Structure of the thesis

This thesis is structured in the following way: section 2 investigates the available literature on this topic and builds the theory to formulate hypothesis. Section 3 explains the method of this research; section 4 shows the results of the quantitative analysis, while section 5 discusses the results of the qualitative analysis (interviews). Section 6 combines and discusses these results and section 7 finally gives the main conclusions and recommendations.

2. Literature review

In this chapter, the existing literature is analyzed in order to answer the research questions. First, the concepts ‘resource- and energy-saving technologies’ (par. 2.1) and ‘firm behavior’ (par 2.2) are discussed, using the literature. The second part of this chapter consists of three parts: strategy (par. 2.3), structure (par. 2.4) and environment (par. 2.5). Each concept is introduced and discussed and several characteristics or measures of these concepts are given and discussed, after which certain hypotheses are formulated which will be used later in this research to answer the research questions.

2.1 Resource- and energy-saving techniques

Over the last decades, the attention of firms and its stakeholders for CSR has increased (Buckley, Doh, & Benischke, 2017; Salzmann et al., 2005). Scholars do not agree on a single definition of CSR, which means that there are several definitions used in the literature. An often used definition is the one of the European Commission, who sees CSR as a concept whereby companies integrate social and environmental concerns in their business operations and in their interaction with their stakeholders on a voluntary basis (EC, 2001). If one analyzes this definition, it becomes clear that the triple bottom line is used in this definition. The triple bottom line states that companies should do good for people, profit and planet or on the social, economic and environmental aspects (Elkington, 1998; Norman & MacDonald, 2004).

Manufacturing firms need lots of resources and energy to produce their products. They account for 75% of the worldwide coal consumption, 44% of the natural gas consumption and 20% of the global oil consumption. Furthermore, this manufacturing industry accounts for the usage of 42% off all electricity worldwide (Palcic, Pons, Bikfalvi, Llach, & Buchmeister, 2013). The supply, use and disposal of these resources and energy causes environmental impact, and in order to reduce their environmental impact, firms can try to reduce their need for energy and resources. This means that investing in resource- and energy-saving techniques to reduce environmental impact is an important part of the CSR-policy of manufacturing firms. In the literature, Corporate Environmental Responsibility (CER) is defined as the environmental aspect of CSR (Dahlsrud, 2008), and this definition is also used in this thesis. This means that adopting resource- and energy-saving technologies is seen as a CSR-practice. Examples of these techniques are: more efficient technologies, recovery of energy in the same process, use of energy waste in different processes, or by increased energy conversion efficiency (Palcic et al., 2013). It is also possible to develop and introduce products that cause lower environmental impact (product innovation), but that’s outside the scope of this thesis; this research is about reducing environmental impact via process innovation. A process innovation is defined by the

OECD (2005) as the implementation of a new or significantly improved production or delivery method. This includes significant changes in techniques, equipment and/or software.

2.21 Energy efficiency paradox

Research shows that investments in resource- and energy-saving technologies are not very risky, because the cost reductions associated with the investment are fairly well foreseeable, and have a relative high return on investments (Stephen J. DeCanio, 1993; Jaffe & Stavins, 1994; Lovins & Lovins, 1991). This means that from the economic rationale, these projects are very attractive. In spite of this evidence, however, research has empirically recorded the fact that firms do not make these investments. These conflicting findings are named 'energy efficiency cap' (Jaffe & Stavins, 1994) or energy efficiency paradox (Kounetas & Tsekouras, 2008) in the literature. This paradox is a widely studied phenomena, probably because it's so counterintuitive. Different authors describe the paradox in a different way. One way to describe it is that financial benefits of investing in energy efficiency are not automatically observed and realized by the firms because of organizational, control, and coordination problems (Porter & Vanderlinde, 1995). Others describe the energy efficiency paradox as the case in which firms, presumed to behave rationally and to be economically efficient, do not undertake capital investment projects on energy efficiency technologies, although they are preferable in terms of profitability and risk to other non-related to energy efficiency technology projects (Kounetas & Tsekouras, 2008).

Different authors introduce different factors that explain the energy efficiency paradox, varying from market failures such as market structure of information problems (H. L. de Groot, Mulder, & van Soest, 2003; Hannan & McDowell, 1984), wider economic arguments, such as demand uncertainty and taxes (Faria, Fenn, & Bruce, 2002; Jung, Krutilla, & Boyd, 1996), firms-specific variables such as firm size or the scarcity of managerial time (Antonelli & Tahar, 1990; De Almeida, 1998) or technology-specific factors, such as relative advantage or comparability (Van Soest & Bulte, 2001). This research studies the investment behavior of firms in a systematic way from the point of view of an investing company.

2.2 Firm behavior

In general, the behavior of firms can be explained by three factors: strategy, structure and environment (Chandler, 1962; Lawrence & Lorsch, 1967; Lenz, 1980). According to Daft et al. (2010), these three factors are defined as follows:

- Strategy: a plan for interacting with the competitive environments to achieve organizational goals.
- Structure: an enduring configuration of tasks and activities.

- Environment: all elements that exist outside the boundary of the organization and have the potential to affect all or part of the organization.

To formulate it differently: firms have certain behavior because they are willing to (strategy), able to (structure) or forced to (environment). This thesis investigates which of these factors in the business administration influence managerial and entrepreneurial behavior in the field of sustainable management. In the following part, each of these three factors is introduced, the literature is discussed and several hypotheses are formulated.

2.3 Organizational strategy

There are large differences between firms in terms of strategy. In his famous paper on strategy and structure, Chandler defines strategy as “the planning and carrying out of organizational growth” (Chandler, 1962). Somewhat more recently, Daft et al. (2010) defined strategy as ‘a plan for interacting with the competitive environments to achieve organizational goals’. So clearly, a strategy should have at least two fundamental parts: a plan and a goal or objective. The ultimate objective for firms is to perform better than their competitors in order to gain competitive advantage. According to Porter, competitive advantage grows fundamentally out of the value a firm is able to create for its buyers that exceeds the firm’s cost of creating it (Porter, 1985). According to Porter, competitive advantage can come from product price (costs) or differentiation. Other attributes that are mentioned in the literature are product quality, service quality, innovativeness, closeness to the customer and delivery time (H. Ma, 2000), but it can be argued that these attributes are all examples of a ‘differentiation’-strategy.

Since CSR is increasingly gaining attention and importance, an increasing number of companies developed a CSR-strategy (Buckley et al., 2017). However, firms can have varying objectives with such a CSR-strategy. Although some scholars argue that companies have the moral duty to develop a CSR-policy (Handy, 2002), in practice the main objective for companies to develop a CSR-strategy is economic (Lougee & Wallace, 2008). This means that a CSR-strategy is developed in order to gain competitive advantage by scoring better than competitors on one of the above mentioned attributes. Porter (1985) uses two main sources of competitive advantage: low costs and differentiation; these two sources will also be used in this thesis. The main way to differentiate via investment in resource- and energy-saving technologies is by improving corporate reputation and thereby becoming a more attractive partner for supplier/ customers/ employees. So the two strategic factors which are used are: differentiation through improving reputation and reducing costs.

2.31 Differentiation through improving reputation

A prominent objective for firms to invest in CSR is that CSR might increase corporate reputation, which might make the company more attractive to employees, customers and other supply chain partners. These strategic objectives, in the end, might increase the profitability of the firm. Empirical evidence has indeed shown that customers increasingly pay attention to CSR and that CSR increases customer satisfaction and firm reputation (Mulki & Jaramillo, 2011; Saeidi, Sofian, Saeidi, Saeidi, & Saaeidi, 2015; Walsh & Beatty, 2007). An online survey under 507 current full-time employees working in large-sized companies in the United States even found that CSR-practices were positively related to employee satisfaction and the attractiveness of the firm for employees (Lee, 2020). So clearly, companies can invest in CSR in order to become a more attractive partner. It can be expected that companies who invest in CSR to enhance their reputation, will be very proactive in investing in resource- and energy-saving techniques. Although some researchers didn't found a significant effect of customer demand on the adoption of energy-saving techniques (Arvanitis & Ley, 2013), most of the research (Weng & Lin, 2011) found that companies indeed adopt green technologies to better serve customer wishes.

H1: Firms that adopt CSR-policies to improve reputation, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than other companies.

2.32 Reducing costs

Another objective for firms to invest in CSR and more specifically in resource- and energy-saving technologies is reducing costs. The logic here is quite simple: a company should invest to adopt these techniques, but after the adoption, less energy and resources are needed, which means that costs are saved and the investment pays off (Porter & Vanderlinde, 1995). Although one article, drawing upon a database of 27 European countries, Triguero, Moreno-Mondejar, and Davia (2013) found not a significant correlation between resource costs and investments in efficiency, most of the articles do find a (strong) correlation. Evaluating research from the past 15 years, Hart and Dowell (2010) conclude that there is strong empirical evidence for the fact that 'pollution prevention, which seeks to prevent waste and emissions (...) is associated with lower costs'. They also mention several ways in which pollution prevention can reduce costs, for example, removing pollutants from the production process can increase efficiency by (a) reducing the inputs required, (b) simplifying the process, and (c) reducing compliance and liability costs.

(Johansson, 2015) found that reducing costs was the main objective for Swedish steel companies to invest in energy efficiency and Pons et al. (2013) found the same for Spanish and Slovenian manufacturing companies. Based on a survey of 105 plants in nine developing countries Luken and Van Rompaey (2008) conclude that the price of the resource is an important factor for the investment

decision of the companies. Therefore, it can be expected that reducing costs is a very strong incentive for companies to invest in resource- and energy-saving techniques.

H2: Firms that adopt CSR-policies to reduce costs, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than other companies.

2.33 Other reasons

Firms might have ideological reasons to invest in a CSR policy. For example: reducing greenhouse gasses. But although the fact that this reason is often mentioned, research shows that the main objective for companies to develop a CSR-strategy is economic (Demirel & Kesidou, 2011; Lougee & Wallace, 2008). Another reason might be reduce the dependence on fossil fuels and other resources. This is especially true for investments in renewable energy, by which a company creates its own energy supply. However, the Dutch energy system is and will be highly reliable, with close to zero malfunctions (NetbeheerNederland, 2020). Therefore, it can be expected that these strategic objectives don't play an important role in determining how much companies invest in resource- and energy-saving techniques.

2.4 Organizational structure

Firms differ in terms of structure. According to Daft et al. (2010) organizational structure indicates an enduring configuration of tasks and activities. It has two main dimensions. Firstly the framework or the formal configuration of roles and procedures. Secondly, the pattern of interaction processes among members which is the informal structure of the organization. The second dimension is more difficult to study; however it is likely that the two dimensions are highly correlated. After all, the roles and procedures shape the way members interact with each other (Skivington & Daft, 1991). The formal configuration of tasks can be described in several ways, using aspects like structure, coordination and power (Gebauer, Fischer, & Fleisch, 2010). Organizational structure can thus enhance or hinder the adoption of resource- and energy-saving technologies (Tan, 2009; Zhang et al., 2018). In this thesis, three aspects of the formal configuration of the roles and procedures of the firm are used: firm size, openness and centralization.

2.41 Firm size

Empirical evidence shows that large firms are better able to recognize and realize the potential benefits of increased efficiency (Eckard, 1990). Partly, this is due to the fact that in large firms, there's often an employee responsible for identifying potential efficiency gains. Another part can be explained by the fact that large firms have better access to investors. Therefore, it can be expected that small firms suffer more from the energy efficiency paradox and will invest less in energy- and resource-saving technologies. Maynard and Shortle (2001) proposed another reason for the hypothesis that large firms

invest more in CSR: they are more visible and so the pressure to invest in CSR of the public on large firms is larger. Surprisingly however, they found a negative result between firm size and adoption of energy-saving techniques, which was mainly due to one outlier. However, the study done by Arvanitis and Ley (2013), showed with data from 2324 Swiss companies that the adoption of energy efficiency technologies was positively related to firm size. Therefore, it can be expected that large firms will invest more in resource- and energy-saving. In other words: they will not only invest more in absolute terms (which is logical and doesn't imply an energy efficiency gap), but they will also adopt a wider range of technologies.

Hypothesis 3: Large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms.

2.42 Openness

Openness is defined as 'firms' use of external sources by, for instance, collaborating with other companies, institutions or persons' (Drechsler & Natter, 2012). Open firms therefore invest more (time, effort and money) in collaboration with other companies. Supply-chain collaboration exists when firms jointly plan and perform actions (Simatupang Togar & Sridharan, 2002; Stank, Keller, & Daugherty, 2001) and can improve the performance of firms in different ways. Firms in the supply chain collaborate by sharing information and resources and making collaborative efforts to reduce risks (S. Min et al., 2005). Furthermore, various problems such as new-product development, logistics, and marketing can be more easily solved by making cooperative decisions (Simatupang Togar & Sridharan, 2002).

All these collaboration activities may enhance the ability of firms and supply chains to identify and realize energy efficiency gains. This hypothesis is confirmed by a study under more than 200 pharmaceutical companies, which shows that supply chain collaboration increased the sustainable performance of the companies (Changjoon & Byoung-Chun, 2020). The study of Wu (2013) with questionnaire data from 211 Taiwanese, information technology (IT) manufacturers also confirms the hypothesis. Wu found that supplier, customer and internal integration enhance both green product and process innovations. A study of Wagner (2007) on German manufacturers however found that cooperation with other actors doesn't increase the adoption of green technologies by definition. Cooperating with predominantly environmentally concerned stakeholders increased the likelihood of investing in green technologies, while collaboration with other 'neutral' stakeholders decreased this likelihood. But overall, collaborating firms are better at observing energy efficiency gains because of increased access to knowledge and information and better at finding and implementing the right

technologies. So it is expected that a positive relationship exists between openness and the adoption of sustainable technologies.

Hypothesis 4: Open firms will invest comparatively more in resource- and energy -saving technologies than closed firms.

2.43 Centralization

Centralization is one of the most studied dimensions of firm structure (Rapert & Wren, 1998). It refers to the extent to which decision-making power is concentrated at the top levels of the organization (Caruana, Morris, & Vella, 1998). Centralization is negative for organizational effectiveness (Zheng et al., 2010). A decentralized structure encourages communication and common employees can share and implement their ideas. These ideas are based on the work experiences of the employees and will therefore be of practical use for the company (Burns, 1961). Employees are an effective resources in the innovation process, because they have the skills, experience based-knowledge, up-date information and are in close contact with materials, customers and the market (Høyrup, 2010).

Ordinary employees such as shop-floor workers, professionals and middle-managers have the creativity, networks and knowledge while management decisions on innovation are often highly bounded (Kesting & Ulhøi, 2010). It is likely that this will also hold for the adoption of energy- and resource-saving techniques. If employees get more freedom in their work and are more involved in the decision making process of the company, they will more proactively think about ideas to use less energy and resources. And they will also have the chance to put these ideas forward and implement them. So, in firms with a decentralized structure, employees have the chance to invent ideas of reducing the need for energy or resources, which will enhance the adoption of these techniques. Although there is strong evidence for the effect of decentralization on innovation in general, there is still relative little evidence of it on CSR-practices.

Hypothesis 5: Firms with a decentralized structure will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than firms with a centralized structure.

2.5 Environmental factors

In the literature, a debate is going on about how to define the environment. Baron (2006) defines it as the social, political and legal arrangements that structure interactions outside of, but in conjunction with, markets and contracts. According to him, the nonmarket environment encompasses those interactions between the firm and individuals, interest groups, government entities and the public that are intermediated not by markets but by public and private institutions. So, in this definition, environment is about the nonmarket part of the environment.

However, also other definitions exist. Daft et al. (2010) defines the environment as ‘all elements that exist outside the boundary of the organization and have the potential to affect all or part of the organization’. This definition is more useful within the strategy-structure-environment framework that is used in this thesis. In this definition, everything outside the company is considered to be environment, including customers, supply chain partners, government, the media and the public. The influence of the environment on organizational behavior is well established in literature (Greenwood, Suddaby, & Hinings, 2002; Scott, 2001). When a company invests in resource- and energy-saving technologies because of environmental factors, the company is more or less forced to do so. This contradicts with a strategic reason, because in that case the company voluntarily invests in these technologies. This thesis researches the impact of two main environmental factors: the impact of the position of the firm towards its end-consumer and the impact of the government.

2.51 Supply chain position

An important reason for firms to invest in a good CSR-policy is the idea that consumers punish companies that behave bad, and reward companies that behave well. However, it is likely that this effect will be larger for firms at the end of the supply chain who are directly selling to the customers than for firms at the beginning of the supply chain that are less visible and sell to other businesses. All kind of societal actors, like NGOs can also play an important role in this effect. Scandals, for example, mainly punish the more visible brand companies in the downstream end, of the supply chain (H. Min & Galle, 2001). So this means that firms at the end of the supply chain will have a larger incentive to invest in CSR. This idea is supported by evidence from a case study under 12 Taiwanese high-tech companies (Lo, 2014) and a survey under 284 European firms (Schmidt et al., 2017) who both found a positive relationship between a position down the supply chain and investments in green technologies.

Hypothesis 6: Firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms more upstream the supply chain.

2.52 Governmental policies

Government policies can have an influence on the decision of companies to invest in CSR. In the Netherlands, for example, it is commanded by law to take energy efficiency measures that have a pay-back period of less than five years (RVO, 2020). With such measures, companies have no choice than to invest in these techniques. An increasing number of studies shows that command-and-control measures of the government are a driving force of reducing environmental impact (Brunnermeier & Cohen, 2003; Horbach et al., 2012; Weng & Lin, 2011). Based on a survey of 105 plants in nine developing countries, (Luken & Van Rompaey, 2008) found this effect also to be significant.

However, it is questionable how large the investments of these companies are. Companies that invest only because of governmental policies, will adopt only the techniques that are required by law. So although governmental policies may have a positive effect on the adoption of green technologies, it may not provide such a strong initiative as more intrinsic motivations. There is some research on this topic that indeed found this effect. Mukherjee, Bird, and Duppati (2018) researched the effect of a law which made CSR mandatory for large Indian firms. They found that ‘the impact of the legislation has fallen short of expectations both in terms of the volume of CSR expenditure generated and the activities to which it has been directed’. A comparison between the United States, Sweden, India, and China of Batchenko and Dielini (2017) makes also clear that stringent, constraining CSR-policy from the government doesn’t necessary lead to more investments in these policies, because companies that invested little in these policies in the past, will try to evade these rules or meet it with minimum effort. So although governmental policy may increase the investments in resource- and energy-saving technologies, it is likely that firms that are hit by this legislation will still do as little as possible. This means that if companies report the ‘government policies’ to be the reason of their investments in CSR, it is likely that they invested less in resource- and energy-saving technologies than companies that reported other reasons.

Hypothesis 7: Firms that adopt CSR-policies because of governmental policies, will comparatively invest less in resource-and energy-saving technologies than other firms.

2.6 Conceptualization

The model presented aside, is a graphical representation of the hypotheses. The dependent variable is ‘investments in resource- and energy-saving technologies’. The independent variables are grouped under the main categories ‘strategy’ (corporate reputation and reducing costs), ‘structure’ (firm size, openness and hierarchy) and ‘environment’ (supply chain position and government). This subdivision corresponds to the

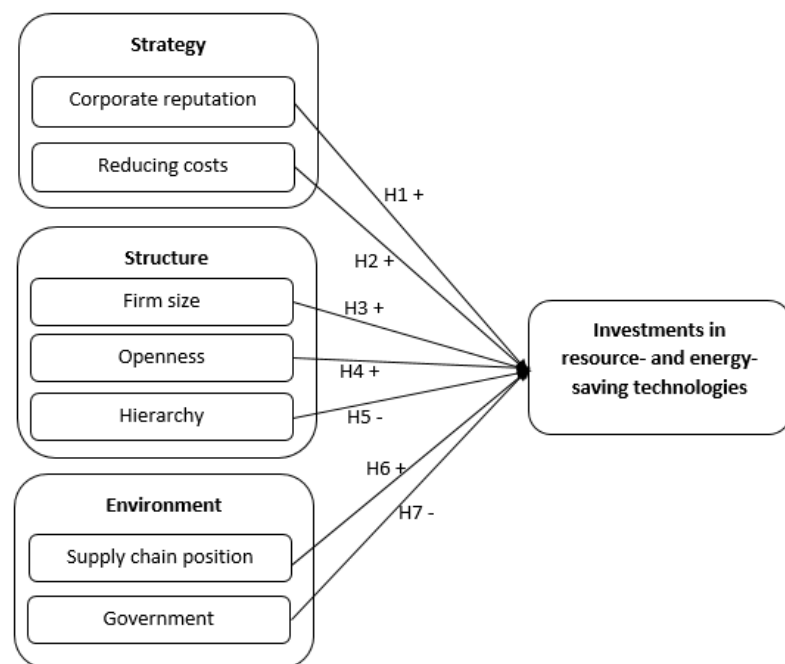


Figure 1 Conceptual model

division which is presented in the literature description above.

3. Methodology

This chapter consists of several parts; first the mixed method for the analysis will be explained, secondly, the dependent and independent variables will be operationalized. Then the measures to enhance validity and reliability are explained and finally the ethical side of this research is explained.

3.1 Research method

The research question will be answered with a mixed method, which means that both qualitative and quantitative analyses are done. It is widely accepted that using a combination of research methods improves the quality of the research. Social phenomena are very complex and qualitative and quantitative methods can supplement each other when answering the research questions (Hair, Babin, & Anderson, 2014).

First, a quantitative analysis is done, using SPSS. For this, Dutch data from the European Manufacturing Survey is used. The EMS is a survey that aims to map the innovativeness in the manufacturing industry (RadboudUniversity, 2020). For this research the survey of 2015 is used, which has been sent to all branches of manufacturing companies with more than 10 wzp. It is asked to be filled in by the branch manager, R&D-manager or production manager, but it is not controlled who actually filled it in. The EMS-survey dataset contains data from 177 Dutch manufacturing companies. The data will be analyzed with SPSS. First, a univariate analysis is done; for each variable the frequencies or the average, standard deviation, minimum score, maximum score, skewness and kurtosis is given. Secondly a bivariate analysis is done to check for any correlations between the independent variables. After these preparations, the actual multivariate analysis is done: a linear regression between the independent and dependent variables. The aim of this analysis is to test which effects are significant and how large these effects are.

The second part of the research is a qualitative analysis, which aims to explain the findings of the quantitative analysis. This means that the questions that will be asked in the qualitative analysis, depend on the outcomes of the quantitative analysis. To give this insight, 5 interviews will be held with production- or R&D-managers of manufacturing companies. The companies should be different in terms of sector, size and position in the supply chain to get valuable results. The managers will be reached via my own network. In the interview, the different factors that are used in the quantitative analysis (how does this company score on this factor) and the CER-practices (which technologies are adopted) will be discussed. After that, the dependent and independent variable will be connected. If, for example, the quantitative analysis shows that small companies adopt less technologies, these interviews can serve to clarify why this is the case: is it mainly the lack of resources or does the manager have no time to implement these technologies?

3.11 Operationalizing

The operationalization of the several dependent and independent variables is presented in the table below.

Table 1: Operationalization of the variables						
	Name	Question*	Min_score	Max_score	Measure level	Question EMS
Dependent	Investments in E&RST	Seven questions, different rates	0	25	Ratio	8.1&8.2
Independent	Differentiation via reputation	Inv. due to str. Reasons	0	1	Nominal	8.3
		Adopt product to cust. wishes	1	6	Ratio	2
	Ideological	Inv. due to reducing greenhouse gas	0	1	Nominal	8.3
	Cost reduction	Inv. due to costs	0	1	Nominal	8.3
		Product price	1	6	Ratio	2
	Own energy sources	Inv. to increase own supply	0	1	Nominal	8.3
	Firm size	# employees	0	∞	Ratio	21
	Openness	Collaborations	0	6	Ratio	6.1
	Hierarchy	Organization of work	0	9	Ratio	3
	Supply chain position	Delivering to whom?	0	1	Nominal	1.3
	Government	Inv. due to gov. reasons	0	1	Nominal	8.3
Control	Sector	In which sector is company	1	7	Nominal	1.2

* The whole question is available in appendix 1.

The table shows first the dependent variable which measures how many different kind of energy- and resource-saving technologies are adopted by the firm and how many upgrades are done on these technologies in recent years. The following rows are concerned with the four strategic reasons, which are measured by the reasons that companies gave to invest in resource- and energy-saving technologies. The reasons differentiation and costs are supplemented with a question about the strategic orientation of the firm. The firm size is measured by the number of employees, while the openness is operationalized with the number of functional areas on which a company collaborates with other firms. The hierarchy of the firm is operationalized by how the work in the firm is organized;

it is assumed that the more the work of employees is written down and prescribed by the management, the less freedom the employees have. So companies with more prescriptions written down are more hierarchical. The position in the supply chain is measured by the main customer of the firm and the IV government is operationalized by the question whether companies invest because of governmental policies. Finally, the control variable ‘sector’ is measured by the sector in which the company is active.

3.12 Control variable

One control variable is used in this research, namely the sector in which the company is active. Sector cannot clearly be classified in either strategy, structure of environment. Therefore it is not included in a certain hypothesis. However, sectoral differences can have a significant impact on the green behavior of firms (H. J. Ma, Sun, Gao, & Gao, 2019). One of the main determinants is the energy-intensity of the industry (Bonilla, Coria, Mohlin, & Sterner, 2015; Löfgren, Wråke, Hagberg, & Roth, 2014). Therefore, this research distinguishes between the more energy-intensive metal, construction, chemical, machinery and electronic industries on the one hand, and less energy-intensive food and textile industries on the other hand (Mulder & Groot, 2011).

3.2 Validity and reliability

Several measures are undertaken in order to increase the reliability and validity. Validity is defined as the extent to which a measure or set of measures correctly represents the concept of study— the degree to which it is free from any systematic or nonrandom error. In other words: validity is concerned with how well the concept is defined by the measure(s) (Hair et al., 2014). For the quantitative part,

several measures have been taken to enhance the validity. The asked questions are very detailed to increase the internal validity; trial surveys have been sent and international meetings are held with representatives of 15 countries to discuss the formulation of the questions. These measures are taken to

Table 2: Summary of measures to enhance validity and reliability		
	Quantitative	Qualitative
Internal validity	Detailed questions Trial surveys Discussion meeting	Questions based on quantitative research Follow-up questions
External validity	Free benchmark Two reminders	Share conclusions Different firms
Reliability	Specified questions Objective data Use more indicators	Transcribing interview Verification Specified questions

ensure that the survey really measures what is supposed to measure. To increase the external validity, certain measures are taken to increase the sample size (and therefore the generalizability): a free benchmark report is offered to participating companies and two reminders have been sent. These

measures aim to make the dataset as representative as possible for the whole population of manufacturing firms.

Reliability refers to the 'extent to which a variable or set of variables is consistent in what it is intended to measure. If multiple measurements are taken, the reliable measures will all be consistent in their values' (Hair et al., 2014). To strengthen the reliability, very specified and detailed questions are asked. The questions are not about opinions, but about objective data, like practices, facts, investments or performance indicators. This makes it likely that the outcomes are close to reality. In the operationalization, also measures are taken to improve the reliability: each construct consists of more indicators, which makes the constructs more reliable.

For the qualitative part of the research, reliability and validity are also taken into account. The internal validity is ensured by developing the questions before the interviews are held. The questions are based on the literature study and the data analysis, which increases the validity. Follow-up questions will be asked to ensure that the question is really answered. External validity is ensured by offering the interviewees access to the main conclusions of this thesis (which will increase the willingness to participate) and interviewing firms with different characteristics. The interviews will be transcribed literally and sent back to the interviewee for verification in order to foster the reliability. Another way to ensure the reliability is by developing specified questions beforehand.

3.3 Research ethics

This final paragraph is associated with research ethics. Several measures are taken to ensure an ethical research:

- Participants of the EMS-survey are informed about the research goal and the applications of the findings, which is explicitly stated at the beginning of the survey. The results of the survey are communicated to the participants in the form of a benchmark.
- The outcomes of the survey are treated confidential. This means that companies get 100% anonymity. The same holds for the outcomes of the interviews.
- The interviewees will be informed about the research goal and the possible applications before the interview. They have the right to withdraw from the research at any moment. The main findings of the research will be shared with the participating managers.
- The interviewees and their companies will get anonymity if they want (this will be asked explicitly during the interview) and the data from the interviews will be treated confidential.

4. Results quantitative research

The results chapter of this thesis consists of two sections. This first section (4.1) is concerned with the development of the several constructs based on the different indicators. The second section (4.2) includes the univariate and bivariate analysis in which the descriptive statistics, frequency tables, tests for outliers, tests for normality, and means, standard deviations and correlations are described. In the third section (4.3) the hypotheses of this research are tested through multiple regression analysis. This chapter finishes with some concluding remarks (4.4)

4.1 Developing the dependent and independent constructs

The first step is to develop the constructs or variables. The dependent variable and most independent variables are composed of more than one indicators. This means that for these variables, a formula must be developed to calculate the construct that represents those indicators.

This has been done in Appendix 2. The table in this appendix shows which indicators are used to develop the dependent and independent variables. Both the dependent variable and the independent variables are constructed in such a way that they range from 0 to 1. The meaning of these values 0 and 1 for are given for each variable. The table also gives the values of Cronbach's alpha which are calculated to assess the reliability of the constructs. When evaluating these numbers, it becomes clear that the reliability of some constructs is really bad. This holds especially for the strategic reasons to invest: price (0,395), reputation (0,316) and source diversity (0,184). One of the explanations for this might be that more companies have invested in energy than in heat, probably because less companies use heat than energy, an effect that is present in all the four strategic variables. A solution might be to use only energy as a measure, which is done for the four strategic variables (reputation, price, ideology and source diversity).

Another effect is that there is only a low correlation between the competitive factors (price and customization) and the respective reasons to invest (price and reputation). In other words: it is not the case

that price is the main reason to invest if price is an important factor for the competitive position of a firm and vice versa. The same holds for customization and reputation. So it is questionable whether the competitive factors and the reasons to invest can be merged into one variable. This weakens these two constructs. A solution is to remove the competitive factor from both constructs and use only the reasons to invest.

For the dependent variable, the upgrades of the technologies and the renewable energy are removed from the construct, which improves the Cronbach's alpha to 0,648. For the variable hierarchy, only

Table 3: Cronbach's alpha	
Investments	0,648
Openness	0,620
Governmental legislation	0,677

'standardized and detailed working instructions' is used as measure. This means that only three constructs still consist of more than one variable; the Cronbach's alpha of these constructs is given in table 3.

4.2 Univariate and bivariate analysis

4.2.1 Descriptive statistics

In this paragraph, the descriptive statistics of each variable are given. Firstly, this is done for all the variables (or indicators) apart. In the second step, the descriptive statistics of the constructs are given. Most of the variables (indicators) used in this research are nominal variables. This means that it doesn't make sense to calculate averages, standard deviations or skewness. These nominal variables are described with the absolute and relative frequencies in Appendix 3 and figure 2 below. The only two metric variables are competitive factors 'customization' and 'product price'. For these variables, the average, standard deviation, minimum score, maximum score and skewness are calculated. This can also be seen in Appendix 3.

The univariate analysis of the nominal variables makes clear that companies invested a lot in energy- and resource-saving technologies, especially in upgrading and switching off machines. A wide range of strategic reasons is mentioned, but reputation and costs are mentioned the most. The database contains mainly small- and medium-sized firms; only 4 (2%) of the firms has more than 250 employees. A lot of collaboration takes place, and the organizational concepts measuring hierarchy are widely adopted. A large portion of the companies deliver to industrial businesses, the other positions are underrepresented. Governmental legislation is an important reason to invest. 40 firms are active in the less energy-intensive sectors textile and food.

The next step is to calculate the descriptive statistics for the dependent and independent variables (the constructs). For all these variables, the descriptive statistics are given in Appendix 4. For most variables, skewness and kurtosis are too high. This means that the variables are non-symmetric and have very large tails. In other words; the data is not normally distributed. However, this is an expected result since the indicators that are included in the constructs are mainly dichotomous variables.

This descriptive statistics already give some information about the data. The analysis of these descriptive statistics shows that none of the companies adopted all the technologies and upgrades; the highest scoring company adopted only 80% of the technologies. On average, the companies adopted only 20% of the possible technologies. As in the previous univariate analysis, reputation and costs are mentioned the most as strategic reasons, but the other reasons are also mentioned relatively oft. Firm size is skewed to the left, which means that there are more small than large firms. Openness has an average of 0,4, which means that the average company collaborates on less than half of the

functional areas. The average value of hierarchy is way above .5, which shows that these measures are taken relatively often by the companies. Only 15% of the companies deliver to end-consumers, and about 50% of the companies invest because of governmental legislation. Finally, 20% of the companies is active in a relatively low energy intensive industry.

Appendix 4 also contains the correlation matrix, which shows the correlations between the different variables. Some correlations between independent variables are significant, which might be problematic. Especially the different strategic reasons to invest have a high correlation with each other, an issue that will be discussed in chapter 6 to explain certain results. Also the structural factors (firm size, openness and hierarchy) are correlated with each other, although these correlations are not as high and significant as those of the strategic factors. However, as we will discuss later, the collinearity statistics are quite good for all variables, which means that no further adjustments are made to reduce the correlation between certain IV's.

Dependent variable			Independent variables (continued)		
	Freq	Rel. freq		Freq	Rel. freq
<i>Investement in R- &EST</i>			<i>Openness (co-operation)</i>		
Control system	11	6%	Puchasing	66	37%
Upgrade since 2012	7	4%	Production	78	44%
Control automation	16	9%	Sales	68	38%
Upgrade since 2012	4	2%	Service	54	31%
Recuperation of kin	41	23%	R&D (customer/ suppliers)	66	37%
Upgrade since 2012	23	13%	R&D (researchers)	95	54%
Renewable energy	15	8%	R&D (others)	2	1%
Upgrade since 2012	7	4%			
Switching off machines	92	52%	<i>Hierarchy (centralization)</i>		
Upgrading existing machines	65	37%	Method of 5S	76	43%
Substitution of machines	46	26%	Standardize working inst	141	80%
			Integration of tasks	133	75%
Independent variables			<i>Position in supply chain (producing products for:)</i>		
<i>Reasons to implement</i>	Freq	Rel. freq	End-consumer	28	16%
Reputation_energy	103	58%	Industrial businesses	84	47%
Reputation_heat	51	29%	Systems	9	5%
Prices_energy	105	59%	Components	43	24%
Prices_heat	69	39%	Contract	13	7%
CO2_energy	62	35%		177	100%
CO2_heat	41	23%	<i>Governmental pressure</i>		
Source div_energy	52	29%	Legal reg_energy	100	56%
Source div_heat	21	12%	Legal reg_heat	69	39%
<i>Firm size (# employees)</i>			Control variable		
<20	37	21%	<i>Sector</i>	Freq	Rel. freq
20-49	74	42%	Textile/ food	40	23%
50-99	43	24%	Other sector	135	76%
100-249	19	11%			
>250	4	2%			
	177	100%			

Figure 2 Descriptive statistics

4.22 Multivariate analysis

Before conducting the multiple regression analysis, the dependent and independent variables have to be checked on the basis of four statistical assumptions that have to be met in order to ensure valid results. These assumptions are: linearity, normal distribution, homoscedasticity and independence of the error terms (Field, 2017). Additionally, multicollinearity is checked. The SPSS-outputs that are used when testing the assumptions, can be found in Appendix 5.

The first assumption is that the residuals in the analysis are normally distributed. To check this assumption, a Kolmogorov-Smirnov test and a Shapiro-Wilk test are performed in order to test the hypothesis that the sampling distribution is normally distributed. A non-significant value ($p > 0,05$) means that this assumption is met (Field, 2017). This test, which is included in Appendix 5, shows that the data is highly non-normally distributed. The P-P plot also shows that the standardized residuals don't deviate from the diagonal. The absence of clear pattern in the distribution of residuals in appendix 4 indicates no heteroscedasticity (cf Field, 2017).

The second assumption concerns homoscedasticity, which means that the residuals of the independent variables (IV's) must be spread constant. To check this assumption, a scatter plot between residuals and the IV's is used (Field, 2017). The scatterplot is shown in Appendix 5 and shows no large pattern in the dots, which means that there is no homoscedasticity.

The third assumption is about the linearity of the relationship between the IV's and the DV. This is checked with a residual versus predicted plot, in which the data points must be symmetrically distributed around the line (Field, 2017). The picture in the Appendix shows this plot. The dots are good grouped along the line, which means that the assumption of linearity is fulfilled. The scatterplot also shows no deviation from linearity.

The final assumption, is about the independence of error terms of the IV's. For this, the table of 'residuals statistics' from the regression analysis is used, which must show a mean of 0 and a standard deviation of 1 for the row 'standardized predicted value' (Field, 2017). This assumption is perfectly met, as shown in the Appendix: the standardized predicted value has a mean of 0 and a standard deviation of 1. The Durbin-Watson test is also close to 2, which means that this assumption is fulfilled.

Not only these four assumptions, but also the multicollinearity is checked. Multicollinearity means that two or more constructs are very close related to each other (Field, 2017). We expect low correlations between the IV's; high correlations will harm the multiple regression analysis. This is checked with the Variance Inflation Factor (VIF), which must be as low as possible, but at least below 4. We can check this in the 'Coefficients'-matrix which is shown below. Since the VIF's are all between 1 and 2, multicollinearity is clearly not a problem.

4.3 Testing hypotheses

4.3.1 Overall model

Since all assumptions are met, the hypotheses of this research can be tested with a regression model.

The output of this multiple regression model is shown in the appendix and summarized in table 4.

Table 4: Results regression analysis		
DV: Total investments	b (SE)	b (SE)
Control variable	Model A	Model B
1. Sector	0,068 (0,035)*	0,095 (0,039)**
Independent variables		
<i>Strategic factors</i>		
2. Reputation		0,150 (0,034)***
3. Price		0,135 (0,032)***
4. Ideology		-0,027 (0,041)
5. Source diversity		-0,061 (0,042)
<i>Structural factors</i>		
6. Firm size		0,473 (0,084)***
7. Openness		0,017 (0,060)
8. Hierarchy		0,118 (0,041)**
<i>Environmental factors</i>		
9. Supply chain position		-0,012 (0,045)
10. Governmental legislation		-0,054 (0,038)
Model information		
F-value	3,672*	8,616***
F change	3,672*	8,036***
Adjusted R ²	0,015	0,306
R ² change	0,021	0,291
N	172	172
Explanation: * p < ,1; ** p < ,05; *** p < ,01		

The explanatory power of the overall model, measured by the adjusted R Square, is 0,306. This means that 30% of the variance in the data is explained with the model; a moderately good result and a large improvement compared to the model with only the control variable sector. The ANOVA-table shows that the model is a highly significant improvement compared the model with only the control variable 'sector', with a p-value of 0.000. Therefore, we can conclude that the overall model does add value and explains some variance. In other words: the strategic, structural and environmental factors explain to a certain extend why some firms invest more in resource- and energy-saving technologies and other firms less. Therefore, we can investigate and analyze the individual effects in the model.

The first model only contains the control variable 'sector'; based on the literature, it was expected that firms in the food and textile industry invest more than firms in other sectors. This is indeed the case; sector has a positively and significant impact on investments, although the p-value is only $<0,10$. The effect size is not that high in both the first (0,068) and the second (0,095) model, but it's positive and that means that firms in the food or textile industry invest more than companies in other sectors.

4.32 Hypotheses about strategy

According to the literature, differentiation from competitors by improving the reputation of the firm is a prominent objective for firms to invest in sustainability. Therefore, the first hypothesis stated that firms that adopt CSR-policies to improve reputation, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than companies that have other reasons.

The model (model B) found an effect of reputation as reason to invest on investments, although this effect is only significant with a p-value $<0,05$. The effect size is also relatively small: 0,08. This number should be interpreted in the following way: a firm that does invest because of reputation scores 0,08 higher on the investments-scale than a firm who doesn't (when other IV's are kept constant). This way of thinking holds for all the effect sizes that are presented below: the effect size represents the effect on investments when the DV in case moves from the minimum score (0) to the maximum score (1), when all other DV's are kept the same.

Investing in resource- and energy-saving technologies means that the use of resources and energy and the associated costs are reduced. Therefore, reducing the cost price is often seen as a strong incentive to invest in green technologies. This is reflected in the second hypothesis that says that firms that adopt CSR-policies to reduce costs, will comparatively invest more in resource-and energy-saving technologies than other companies. This hypothesis is also confirmed in the model, because the effect of the IV 'price as reason to invest' is highly significant (p-value $<0,01$). The effect size is also quit high: 0,150. After 'firm size', this is the largest effect. This strategic reason is also reported the most, 174

times in total. In other words: companies report price often as a reason to invest, and this reason moves them indeed very strong to invest more.

The first two hypotheses both predict an effect of a strategic reason *compared to other reasons*. In other words: it is expected that other strategic reasons have a small or no effect on investments. These two other strategic reasons (ideology and source diversity as reason to invest) are both tested in the model. As expected, they turn out very insignificant and have a very small effect size. So although companies give these reasons quite oft in the survey, they do not increase the investments in resource- and energy-saving technologies.

It becomes clear that the strategy of a firm has a significant impact on investments in resource- and energy-saving technologies. The strategic focus of a firm and the strategic reasons to invest in resource- and energy-saving technologies impact the amount of investments by a firm. Firms with the strategic reason to improve reputation and/ or decrease costs invest comparatively more than firms that don't have these reasons or have other reasons.

4.33 Hypotheses about structure

Many literature states that large firms are better able to observe the potential of energy efficiency within their firm and realize this potential. Therefore, large firms suffer less of the energy efficiency paradox than their smaller counter parts. This observation resulted in the third hypothesis, which says that large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms. This hypothesis is confirmed very strong by the multiple regression model. Firm size is both highly significant ($p\text{-value} < 0,01$) and has a very large effect size (0,473). This means that large firms invest indeed more in resource- and energy-saving technologies than small firms.

According to the literature, more open firms are better in innovation in general, and in observing and realizing energy efficiency gains more specifically. Therefore, it is expected that open firms suffer less from the energy efficiency paradox. This expectation is reflected in the fourth hypothesis that stated that open firms will invest comparatively more in resource- and energy -saving technologies than closed firms. However, this model doesn't confirm this expectation: the degree of co-operation has a highly insignificant effect which is also very small. This means that it is not proven that firms that co-operate on more levels (and are therefore more open), invest more in resource- and energy-saving technologies.

Employees have often good ideas about how to improve efficiency and how to reduce energy and resource need. Therefore, less hierarchical firms might be better at identifying and realizing energy efficiency gains. The fifth hypothesis is about this degree of hierarchy: firms with a decentralized structure will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than firms with

a centralized structure. This degree of hierarchy is significant ($p\text{-value} < 0,01$) and has also a quit high effect size: 0,118. The effect however, is opposite to the expected effect. Degree of hierarchy doesn't decrease, but increase the investments in resource- and energy saving technologies. The discussion elaborates more on this unexpected result and proposes some explanations.

After this analysis, it becomes clear that certain characteristics of the structure of a firm have a significant effect on investments in resource- and energy-saving technologies. Especially firm size, but also the 'hierarchy' impacts investments positively. This implies that certain firms are better at observing and realizing energy efficiency gains than other firms because they are able to (and not only because they are willing to).

4.34 Hypotheses about environment

NGOs and customers punish companies that behave bad/ unethical. However, there is reason to believe that the attention of societal actors is biased towards 'visible' firms at the end of the supply chain. Therefore, the sixth hypothesis stated that firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms at the begin of the supply chain. However, this result is not confirmed by the model. The effect of the supply chain position is highly insignificant, with an effect size of almost 0 and a $p\text{-value}$ of almost 1. This means that it is not proven that the position in the supply chain has an impact on the investments.

Many firms adopt certain green technologies (only) because the government forces them to do so. It can be expected that firms that adopt green technologies with this reason, comply with the rules, but don't do more than that; in other words they do the bare minimum. This is reflected in the final hypothesis which says that firms that adopt CSR-policies because of governmental policies, will comparatively invest less in resource-and energy-saving technologies than companies that have other reasons. Governmental legislation does have a non-significant impact on investments ($p\text{-value} > 0,10$), and a relative small, negative effect size of -0,54. Firms that invest because of governmental legislation comply with the rules, but don't do more than that. This finding is in line with the expectations of the hypothesis.

Concluding: the environment does have some influence, but in this model, the influence of the environmental is relatively small. Firms that invest because of governmental legislation, invest as little as possible to comply with the rules, and no effect of supply chain position is found in this research.

4.4 Concluding remarks

The model of strategic, structural and environmental factors is able to explain significantly more of the differences between the investment behaviors of firms than the base model. Both the strategic reasons to invest and the structure of the firm seems to influence the amount of investments in

resource- and energy-saving technologies; the effect of the environmental factors seems to be smaller. However, a lot is still unclear. For example how certain relationships work, and why certain hypotheses are not confirmed by the multiple regression model. Therefore, interviews with managers from production firms are held and the results of this qualitative research are used to answer these questions.

Table 5: Summary of results quantitative analysis		
<i>H1</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies to improve reputation, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Accepted
<i>H2</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies to reduce costs, will comparatively invest more in resource-and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Accepted
<i>H3</i>	<i>Large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms.</i>	Accepted
<i>H4</i>	<i>Open firms will invest comparatively more in resource- and energy -saving technologies than closed firms.</i>	Rejected
<i>H5</i>	<i>Firms with a decentralized structure will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than firms with a centralized structure.</i>	Rejected
<i>H6</i>	<i>Firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms at the begin of the supply chain.</i>	Rejected
<i>H7</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies because of governmental policies, will comparatively invest less in resource-and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Rejected

5. Results qualitative research

This chapter discusses the qualitative analysis which consists of interviews. The structure of this paragraph is as follows: first, the questions of the interviews are developed based on the outcomes of the quantitative analysis. Secondly, the companies that are interviewed are introduced and finally, the outcomes of the interviews are used to answer the research question and the hypotheses.

5.1 Developing questions

As the methodology section stated, the questions for the interview are developed based on the outcomes of the quantitative analysis. The interviews are not only a way *an sich* to test the hypotheses, but also a way of explained (unexpected) results from the multiple regression model. In other words: most questions follow directly from the results of the quantitative analysis. Besides the hypotheses, the following questions will be answered with the interviews with the managers/ owners of the production companies:

- In what technologies do companies invest?
- Which reasons are most important to invest? Therefore, a ranking of the reasons must be made, instead of only naming them (as in the questionnaire).
- Why do large companies invest more? Are they better able to recognize potential efficiency gains, or are they better at realizing them?
- Do the managers confirm that collaboration with other firms doesn't lead to more investments in energy efficiency? Why (not)?
- Why does improved hierarchy lead to more investments? Are the investment decision mainly taken by the board, or do employees contribute to this decision making process?
- Do companies feel the pressure from society/ customers to make the production more sustainable, or is it a direction they want to go? Is this pressure only present in the end of the supply chain?
- What is the attitude of companies towards governmental policies? Is it perceived as a chance or an impediment?
- Do managers overall think that their green behavior is mainly driven by strategic, structural or environmental factors?

The aim of these questions is to clarify the relations that are found in the quantitative analysis. Therefore, follow-up questions are very important to really get insight in these relationships. These questions are further made concrete and translated in Dutch to form a good preparation for the

interview. These questions are available in Appendix 7. For the research, I contacted 10 companies from my own network. Some of these companies were not willing to participate, because they didn't see the added value for themselves, or they were too busy or they didn't like an online interview (which was necessary because of corona). At the end, 5 companies remained that were willing to participate. The interviews are held via Skype or other video call services because of the corona-virus and have the length of 30-45 minutes.

5.2: Introducing companies

In this section the companies that are interviewed are shortly introduced. The completely transcribed interviews are available in Appendix 8.

5.21 Verbruggen Palletizing

The first interview was with Verbruggen, a Dutch palletizing company. This company produces machines that palletize boxes, bags and crates. Other companies buy these machines because they take over a lot of work. The company is proud to be 'the best in the world' as the managers states it. This high quality is mainly reflected in the software and the corresponding possibilities and the stability of the machinery. This high quality is also reflected in a higher price. The company has about 200 employees. The production of components of the palletizing machines is mainly outsourced, but the fabrication of control panels and the assemblage is in the headquarter in Emmeloord. The interview was held with Erik Bruggink, the owner and director of Verbruggen.

The company has invested a lot in an efficient production process. In the past 10 years, the lead times have been reduced from about 16 weeks to only 2-3 weeks; competitors have a lead time of 12 weeks. Although this change is not initiated because of sustainability reasons but because of strategic reasons, the consequence is that the energy use per unit product is reduced. Part of the efficient JIT-process is the collaboration with suppliers to efficiently manage the stock of the firm, including JIT-deliveries and minimizing packaging materials, which reduces the resource need. The main goal of this efficient production is short lead times (1) and a low cost price (2). The company also invested in the most efficient technologies, like LED-lightning and efficient machinery to reduce energy costs, but these are not major investments or more than competitors.

5.22 Asphalt factory

The second interview was with a Dutch asphalt factory in Bergen op Zoom. The factory has about 10 employees and the shareholders of the factory are 3 Dutch contractors that construct roads; these shareholders are also the main customers. The main shareholder is BAM, a large Dutch contractor. In an asphalt factory, stone, sand and bitumium (lime) are produced on high temperatures into asphalt, which is then transported to the road that is constructed. The Netherlands has 35 asphalt factories, mostly in the hands of contractors. Asphalt factories in the Netherlands mainly compete on price, but

governments (which are the main end-customers of asphalt), increasingly value sustainability in the tenders.

Dirk Jan Sloos, the manager of this asphalt factory, and the shareholders expect that sustainability will become increasingly important in the tenders. Therefore, they invested 600.000 euros in the adoption of a technology in which asphalt is not produced at 170, but at 110 degrees Celsius. With this technology, developed by the main shareholder of the factory, the gas use per ton asphalt reduces from 8 to 5 cubic meter. This is not only a large investment, but also quite rare: of the 35 asphalt factories in the Netherlands, only 8 use this technology. The factory also invested in a technology to recycle asphalt; around 50% of the produced asphalt comes from recycled materials; this percentage still increases. This technology, however, is not so rare; all asphalt factories in the Netherlands adopt this technology. The application of this technology is mainly driven by cost consideration: the investments in this technology are paid back by lower resource costs.

5.23 FME

The third interview was with Robert van Beek, policy advisor at FME. FME is a business organization for the Dutch technological industry. It connects around 2.200 companies with the Dutch government (and the EU); it represents the companies towards the government via lobbying, but it also has a role in explaining governmental policy towards the technological companies. Mr. van Beek has climate- and energy-policy in his portfolio. The FME collaborates with other business organizations like VNO-NCW. The interview with the FME aimed to gain more insight in the investments in energy efficiency by technological companies. Why does this interview add value? The quantitative analysis can only search for correlations; the interviews are held to clarify how the relationships exactly work. However, these are very anecdotic and sometimes managers or owners of companies find it difficult to reflect on their own behavior. This interview therefore adds to the interviews with companies. The FME talks on behalf of companies and the policy advisor has lots of experience with the behavior of firms regarding investments in energy- and resource-saving technology. This means that this interview can produce helpful insights.

5.24 Moduvision

Moduvision is a Dutch high-tech company that is established in 1999 and has nowadays around 15 employees. The company produces sub-assemblies of machines that analyze monsters of specific gas-substances. They also develop robotics to prepare monsters for the actual analysis. The company is highly specialized in a niche-market within the larger market of the analysis of gas-substances. The company is still in the scale-up phase. Development of new, advanced products is very important, which is visible in the relative high investments in R&D (7 of 15 employees work in R&D). The company buys most components from other producers; only the assembly of the machines is in-house. Only 3

employees work on the production floor, which is only possible because of the highly automated, lean production method. The interview was held with Jan Willem Mol, owner and director of Moduvision.

The in-house production is not very energy-intensive process; the company uses only 20.00 Kwh per year. But the company invested in ways to reduce the energy consumption. The office, built in 2010 has energy efficient light and the roof is full of solar panels, which produce more than half of the annual energy need of the company. The building is highly isolated and heated by 2 heat pumps (so, the company doesn't use gas). This means that overall, the company invested relatively much compared to comparable companies, but at the same time a relative small percentage of the annual revenues (which is because they're not very energy intensive).

5.25 Firmx¹

The final interview was with Firmx Sluiskil, which is the largest of the 35 production locations of Firmx, a Norwegian company. Firmx Sluiskil is located in Zeeuws-Vlaanderen and has around 600 employees, and a turnover of between 700 million and 1 billion euros per year. It mainly produces fertilizer (just like its mother company), which is used in agriculture worldwide. The main raw material that is used for fertilizer is natural gas, which is splitted into carbon and hydrogen and then produced into fertilizer. The fertilizer market is almost a 'perfect competition'-market, which means that it's hard to differentiate from competitors based on product characteristics; the main competitive factor is product price (and therefore: costs). 70% of the costs of making fertilizer is the costs of natural gas (which is, again, mainly used as raw material); Firmx uses around 2 billion cubic meters natural gas per year (to compare: a Dutch household consumes on average 1400 cubic meters). So Firmx is one of the main polluters of CO₂ in the Netherlands, and really in the spotlights of government, NGOs and the public. The interview was held with Jan Jansen, manager External Relations and Communication and Julia de Vries, communication expert.

Firmx Sluiskil has invested a lot in energy efficiency and the reduction of CO₂-emissions in the last decades. Firstly they invested in a technique to reduce the emissions of nitrox oxide. Secondly, they invested in an Ureum-7 factory that uses CO₂ and ammonia to produce Ad Blue and other products, so these elements are no longer wasted. In 2011 they built a new factory that worked on steam 'waste' of another factory onside instead of electricity; this improved energy efficiency with 25%. The residual heat of the factories of Firmx is delivered to a neighboring greenhouse horticulture area, and since recently Firmx uses hydrogen 'waste' from Dow Chemical, another company in Sluiskil. Overall, Firmx has reduced CO₂-emissions with 55% since 1990, while increasing production. Within the worldwide

¹ Due to privacy issues and firm-specific information, this interview has been anonymized. Both the names of the interviewees and of the firm are fictitious.

benchmarks of ammonia-producing factories, they are amply within the 10% most energy- and resource-efficient factories.

5.3 Analysis of the interviews

The interviews with the managers and the business organization are analyzed using the hypotheses. For each hypothesis, the relevant citations from the interviews are discussed and certain conclusions are formulated. This section is not concerned with comparing the outcomes of the qualitative and quantitative research; this is done chapter 6.

5.3.1 Strategic factors

In the literature, differentiation from competitors by improving the reputation of the firm and reducing costs are prominent objectives for firms to invest in sustainability. Therefore, hypotheses 1 and 2 stated that firms that adopt CSR-policies to improve reputation or to reduce costs, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than companies that have other reasons (source diversity or ideology).

For the palletizing company Verbruggen, energy efficiency is a direct consequence of their strategy: an efficient process, short lead times and minimal stock. “What is the most important, and on which our company is grounded is the philosophy of Eliat Koltrad and that is flow, so reducing lead times. So that is a just-in-time process in which we have minimal stock and the building time is only 2-2,5 week”. This is very little compared to other palletizing companies, who have a lead time of 10-13 weeks. This shorter lead time also reduces the energy use per unit of product in the assemblage. “Maximizing operational excellence makes in the end that we use not only less energy, but also less resources and have a lower cost price than our competitors”. So the strategic goal of Verbruggen is to shorten lead times in order to reduce production costs. Investments in technologies like led lightning are also mainly evaluated on the basis of the payback period.

For the asphalt factory, the main reason to invest in the low-temperature asphalt technology is strategic: “we think that the future lies there. You see right now a shift towards contracts that value innovative working. So higher recycling percentages and lower energy use”. This is striking, because price is the most important competitive factor for an asphalt factory. In the quantitative part, we concluded that there wasn’t a high correlation between competitive positioning and strategic reasons to invest in green technologies; this is an example of a firm where that is indeed not the case. That doesn’t mean that cost price reduction isn’t important for the factory; in the end, they hope that due to further developments and economies of scale, the cost price will drop towards the cost price of high-temperature asphalt. There is a clear cost incentive to apply the technology to recycle asphalt: although this process consumes some energy, the saved costs of raw materials are much larger.

According to the FME, the main reason for firms to invest in energy efficiency is to lower the cost price. Especially for energy intensive firms (for which energy costs may be 20-30% of the cost price), energy efficiency is a necessity. But also for other firms (for which energy costs account on average for 2-3% of the cost price), cost price reduction is a strong incentive. However, on the other side, the policy advisors mention that the price reductions may not explain the differences between companies, because if the price of the investment is too high you can get a subsidy, lowering the pay-back period to 5 years. So maybe, the cost incentive isn't very different for different firms. When asking the policy advisor whether more ideological reasons for investing, like CO₂-reduction, the policy advisor responded with: "It is definitely also ideology. I had last a report of a company that participated in the CO₂-performance ladder and made an infographic of that, and published the numbers on their website and used it as a sales argument to their customer, and also to recruit personnel and for the conversation with their neighbors and the government". So for the policy advisor, the motive 'ideology' was part of the reason 'reputation', while these two reasons are segregated in this research. However, he saw this reputation/ ideology reason as a very strong argument to invest. The policy advisor highlights also the fact that investments in resource- and energy-saving technologies compete with other investments: "it is a continue struggle for the boards to decide from all the good goals they have, which to do first. And first importance will always be the continuity of the firm, customer satisfaction, innovation of the product, lowering cost price and increasing the margins". So although certain investments in resource- and energy-saving technologies are profitable, they may be not done, because other projects are prioritized.

For Moduvision, the relative high investments in resource- and energy-saving technologies comes forth from two main reasons: ideology and reputation. The director explained that the 'most decisive is surely idealism' and "we try to go ahead of the group. (...) Privately I'm also busy with things like this. The founder of this company, he is now retired, had the same vision. So it was in the genes of the owners, which played surely a role in it". However, the owner instantly downplayed this by noting that the investments the company did were minor compared to the revenues of the company. In a more energy-intensive company, the investments will be higher, and there is less room for idealism. The second strategic reason to invest in these technologies was that this contributes to the modern, innovative image of the company: "we try to send it out (...) when the opportunity is there by outsiders, than we mention it".

For Firmx, the cost price is the most important criteria to decide whether or not to innovate in a certain project, because the cost price is also the main competitive factor in the fertilizer-sector: "it must be profitable. Simple as that, because we compete on the world market. (...) Generally projects should pay back, with or without subsidies, rather without". However, the fact that Firmx Sluiskil is well ahead

in the transition is also value-driven: “we are a Norwegian company and Scandinavian countries consider it important to be sustainable, especially when the government is shareholder (...) Firmx has of course the goal to, besides being climate neutral in 2050, also meet some intermediate objectives”. So the search for a sustainable course is value-driven, but the main criteria to implement sustainable technologies is the development of the cost price.

Overall, we can conclude that strategic reasons play an important role in the decision of companies to invest in resource- and energy-saving technologies. Investing was a conscious choice for all the companies and they were well able to explain why they did so. Reducing production costs is the major strategic reason of investing in these technologies for Verbruggen, the asphalt factory and Firmx. For the last two, this is also caused by their relative energy-intensive production process. However, both companies have also another reason to invest: the asphalt factory also wants to meet the future needs of their customers better, and the search for sustainable technologies of Firmx is value driven. The policy advisor of the FME also sees cost reduction as the main strategic objectives of firms that invest in green technologies, but again: other reasons can also influence the behavior of companies, e.g. the improvement of the reputation. Moduvision is the main outlier, because there, the investments are mainly driven by the ideology of the owner(s), and costs and reputation are only secondary reasons. However, according to the owner, this is only because of the relative low energy use of the company. Source diversity is mentioned by none of the interviewees as reason to invest; maybe this is because this argument only holds for investments in renewable energy, and not for improved energy efficiency. Overall, the qualitative research confirms the outcomes of the quantitative research.

5.32 Structural factors

According to some studies, large firms are better able to observe and realize the potential of energy efficiency within their firm. Therefore, large firms suffer less of the energy efficiency paradox than their smaller counterparts. This observation resulted in the hypothesis that large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms. According to the literature, open firms are better in innovation in general, and in observing and realizing energy efficiency gains more specifically. The second hypothesis concerning structure therefore states that open firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than closed firms. The final ‘structural’ hypothesis states that more hierarchical firms will invest less in resource- and energy-saving technologies because in these firms employees won’t come up with ideas to improve energy efficiency.

The palletizing company is a confirmation of the first hypothesis: it has around 200 employees and is very aware of its energy- and resource use and is investing a lot in an efficient process, including minimizing energy use per unit of product. However, it is questionable whether this is because of the

size of the company, because the owner/ manager is the main driver of the investments in an efficient process. The company also collaborated with suppliers, in order to minimize stock and resource losses. However, that didn't lead to more investments in certain technologies.

The asphalt factory has only 10 employees, but invested a huge amount of money in the low-temperature-asphalt, which contradicts the first hypothesis. This can be explained by the tight collaboration with BAM, its main shareholder and customer. It is difficult to classify this cooperation either to structure (because it's a collaboration) or to environment (because it's the main competitor). This contractor invested a lot in the development of this technology and enabled the factory to implement it. The manager made a comparison to Germany, where the connection between asphalt factories and contractors is much looser. This is one of the reasons why German asphalt factories have invested less in sustainable production: "I think that in the Netherlands, we are further in the development of circular asphalt and low temperature asphalt than for example in Germany. [For us, PM], there is a clear drive of our mother companies behind the move to a circular society". So, for this asphalt factory, the collaboration with its main customer on R&D was really beneficial for the investments in energy efficiency and helped to overcome the small size of the company. The adoption of the technology was initiated and implemented by the manager of the plant and BAM; the employees play only a minor role in this process.

The policy director of the FME observed that the amount of investments in resource- and energy-saving technologies was limited by something like 'organizational capacity'. Changing something in the production process costs not only money, but also time, effort and expertise. Change processes "take away a certain capacity in the company in terms of money and people that have to do that. Sometimes you need job work, some colleagues are needed, or third parties. That reduces the moments on which this work can be done". This holds especially for small companies, in which the whole management is done by the entrepreneur (and its partner); sometimes, the entrepreneur even works along. This highly limits the organizational capacity to observe and implement energy efficiency measures. In larger companies there are KAM-coordinators (responsible for quality, working conditions and environment), that often initiate project to save energy/ resources. Small companies, however, can also have advantages over large companies: "large is not always an advantage. There also disadvantages to that. The decisiveness of such a company decreases. If an entrepreneur with 15 employees says: we paint the building green, because he likes that, than it will happen". The policy director agrees that companies are inspired by other companies to invest in certain techniques. However, companies can also be inspired by companies to which they have no strong strategic ties, for example their neighbors, entrepreneurs they meet at business organizations like FME and examples on the website of the RVO. The policy advisor tells that also in hierarchical companies, the management often places

something like an idea box, in which employees can post good ideas: “every smart boss invites his employees to bring ideas that contribute to the company”. On the other side, in less hierarchical companies, still the board is very important: “it stands or falls with the attitude of the board. Because in the end, the director of the company has to sign”.

Moduvision is a small company, and the relative investments in resource- and energy-saving technologies can't be explained by special collaborations. Also, some employees are relatively critical towards the investments and only want to invest in projects with a low payback period. So the investments of Moduvision are difficult to explain with the hypotheses about structure. Maybe, the high-tech, innovative character of the firm can explain the relative easy observation and implementation of the sustainable technologies.

Firmx has clearly the advantage of the large scale. This enables them to build a group of factories that uses the waste of each other as raw materials in order to minimize waste. Also, investments in resource- and energy-saving technologies pay back relatively quickly because of the large scale. The scale, and especially the energy-intensity of the company also reason for societal pressure to invest. However, the manager also puts the innovative power of the company into perspective: “there are 25 man R&D on site at us, but they are mostly directed from Oslo (the headquarter of Firmx, PM), and partly they are busy with quality and product innovations and less with process innovations”. In other words: although Firmx Sluiskil is a large company, it has relatively little manpower to seek for and implement green technologies. The company invests a lot of effort in partnerships with other companies in order to reduce CO₂-emissions. Firstly, the company collaborates with small, innovative companies to explore the potential of new technologies. An example of this is the algae-basin on the site, which cleans the wastewater of the company; this is a collaboration project with a university. They collaborate with Dow Chemicals, a neighboring company, who delivers their residual hydrogen to Firmx; another project is the delivery of waste heat and CO₂ to a nearby located horticulture area. To implement all these technologies, Firmx needs to establish a tight collaboration with these companies and universities (the government is also involved, e.g. to change legislation). The development and implementation of sustainable technologies is mainly the job of R&D and management, so the involvement of ordinary employees is low.

Overall, we can conclude that the relationship between size (in terms of amount of employees) is present in some companies (mainly Firmx, but also the policy advisor of the FME confirms an effect of firm size), but the two small companies in terms of employees (asphalt factory and Moduvision) both invested relatively much, which undermines the hypothesis. On the other side, Moduvision invested relatively much, but in absolute terms not. The high investments of the asphalt factory are explained

by its collaboration with BAM, but also for Firmx, collaboration is important for implementing sustainable technologies. For the other companies, however, collaboration doesn't play a large role in the investments in green technologies. It seems that the involvement of employees in the whole process of searching for and implementing resource- and energy-saving technologies is relatively small in all the interviewed companies.

5.33 Environmental factors

There are two hypotheses concerning the environment of the company. The first states that firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms at the begin of the supply chain, because these firms feel more pressure from customers and NGO's. The second states that firms that invest because of governmental legislation will comparatively invest less than firms that invest because of other reasons. Because these firms will invest as little as possible to conform to the governmental legislation.

The effects of the environment on the investments in energy efficiency by Verbruggen, the palletizing company, seem to be small. The shorter lead times etc. are really driven by the strategic goals of the company; governmental policy or other pressure from outside the company have only little influence on this policy.

For the asphalt factory, there is a clear pressure from supply chain partners to invest in sustainable technologies. The main shareholder, BAM, and the government (main end-customer) increasingly demand sustainable production. This shows that societal pressure does not influence only companies at the end of the supply chain, but also the suppliers of these companies. For the asphalt factory, there is also a clear governmental pressure to move towards a more sustainable production. Not only is the government the main customer of asphalt, but governmental actions, like the Dutch 'klimaatakkoord' and the European Green Deal and the ETS-system highly influence the activities of an asphalt plant and actually leave the management no choice than to keep innovating and investing in sustainability.

The policy advisor of the FME confirms that the wishes of customers play an important role in the decision to invest. In fact, he sees it as one of the three major reasons to invest: "there are three things [reasons to invest, PM] which you should distinguish: it should [because of governmental legislation, PM], companies see it themselves, or companies do it because their customer demands them to do so. That are three motives that always come back by why companies do certain things". He also confirms the fact that companies that invest (only) because of governmental legislation, will invest less, and compares it to sporting: "if your mother tells you to do so, you think: yuck! But if friends ask: 'would you like to play football with us?', than you like it. It's the same with companies and energy efficiency. If somebody says to you: thou shalt do this or that, than resistance arises". That doesn't

mean that legislation doesn't make sense, because "some companies only get to work because they have to". So the policy advisor sees a relative large role for the environment, especially for firms that lack behind. In other words: for certain firms, strategic reasons are not such a strong motivation to invest, and for these firms pressure from the environment can cause them to innovate.

Moduvision doesn't feel pressure from the customers to implement sustainable technologies. Although the relative sustainable course of the company is sometimes used as a selling point, there are no customers that demand a certain grade of energy efficiency. However, the manager doesn't know whether this will stay the same in the future. The investments of the company also have little to do with governmental legislation; the only relevant legislation is some subsidies, e.g. on solar panels. But the company isn't forced by the government to invest in green technologies. So overall, the investments of Moduvision can't be explained by the pressure of the environment to adopt.

Firmx really feels the pressure from the environment to keep innovating and to become (even) more sustainable: "There is surely pressure from the government and the market". Firstly, the market was discussed: "agriculture (the customer of fertilizer, PM) is under pressure (...) that's really the playing field you're in". So farmers and farmers organizations value investments in sustainability and this stimulates Firmx to invest. There is also pressure from NGO's and from journalism; Firmx is getting much attention of these groupings (e.g. via reports in large, national newspapers). This pressure comes mainly from the fact that Firmx is one of the largest polluters in the Netherlands and the public opinion towards such companies is not very positive. The pressure of the government, however, is even larger. The manager calls the governmental pressure 'enormous' and 'unknown' and names for example the European ETS-system, the Green deal, the Dutch 'klimaatakkoord', and the shift in energy taxes in the Netherlands towards large consumers and natural gas, which increase the cost price of Firmx. Although the manager sees a benevolent government, he sometimes gets the idea of 'being slaughtered from all sides', mainly because there are so little politicians and officials that have both the technological and legal knowledge to develop policies that help companies like Firmx to become more sustainable without losing its competitive position. "I see that there is a lot of talking nowadays, and lots of reports are published. But when we come with concrete plans, like: we want this or that, than the real, concrete support is left behind". Over all, we can conclude that the environment of Firmx has a large influence on its policies, which is mainly due to its large size and high energy intensity.

Overall, the effect of the environment differs largely between different companies. For Firmx and the asphalt factory, the pressure of the environment (both from the market and the government) is high, because of the increased attention of the public towards climate issues, especially when it concerns large, energy-intensive companies. The environment has less influence on Moduvision and

Verbruggen. The view point of the policy advisor of the FME, that governmental legislation mainly moves companies that are lagging behind was difficult to test, because the four companies are doing relatively well.

Table 6: Summary of results qualitative analysis		
<i>H1</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies to improve reputation, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Accepted
<i>H2</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies to reduce costs, will comparatively invest more in resource-and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Accepted
<i>H3</i>	<i>Large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms.</i>	Accepted
<i>H4</i>	<i>Open firms will invest comparatively more in resource- and energy -saving technologies than closed firms.</i>	Accepted
<i>H5</i>	<i>Firms with a decentralized structure will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than firms with a centralized structure.</i>	Rejected
<i>H6</i>	<i>Firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms at the begin of the supply chain.</i>	Rejected
<i>H7</i>	<i>Firms that adopt CSR-policies because of governmental policies, will comparatively invest less in resource-and energy-saving technologies than companies that have other reasons.</i>	Accepted

6. Discussion

This chapter consists of a discussion of the results (6.1) and of the limitations of the research, followed by recommendations for future research (6.2). Finally, the theoretical and practical contributions of this research are discussed.

6.1 Discussion of results

In this research, several hypotheses were formulated in order to investigate whether companies invest in resource- and energy-saving technologies because of strategic, structural or environmental reasons. This section discusses the outcomes of the quantitative and qualitative analyses and compares these outcomes to the literature.

6.1.1 Strategic factors

In the literature, differentiation from competitors by improving the reputation of the firm and reducing costs are prominent objectives for firms to invest in sustainability. Therefore, hypotheses 1 and 2 stated that firms that adopt CSR-policies to improve reputation or to reduce costs, will comparatively invest more in resource- and energy-saving technologies than other companies. These hypotheses are confirmed by both the quantitative and the qualitative analysis. Reducing costs seem to be the strongest incentive for investments in resource- and energy-saving technologies, because in the quantitative analysis, this reason had the largest and most significant effect and in four of the five interviews this was mentioned as the most important reason to invest. A better reputation has in the quantitative analysis a weaker but also significant effect, which is confirmed by the interviews, where this is mainly mentioned as a secondary reason after cost reductions. The other two reasons (source diversity and ideology) have no significant effect in the quantitative analysis. So although companies give these reasons quite often in the survey, they do not increase the investments in resource- and energy-saving technologies.

How can this be explained? For the reason 'ideology', it might indicate as a form of greenwashing, which is defined as the intersection of two firm behaviors: poor environmental performance and positive communication about environmental performance (Delmas & Burbano, 2011). So, in the survey the companies give a positive claim of their attitude towards reducing the environmental footprint of their production process, while this is not really the reason (Netto, Sobral, Ribeiro, & Soares, 2020). However, it is not very likely that companies will do this in a survey, because the survey is 100% anonymous, so there is no benefit to lie about the motives.

Another possible explanation is that ideology and source diversity are minor reasons, compared to reputation and especially price. Firms mention these reasons because they know that an effect of their investment is the reduction of CO₂ or the improvement of source diversity but these were not the main drivers for the firm in the decision to invest. This theory is underpinned by the fact that in the interviews, no one

Table 7: analysis of reasons to invest			
Reason	Times mentioned (energy)	Effect size (sig.)	Times mentioned alone (energy)
Reputation	105	0,070 (0,063)	19 (18%)
Price	103	0,135 (0,000)	26 (25%)
Ideology	62	-0,016 (0,688)	1 (2%)
Source diversity	52	-0,014 (0,645)	0 (0%)

came up with the argument of source diversity; so maybe firms only give this answer when it is explicitly given as an answer option. It can even be argued that firms confuse the reasons with each other, which also happened in the conversation with the policy advisor of the FME, that used the term 'ideology' to describe what is labelled as 'reputation' in this research. This explanation can also be underpinned with a good look at the data:

- Price and reputation are often mentioned by firms as the only reason to invest. Ideology and source diversity, however, are rarely mentioned solely by firms which indicates that ideology and source diversity are always *one of more* reasons. This effect is shown in table 7.
- In the correlation table in Appendix 4, it becomes visible that large correlations exist between ideology and source diversity and the other two reasons, especially with reputation. So these reasons are often mentioned in combination.

To conclude: reputation and especially reducing costs are strong incentives to invest in resource- and energy-saving technologies, while other strategic reasons are not.

6.12 Structural factors

According to some studies, large firms are better able to observe and realize the potential of energy efficiency within their firm. Therefore, large firms suffer less of the energy efficiency paradox than their smaller counterparts. This observation resulted in the hypothesis that large firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than small firms. According to the literature, open firms are better in innovation in general, and in observing and realizing energy efficiency gains more specifically. The second hypothesis concerning structure therefore states that open firms will invest comparatively more in resource- and energy-saving technologies than closed firms. The final 'structural' hypothesis states that more hierarchical firms will invest less in resource- and energy-saving technologies because in these firms employees won't come up with ideas to improve energy efficiency.

The firm size had a large effect in the quantitative analysis, but in the qualitative analysis, it was difficult to find an effect because all companies in this research invested relative much, regardless of their size. However, especially the interview with the policy advisor gave some mechanisms that cause that the energy efficiency gap in large companies is (relatively) smaller than in small firms. Firstly, in small firms, often only one person is involved in the management of the firm (sometimes even part-time), which leaves less time to search for and implement resource- and energy-saving technologies. In large firms, the management is not only larger, but often one of the employees is also concerned with quality- and sustainability-management, and such an employee has automatically an eye for efficiency projects. Secondly, legislation (governmental rules and subsidies) is not always easy, and in small firms this knowledge is often not present, although they can get help from outsiders like accountants. Thirdly, large firms may be better at raising money to finance the investments in energy efficiency, while smaller firms find that more difficult, and should therefore often choose better energy efficiency projects and other projects, like product innovation. In large firms, like Firmx, the occupancy rate of machines may be higher, which makes investments in resource- and energy-saving technologies more attractive. All these arguments given in the interviews are also given by Arvanitis and Ley (2013) and Stoneman and Karshenas (1995). The interview with Firmx suggests that large, energy-intensive companies are also more in the spotlights of society and therefore feel the pressure of outside to reduce the energy need an effect that is studied earlier by Maynard and Shortle (2001). There is one argument in the benefit of small companies: the decisiveness is much larger; an ambitious management can be counteracted by certain functional areas in a large firm, but in a small firm that is not possible. But overall, the evidence is clear that larger firms invest more in resource- and energy-saving technologies than their smaller counterparts.

The result of the quantitative analysis suggest that openness (or: collaboration with other organizations) doesn't have an effect on the investments in resource- and energy-saving technologies. One explanation for this unexpected result might be the finding of a study of Wagner (2007) on German manufacturers who found that cooperation with other actors doesn't increase the adoption of green technologies by definition. Cooperating with predominantly environmentally concerned stakeholders increases the likelihood of investing in green technologies, while collaboration with other 'neutral' stakeholders decreases this likelihood. This theory corresponds to the Firmx-case; Firmx has lots of collaborations (also with its customers, for example), but only certain collaborations that were initiated specifically to improve the energy efficiency of one or both of the parties, (e.g. with Dow Chemicals, universities and horticulture companies) led to more investments. Another explanation might be the findings of a study of (Triguero et al., 2013) that especially R&D-collaboration has an impact on eco-innovation. Specifying the collaboration towards R&D-collaboration only might yield better results. An

example of this theory is the asphalt factory, since the low-temperature technology was developed by its main customer, BAM that invested in R&D to make this possible. So the conclusion here should be that collaborating *an sich* doesn't increase the investments in resource- and energy-saving technologies, but that specific types of collaborations can be beneficial.

The final structural hypothesis, which states that in more hierarchical firms, employees won't come up with ideas to improve the energy efficiency, is not fulfilled in the quantitative analysis; actually, the opposite was found. What is the reason for this unexpected result? Firstly, the interviews suggest that the involvement of common employees, is not very large. The search for, decision about and implementation of sustainable investments are mainly initiated by the manager or by a specific department (e.g. the R&D department). The involvement of employees can be important in the everyday business, but not in the large investments in new, cleaner technologies. This corresponds to the research of (Tian, Zhang, & Li, 2020) who conclude that certain employees develop a pro-environmental attitude, which leads to employee green behavior. An example of this was given by the manager/ owner of Moduvision, who highlighted the fact that his personnel was very precise in the separation of waste. So the involvement of employees can lead to better sustainability practices, but this may not be reflected in higher investments in resource- and energy-saving technologies, but more in green behavior of the employees.

However, the effect of hierarchy wasn't insignificant but it was significant in the other direction. So more hierarchy leads to more investments. Why is that the case? To answer this question, the questions from the survey are shown in figure 2 (in Dutch). These

Organisatie van het werk
Gedetailleerde voorschriften voor de werkplekinrichting van apparatuur en opslag van tussenproducten (bijv. 5-S methode)
Gestandaardiseerde en gedetailleerde werkinstructies
Taakverrijking productiemedewerker (integratie van planning, uitvoering of controle)

Figure 3 Questions from EMS regarding hierarchy

questions clearly indicate a certain prescription from the management towards its employees on how to work. However, there may be several explanations about why such a prescription may cause more investments or indicate the presence of a favorable condition for more investments:

- Detailed prescriptions or work instruction might indicate a certain level of professionalization of an organization. A more professional organization might be better in signaling possibilities to improve efficiency and realize them. De Almeida (1998) points out that routines are very important in decision making of both individuals and firms. A professional firm might have the routine of analyzing the situation before taking a decision, while a less professional firm might take the decision more intuitively. Therefore, less professional firms might oversee certain energy efficiency gains and the energy efficiency paradox increases (Kounetas & Tsekouras,

2008). So both the formalization of work instructions and investments in energy efficiency might be the consequence of professionalization. This explanation is more or less confirmed by the interview with the policy advisor, who explains that some organizations are better in managing changes than other organizations.

- Making the detailed prescriptions and work instructions might trigger a company to think about where possible efficiency gains can be made. One of the sources of the energy efficiency paradox is that managers are not aware of the potential of energy efficiency (Stephen J. DeCanio, 1993). The moment work instructions are formalized, might be the moment that managers start to think about/ become aware of cost savings via energy efficiency. This explanation fits very well to the case of Verbruggen, a company which is highly professionalized in order to minimize lead times and production costs. As a consequence, the manager knows very well which machines use much energy, and he also knows where possible efficiency gains can be made.

Maybe a strong hierarchy does have a negative impact on investments. But the formalization of working relations that is measured in the questions that are included in this variable has a positive impact on the investments in resource- and energy-saving technologies. However, more research is needed to give more insight in these relations.

Overall, we can conclude that there is something like 'organizational capacity', which influences the ability of firms to invest in resource- and energy-saving technologies. Certain structural characteristics of a firm can enhance or worsen this organizational capacity, which causes the energy efficiency paradox to increase or decrease. This effect is earlier described by (S. J. DeCanio & Watkins, 1998), who found that a wide range of company specific characteristics is associated with the likelihood of investing in green technologies.

6.13 Environmental factors

There are two hypotheses concerning the environment of the company. The first states that firms at the end of the supply chain will invest comparatively more in resource - and energy-saving technologies than firms at the begin of the supply chain, because these firms feel more pressure from customers and NGO's. The second states that firms that invest because of governmental legislation will comparatively invest less than firms that invest because of other reasons. Because these firms will invest as little as possible to conform to the governmental legislation.

In the quantitative research, no correlation between supply chain position and investments was found. How can this be explained? Why does this finding deviate so much from the existing literature? One explanation might be that this research mainly concerns SMEs (only 4 (2,2%) firms in the sample are

larger than 250 employees). In the research of Schmidt et al. (2017), who did find an effect, only half of the researched firms is SME. SMEs get often less attention of NGO's and the public than large firms like Shell and Philips. Therefore, it is likely that for SMEs, the effect of pressure of NGO's and the public on end-of-supply-chain-firms is lower. This is confirmed by the interview with Firmx, a company that experiences a lot of pressure from the society mainly because it's such a big company.

However, it is still questionable whether only firms at the end of the supply chain experience the consequences of the pressure of consumers. In the interviews, both the asphalt factory and Firmx report a high pressure from their customers to invest in resource- and energy-saving technologies, and also in the interview with the FME, pressure from customers is discussed as a universal issue, not only present for companies at the end of the supply chain. The manager of Moduvision explains that there are currently no energy efficiency prescriptions from its customers (which are machinery factories further in the supply chain), but that he knows that these prescriptions can come in the future. The asphalt factory was pushed by its main customer BAM to invest in green technologies, because BAM feels the pressure from its own customers to become more sustainable. This effect is also found in the literature: companies at the end of the supply chain receive the greatest pressure from the environment, and therefore they take the leadership within the supply chain to stimulate and coordinate environmental changes (Gonzalez-Benito & Gonzalez-Benito, 2010; Seuring, 2004). Via special covenants between end producers and upstream producers, or via prescriptions from the end producers, the societal pressure on the firms on the end of the supply chain can be 'pushed upstream into the supply chain' (Walton, Handfield, & Melnyk, 1998). This might be the explanation why supply chain position doesn't have a significant effect on the actual investments of a company in resource- and energy-saving technologies: societal pressure has not only consequences for the visible firms, but also for the less visible firms behind it. Unfortunately, the EMS-survey doesn't contain a question that can be used to analyze how much firms invest in resource- and energy-saving technologies because of market pressure, and what the effect of this pressure is.

The final hypothesis, concerning the effect of governmental policies, was confirmed by the quantitative analysis and by the interview with the FME. The asphalt factory and Firmx did feel the pressure of government, however they are still very proactive in investing, so governmental policy was not their main reason to invest. The companies perceive many governmental policies (e.g. energy taxes, subsidies and the European ETS-system) as mainly price considerations. So the effect of these policies is (partly) included in the reason 'price/ costs' and not in the reason 'governmental policies'. So only legislation like the law 'energy savings obligation', which orders that every energy efficiency measure with a payback period of less than 5 years must be taken, is fully seen under the reason 'governmental policies'.

We can conclude that the environment does have an influence on the investment behavior of firms. Market pressure is felt through the whole supply chain. Pressure from governmental policy concerns mainly firms that lag behind regarding investments in sustainability.

6.14 Discussion of the three factors

This research found that a firm's strategy, structure and environment all influence the investments of firms in resource- and energy-saving technologies. Both the quantitative and the qualitative research show that the strategic factors reputation and costs are strong incentives to invest. The organizational capacity, which determines how much (technological) changes a company can undergo, varies between companies. The structural factor company size highly influences this organizational capacity to change, but the level of professionalization of a company and certain collaborations have also an influence. In the quantitative analysis, the environmental factors had the weakest effect on the investments, but the interviews give reason to believe that governmental and market pressure are strong incentives to invest for certain companies.

6.2 Limitations and directions for future research

Although many measures are undertaken to ensure the reliability and validity of this research, there are still limitations to this research. The first group of limitations, and related recommendations, concerns specific variables in this research.

The first limitation concerns the operationalization of the dependent variable. In this research, the total amount of technologies and upgrades a company invested in is calculated. However, the interviews indicate that this measure is sometimes not adequate. The asphalt factory, for example invested only in a small amount of techniques, but these were large investments, both as percentage of annual revenue and in terms of absolute and relative energy efficiency gains. Moduvision, on the other side, invested in a wide range of technologies, but these investments were not very large, both as percentage of annual revenue and in terms of absolute energy efficiency gain. So, in the quantitative analysis, a firm that invests relatively little in many techniques, can score higher on the dependent variable than a firm that invested much in one technology. This limits the reliability of this investments-measure. Future research can solve this by calculating the investments of a firm as percentage of annual revenue, or by calculating the absolute or relative energy efficiency gain of the investment.

It is striking that in the quantitative analysis there is no correlation between the strategic orientation of the firm (i.e. the importance of certain competitive factors) and the strategic reasons to invest in resource- and energy-saving technologies. This research gives an example where there is indeed no correlation between these two: the asphalt factory has 'price' as its main aspect to compete on, but invests because of reputational reasons. The policy advisor of the FME sees cost reduction as the main

strategic reason to invest, regardless of the strategy of the firm. At the same time, in two cases (Verbruggen and Firmx) there is a clear connection between the overall strategy of the firm and the reason to invest in green technologies. Future research should dive deeper into this relationship.

A related limitation is that conceptually, the general strategic orientation may fit better in this research than the strategic reasons to invest in a CSR-policy. The structural and environmental factors are also taken in general and not only for the CSR-policy of the firm. Future research should also investigate whether the strategic orientation of a firm in general influences the investments in resource- and energy-saving technologies. For example: do firms for which cost price is the main competitive factor invest more?

The fact that certain effects yield a non-significant or unexpected result, can partly be explained by the operationalization of certain construct. Openness is defined by the total number of functional areas on which a company cooperates with other companies. However, the interviews suggest that not every type of collaboration leads to more investments in sustainability, while other collaborations have a very large impact, for example R&D-collaboration or collaboration with 'green' partners. Future research can specify the model towards such collaborations in order to gain better results. Also hierarchy is operationalized in a bad way; the question from the survey indicate more a certain form of 'professionalization', which is positively related to investments in sustainability. Future research should either focus on this professionalization of an organization, or it should operationalize 'hierarchy' in such a way that it really reflects the involvement of employees in the (sustainability) policies of the company.

The interviews indicated that market pressure indeed leads to more investments in resource- and energy-saving technologies; this is also confirmed in the literature (Huang, Ding, & Kao, 2009; Triguero, Moreno-Mondejar, & Davia, 2015; Weng & Lin, 2011). However, there is no proof that any differences exist between the different stages of the supply chain. The current EMS-survey gives no possibilities to investigate the effect of market pressures on the investments of companies. Future research can focus more specific on this relationship.

The interviews give reason to believe that there exists a difference between energy intensive companies and non-energy intensive companies; energy-intensive companies are more aware of the potential of reducing costs by reducing energy consumption. Studies about reducing emissions to air in four sectors in Sweden (Hammar & Lofgren, 2010), the adoption of energy-saving technologies in Swiss firms (Arvanitis & Ley, 2013) and investments in energy-reduction in the Dutch horticulture sector (H. L. F. de Groot, Verhoef, & Nijkamp, 2001) found comparable results. So, in future studies on

the investments in resource- and energy-saving technologies, the energy intensity can be taken as a control variable.

This research only investigated a small set of strategic, structural and environmental factors that influence the adoption of resource- and energy-saving technologies. Because of this small number, it is not possible to decide which of these three factors is the strongest, and whether the importance of these factors differ between different firms. Therefore, future research should include a wider range of factors. For example the attitude of the manager/ owner towards sustainability, the educational background of the manager and employees, the size of the R&D department, the ownership structure of the firm, whether a company participates in business networks and the capital intensity of the firm.

This research focused only on the direct effects of certain strategic, structural and environmental factors. However, early research on these three factors already acknowledged the interplay of strategy, structure and environment. Lenz (1980), for example, compared combinations of environment, strategy, and organization structure associated with high- and low- performing companies. So, in his research, the combination of factors was important. Based on the interviews, there is reason to believe that the interplay between the factors is also important in researching the adoption of resource- and energy-saving technologies. In the literature, also interrelations between independent variables (moderators) are analyzed. The manager of Moduvision, for example, stated that his ideology-driven approach of sustainability was only possible because of the low energy intensity of the firm. The interview with the asphalt factory gave reason to believe that cooperation is especially beneficial for small firms, who can profit from the R&D-capacity of large firms, an effect that is also found by Triguero et al. (2015). The large societal pressure on Firmx was (partly) due to its size and energy intensity. Triguero et al. (2015) found indeed that market pressure have a larger effect on large firms and Huang et al. (2009) found the same for family businesses. Taking these moderating effects into account may improve the explanatory value of the model and may produce valuable insights. It can, for example give insight in the question whether firms with specific structural characteristics have different reasons to invest. Or whether certain strategies or structures lead in certain environmental contexts to higher investments. It is even possible to create combinations of strategic, structural and environmental factors that, together, form the ideal situation for investments in resource- and energy-saving technologies.

A final limitation of this research concerns the fact that the interviewed companies are relatively pro-active in investing in resource- and energy-saving technologies. Probably this is because firms that invested more in energy efficiency, are more eager to participate in this research than firms who haven't. This, however, limits the external validity of the research; in other words, the outcomes of the

interviews cannot be generalized towards the whole population of firms. Future research can solve this by investing more effort in getting different firms.

6.3 Theoretical and practical contributions

This thesis has several practical and theoretical contributions. First, the theoretical contributions are discussed, and secondly, the practical contributions of this research are given.

6.31 Theoretical contributions

As far as the writer knows, this is the first research in which the strategy-structure-environment framework is applied to the investments in sustainable technologies. This framework provides the ability to study the effect of a wide range of factors on the investment behavior of firms in a very systematic way. When, in future research, the number of factors will be expanded and certain interrelations between structural, strategic and environmental factors are found, a complete picture can be drawn about why companies invest in resource- and energy-saving technologies, and why other companies invest not so much even when investments have a high rate-of-return. Besides this abstract framework, this research contributes to the growing body of literature on the question why certain firms invest more in resource- and energy-saving technologies (or: more general in CSR-policies) than other firms by identifying concrete strategic (price, reputation), structural (size, professionalization, cooperation) and environmental (market and governmental pressure) factors that influence the investment behavior.

6.32 Practical contributions

This research provides valuable information for policy makers. Policy makers can use the strategy-structure-environment frame to analyze the investment behavior of both individual firms and groups of firms. This can provide valuable information on which policies to make, and might prevent situations in which companies sigh that the government sets high goals, but that support for concrete projects lack, as the manager of Firmx did. This research, for example, suggests that price is a very strong strategic reason for firms to invest in resource- and energy-saving technologies. This means that policies aimed to reduce the investment cost (e.g. purchase subsidies) or to increase the financial benefits of investing (e.g. via higher energy taxes) might have a large effect on the adoption of these technologies. Obligations to invest in certain techniques may be needed for firms that are lagging behind. However, policy makers should keep in mind that some companies are better able than others to invest in these technologies. Small firms, or firms that have no cooperation with relevant actors, for example, might experience difficulties with adopting these technologies, because of the time and effort it costs to implement it. Easy regulation might be a way to lower the threshold for these companies to invest in these technologies.

Firms can also use this framework to evaluate their own behavior; managers of the firm can ask themselves: how can we increase the investments in resource- and energy-saving technology; should we adopt our strategy, or invest in another structure? A small firm, for example can collaborate with a larger firm in order to overcome the disadvantages of its small size (like the asphalt factory). The framework also provides opportunities for consultancy firms, because it gives the possibility to select firms where large energy efficiency potential (e.g. small firms, or firms that have no concrete efficiency strategy yet).

The strategy-structure-environment framework may also be valuable in the societal debate about sustainability and Corporate Social Responsibility, because it provides societal actors information about the reasons behind the behavior of firms. As such, it can both enhance the dialogue between firms and citizens and increase the pressure on firms to invest in resource- and energy-saving technologies.

7. Conclusion

The aim of this research was to investigate whether companies invest in resource- and energy-saving technologies because of strategic, structural or environmental reasons. In other words; do companies invest because they are willing, able or forced to do so? This research found that a firm's strategy, structure and environment all influence the investments of firms in resource- and energy-saving technologies. Both the quantitative and the qualitative research show that the strategic factors reputation and costs are strong incentives to invest. The organizational capacity, which determines how much (technological) changes a company can undergo, varies between companies. The structural factor company size highly influences this organizational capacity to change, but the level of professionalization of a company and certain collaborations have also an influence. In the quantitative analysis, the environmental factors had the weakest effect on the investments, but the interviews give reason to believe that governmental and market pressure are strong incentives to invest for certain companies.

Future research should invest more in a better operationalization of certain factors (especially openness, hierarchy and market pressure), add new factors (e.g. ownership structure and attitude towards sustainability), add control variables (e.g. energy intensity) and search for interplay between variables (e.g. between firm size and societal pressure).

8. Literature

- Antonelli, C., & Tahar, G. (1990). The adoption of process innovations and the competitive selection mechanism. The case of the Italian cotton weaving industry 1973-1982 L'adoption de processus d'innovation et le mécanisme de sélection compétitive: le cas de l'industrie italienne de coton de 1973-1982. *Economic Notes*(1), 53-71.
- Arvanitis, S., & Ley, M. (2013). Factors Determining the Adoption of Energy-Saving Technologies in Swiss Firms: An Analysis Based on Micro Data. *Environmental & Resource Economics*, 54(3), 389-417. doi:10.1007/s10640-012-9599-6
- Baron, D. P. (2006). *Business and its environment*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Batchenko, L., & Dielini, M. (2017). INTERNATIONAL ASPECTS OF STATE REGULATION OF SOCIO-ECONOMIC RESPONSIBILITY OF ENTREPRENEURSHIP: EXPERIENCE FOR UKRAINE. *Baltic Journal of Economic Studies*, 3(5), 13-18. doi:10.30525/2256-0742/2017-3-5-13-18
- Bonilla, J., Coria, J., Mohlin, K., & Sterner, T. (2015). Refunded emission payments and diffusion of NOx abatement technologies in Sweden. *Ecological Economics*, 116, 132-145. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.030>
- Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management*, 45(2), 278-293. doi:10.1016/s0095-0696(02)00058-x
- Buckley, P. J., Doh, J. P., & Benischke, M. H. (2017). Towards a renaissance in international business research? Big questions, grand challenges, and the future of IB scholarship. *Journal of International Business Studies*, 48(9), 1045-1064. doi:10.1057/s41267-017-0102-z
- Burns, T. S., M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock Publications.
- Caruana, A., Morris, M., & Vella, A. (1998). The effect of centralization and formalization on entrepreneurship in export firms. *Journal of small business management*, 36(1), 17-29.
- Chandler, A. (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the history of the American industrial enterprise*. Cambridge: MIT Press.
- Changjoon, L. E. E., & Byoung-Chun, H. A. (2020). The Impact of Interactional Justice and Supply-Chain Collaboration on Sustainable SCM Performance: The Case of Multinational Pharmaceutical Firms. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(2), 237-247.
- Daft, R. L., Murphy, J., & Willmott, H. (2010). *Organization theory and design*: Cengage learning EMEA.
- Dahlsrud, A. (2008). How corporate social responsibility is defined: an analysis of 37 definitions. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 15(1), 1-13. doi:10.1002/csr.132
- De Almeida, E. L. F. (1998). Energy efficiency and the limits of market forces: the example of the electric motor market in France. *Energy Policy*, 26(8), 643-653.
- de Groot, H. L., Mulder, P., & van Soest, D. (2003). Subsidizing the adoption of energy-saving technologies: Analyzing the impact of uncertainty, learning and maturation.
- de Groot, H. L. F., Verhoef, E. T., & Nijkamp, P. (2001). Energy saving by firms: decision-making, barriers and policies. *Energy Economics*, 23(6), 717-740. doi:10.1016/s0140-9883(01)00083-4
- DeCanio, S. J. (1993). Barriers within firms to energy-efficient investments. *Energy Policy*, 21(9), 906-914. doi:[https://doi.org/10.1016/0301-4215\(93\)90178-I](https://doi.org/10.1016/0301-4215(93)90178-I)
- DeCanio, S. J., & Watkins, W. E. (1998). Investment in energy efficiency: Do the characteristics of firms matter? *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 95-107. doi:10.1162/003465398557366
- Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California management review*, 54(1), 64-87.
- Demirel, P., & Kesidou, E. (2011). Stimulating different types of eco-innovation in the UK: Government policies and firm motivations. *Ecological Economics*, 70(8), 1546-1557. doi:10.1016/j.ecolecon.2011.03.019
- Drechsler, W., & Natter, M. (2012). Understanding a firm's openness decisions in innovation. *Journal of Business Research*, 65(3), 438-445. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2011.11.003>

- EC. (2001). *Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibilities*. Retrieved from EC.
- EC. (2018). 2030 climate & energy framework. Retrieved from https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_en
- Eckard, E. W. (1990). CONCENTRATION CHANGES AND LARGE-FIRM SMALL-FIRM EFFICIENCY DIFFERENCES - EVIDENCE FROM UNITED-STATES MANUFACTURING-INDUSTRIES. *Applied Economics*, 22(1), 131-142. doi:10.1080/00036849000000057
- Elkington, J. (1998). *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business, Conscientious Commerce*. Cabriola Island: New Society Publishers.
- Faria, A., Fenn, P., & Bruce, A. (2002). Determinants of adoption of flexible production technologies: evidence from Portuguese manufacturing industry. *Economics of Innovation and new technology*, 11(6), 569-580.
- Field, A. (2017). *Discovering statistics using SPSS*. Thousand Oaks: SAGE publications Ltd.
- Fu, Y., Kok, R. A. W., Dankbaar, B., Ligthart, P. E. M., & van Riel, A. C. R. (2018). Factors affecting sustainable process technology adoption: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 205, 226-251. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.268>
- Gebauer, H., Fischer, T., & Fleisch, E. (2010). Exploring the interrelationship among patterns of service strategy changes and organizational design elements. *Journal of Service Management*, 21(1), 103-129. doi:10.1108/09564231011025137
- Gonzalez-Benito, J., & Gonzalez-Benito, O. (2010). A Study of Determinant Factors of Stakeholder Environmental Pressure Perceived by Industrial Companies. *Business Strategy and the Environment*, 19(3), 164-181. doi:10.1002/bse.631
- Greenwood, R., Suddaby, R., & Hinings, C. R. (2002). Theorizing change: The role of professional associations in the transformation of institutionalized fields. *Academy of Management Journal*, 45(1), 58-80. doi:10.2307/3069285
- Grinyer, P. H., Yasai-Ardekani, M., & Al-Bazzaz, S. (1980). Strategy, Structure, the Environment, and Financial Performance in 48 United Kingdom Companies. *Academy of Management Journal*, 23(2), 193-220. doi:10.2307/255427
- Hair, J. F. B., W.C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2014). *Multivariate data analysis*. Harlow: Pearson Educated Limited.
- Hammar, H., & Lofgren, A. (2010). Explaining adoption of end of pipe solutions and clean technologies- Determinants of firms' investments for reducing emissions to air in four sectors in Sweden. *Energy Policy*, 38(7), 3644-3651. doi:10.1016/j.enpol.2010.02.041
- Handy, C. (2002). What's a business for? *Harvard Business Review*, 80(12), 49-+. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000179538500013
- Hannan, T. H., & McDowell, J. M. (1984). The determinants of technology adoption: The case of the banking firm. *The RAND Journal of Economics*, 328-335.
- Hart, S. L., & Dowell, G. (2010). Invited Editorial: A Natural-Resource-Based View of the Firm: Fifteen Years After. *Journal of Management*, 37(5), 1464-1479. doi:10.1177/0149206310390219
- Horbach, J., Rammer, C., & Rennings, K. (2012). Determinants of eco-innovations by type of environmental impact - The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. *Ecological Economics*, 78, 112-122. doi:10.1016/j.ecolecon.2012.04.005
- Høyrup, S. (2010). Employee-driven innovation and workplace learning: basic concepts, approaches and themes. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 16(2), 143-154. doi:10.1177/1024258910364102
- Huang, Y. C., Ding, H. B., & Kao, M. R. (2009). Salient stakeholder voices: Family business and green innovation adoption. *Journal of Management & Organization*, 15(3), 309-326. doi:10.5172/jmo.2009.15.3.309
- Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). The energy paradox and the diffusion of conservation technology. *Resource and Energy Economics*, 16(2), 91-122.
- Johansson, M. T. (2015). Improved energy efficiency within the Swedish steel industry-the importance of energy management and networking. *Energy Efficiency*, 8(4), 713-744. doi:10.1007/s12053-014-9317-z

- Jung, C., Krutilla, K., & Boyd, R. (1996). Incentives for advanced pollution abatement technology at the industry level: An evaluation of policy alternatives. *Journal of Environmental Economics and Management*, 30(1), 95-111.
- Kesting, P., & Ulhøi, J. (2010). Employee-driven innovation: Extending the license to foster innovation. *Management Decision*, 48, 65-84. doi:10.1108/00251741011014463
- Kounetas, K., & Tsekouras, K. (2008). The energy efficiency paradox revisited through a partial observability approach. *Energy Economics*, 30(5), 2517-2536. doi:<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.03.002>
- Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). DIFFERENTIATION AND INTEGRATION IN COMPLEX ORGANIZATIONS. *Administrative Science Quarterly*, 12(1), 1-47. doi:10.2307/2391211
- Lee, Y. (2020). Toward a Commuality with Employees: The Role of CSR Types and Internal Reputation. *Corporate Reputation Review*, 23(1), 13-23. doi:10.1057/s41299-019-00069-x
- Lenz, R. T. (1980). ENVIRONMENT, STRATEGY, ORGANIZATION STRUCTURE AND PERFORMANCE - PATTERNS IN ONE INDUSTRY. *Strategic Management Journal*, 1(3), 209-226. doi:10.1002/smj.4250010303
- Lo, S. M. (2014). Effects of supply chain position on the motivation and practices of firms going green. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(1), 93-114. doi:10.1108/ijopm-04-2012-0133
- Löfgren, Å., Wråke, M., Hagberg, T., & Roth, S. (2014). Why the EU ETS needs reforming: an empirical analysis of the impact on company investments. *Climate Policy*, 14(5), 537-558. doi:10.1080/14693062.2014.864800
- Lougee, B., & Wallace, J. (2008). The Corporate Social Responsibility (CSR) Trend. *Journal of Applied Corporate Finance*, 20(1), 96-108. doi:10.1111/j.1745-6622.2008.00172.x
- Lovins, A. B., & Lovins, L. H. (1991). Least-cost climatic stabilization. *Annual Review of Energy and the Environment*, 16(1), 433-531.
- Luken, R., & Van Rompaey, F. (2008). Drivers for and barriers to environmentally sound technology adoption by manufacturing plants in nine developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 16, S67-S77. doi:10.1016/j.jclepro.2007.10.006
- Ma, H. (2000). Competitive advantage and firm performance. *Competitiveness Review: An International Business Journal incorporating Journal of Global Competitiveness*, 10, 15-32. doi:10.1108/eb046396
- Ma, H. J., Sun, Q., Gao, Y., & Gao, Y. (2019). Resource Integration, Reconfiguration, and Sustainable Competitive Advantages: The Differences between Traditional and Emerging Industries. *Sustainability*, 11(2), 20. doi:10.3390/su11020551
- Maynard, L. J., & Shortle, J. S. (2001). Determinants of cleaner technology investments in the US bleached kraft pulp industry. *Land Economics*, 77(4), 561-576. doi:10.2307/3146941
- Min, H., & Galle, W. P. (2001). Green purchasing practices of US firms. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(9-10), 1222-1238. doi:10.1108/eum0000000005923
- Min, S., Roath Anthony, S., Daugherty Patricia, J., Genchev Stefan, E., Chen, H., Arndt Aaron, D., & Glenn Richey, R. (2005). Supply chain collaboration: what's happening? *The International Journal of Logistics Management*, 16(2), 237-256. doi:10.1108/09574090510634539
- Mukherjee, A., Bird, R., & Duppati, G. (2018). Mandatory Corporate Social Responsibility: The Indian experience. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 14(3), 254-265. doi:10.1016/j.jcae.2018.06.002
- Mulder, P., & Groot, H. (2011). *Energy Intensity across Sectors and Countries. Empirical Evidence 1980–2005*. Retrieved from <https://www.cpb.nl/sites/default/files/publicaties/download/dp171-energy-intensity-across-sectors-and-countries.pdf>
- Mulki, J. P., & Jaramillo, F. (2011). Ethical reputation and value received: customer perceptions. *International Journal of Bank Marketing*.
- NetbeheerNederland. (2020). Betrouwbaarheid. Retrieved from <https://www.netbeheernederland.nl/dossiers/betrouwbaarheid-23>

- Netto, S. V. D., Sobral, M. F. F., Ribeiro, A. R. B., & Soares, G. R. D. (2020). Concepts and forms of greenwashing: a systematic review. *Environmental Sciences Europe*, 32(1), 12. doi:10.1186/s12302-020-0300-3
- Nijpels, E. (2018). *Ontwerp Klimaatakkoord*. Retrieved from Den Haag: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2018/12/21/ontwerp-klimaatakkoord>
- Norman, W., & MacDonald, C. (2004). Getting to the bottom of "triple bottom line". *Business ethics quarterly*, 14(2), 243-262.
- OECD. (2005). Process innovation. Retrieved from <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=6870>
- OECD. (2016). *Fragmentation in Clean Energy Investment and Financing*. Retrieved from Paris: <http://www.oecd.org/daf/inv/investment-policy/BFO-2016-Ch5-Green-Energy.pdf>
- Palcic, I., Pons, M., Bikfalvi, A., Llach, J., & Buchmeister, B. (2013). Analysing Energy and Material Saving Technologies' Adoption and Adopters. *Strojniski Vestnik-Journal of Mechanical Engineering*, 59(6), 409-417. doi:10.5545/sv-jme.2012.830
- Pons, M., Bikfalvi, A., Llach, J., & Palcic, I. (2013). Exploring the impact of energy efficiency technologies on manufacturing firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 52, 134-144. doi:10.1016/j.jclepro.2013.03.011
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage*. New York: Free Press.
- Porter, M. E., & Vanderlinde, C. (1995). GREEN AND COMPETITIVE - ENDING THE STALEMATE. *Harvard Business Review*, 73(5), 120-134. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:A1995RT10000014
- RadboudUniversity. (2020). European Manufacturing Survey. Retrieved from <https://www.ru.nl/nsm/imr/vm/research-centres/centre-innovation-studies/european-manufacturing-survey/>
- Rapert, M. I., & Wren, B. M. (1998). Reconsidering organizational structure: A dual perspective of frameworks and processes. *Journal of Managerial Issues*, 287-302.
- RVO. (2020). Informatieplicht voor bedrijven en instellingen. Retrieved from <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/informatieplicht-energiebesparing/bedrijven-en-instellingen>
- Saeidi, S. P., Sofian, S., Saeidi, P., Saeidi, S. P., & Saeidi, S. A. (2015). How does corporate social responsibility contribute to firm financial performance? The mediating role of competitive advantage, reputation, and customer satisfaction. *Journal of Business Research*, 68(2), 341-350. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2014.06.024>
- Salzmann, O., Ionescu-somers, A., & Steger, U. (2005). The Business Case for Corporate Sustainability:: Literature Review and Research Options. *European Management Journal*, 23(1), 27-36. doi:<https://doi.org/10.1016/j.emj.2004.12.007>
- Schmidt, C. G., Foerstl, K., & Schaltenbrand, B. (2017). The Supply Chain Position Paradox: Green Practices and Firm Performance. *Journal of Supply Chain Management*, 53(1), 3-25. doi:10.1111/jscm.12113
- Scott, W. R. (2001). *Institutions and organizations*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Seuring, S. (2004). Integrated chain management and supply chain management comparative analysis and illustrative cases. *Journal of Cleaner Production*, 12(8-10), 1059-1071. doi:10.1016/j.jclepro.2004.02.006
- Simatupang Togar, M., & Sridharan, R. (2002). The Collaborative Supply Chain. *The International Journal of Logistics Management*, 13(1), 15-30. doi:10.1108/09574090210806333
- Skivington, J. E., & Daft, R. L. (1991). A STUDY OF ORGANIZATIONAL FRAMEWORK AND PROCESS MODALITIES FOR THE IMPLEMENTATION OF BUSINESS-LEVEL STRATEGIC DECISIONS. *Journal of Management Studies*, 28(1), 45-68. doi:10.1111/j.1467-6486.1991.tb00270.x
- Stank, T. P., Keller, S. B., & Daugherty, P. J. (2001). SUPPLY CHAIN COLLABORATION AND LOGISTICAL SERVICE PERFORMANCE. *Journal of Business Logistics*, 22(1), 29-48. doi:10.1002/j.2158-1592.2001.tb00158.x
- Stoneman, P., & Karshenas, M. (1995). Technological diffusion. In *Handbook of the economics of innovation and technological change* (pp. 265-297). Oxford: Blackwell.

- Tan, J. (2009). Institutional Structure and Firm Social Performance in Transitional Economies: Evidence of Multinational Corporations in China. *Journal of Business Ethics*, 86, 171-189. doi:10.1007/s10551-009-0193-y
- Tian, H. R., Zhang, J., & Li, J. J. (2020). The relationship between pro-environmental attitude and employee green behavior: the role of motivational states and green work climate perceptions. *ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH*, 27(7), 7341-7352. doi:10.1007/s11356-019-07393-z
- Triguero, A., Moreno-Mondejar, L., & Davia, M. (2015). Eco-innovation by small and medium-sized firms in Europe: from end-of-pipe to cleaner technologies. *Innovation-Management Policy & Practice*, 17(1), 24-40. doi:10.1080/14479338.2015.1011059
- Triguero, A., Moreno-Mondejar, L., & Davia, M. A. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecological Economics*, 92, 25-33. doi:10.1016/j.ecolecon.2013.04.009
- Van Soest, D. P., & Bulte, E. H. (2001). Does the energy-efficiency paradox exist? Technological progress and uncertainty. *Environmental and Resource Economics*, 18(1), 101-112.
- Wagner, M. (2007). On the relationship between environmental management, environmental innovation and patenting: Evidence from German manufacturing firms. *Research Policy*, 36(10), 1587-1602. doi:10.1016/j.respol.2007.08.004
- Walsh, G., & Beatty, S. E. (2007). Customer-based corporate reputation of a service firm: scale development and validation. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 35(1), 127-143.
- Walton, S. V., Handfield, R. B., & Melnyk, S. A. (1998). The Green Supply Chain: Integrating Suppliers into Environmental Management Processes. *International Journal of Purchasing and Materials Management*, 34(1), 2-11. doi:10.1111/j.1745-493X.1998.tb00042.x
- Wasilewski, N. M. (1992). Environmental Analysis by U.S.-Based Multinational Enterprises: An Empirical Study of its Relation to Strategy, Structure, and the External Environment. *Journal of International Business Studies*, 23(3), 594-594. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=9707131475&site=ehost-live>
- Weng, M. H., & Lin, C. Y. (2011). Determinants of green innovation adoption for small and medium-size enterprises (SMES). *African Journal of Business Management*, 5(22), 9154-9163. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000297654600042
- Wu, G. C. (2013). The influence of green supply chain integration and environmental uncertainty on green innovation in Taiwan's IT industry. *Supply Chain Management-an International Journal*, 18(5), 539-552. doi:10.1108/scm-06-2012-0201
- Zhang, Y., Li, J., Jiang, W., Zhang, H., Hu, Y., & Liu, M. (2018). Organizational structure, slack resources and sustainable corporate socially responsible performance. *Corporate Social Responsibility & Environmental Management*, 25(6), 1099-1107. doi:10.1002/csr.1524
- Zheng, W., Yang, B., & McLean, G. N. (2010). Linking organizational culture, structure, strategy, and organizational effectiveness: Mediating role of knowledge management. *Journal of Business Research*, 63(7), 763-771. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2009.06.005>

Appendix 1. Questions from EMS

1.2	Bedrijfstak (bijv. textiel, chemische industrie, machinebouw, enz.):	hoofdproductgroep	aandeel van hoofdproduct (groep) in omzet
			ca. %

1.3	Is uw bedrijfsvestiging gelet op uw hoofdproduct(groep) leverancier van eindfabricaten of een toeleverancier van onderdelen/materialen of bewerkingen? (Kruis slechts één optie aan)				
	producent van eindfabricaten	toeleverancier	aanbieder van bewerkingen		
	☐ voor consumenten ☐ voor bedrijven	☐ van systemen/installaties ☐ van halffabricaten/onderdelen	☐ aanbieder van bewerkingen (draaien, coaten, lassen, vermalen, e.a.)		

2	Hoe belangrijk zijn de volgende factoren voor de concurrentiepositie van uw bedrijfsvestiging? (geef de volgorde van belangrijkheid aan met een score van 1 tot 6; 1 is het belangrijkste, gebruik elke score slechts één keer)					
	productprijs	productkwaliteit	innovatieve producten	aanpassing producten aan klantenwensen	tijdige levering/korte levertijden	dienstverlening en service

3	Welke van de volgende organisatieconcepten en werkwijzen worden momenteel in uw bedrijfsvestiging toegepast?					
	Toepassing gepland voor 2018	Nee	Organisatieconcepten	Ja	Voor het eerst toegepast ¹	Omvang van het toegepaste potentieel ²
	↓		Organisatie van het werk		↓	↓
	☐	☐	Gedetailleerde voorschriften voor de werkplekinrichting van apparatuur en opslag van tussenproducten (bijv. 5-S methode)	☐	19/20	
	☐	☐	Gestandaardiseerde en gedetailleerde werkinstructies	☐	19/20	
	☐	☐	Taakverrijking productiemedewerker (integratie van planning, uitvoering of controle)	☐	19/20	

6.1	Werkt uw bedrijfsvestiging samen met andere bedrijven op de volgende terreinen? (samenwerking = vrijwillige samenwerking die verder gaat dan eenmalige transacties tussen bedrijven)					
		Locatie van de partners				
		nee	ja	regionaal (< 50km)	nationaal (> 50km)	buitenland
	Samenwerking in inkoop	☐	☐	☐	☐	☐
	Samenwerking in de productie (voor gezamenlijke systeemleveringen of capaciteitsuitbreiding)	☐	☐	☐	☐	☐
	Samenwerking in distributie/verkoop	☐	☐	☐	☐	☐
	Samenwerking in service	☐	☐	☐	☐	☐
	Samenwerking in onderzoek en ontwikkeling met afnemers of leveranciers	☐	☐	☐	☐	☐
	Samenwerking in onderzoek & ontwikkeling (O&O) met onderzoeksinstituten (bijv. universiteiten, TNO)	☐	☐	☐	☐	☐

8.1	Welke van de volgende technologieën worden momenteel in uw bedrijfsvestiging toegepast?						
	Toepassing gepland voor 2018	Nee	Technologieën	Ja	Voor het eerst gebruikt (Jaar) ¹	upgrade sinds 2012 Ja Nee	Omvang van het toegepaste potentieel ²
	↓		Energie- en grondstoffenbesparing		↓	↓	↓
	☐	☐	Controlesystemen die machines stilleggen bij onderbenutting (bijv. PROFI-energy)	☐	19/20		
	☐	☐	Geautomatiseerde beheerssystemen voor energie efficiënte productie	☐	19/20		
	☐	☐	Systemen t.b.v. terugwinning van kinetische en procesenergie (bijv. terugwinnen afvalwarmte)	☐	19/20		
	☐	☐	Technologieën voor energie- en/of warmteopwekking door middel van zon-, wind-, waterkracht, biomassa of geothermische energie	☐	19/20		

8.2 Welke van de volgende maatregelen nam uw bedrijfsvestiging om energieverbruik te verminderen?

	Toepassing gepland voor 2018	nee	ja
Afschakelsystemen voor onderdelen, machines of installaties indien niet in gebruik (bijv. afschakeling luchttoevoer, aangepaste verlichtingssensoren)	☐	☐	☐
Verbeteren van bestaande machines of installaties (bijv. hoogefficiënte motoren (IE3), aanbrengen isolatie, warmtewisselaar)	☐	☐	☐
Voortijdige vervanging van bestaande machines of installaties door nieuwe machines of installaties	☐	☐	☐

8.3 Welke van de volgende redenen en welke van de genoemde barrières zijn van doorslaggevende betekenis voor het wel of niet invoeren van energie en warmte opwekkende technologieën op basis van hernieuwbare energie in uw vestiging?

Redenen voor invoering	Energie	Warmte	Belangrijke barrières	Energie	Warmte
Verwachte ontwikkeling van de energieprijzen	☐	☐	Te grote investeringen of voordelen ontbreken	☐	☐
Strategische redenen (bijv. "groen imago")	☐	☐	Administratieve last (bijv. goedkeuringsprocedures)	☐	☐
Terugdringen broeikasgassen	☐	☐	Niet van toepassing in deze bedrijfsvestiging	☐	☐
Eigen energie-opwekking ter vergroting aantal energiebronnen	☐	☐	Vooralsnog geen relevant onderwerp in deze vestiging	☐	☐
Politieke of wettelijke bepalingen	☐	☐	Andere barrières	☐	☐

21 Hier worden enkele gegevens over uw bedrijfsvestiging gevraagd:

Jaaromzet	2014		miljoen €	2012		miljoen €
Aantal werknemers (excl. uitzendkrachten)	2014		aantal			
Aantal werknemers dat is afgevloeid in 2014	2014		aantal			
Had uw bedrijfsvestiging uitzendkrachten in dienst in 2014?	☐ nee	☐ ja	→	Hoeveel uitzendkrachten waren in 2014 gemiddeld in dienst bij uw bedrijfsvestiging?	ca.	aantal

Appendix 2. Calculating the constructs

Variable	Questions included	Formula	Meaning of value 0	Meaning of value 1	Cronbach's alpha
Investments in resource- and energy-saving technologies Questions 8.1 & 8.2 EMS	a) Control system for shut down of machines in off-peak periods with or without an upgrade since 2012 b) Control-automation systems for an energy efficient production with or without an upgrade since 2012 c) Technologies for recuperation of kinetic and process energy with or without an upgrade since 2012 d) Technologies for generation energy\ heat with or without an upgrade since 2012 e) Switching off components, machinery or equipment measures to reduce energy consumption f) Upgrading existing machinery or equipment measures to reduce energy consumption g) Premature substitution by new machinery or equipment measures to reduce energy consumption	$\frac{((a+b+c+d)+2*(e+f+g))/14}{(a+b+c+e+f+g)/6}$	No investments in techniques and upgrades	All possible investments in techniques and upgrades	0,557 0,648
Reputation as reason to invest Question 8.3 & 2 EMS	a) Strategy energy reason to implement sustainable technologies b) Strategy heat reason to implement sustainable technologies c) Competitive factor customization to customer	$\frac{((a+b)/2)/e}{(a+b)/2}$	Reputation is no reason to invest	Reputation is an important reason to invest	0,316 0,500
Price as reason to invest Question 8.3 & 2EMS	a) Prices energy reason to implement sustainable technologies b) Prices heat reason to implement sustainable technologies d) Competitive factor Product price	$\frac{((a+b)/2)/e}{a}$	Price is no reason the invest	Price is an important reason to invest	0,395 Not applicable

Ideology as reason to invest Question 8.3 EMS	a) Reduction Co2 energy reason to implement sustainable technologies b) Reduction Co2 heat reason to implement sustainable technologies	(a+b)/2 a	Ideology is no reason to invest	Ideology is an important reason to invest	0,519 Not applicable
Source diversity as reason to invest Question 8.3 EMS	a) Source diversity energy reason to implement sustainable technologies b) Source diversity heat reason to implement sustainable technologies' via the formula	(a+b)/2 a	Source diversity is no reason to invest	Source diversity is an important reason to invest	0,184 Not applicable
Firm size Question 21 EMS	a) Firm size	a/5	Small firm	Large firm	Not applicable
Openness Question 6.1 EMS	a) R&D co-operation with customers or suppliers b) R&D co-operation with research organizations or research entities c) Purchasing co-operation d) Production co-operation e) Sales/ distribution co-operation f) Service co-operation	(a+b+c+d+e+f)/6	No co-operation	High co-operation	0,620
Hierarchy Question 3 EMS	a) Method of 5S b) Standardized and detailed working instruction c) Integration of tasks	b	Low hierarchy	High hierarchy	
Position in the supply chain Question 1.3 EMS	a) Producer of finished goods for consumers	No calculation	Producer for finished goods for consumers	Producer of other things	Not applicable
Governmental legislation as reason to invest Question 8.3 EMS	a) Legal regulation energy reason to implement sustainable technology b) Legal regulation heat reason to implement sustainable technology	(a+b)/2	Governmental legislation is no reason to invest	Governmental legislation is an important reason to invest	0,677
Sectoral differences Question 1.2 EMS	a) Sector of the firm	No calculation	Active in other industry	Active in food or textile industry	Not applicable

Appendix 3. Descriptive statistics variables

Dependent variable		Freq	Rel. freq
<i>Investement in R- &EST</i>			
	Control system	11	6%
	Upgrade since 2012	7	4%
	Control automation	16	9%
	Upgrade since 2012	4	2%
	Recuperation of kin	41	23%
	Upgrade since 2012	23	13%
	Renewable energy	15	8%
	Upgrade since 2012	7	4%
	Switching off machines	92	52%
	Upgrading existing machines	65	37%
	Substitution of machines	46	26%
Independent variables		Freq	Rel. freq
<i>Reasons to implement</i>	Reputation_energy	103	58%
	Reputation_heat	51	29%
	Prices_energy	105	59%
	Prices_heat	69	39%
	CO2_energy	62	35%
	CO2_heat	41	23%
	Source div_energy	52	29%
	Source div_heat	21	12%
<i>Firm size (# employees)</i>	<20	37	21%
	20-49	74	42%
	50-99	43	24%
	100-249	19	11%
	>250	4	2%
		177	100%
<i>Openness (co-operation)</i>	Puchasing	66	37%
	Production	78	44%
	Sales	68	38%
	Service	54	31%
	R&D (customer/ suppliers)	66	37%
	R&D (researchers)	95	54%
	R&D (others)	2	1%
<i>Hierarchy (centralization)</i>	Method of 5S	76	43%
	Standardize working inst	141	80%
	Integration of tasks	133	75%
<i>Position in supply chain (producing products for:)</i>	End-consumer	28	16%
	Industrial businesses	84	47%
	Systems	9	5%
	Components	43	24%
	Contract	13	7%
		177	100%
<i>Governmental pressure</i>	Legal reg_energy	100	56%
	Legal reg_heat	69	39%
<i>Sector</i>	Textile/ food	40	23%
	Other sector	135	76%

Statistics

		competitive factors Customization to customers' demands	competitive factors Product price
N	Valid	174	174
	Missing	3	3
Mean		3,1034	3,6552
Median		3,0000	4,0000
Std. Deviation		1,60227	1,69888
Skewness		,145	-,105
Std. Error of Skewness		,184	,184
Minimum		1,00	1,00
Maximum		6,00	6,00

Appendix 4. Descriptive statistics constructs

Descriptive Statistics

	N Statistic	Minimum Statistic	Maximum Statistic	Mean Statistic	Std. Deviation Statistic	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
TotInvest	177	,00	1,00	,2552	,24557	,795	,183	-,050	,363
strategy energy reason to implement sustainable technology	176	,00	1,00	,5852	,49409	-,349	,183	-1,900	,364
prices energy reason to implement sustainable technology	177	,00	1,00	,5932	,49263	-,383	,183	-1,875	,363
reduction Co2 energy reason to implement sustainable technology	176	,00	1,00	,3523	,47904	,624	,183	-1,629	,364
Source diversity energy reason to implement sustainable technology	176	,00	1,00	,2955	,45755	,904	,183	-1,196	,364
Firm size	177	,20	1,00	,4633	,19902	,554	,183	-,166	,363
Standardized and detailed working instruction	177	,00	1,00	,7966	,40366	-1,486	,183	,212	,363
Degree of co-operation	177	,00	1,00	,4021	,28562	,113	,183	-1,100	,363
Producer of finished goods for consumers	177	,00	1,00	,1582	,36596	1,889	,183	1,588	,363
Governmental legislation as reason to invest	176	,00	1,00	,4801	,42882	,077	,183	-1,641	,364
In which sector is company active	175	,00	1,00	,2286	,42112	1,304	,184	-,303	,365
Valid N (listwise)	174								

Pearson's correlation between the variables											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Total investments	1	0,162*	0,320**	0,068	0,010	0,423**	0,203**	0,275**	0,009	-0,032	0,146
2 Reputation		1	0,051	0,435**	0,201**	0,059	0,180*	-0,089	-0,030	-0,042	0,076
3 Price			1	0,148*	0,182*	0,098	0,046	0,022	0,085	0,048	0,087
4 Ideology				1	0,396**	-0,029	0,090	-0,30	0,034	-0,008	0,130
5 Source diversity					1	-0,082	0,046	-0,116	-0,009	-0,057	0,038
6 Firm size						1	0,303**	0,349*	-0,107	0,135	0,003
7 Openness							1	0,256**	-0,050	-0,067	0,004
8 Hierarchy								1	-0,058	0,104	0,024
9 Position Supply chain									1	-0,052	0,282**
10 Governmental legislation										1	0,042
11 Sector											1
Explanation: * p < ,05; ** p < ,01											

Appendix 5. Testing assumptions

1. Kolmogorov-Smirnov test

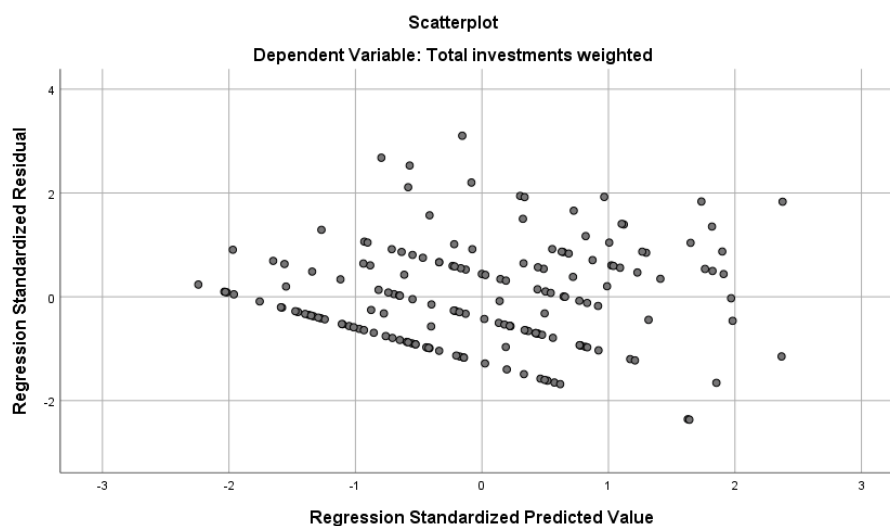
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test								
	N	Normal Parameters ^{a,b}		Most Extreme Differences			Test Statistic	Asymp. Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Absolute	Positive	Negative		
TotInvest	177	,2552	,24557	,217	,217	-,149	,217	,000 ^c
strategy energy reason to implement sustainable technology	176	,5852	,49409	,385	,297	-,385	,385	,000 ^c
prices energy reason to implement sustainable technology	177	,5932	,49263	,389	,293	-,389	,389	,000 ^c
reduction Co2 energy reason to implement sustainable technology	176	,3523	,47904	,417	,417	-,264	,417	,000 ^c
Source diversity energy reason to implement sustainable technology	176	,2955	,45755	,445	,445	-,259	,445	,000 ^c
Firm size	177	,4633	,19902	,252	,252	-,166	,252	,000 ^c
Standardized and detailed working instruction	177	,7966	,40366	,489	,307	-,489	,489	,000 ^c
Degree of co-operation	177	,4021	,28562	,145	,145	-,126	,145	,000 ^c
Producer of finished goods for consumers	177	,1582	,36596	,509	,509	-,333	,509	,000 ^c
Governmental legislation as reason to invest	176	,4801	,42882	,255	,255	-,234	,255	,000 ^c
In which sector is company active	175	,2286	,42112	,478	,478	-,294	,478	,000 ^c

a. Test distribution is Normal.

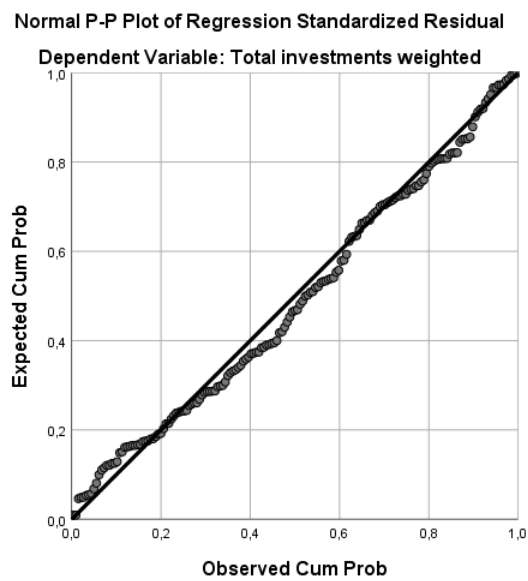
b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

2. Scatterplot of distribution of residuals



3. Plot of expected vs. observed values



4. Residuals statistics table

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-,0395	,4791	,2122	,11227	173
Residual	-,39632	,51955	,00000	,16247	173
Std. Predicted Value	-2,242	2,377	,000	1,000	173
Std. Residual	-2,367	3,103	,000	,970	173

a. Dependent Variable: Total investments weighted

Appendix 6: SPSS-output results

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Sectoral differences ^b	.	Enter
2	Firm size, Source diversity as reason to invest, Governmental legislation as reason to invest, Reputation as reason to invest, Price as reason to invest, Position in supply chain, Openness/ co-operation, Hierarchy, Ideology as reason to invest ^b	.	Enter

a. Dependent Variable: Investments in resource- and energy-saving technologies

b. All requested variables entered.

Model Summary^c

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	,184 ^a	,034	,028	,24331	
2	,588 ^b	,346	,306	,20565	1,974

a. Predictors: (Constant), In which sector is company active

b. Predictors: (Constant), In which sector is company active, Firm size, strategy energy reason to implement sustainable technology, prices energy reason to implement sustainable technology, Governmental legislation as reason to invest, Standardized and detailed working instruction, Producer of finished goods for consumers, Degree of co-operation, Source diversity energy reason to implement sustainable technology, reduction Co2 energy reason to implement sustainable technology

c. Dependent Variable: TotInvest

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	,355	1	,355	6,002	,015 ^b
	Residual	10,182	172	,059		
	Total	10,538	173			
2	Regression	3,644	10	,364	8,616	,000 ^c
	Residual	6,894	163	,042		
	Total	10,538	173			

a. Dependent Variable: TotInvest

b. Predictors: (Constant), In which sector is company active

c. Predictors: (Constant), In which sector is company active, Firm size, strategy energy reason to implement sustainable technology, prices energy reason to implement sustainable technology, Governmental legislation as reason to invest, Standardized and detailed working instruction, Producer of finished goods for consumers, Degree of co-operation, Source diversity energy reason to implement sustainable technology, reduction Co2 energy reason to implement sustainable technology

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	,230	,021		10,947	,000		
	In which sector is company active	,107	,044	,184	2,450	,015	1,000	1,000
2	(Constant)	-,173	,058		-2,992	,003		
	In which sector is company active	,095	,039	,163	2,433	,016	,895	1,117
	strategy energy reason to implement sustainable technology	,084	,037	,168	2,255	,025	,720	1,389
	prices energy reason to implement sustainable technology	,150	,034	,300	4,354	,000	,844	1,185
	reduction Co2 energy reason to implement sustainable technology	-,027	,041	-,052	-,664	,507	,644	1,553
	Source diversity energy reason to implement sustainable technology	-,061	,042	-,113	-1,466	,145	,672	1,488
	Firm size	,473	,084	,384	5,609	,000	,856	1,168
	Standardized and detailed working instruction	,118	,041	,195	2,865	,005	,869	1,151
	Degree of co-operation	,017	,060	,020	,291	,771	,841	1,188
	Producer of finished goods for consumers	,012	,045	,017	,254	,800	,874	1,144
	Governmental legislation as reason to invest	-,054	,038	-,094	-1,429	,155	,935	1,070

Residuals Statistics^a

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	-,0724	,6091	,2548	,14513	174
Residual	-,46323	,54116	,00000	,19962	174
Std. Predicted Value	-2,254	2,441	,000	1,000	174
Std. Residual	-2,252	2,631	,000	,971	174

a. Dependent Variable: TotInvest

Appendix 7: Questions for the interviews (Dutch)

Introductie

Korte introductie: Pieter Meijers, 22 jaar, student bedrijfskunde Uni Nijmegen. Onderzoek naar factoren die bepalen of bedrijven wel/ niet investeren in energiebesparing. Zowel strategisch als bedrijfskenmerken als omgevingsfactoren. Ik heb al geanalyseerd aan de hand van data, maar dan zijn veel resultaten nog niet helemaal helder. Bijv.: grote bedrijven investeren vaker en meer dan kleine bedrijven, maar waarom? Interviews moeten meer duidelijkheid geven hierover. Stuk of 5 of 7; u bent er één van, heel fijn!

Algemene informatie

Vertel eens iets over uw bedrijf?

- Firm size (aantal werknemers, hoe zijn werknemers verdeelt over taken?), wat doet uw bedrijf precies? (indien niet duidelijk: expliciet sector vragen), wat onderscheidt u van concurrenten? Wat zijn de belangrijkste factoren voor uw concurrentiepositie? positie in keten

Investeringsen

Heeft uw bedrijf geïnvesteerd in energie efficiency? Zo ja, welke technieken zijn toegepast? ☐ zie technieken hiernaast. Schaal van 1-7: hoeveel? In vergelijking met anderen? Als percentage van totale investeringen?

Heeft u zicht op wat potentiële investeringen in energie efficiency zijn. Hoe? Waarom niet?

Redenen om te investeren

Waarom hebt u geïnvesteerd in deze technieken? Reputatie, kosten, co2, diversiteit, overheidsbeleid. Druk vanuit klanten/ samenleving?

- Waarom zijn juist deze overwegingen het belangrijkste?
- Indien meerdere redenen worden genoemd: vraag om een rangschikking. ☐ top 3
- Indien overheidsbeleid als reden wordt genoemd: vragen of bedrijf het minimale doet. Wat vindt u van overheidsbeleid?
- Is er druk vanuit klanten en/ of samenleving?
- Indien bedrijf niet/ nauwelijks investeert: wat houdt jullie tegen (specifiek doorvragen naar: beperkte kennis van mogelijkheden, geen tijd)? Wat zouden redenen zijn om het juist wel te doen?

Beslisproces: structuur

Hoe ging het proces van beslissen om te investeren in deze technologie(en) en het daadwerkelijk toepassen?

- Hoe kwam het idee op om te investeren? Eigen werknemers/ management/ derden?
- Wie nam de beslissing om te gaan investeren? Eigen werknemers/ management/ derden?
- Waarom hebben werknemers hier wel/ geen grote rol in?
- Hoe is techniek toegepast? Was dat veel werk en zijn hier derden voor ingehuurd?
- Versnelt deze manier van werken de toepassing van besparende technieken?

Samenwerking

Werkt u (intensief) samen met andere bedrijven? (meer dan concurrenten)⁴ Zo ja, op welke gebieden? Doet u daar inspiratie op voor energie efficiency?

- Zo nee, waarom niet? Zijn er geen dingen bij andere die u over kunt nemen ivm te grote verschillen?
- Zo ja, om welke bedrijven en welke technieken gaat dat dan?
- Zou het helpen als een adviesbureau helpt om uit te zoeken wat de opties zijn en om deze te implementeren?

Afsluiting

Zijn er nog dingen die u kwijt wilt?

Uiteraard ga ik vertrouwelijk om met uw gegevens en wordt dit interview geanonimiseerd. U krijgt de belangrijkste conclusies van mijn onderzoek t.z.t. opgestuurd. Bedankt voor uw tijd!

Appendix 8: Transcribed interviews

Interview 1: Verbruggen Palletizing

28-04-2020 10:30. Location: at home.

Erik Bruggink: Goedemorgen.

Pieter Meijers: Ja, fijn dat u zo ontzettend snel tijd kon maken.

Ja, het duurde iets langer, maar goed.

Ja, maar dat geeft niet hoor. Ik zit toch heel de dag thuis, dus ik kon gerust een kwartiertje wachten.

Nou brand los.

Ja, laat ik mezelf nog even kort introduceren; mijn naam is dus Pieter Meijers. Ik ben 22 jaar en studeer bedrijfskunde aan de universiteit van Nijmegen. En ik doe voor mijn scriptie onderzoek naar factoren die bepalen of bedrijven wel of niet investeren in energiebesparing of energie-efficiency. En dan kijk ik zowel naar meer strategische factoren als naar bedrijfskenmerken en omgevingsfactoren. Dus die drie groepen neem ik mee. En ik heb dat al geanalyseerd aan de hand van data. Maar veel resultaten zijn dan nog niet helemaal helder. Om een voorbeeld te geven: uit mijn onderzoek blijkt dat grote bedrijven relatief meer investeren dan kleine bedrijven, maar waarom is dat? Waar komt dat vandaan? En zo zijn er meer dingen waar ik met behulp van interviews meer duidelijk over wil geven.

Wat is relatief? Waar weeg je dat dan tegen?

Nou, ik heb een dataset waarin bedrijven hebben aangegeven: we hebben in de afgelopen tijd in deze groepen technieken geïnvesteerd, dus bijvoorbeeld we hebben vroegtijdig machines vervangen om zo ons energieverbruik naar beneden te brengen omdat die nieuwe machines minder energie verbruiken of we hebben controlesystemen aangebracht om machines stil te leggen op het moment dat ze niet gebruikt worden. Dus allemaal zulk soort groepen.

Dat is dan een afweging in de breedte van wat ze doen of een afweging in de totale som die je maakt. Het is niet zo dat je kijkt naar de hoeveelheid investeringen die je maakt in relatie tot de totale hoeveelheid investeringen?

Ja, dat neem ik dus ook wel mee. Alleen daar zitten allemaal ingewikkelde dingen aan. Want voor een bepaald bedrijf kan een relatief klein deel van de investeringen toch heel veel geld zijn omdat ze bijvoorbeeld al ontzettend veel investeren, terwijl andere bedrijven misschien relatief weinig per euro omzet hoeven te investeren. Zo probeer ik dat zo breed mogelijk te maken. En dat zijn dan de afhankelijke factoren, dus die ga ik dan voorspellen aan de hand van allemaal factoren van dat bedrijf. Dus bijvoorbeeld, als een bedrijf dan een bepaalde strategische keuze maakt, dus bijvoorbeeld een bedrijf zet vooral in op een zo goed mogelijke prijs, investeert zo'n bedrijf dan meer of minder in energie-efficiency? En als het een groot bedrijf is, investeert het dan meer dan een klein bedrijf? Als een bedrijf meer samenwerkt met andere bedrijven, investeren ze dan meer of minder? En als het bedrijf veel druk voelt vanuit de omgeving, investeren ze dan meer? Dus allemaal zulk soort verbanden probeer ik te zoeken. Dat wat betreft mijn onderzoek. Heeft u zo een helder beeld van wat mijn onderzoek inhoudt?

Jawel

Zou u kort uw eigen bedrijf kunnen introduceren?

Ja, waar ik nu zit is Verbruggen Palletizing te Emmeloord en daar maken we pelletiseer machines. Dus zak- en dozen- en krattenstapelaars. Dus dat is een machinefabriek, een machinebouwer.

En ik zag dat u dus meerdere vestigingen heeft, ook wereldwijd?

Ja, dat klopt. In Amerika hebben we een vrij grote vestiging, in Dakar hebben we een vrij grote vestiging en daarnaast hebben we nog een aantal sales branches, dat zijn wat kleinere vestigingen. En in Emmeloord hebben we er drie.

En zit de productie vooral in Nederland of is die geoutsourcet?

De productie, dus dan bedoel ik fabricage, dat besteden wij voor het grootste gedeelte uit. Fabricage doen we deels in Nederland en deels in Roemenië. Maar de assemblage gebeurt hier in Emmeloord. En fabricage van besturingspanelen gebeurt hier ook in Emmeloord.

Ja, snap ik. En als u zou moeten aangeven van: wat is het punt waar u zich mee onderscheid van andere bedrijven, van concurrenten?

Wij zijn de beste ter wereld.

En waar zit 'm dat in?

Dat het gewoon pijn doet als je geen blauwe koopt, maar een andere. En als je dat dan op een verjaardag moet vertellen dan doet dat gewoon zeer. Want ja, je hebt niet het geld gehad om de duurste te kopen. En dat is gewoon de beste. Technisch gezien, waar het verschil is zit, is gewoon in de software. De mogelijkheden en de stabiliteit.

Maar dat vertaalt zich dus ook wel in een iets hogere prijs dan van concurrenten?

Ja, absoluut. Ja, ik ben zeker niet de goedkoopste. Maar daarvoor krijg je wel terug dat je een machine krijgt die doorontwikkeld wordt, ook op het gebied van IOT en dat je steeds meer data uit je machine kunt halen. Daarmee krijg je ook een machine die je koopt bij een bedrijf dat financieel gezond is, dat ook doorontwikkeld naar de toekomst toe. En dat geeft uiteindelijk een machine met een hele hoge uptime. Een maximale uptime, dat is eigenlijk waar wij ons op richten.

Ja, helder. En u bent CEO van Verbruggen Palletizing. Had u daarvoor ook al een andere functie bij het bedrijf, of bent u medeoprichter?

Nee, ik ben niet de oprichter, ik ben wel de eigenaar. Ik heb dit bedrijf 10 jaar geleden gekocht. En daarvoor heb ik een aantal andere dingen gedaan; in de werktuigbouw en in de management-achtige functies. Dus een technisch-commerciële achtergrond.

Oké, als we dan het stapje maken naar energie-efficiency. Kunt u aangeven van het productieproces waarin die machines gemaakt worden, heeft u dan meer of minder dan concurrenten geïnvesteerd in energie-efficiency? Is het dan efficiënter of niet dan concurrenten.

Ja, absoluut efficiënter. Maar dat zit hem niet zozeer in fabricagemiddelen omdat wij natuurlijk het grootste gedeelte van de fabricage, zoals het snijden, zetten en lassen dat besteden wij uit. Ik denk op zich dat die stap dat je dat uitbesteedt dat maakt al dat je aangeeft dat je dat zelf niet efficiënt kunt doen. He, dan kan geen enkele machinebouwer efficiënt doen, omdat je bezetting veel te laag is. Wij bouwen met zo'n beetje 120 man zo een beetje 3 machines in de week. Maar dat is onvoldoende om door te kunnen innoveren in buislezers, in de nieuwste technologie. Dus dat kun je veel beter inkopen bij bedrijven die daarin gespecialiseerd zijn. Waar je dan vervolgens naar kijkt als het gaat om onze assemblage. Wat is dan het allerbelangrijkste, en waar is ons bedrijf op gestoeld: dat is op de filosofie van Eliat Koltrad en dat is flow, dus doorlooptijdverkortung. Dus een just-in-time proces, waarbij we minimale voorraad hebben en onze bouwtijd is 2-2,5 week maximaal. Nou, als je daar naar kijkt, dan is de doorlooptijd van je machine het kortste. Want gebruikelijk in deze wereld is dat een doorlooptijd

10 tot 13 weken is, dus dan ben je veel korter met een machine bezig en dat maakt per saldo dat je daar ook veel minder energie in investeert. Dus we hebben een hele hoge operational excellence. Maximaliseren van de operational excellence, dat maakt uiteindelijk dat wij niet alleen minder energie, maar sowieso minder bronnen gebruiken en een lagere kostprijs hebben dan onze concurrenten.

Ja, dus dat zit echt in hoe het productieproces is ingericht.

Ja, het zit met name in het productieproces verankerd.

Ja, precies. U doet dus zelf alleen de assemblage, maar heeft u in de afgelopen jaren wel eens machines die u daarin gebruikt vroegtijdig vervangen of onderdelen daarvan vervangen echt gericht op het verminderen van het energieverbruik?

Ja, kijk. In die zin gebruiken wij relatief weinig machines. En de machines die wij gebruiken, gebruiken relatief weinig energie in de zin van stroom. De grootste energieverbruiker die wij hier hebben in verlichting en die is inderdaad allemaal vervangen door ledverlichting. Gewoon uit kostenbeheersing. En als je kijkt naar de ontwikkeling van onze machines, dan houden wij daar wel in zekere zin rekening mee. Dus dat maakt dat wij motorvermogens uitrekenen, dat we zo laag mogelijke motorvermogens gebruiken. En dat we ook bezig zijn om de pneumatiek uit onze machines te halen en alles te elektrificeren en dat doen wij om twee redenen: 1) de techniek an sich is duurder maar het instellen, dus de doorlooptijd, die willen we daarmee alsnog verkorten en 2) de total cost of ownership van de machine bij de gebruiker die liggen weer lager, omdat pneumatiek is per saldo een hogere energieconsumptie dan direct een elektrische motor.

Maar als ik het goed begrijp is dus alles gericht op een zo goed mogelijk product afleveren bij de klant en dat staat echt op één, en daarbinnen wordt gekeken hoe de kosten zo laag mogelijk gehouden kunnen worden.

Ja. Als wij een product afleveren waar we wakker van liggen, dan verliezen we heel veel geld. Want wij verkopen die producten wereldwijd en we moeten die ook wereldwijd installeren. En als die niet goed zijn, dan hebben we veel te veel nawerk. Dus als die niet goed zijn, dan hebben we een probleem.

Werkt u ook samen met andere bedrijven? Dus u heeft bijvoorbeeld toeleveranciers, is dat meer op bestelling of heeft u daar echt een intensieve samenwerking mee?

Wij hebben met heel veel toeleveranciers inderdaad een – ja, wat is intensieve samenwerking, maar het is geen kwestie van afleveren op bestelling. Wij kopen op jaarbasis zo'n beetje 16-17 miljoen in en daar hebben wij zeker partnerships in. En daar moet je vergelijken, ik weet niet of je wel eens bij DAF in Eindhoven bent geweest?

Nee, nooit geweest.

Of een Scania, maar daar moet je het mee vergelijken. Dus dat is just-in-time levering, minimaliseren van verpakkingsmaterialen, direct identificeren van artikelen, automatische bonnen, automatische facturatie. En dat is er allemaal op gericht om minimale verspillingen te hebben. Want uiteindelijk resulteert dat weer in een lagere energieconsumptie.

Hoeveel werknemers heeft uw bedrijf eigenlijk in totaal?

200.

En hier in Nederland zitten er dan 120. En hoe zijn die rollen verdeelt? Zijn die met name werkzaam in de verkoop, of in de assemblage? Hoe zit die verdeling?

Het overgrote deel heeft een indirecte/ kantoorfunctie. Ik denk dat er een man of 20 aan het monteren is. Een man of 20 is aan het installeren, dus die reizen heel veel. 30 man is ongeveer bezig met verkoop; een deel reist, een deel zit op kantoor. Dan heb je inkoop, administratie, werkvoorbereiding, engineering, R&D op het gebied van software, elektro en werktuigbouw.

Ja, want hoe groot is de R&D-afdeling?

Alles bij elkaar 30 man echt R&D.

JA, dus dat is best wel een fors deel; meer dan 10% van uw personeel werkt in de R&D.

JA, dat klopt, dat hebben we relatief veel ook, ja.

Ja, en dat is dus ook vanwege...

En dat is ook voor nieuwe ontwikkeling. R&D is vooral voor nieuwe ontwikkeling. Je ziet vaak bij bedrijven dat er niet echt R&D zit, maar dat dat dan vooral projectontwikkeling/ projectengineering is, maar dat is bij ons niet aan de orde. Wij werken ook configure-to-order, en niet engineer-to-order. Engineer-to-order betekent: je verkoopt iets, waarvan je eigenlijk niet goed weet wat, en nadat je het verkocht hebt ga je het pas bedenken. En dat maakt dat per saldo ook je energieverbruik hoger is en je doorlooptijd langer.

En wat u dus niet doet in engineer-to-order, maar configure-to-order?

Eigenlijk moet je dat dus voorstellen alsof wij een hele grote bak met lego-steentje hebben, en elke klant krijgt een unieke opstelling, maar al die lego-bouwsteentje zijn uiteindelijk allemaal weer hetzelfde.

Ja, want ik zag op uw website wel vier hoofdproducten, maar daar kunt dus heel erg op variëren?

Ja, klopt. Elke opstelling is uniek, om het zo te zeggen. Elke opstelling is klant-specifiek, maar het bestaat allemaal uit beproefde componenten.

Is nieuwe product ontwikkeling echt iets van de R&D-afdeling, of worden daar ook anderen, zoals verkopers of mensen die in de assemblage werken ook bij betrokken?

Nee, in de basis is dat een taak van de productmanager, die is verantwoordelijk voor het productportfolio en die legt zijn oor wel links en rechts te luister, maar in de basis is er wel een verdeling; het is niet zo dat de mensen op de vloer bepalen wat wij maken.

Die productmanager die heeft daar dus wel een hele belangrijke rol in?

Ja, wij hebben het bedrijf en ook het management in drie hoofdtakken opgedeeld, of eigenlijk vier: operational excellence, customer intimacy, product leadership en staf en diensten. Conform het model van Tracey en Wiersma.

Nou, dan ben ik wel ik een heel eind door mijn vragen heen; zijn er dingen die u kwijt wil.

Ja, ik weet niet of jij nu enig idee hebt hoeveel wij investeren in energiereductie.

Nou, mijn onderzoek gaat met name over de efficiency binnen uw bedrijf. Terwijl ik de indruk hebt dat u met name investeert in energiereductie voor uw klanten. Klopt dat?

Nee, indirect ontstaat er bij ons een enorme energiereductie doordat de doorlooptijd verkort. Onze focus ligt primair op doorlooptijdverkorting en dat heeft als gevolg: kostenreductie en energiereductie.

Ja, precies. Dat is helder. Maar in die zin is energiereductie meer een bijgevolg van de korte doorlooptijd.

Maar dat is bij iedereen zo.

Maar wilt u daar dan nog verder op toelichten?

Nou, ik denk dat als je kijkt wat er bereikt is in de afgelopen tien jaar, dan is onze doorlooptijd verkort van 16 weken naar 2,5 week. Nou, dan je de factor berekenen wat dat uiteindelijk ook in je energietransitie gedaan heeft.

Want wat zijn dan met name de knoppen waar dat minder energieverbruik oplevert?

Nou, als je met dezelfde mensen en dezelfde faciliteiten in totaal 6 keer langer over doet, dan verbruik je ook 6 keer meer energie. En dat is iets dat heel vaak vergeten wordt. En dat is de fout die heel vaak gemaakt wordt, dat er heel vaak gekeken wordt naar directe investeringen, maar dat zegt niet alles.

Dus uw punt is: kijk niet alleen naar de investeringen, maar ook naar hoe het proces wordt vormgegeven.

Ja, en dat is wat ik je graag mee wil geven inderdaad. Je kunt proberen het daadwerkelijke verbruik te reduceren. Stel je voor, je moet een plaatje ombuigen; dat doe je met een kantbank. Dan kun je focussen op de energie die die bewerking kost. Maar dat is wat het is; dat is actie-reactie. Die energie zal altijd hetzelfde zijn. Je kunt beter kijken: wat gebeurt er voor de daadwerkelijke actie en wat gebeurt er na de daadwerkelijke actie en daarop gaan reduceren. En dat is in zekere zin ook wat er hier gebeurt. Je kunt je alleen focussen op de daadwerkelijk investering die gedaan wordt, maar dan blijf je eigenlijk hangen in het feit van: ledverlichting, een energiezuinige auto, een keer een nieuwe machine. Maar de vraag is of je daarmee de grootste reductie mee bereikt. Ik denk het niet. Ik denk dat je de grootste reductie bereikt met het reduceren van idle time.

Kunt u dan toch nog even voor mij als leek, iets scherper zeggen: wat zijn dan momenten die u efficiënter doet?

Laat ik het nog simpeler proberen te zeggen. Stel je hebt een bedrijfshal. En er zit een bepaalde hoeveelheid lampen in en die verbruiken een bepaalde hoeveelheid stroom per uur. Die kun je 's ochtends om acht uur aanzetten en om vijf uur uit. En dan weet je wat je verbruikt op een dag. Vervolgens kun je gaan kijken: als ik naar ledverlichting ga, wat is dan mijn verbruik? Je kunt ook gaan kijken: wanneer heb ik ze echt nodig, en wanneer heb ik ze niet nodig. Als ik dat werk, dat ik in die hal doe, bijvoorbeeld niet in acht uur kan doen, maar in vier uur, dan heb ik de helft bespaart met oude technologie. Als ik dan ook nog eens keer nieuwe technologie doe, dan heb ik per saldo veel meer bespaart. Dat is wat ik eigenlijk probeer te zeggen. Als wij dan in zes keer kortere tijd een machine kunnen bouwen, en dus per saldo zes keer meer om kunnen zetten, dan zouden we nu dus een hal moeten hebben die zes keer zo groot is, zes keer zo veel medewerkers moeten hebben, zes keer zoveel geld in beslag moeten hebben en zes keer zoveel energie moeten verbruiken dan we op moment moeten doen. Dat hebben we dus weten te reduceren. Niet door te investeren in zes keer minder lampen, maar door het werk zes keer sneller te doen. Je vat hem?

Ja, ik vat hem intussen. Helder. Dank voor dat u het nog even een keer hebt uitgelegd.

Nou, ik ben heel benieuwd. Wanneer maak jij je scriptie klaar?

Voor de zomervakantie, dus ik hoop dat ik half juni een eerste versie af heb, en ik zal dan ook al een A4'tje opstellen met de belangrijkste conclusies van mijn onderzoek en die stuur ik dan naar je toe. Dit

interview typ ik uit, en dat anonimiseer ik en dan zal ik hem ook naar je toesturen. Zodat u ook weet wat er in staat. Want ik zet hem wel integraal, als bijlage in mijn scriptie. En u krijgt dan de belangrijkste conclusies en het uitgetypte interview krijgt u opgestuurd.

Geweldig, dankjewel.

Ja, u ook hartelijk bedankt voor uw tijd!

Graag gedaan, Pieter, tot ziens!

Ja, tot ziens!

Interview 2: Asphalt factory

28-04-2020 14:15. Location: at home.

Pieter Meijers: Ontzettend fijn dat we contact hebben. Ik ben intussen wel gewend dat het altijd even duurt op deze manier voordat het lukt.

...

Wat zegt u? Ik kan u op deze manier niet verstaan

Dirk Jan Sloos: Er zijn ook verschillende programma's in omloop en het ene programma heeft weer andere voordelen dan andere.

Ja klopt, en al die verschillende programma's leren we allemaal in een ontzettend rap tempo kennen.

Ja, ja. Nooit te oud te leren, toch.

Nee, dat blijkt. Mooi dat we nu in ieder geval contact hebben. Ik ben dus vorig jaar rond deze tijd liep ik stage bij de Tweede Kamerfractie van de SGP en toen ben ik dus een keer samen met Chris Stoffer, het Kamerlid van de SGP, op werkbezoek geweest in Bergen op Zoom. En nu ben ik dus mijn master scriptie aan het schrijven over de vraag waarom productiebedrijven investeren in energiebesparing in efficiency zeg maar. En ik heb daarvoor een dataset die mijn docent heeft die ik daarvoor mag gebruiken, waarbij 200 bedrijven in zitten. En die heb ik dus gebruikt om bepaalde verbanden uit te halen. Dus ik heb daar bijvoorbeeld vragen meegenomen over strategische overwegingen van bedrijven om te investeren in energiebesparing, maar ik heb ook meer naar bedrijfskenmerken gekeken. Bijvoorbeeld: is er verschil tussen grote en kleine bedrijven hoeveel ze investeren. Ook heb ik gekeken naar omgevingskenmerken, zoals in welke sector zijn ze actief, is er overheidsbeleid enzovoort. En ik heb gekeken: hoe werken die drie groepen, strategie, bedrijfskenmerken en omgevingskenmerken, hoe werken die samen zodat het ene bedrijf meer investeert in energie efficiency dan een ander bedrijf. Maar met die dataset zijn niet alle vragen beantwoordt, er bleven nog best wat vragen over en daarom wil ik ook een aantal interviews doen om daar wat meer helderheid in te krijgen. Daarom ook ontzettend fijn dat u mee wilt werken.

Ja, brand maar los!

Mijn eerste vraag is eigenlijk vrij simpel: kunt u even vertellen wat uw bedrijf doet?

Waar jij op bezoek bent geweest is een asfaltcentrale. Maar, de asfaltcentrale is eigendom van een aantal aannemers. En onze moederbedrijven, ik heb in Bergen op Zoom drie moederbedrijven, drie aannemers, en dat zijn allemaal wegenbouwaannemers. Maar die zijn niet alleen wegenbouwer, maar ook bouwer, Dura Vermeer en BAM zijn gewoon grote bouwers, en die hebben dus als een van hun

onderdelen, hebben ze een aandeel in een asfaltcentrale. Dus zoek je antwoorden als asfaltcentrale, of als grote aannemer?

Nee, ik kijk toch met name naar de asfaltcentrale als specifieke locatie als onderdeel van een groter geheel. En ik denk dat we zometeen ook nog wel komen op het verband met het groter geheel en de aannemers en de asfaltcentrale. Maar ik kijk met name naar wat er in de asfaltcentrale gebeurt.

Oké, nou dan is het antwoord: ik beheer twee asfaltfabrieken, een in Bergen op Zoom en een in Deventer. En in die asfaltfabrieken produceren wij asfalt, warm asfalt, dat wordt op hoge temperatuur gemaakt en dat maken wij helemaal gereed, zodat ze het in vrachtwagens op kunnen halen en naar de weg kunnen brengen en daar werken. Dat doen wij op twee locaties en er zijn ongeveer 35 van die asfaltcentrales in Nederland. De BAM heeft daar 7 centrales van, Dura Vermeer heeft er 6 en mijn derde aandeelhouder in Bergen op Zoom, Zeeuwse Asfalt Onderneming, die zit alleen maar in Bergen op Zoom.

Ja, want asfalt is een ontzettend lokaal product, heb ik begrepen. Je kunt niet asfalt in Groningen maken om het in zeeland te gebruiken

Dat is in ieder geval niet makkelijk. Het kan wel hoor. In Canada hebben ze natuurlijk veel grotere afstanden en daar heb je niet op elke hoek van de straat een asfaltcentrale, dus daar hebben ze wel grotere afstanden dat ze er mee rijden, verscheppen zelfs. Maar in Nederland zeggen wij meestal van: je moet toch wel binnen een uur rijden kunnen leveren.

Ik zat op de site te kijken, asfaltcentrale.nl, daar staan 7 asfaltcentrales, werken die samen omdat ze allemaal BAM als aandeelhouder hebben.

Ja, het zijn allemaal asfaltcentrales waar BAM 100% eigenaar is, of voor een bepaald percentage.

En in principe doet Y dat ook, zodat ze overal door heel Nederland verspreid, makkelijk asfalt van hun eigen centrales kunnen halen?

Ja, je wil een goeie spreiding in Nederland hebben. Je zou nooit twee asfaltcentrales vlakbij elkaar willen hebben, want dan ga je je collega's beconcurreren. Dus je hebt een aantal locatie in Nederland, dat probeer je een beetje te verdelen en daar vandaan maak je asfalt voor de dichtstbijzijnde gebieden.

Maar u heeft dus wel concurrenten in de buurt zitten, waar u wel mee moet concurreren?

Ja, wij hebben er zeven en er zijn er in totaal 35.

En op welk aspect concurreert u met de concurrenten? Op prijs of kwaliteit of...

Ja, op prijs. Nu is het wel zo dat onze eigen aandeelhouders, die hebben natuurlijk een gunstigere prijs bij hun eigen molens. En je haalt dus liever asfalt bij je eigen centrale dan dat je dat bij eentje doet die misschien vlakbij het werk ligt. Maar als je werk voor de deur van de ander z'n asfaltcentrale, dan kom je bij het punt dat je zegt: nou zullen we wel dat eind gaan rijden naar mijn eigen centrale waar het goedkoper is dan bij de concurrent.

Hoeveel mensen werken er op locatie?

Tien. Tien vaste personeelsleden en ik heb nog een flexibele schil van een man of 3-4, want wachten totdat er iemand zegt: ik wil asfalt hebben op die dag en dat tijdstip. 75, nee 80 procent valt gewoon in normale werkuren, maar er zit 20 procent in de nacht en in de weekenden, dus wij moeten best heel flexibel zijn met de inzet van het personeel, want het is soms bij nacht en ontij op misschien 6,7

weekenden achter elkaar. De 10 vaste mensen doen het meeste, maar we hebben dus een flexibele schil nodig om die bijzondere tijdstippen op te vangen.

En bij die 10 mensen, zijn dat de productiemedewerkers, of zit u daar ook bij in?

Nee, daar zit ik niet bij in. Maar daar zitten bijvoorbeeld wel 2 mensen van de kwaliteitsdienst in. Die produceren zelf niet, maar die monitoren constant de kwaliteit van het product dat we leveren. Op elke paar honderd ton nemen ze een monster en dat monster van het asfalt peuteren ze helemaal uit elkaar en dan kijken of dat voldoet aan de specificaties die wij aan dat mengsel toedichten.

Dan wil ik nu de stap maken naar de specifieke investeringen in energie efficiency. Ik zag op uw site dat u daar flink in heeft geïnvesteerd.

Ja, er zijn tot nu toe een paar bedrijven die kunnen op een laag temperatuur asfalt produceren. Normaal gesproken wordt asfalt op 170 graden geproduceerd. Maar je kan wel nagaan: als je een vrachtwagen vol asfalt moet halen op 170 graden, dat dat enorm veel energie kost en de Y heeft een speciale techniek ontwikkeld waarbij we het ook op 110 graden kunnen. Dat scheelt 60 graden in eindtemperatuur, en dat scheelt een behoorlijk hoeveelheid energie. Als je de verhoudingen ongeveer wil zien: een ton asfalt is ongeveer een halve kuub, daarvoor hebben acht kuub gas nodig. Als we het op lage temperatuur gaan produceren, dan naderen we de 5 kuub. Dat is een forse vermindering. Maar daar zit wel een behoorlijke investering aan vast. Er zit een investering in de asfaltcentrale van 600.000 euro.

Oja, en om het in perspectief te zetten: hoe staat dat ten opzichte van de jaaromzet.

Dat is maar een procent of 10, dat wij op lage temperatuur asfalt produceren.

Oja, want waarom is dat dan?

Dat heeft met de kosten te maken. Er zit een grote investeringen aan, dus dat asfalt is duurder. De overheid is voor 95% onze klant; asfalt zit wel wat op particulier bedrijventerrein, maar het is vooral gemeenten, Provincies, Rijkswaterstaat en waterschappen. Dus 95% van onze klanten zijn overheden en wij concurreren bijna bij alle overheden op prijs. Daar zit wel langzaam beweging in, je kan tegenwoordig ook wel punten scoren in je aanbesteding als je aantoont dat je duurzamer werkt, maar dat begint mondjesmaat vorm te krijgen. De bulk is nog steeds op prijs.

Ja, maar wat ik ook bedoelde: die 600.000 investeringen, dat is een enorm bedrag, maar hoe staat dat ten opzichte van de algehele investeringen die u doet in een asfaltcentrale.

Een nieuwe asfaltcentrale, als je het terrein of kantoor niet meerekent, dan zit je al gauw richting de 10 miljoen om een nieuwe fabriek te bouwen. En dan bouw je hem nog niet met de allernieuwste technieken. Die zijn nog steeds in ontwikkeling. Maar over het algemeen in de hele asfaltbranche is een zeer verouderde branche. Je hebt eigenlijk over het algemeen heel veel oude fabrieken. Bijvoorbeeld die in Bergen op Zoom, dat is een relatief jonge centrale, die is 22 jaar oud.

Ja, dat klinkt al behoorlijk oud dan, ja.

Ja. Maar die centrale die ik heb in Deventer die is van 1988. Dus die is 32 jaar oud.

Ja, precies. En dan is het dus ook moeilijk om de nieuwste technieken van energie efficiency toe te passen, omdat zo'n centrale zo lang staat.

Ja, maar vooral ook omdat je vooral op prijs moet concurreren. En als je dan gaat concurreren, dan moet je meer gaan afschrijven en dan wordt je asfalt duurder. En dan gaan je concurrent het werk aannemen, dan ga je zelf niet het werk aannemen.

Ja, dat snap ik. Daarnaast zag ik nog op uw website staan dat dankzij renovatie in 2016 ook 80% gerecycled kan worden. Moet ik dat zo zien dat dan oud asfalt kan dan weggebroken worden en er bij ingegooid worden en opnieuw gemaakt worden.

Ja. Dat kunnen alle asfaltcentrales van het hele land. We zijn een jaar of 25 geleden begonnen met hergebruik van oud asfalt. Asfalt is een samenstelling van stenen en zand en lijm. En die lijm heet bitumen, een aardolieproduct en eigenlijk werkt dat net als een lijmpistool thuis: als je bitumen warm maakt wordt het vloeibaar en als je het weer koud laat worden, wordt het hard. En eigenlijk kun je dat tot in het oneindige doen. Dus als je oud asfalt opwarmt dan krijg je zeg maar stenen en lijm en zand eigenlijk gewoon uit de weg vrij. Het is alleen de kunst om het zo toe te passen dat als je dat asfalt weer nieuw maakt dat dat aan alle eisen voldoet. Maar we gebruiken dus heel veel oud materiaal en dat percentage dat zie je ook langzaam aan elk jaar omhoog gaan. In Bergen op Zoom kwamen we vorig jaar op ongeveer 50% van onze grondstoffen was oud materiaal. En dat scheelt enorm veel in de hoeveelheid nieuwe bitumen en in de hoeveelheid steen en zand die je moet kopen. Je moet er natuurlijk wel een hele hoop voor doen. Je moet er werk voor doen, je moet het uit elkaar peuteren, maar je kan dus het oud materiaal een heleboel hergebruiken. En er zit ook verschil in verschillende soorten mengsel. Maar gemiddeld over het hele jaar komende we op 50% procent uit. De helft. Maar je hebt verschillende asfaltlagen: een asfaltweg is opgebouwd uit 2,3,4 of 5 asfaltlagen, afhankelijk van hoe zwaar de weg belast wordt. Snelwegen gaan wel tot een totaal pakket van pak 'em beet 25 centimeter, zo'n 4 of 5 lagen. Maar de eisen die aan onder- of tussenlagen worden gesteld, zijn een stuk lager dan die aan een deklaag worden gesteld. Dat lijkt logisch he, want een deklaag komt in contact met banden van auto's en vrachtauto's. Maar ook in contact met de zon en de regen, dus de top laag die krijgt het meest voor z'n kiezen, dus er zijn eisen landelijk die bepalen. Je hebt een systematiek waarin heel veel contracten worden gemaakt. Die systematiek dat heet de RAW-systematiek en daarin staat voorgeschreven dat je in een onder- en tussenlaag mag je 70% maximaal hergebruiken, maar de top laag mag je maximaal 30% hergebruiken. Dus in totaliteit: je hebt meer onder- en tussenlagen dan toplagen, maar door de bank genomen, kunnen wij gemiddeld 50% aanhouden. Bij een onderlaag is dat meestal 70 en bij een top laag is dat meestal 30%. In de innovatieve contracten, dus waarin dat helemaal vrijgelaten wordt, dus contracten waarin dat helemaal vrijgelaten wordt om de innovatie te stimuleren, dan zeggen ze: dan willen we je vrijlaten, moet je wel allemaal dingen aantonen natuurlijk, maar dan wordt je vrijgelaten. Dan wordt het over het algemeen duurder, want dan wordt het steeds lastiger om de goede kwaliteit te handhaven. Dus we hebben zelfs wel toplagen gemaakt 93%, maar dan moet je zo gigantisch veel toeren uithalen. Maar dat werd gesubsidieerd door provincies. Dus er kan van alles, maar dan wordt het wel duurder.

Dan ben ik wel benieuwd: wat zijn voor u redenen, als we kijken naar de techniek waarop op lage temperatuur asfalt wordt gemaakt, wat was voor u redenen om dat toe te passen, om daarin te investeren?

Nou, wij denken dat daar de toekomst ligt. Je ziet nu ook al een verschuiving van contracten die steeds meer waarderen dat je op een innovatieve manier bezig bent. Dus hogere hergebruik percentage en lagere energiebelasting. En we denken dat er over 10 jaar alleen nog maar van dat soort bestekken op de markt komen. Dus we willen voorbereid zijn om die techniek onder de knie te hebben.

Ja, precies. En denkt u dat als u dat als u dat heel veel toe kunt passen, dat daar ook de kostprijs van naar beneden gaat? Want op dit moment is het dus ietsje duurder.

Ja, uiteindelijk denk ik wel. Uiteindelijk denk ik dat je tegen steeds lagere kosten gaat produceren. We halen bijvoorbeeld stenen uit Noorwegen, of uit Zuid-Duitsland. De stenen die gewoon uit de straat komen, die zijn veel dichterbij en transportkosten zijn toch best een belangrijk onderdeel van de kosten. Het duurste bestanddeel van het asfalt is de bitumen, lijm, en daar hoef je dus ook minder van te kopen. De lijm, de bitumen, wordt geproduceerd door de Shells, BPs, Totals van deze wereld zeg maar. Dat zijn natuurlijk ontzettend machtige concerns. Nou, op het ogenblik is de olieprijs natuurlijk laag, dus op het ogenblik is het ook wat goedkoper. Maar het is wel het duurste onderdeel van het asfalt. Dus als we bitumen uit de weg kunnen gebruiken, dat is niet gratis, je moet het wel helemaal uit elkaar peuteren, maar het komt wel van heel dichtbij natuurlijk.

En heeft u ook nog steun van de overheid, bijvoorbeeld dat er overheidsregels zijn die u over streep trekken om zo'n laag warmte proces toe passen, of is dat een beslissing die u samen met BAM neemt en verder niet?

Nee, er zitten natuurlijk wel subsidies op allerlei vormen van energiebesparing en circulair gebruik van materiaal, daar zitten wel subsidies op. Maar dat weegt niet op tegen de totale investering die je moet doen?

Maar u valt wel onder het ETS, toch?

Jahoor.

Helder. Oja, wat ik ook nog wilde weten is: die beslissing is ook in heel nauwe samenwerking met Y gebeurd, of heeft BAM zelfs die techniek zelf verder ontwikkeld.

Ja, BAM heeft deze techniek zelf ontwikkeld. Er zijn drie partijen die laagtemperatuurasfalt kunnen maken. Ook Heijmans en KWS kunnen dat; Heijmans op 3 locaties en KWS op 1 en de BAM heeft nu 5 locaties. Dus van de 7 centrales zijn er 5 waar die lage temperatuurinstallatie is. En we zijn steeds verder aan het ontwikkelen om te kijken: wat wordt de volgende stap? We zijn in Deventer aan het kijken of we toe kunnen naar een asfaltcentrale die op waterstof doet. Wat we nu gebruiken is Gronings gas, maar waar de uiteindelijk naartoe willen is een fabriek die op waterstof draait.

Ja, als ik het goed begrijp is het eigenlijk ook zo dat een asfaltcentrale nooit zelfstandig zou kunnen overleven, zonder onderdeel te zijn van een aannemer? Is dat een juiste conclusie?

Nee, dat is geen juiste conclusie. Het is in Nederland zo gegroeid dat de aannemers zelf hun eigen asfaltcentrale bouwden, maar als je de Duitse markt bekijkt, dan zijn de asfaltcentrales voornamelijk onafhankelijk en die verkopen aan alle aannemers. Wij verkopen wel aan derden, aan andere partijen, maar niet zo veel. Mijn voornaamste afnemers zijn de aandeelhouders. Maar in Duitsland heb je dat die markt veel onafhankelijker is.

Oja, dus dat is wel echt een Nederlands verschijnsel. Als u de voor- en nadelen van deze manier zou moeten aangeven, kunt u dat?

Ik denk dat het voordelen geeft om onafhankelijke partijen te hebben. Zeker als je dat Nederland-breed ziet, want dan heb je niet meer de neiging om verder weg te rijden naar je eigen asfaltcentrale, dan is het puur de keuze: welke asfaltcentrale is het dichtste bij en daarmee heb je het minste energiebelasting op het milieu, omdat je het meest dichtbijzijnde centrale gebruikt. Dus in die zin is het zeker een punt. Maar die transitie er naartoe, dat elke aannemer zijn eigen asfaltcentrale heeft, dat is niet zo makkelijk. Maar de betoncentrales in Nederland, die zijn bijna allemaal onafhankelijk van de aannemerij, dus bij beton kan het ook.

Ja, dus dat is waarschijnlijk ook een beetje zo gegroeid. Maar kan het juist in het ontwikkelen van technieken zoals die lagere temperatuur-asfalt, kan het daar juist ook niet in helpen dat er zo'n grote partij aan tafel zit en ook kan investeren?

Ja, dat denk ik wel. Dat zal zonder meer zo zijn; ik denk dat we in Nederland verder zijn in de ontwikkeling van circulair asfalt en meer lage temperatuur-asfalt dan bijvoorbeeld in Duitsland. Er zit duidelijk een drive van de moedermaatschappij achter om naar die circulaire maatschappij te gaan.

Ja, want die druk vanuit de samenleving misschien ook wel om asfalt ook meer duurzaam te produceren, is dat uiteindelijk ook wel een achterliggende reden om ook te investeren hierin?

Nou, ik denk dat de druk meer vanuit de overheid komt. Er zit natuurlijk ook wel een maatschappelijke druk achter, maar de overheden zijn echt onze opdrachtgevers. En als Rijkswaterstaat zegt die kant op te gaan zullen Provincies en Gemeenten op den duur ook wel volgen. Die hebben nu dus aanbestedingen, die worden beoordeeld op EMVI: Economische Meest Voordelige Inschrijving en die hebben allerlei systemen waarbij je punten kan verdienen. Je moet uiteraard nog steeds je prijs inleveren, maar je kan een soort fictieve korting behalen op je prijs als je heel innovatief en duurzaam inschrijft. Dan krijg je fictief een lagere prijs dan je concurrent en dan kan het zijn dat je met een hoger bedrag inschrijft, maar toch het werk krijgt.

Maar dat is op dit moment wel weinig, als u zegt dat nog maar 10% van de opdrachten...

Rijkswaterstaat doet dat, en provincies doen dat af en toe, maar het hangt er heel erg van af ook hoe zwaar zoiets meetelt natuurlijk. Er zijn aanbestedingen waarin dat heel nadrukkelijk aanwezig is, waar je echt het verschil kan maken, maar er zijn ook aanbestedingen, daar heb je wel een EMVI-score. Maar dan heb je een werk van 10 miljoen en dan kan je een score halen van tussen de half en de anderhalf miljoen. En dan zit iedereen rond de 7 of 8 ton en dan ziet iemand rond de 1,2 miljoen en dan krijg je wel een paar ton verschil maken, maar dan kan het nog zo zijn dat de laagste inschrijver het werk haalt, zodat het geen verschil maakt.

Oja, dus als iets zou helpen, dan is het wel dat overheden daarin echt meer een duidelijke keuze maken om duurzaamheid iets zwaarder mee te laten wegen.

Ja, maar goed, dat is natuurlijk een afweging. Want dan betalen ze wel meer voor dezelfde weg, en dat is wel maatschappelijk geld.

Ja, dat is belastinggeld. Dat snap ik. Ja, dan ben ik wel door mijn vragen heen. Zijn er nog dingen waarvan u zegt: die kunnen nog relevant zijn, of die wil ik nog kwijt?

Nou, waar wij nu in Deventer naar op zoek zijn, is een wat grotere locatie waar we een nieuwe asfaltcentrale kunnen ontwikkelen. Het idee is dat we dat over een jaar of 3 of 4 gaan bouwen en dat we dat zodanig gaan bouwen, dat we naar 90% hergebruik kunnen en uiteindelijk ook met waterstof kunnen gaan produceren. En we denken dat als je in de omgeving van Gelderland/ Overijssel zo'n centrale hebt, dat heel veel opdrachtgevers daar wel hun asfalt willen laten produceren.

Oja, dus dat is een potentiële nieuwe ontwikkeling. Maar is dat ook iets wat je kunt toepassen in bestaande centrales, of is dat echt alleen een techniek voor nieuwe centrales?

Nou, je hebt wel stukje die je ook in bestaande centrales kunt doen. Zoals we nu in pijpcentrales de lage temperatuurtechniek inzitten. Dat is dus een extra investering op een bestaande centrale van een paar ton. En daarmee kun je stukje bij beetje wel wat doen, maar als je echt substantieel omhoog willen in hergebruikpercentage en naar beneden in energieverbruik, dan moet je echt aan een nieuw concept denken. Maar het is niet zo makkelijk om een vergunning te krijgen voor een nieuwe

asfaltcentrale, want niemand wil in de buurt van een asfaltcentrale wonen. Dus eigenlijk moeten we zoeken in de bestaande asfaltcentrales, waar een vergunning loopt en dan zeggen: we willen graag een nieuwe centrale op die locatie neerzetten en dat die schoner en zuiniger en stiller wordt en dan heb je kans dat je daar een vergunning voor krijgt.

Bedankt! Ik vond het een interessant gesprek en ik heb nu wel mooi zicht op waarom u deze beslissing heeft genomen, wat u precies heeft gedaan in de centrale en wat daar de achterliggende gedachten bij zijn. Dus echt wel een mooie bijdrage aan mijn onderzoek. Ik ga dit verslag uittypen en dan zal ik dat ook naar u toesturen. Voor in mijn scriptie zal ik alles anonimiseren en ik hoop ergens eind juni hoop ik mijn scriptie af te ronden en dan zal ik mijn conclusies op een rijtje zetten in een A4'tje of zo iets en dan zal ik die ook naar u toesturen.

Nou, heel veel succes!

Ja, bedankt. En nogmaals bedankt voor uw tijd, ik vond het echt een fijn gesprek.

Ja, succes!

Bedankt, tot ziens.

Dag.

Interview 3: FME

07-05-2020 (15:30). Location: at home.

Pieter: Fijn dat we op deze manier elkaar kunnen spreken!

Robert: Als handig. Ik moest nog even een gesprek afronden, maar dat is intussen gelukt.

Ja, prima hoor; ik zit tegenwoordig hele dagen thuis, dus ik heb alle tijd.

Ja, dat heeft iedereen. Ik hobbelen dan van de ene vergadering naar de ander. Soms moet je de ene nog afronden en dan moet je al naar de andere. Soms kun je wat tijd ertussen plannen. Ik had hier al een half uur gedaan, want ik dacht: dat andere gesprek zou wel eens een uit kunnen lopen. En dat was ook zo.

Ja, ja, dat is wel herkenbaar ja. Ik merk ook wel dat het op deze manier: hoe groter de groep wordt, hoe minder efficiënt het wordt om het online te doen, is mijn ervaring. Dat komt ook doordat je minder oogcontact/fysiek contact hebt.

Ja, dat klopt. Maar dat geldt eigenlijk ook voor andere vergaderingen, want in grote groepen zie je toch dat mensen meer duiken en meer andere dingen doen. Terwijl als je met z'n drieën zit te praten dan kun je nauwelijks je mail door zitten nemen. Maar goed, jij nam het initiatief; ligt het even toe: waarom we dit gesprek hebben en wat je wilt. En dan zal ik even vertellen wat ik doe. Dat is misschien nog wel netter; laat ik me even introduceren en dat jij dat dan ook doet en dat we dan zo het gesprek doen.

Ja, dat is prima; goed voorstel!

Ja. Ik ben Robbert van Beek. Ik ben dus belangenbehartiger bij de FME, de ondernemersorganisatie voor de technische industrie. Ik doe daar de dossiers milieu; een aantal onderwerpen, met name rondom stoffen, producten, circulaire economie. Dan de klimaat en energietransitie en ik heb nog te maken met een stukje beleid rondom de bouw, want veel bedrijven van ons leveren aan de bouw, dus de bouw is een belangrijke markt, dus daar kijk ik ook nog naar. En in het verleden heb ik me nog bezig gehouden met arbeidsomstandigheden. En dat doen we dan met als doelgroep den Haag en Brussel.

Naar den Haag en Brussel toe dan zet ik mijn lobby-pet op en dan zeg ik namens de bedrijven: nou, deze wetten willen wij anders, beter of helemaal niet. En naar de bedrijven toe dan zet ik als het ware een docenten-pet op, en dan leg ik aan hen uit: dit en dat zijn de ontwikkelingen, dit en dat komt er op je af vanuit Brussel, vanuit den Haag, en volgens ons zou je daar het beste zus en zo mee om kunnen gaan. En dat verbinden tussen die Haagse wereld en die ondernemers, dat is eigenlijk wat ik de hele tijd aan het uitspoken ben.

Ja, precies. Dus echt die spilfunctie heeft u.

Ja, dus ik vraag de hele tijd bij het bedrijf om voorbeelden, om argumenten waarom dingen niet goed gaan en als op een gegeven moment besluiten genomen zijn, en er wordt gezegd, bijvoorbeeld: er komt een energieinformatieplicht aan, dan kunnen we daar bedrijven bij helpen, dan kunnen we het uitleggen. Dat ze zien van: hé er komt dit en dat op ons af, en daar moeten we wat mee. Dus dat is mijn job.

Ja, dat snap ik. Qua onderzoek zit ik dan wel een beetje op dezelfde plek. Want ik doe master aan de universiteit van Nijmegen; daar studeer ik bedrijfskunde. En ik doe mijn onderzoek, mijn masterscriptie, doe ik naar de vraag wel factoren nu bepalend zijn naar de vraag of bedrijven wel of niet en veel of weinig gaan investeren in energie- en grondstoffenbesparing. En ik kijk naar meer strategische factoren: dus bijvoorbeeld om welke redenen gaan bedrijven investeren. Maar ik kijk ook naar bedrijfskenmerken. Dus bijvoorbeeld: is er nou verschil tussen grote en kleine bedrijven, is er verschil als bedrijven samenwerken met andere bedrijven. En ik kijk naar de omgeving: is er overheidsbeleid op dat terrein, hoe bevinden ze zich in de keten en is er druk vanuit de keten. Dus drie groepen: strategische overwegingen, bedrijfskenmerken en omgevingskenmerken neem ik mee. En ik heb dat allereerst gedaan met een dataset die ik van mijn docent kreeg en verder doe ik interviews met bedrijven. Maar het leek me dus ook wel interessant om jou te interviewen. Op die gedachte kwam ik een week na die expertmeeting met de SGP, omdat ik merk dat sommige bedrijven...

Hoe ben je daar eigenlijk bij belandt, bij de SGP?

Ja, ik ben bestuurslid van SGP-jongeren, dus de jongerenclub van de SGP; ik ben daar politiek bestuurslid. Dus eigenlijk houd ik me bezig met de vraag: wat vinden wij als SGP-jongeren. En vanuit die hoedanigheid zit ik ook in de verkiezingsprogrammacommissie van de SGP. En die heeft die bijeenkomst georganiseerd. Omdat ik me, vanuit mijn studie maar ook binnen SGP-jongeren, best wel bezighoud met duurzaamheid, ook om die discussie binnen de SGP te voeren, was ik ook heel erg betrokken bij het organiseren van die expertmeeting.

Wij zijn heel erg pleitbezorgers voor energiebesparing, zoals je weet. En misschien aanvullend op mijn introductie: ik ben ook nog secretaris van meerjarenafspraken energie-efficiency overige industrie. Dat is dus een van de convenanten die nu loopt volgens de sector, waarbij we dus bedrijven heel erg in de energie efficiency slag zitten om dus jaarlijks aan energie efficiency te doen. En ja, ik heb net een hele presentatie gegeven aan mijn leden over energiebesparing en over de omvorming van de energie-efficiency-verplichtingen naar CO₂-reductie en met CO₂, die er ook aan zit te komen. Ja, dus dat is wel iets waar wij continue op zitten te broeden, van: hoe doen we dat nu? En ik ben ook bezig met VNO-NCW en twee andere branches om tot een nieuwe aanpak te komen en daar praten we ook over met EZK, want er gaat natuurlijk veel over de CO₂-heffing. Maar dat is maar voor een beperkte groep bedrijven, terwijl de meeste bedrijven, dat zijn er momenteel echt heel veel, die zijn veel kleiner. Die hebben natuurlijk niks te maken met de CO₂-heffing. En die moeten natuurlijk ook gewoon doen aan energiebesparing. En dan is er nog wat ik noem de tussengroep. En die tussengroep is wel verantwoordelijk voor pakweg 20% van de CO₂-reductie, maar daar is straks geen energiebesparingsbeleid voor. En die 20% is toch dusdanig veel, daar moeten we wel wat mee naar

mijn mening. Dus om voor jou een plaatje te schetsen: ongeveer 75% van de CO2-emissie die komt van de top-300 in Nederland; dat zijn de Tata's en de chemie, de grote jongens, de glasindustrie, noem maar op. Dan heb je 20% is afkomstig van een groep bedrijven ongeveer 1500 stuks en dan de rest dat is de andere 10.0000.

Ja, en dat is echt de bakker om de hoek zeg maar.

Ja, precies. De bakkertjes, de kleinere bedrijfjes met een kantoor en een halletje. Dus het gaat er natuurlijk ook om dat energiebesparingsbeleid en energie efficiency: bij die kleintjes valt niks te halen; een hoop werk en weinig opbrengst. Bij die top-300 daar doen we het natuurlijk, daar hebben we ook die CO2-heffing op zitten. En die middengroep, daar zit nu de uitdaging.

Ja, helder. Om even bij het begin te beginnen. Wat ik me allereerst afvroeg: kunt u eens schetsen in hoeverre bedrijven heel erg bezig zijn met energiebesparing en hebben bedrijven voldoende zicht op waar ze energiebesparing kunnen halen en realiseren ze die potentie ook? Ook zit er een heel groot gat tussen wat er economisch haalbaar is en wat ze daadwerkelijk doen?

Uhm... Nee, bedrijven weten dat wel. Maar bedrijven hebben er niet altijd prioriteit aan gegeven. Maar het is geen gebrek aan kennis ofzo. Er wordt zoveel over gezegd. En die rekening komt ook, dus energie is ook een kostenpost. Je moet je voorstellen dat bij een gemiddelde bedrijf energie een kostenpost is van 2-3%; soms 4. En dat bij energie-intensieve bedrijven, dus dan praten we over bedrijven met meestal intensieve warmteprocessen, dus gieterijen en warmtemetaal, daar worden echt dingen gesmolten, dan kunnen de kosten op gaan lopen tot 20-30% van de productprijskosten. Je kunt je voorstellen: bij die groep is energiebesparing gewoon een must, want je wilt iets gaan doen aan die kostprijsreductie. En bij bedrijven waar het een paar procent van de kostprijs is, ja, daar is het wel een paar procent. En daar is dus als je daar toch als je daar weer dingen kunt afschrapen, dan levert dat gewoon geld op. Ik geef altijd het voorbeeld: als ik een bedrijf ben en ik moet de bodem saneren, van de grond van mijn bedrijf, dan heb ik wel een toename van de waarde van het bedrijf in de boeken, maar ik heb het niet cash in mijn handen. Terwijl bij energiebesparing; ik heb in feite gelijk geld bespaart; aan het einde van het jaar heb ik mijn winst. En dus is daar wel altijd die automatische prikkel voor energiebesparing.

Maar is dat ook zo bij, even afgezien van de top-300, de wat kleinere bedrijven. Dus variërend van de wat kleinere, een machinefabriek van 10 man, tot-en-met de wat grotere, maar die nog niet binnen die grotere verbruikers vallen, is er over die hele linie dat bewustzijn er.

Nouja, ja. En soms ook: nee. Er zijn natuurlijk altijd bedrijven die doen dit, maar de meerderheid doet het uit oogpunt van kostenbesparing en omdat ze er zelf van overtuigd zijn. Maar vergis je niet: er is gewoon een verplichting in de wet! De wet, ik zal even iets met je delen... misschien wel handig om er bij te pakken, want dat bespaart jou denk ik een hoop zoek. Ik zal even mijn scherm delen, dan krijg je een presentatie te zien...

Oja?

Als het goed is zie je een scherm...

Nog niet, maar dat zal...

...met een dia klimaatakkoord FME roadmap.

Nee, ik zie hem nog niet... Ja, nu zie ik het!

Kijk, ik zal even hier beginnen. Kijk, FME heeft als ambitie om te zeggen: we willen faciliteren van opgave voor de klimaatdoelen en dan willen we de opgavenkant en de kansenkant met elkaar verbinden. Dat hebben we ook bij de SGP gezegd. Daarvoor hebben we eigenlijk 7 punten genoemd; waarmee we eigenlijk zeggen: nu investeren in energiebesparing en procesefficiency. Investeren in duurzame energieproductie, netwerk en versimpelde procedure en dan komen er wat andere punten. En dan hebben we verschillende rapporten neergelegd, waarbij we project 6.25, hier rechtsboven, ook een belangrijk project is, omdat dat heel erg met bestaande technologie ingaat op energiebesparing en proces efficiency. Nou, daar hoort ook nog hier linksboven, energieopslag en –conversie. Wat dat is heel belangrijk als je bijvoorbeeld zonnepanelen op je dak hebt en je kan niet aan het net leveren, of dat levert niks op, of dat is juist te duur, je moet geld betalen, dan is opslag heel belangrijk. Ook voor de borging van het net. En in dit plaatje zie je dat het nu in het klimaatakkoord is in het industrieakkoord gezegd, in de paragraaf D.3.3.4.: er komt normering aan en dat betekent dat de energiebesparingsplicht van de wet milieubeheer, dat is dus de wet waar INW verantwoordelijk voor is, die energiebesparingsplicht die moet worden verbreed naar CO2-reductie op basis van de terugverdientijd van 5 jaar die voor bedrijven geldt. En dat verhaal moet voor 1 juli aan de Kamer worden gestuurd. Nou, dat loopt uit, maar dat is wel wat er aan de hand is. En in dit grafiekje hier, heb ik eigenlijk aangegeven dat bij 2% energie efficiency en 100 procent CO2-emissie anno nu, je over 10 jaar nog maar 80% zou doen, als je elk jaar 2% besparing realiseert. En bij 3% eindig je op 70%. Maar, dat is natuurlijk niet de helft. Dus daarvoor heb je, wat wij dan noemen, een schaa sprong nodig. Dus je kan wel elk jaar een beetje minder aardgas gebruiken, maar dan kom je er niet. Je zult op een bepaald moment van het aardgas moeten afstappen naar elektrificatie. Hé, of, naar een warmtenet, of naar groen gas. Dat zijn de opties die er zijn voor bedrijven. Dus dit plaatje laat zien dat dat ook noodzakelijk is voor dit ambitieniveau. Als het ambitieniveau minder hoog is, dan kun je het wel hier mee halen. En dat artikel van de wet milieubeheer, artikel 352, een belangrijk artikel, dat geldt voor inrichtingen type A of B. Je hebt ook nog type C inrichtingen, dat heeft te maken met de activiteiten van die bedrijven. Hoe belastender de activiteiten, hoe hoger het nummer. Dus type C ondernemingen dat zijn dus basismetale bedrijven, gieterijen, chemie. En type-A bedrijven dat zijn zeg maar bakkers, makelaars enz. Die hebben niet zoveel ingewikkelde dingen. Dat zijn meestal bedrijven die vroeger geen vergunningsplicht hadden, zo mag je het eigenlijk zien. Dat betekent dus, dat artikel zegt dus dat een bedrijf, dat noemen ze hier een inrichting, maar dat is juridische taal, die neemt alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van 5 jaar of minder. En die hebben een onderzoeksplicht als ze een energieverbruik hebben wat boven deze grenzen ligt en ze moeten daar ook over rapporten. Nou, er is een uitzondering voor ETS-bedrijven, glastuinbouw en type-C-bedrijven en de deelnemers van het convenant. Met andere woorden: alle bedrijven moeten dus, gewoon vanuit de wet, gewoon hiermee aan de slag. Ze moeten.

Ja, dat snap ik. En om daar dan toch even op door te vragen: ik heb natuurlijk ook literatuuronderzoek gedaan en veel onderzoek toont aan dat bedrijven toch die maatregelen die een lage terugverdientijd, een korte terugverdientijd of een hoog rendement hebben, dat die toch niet worden genomen.

Ja, maar dat heeft een paar oorzaken: wat je ziet is dat bedrijven hebben vaak een lijst met maatregelen die ze kunnen nemen. Bijvoorbeeld: ze hebben 12 maatregelen. Dan kiezen ze de maatregelen met de kortste terugverdientijden en het makkelijkste te implementeren het eerste. Dat neemt wel een bepaalde hoeveelheid capaciteit weg bij dat bedrijf in termen van geld en in termen van mensen die dat moeten doen. Soms is er ook kluswerk nodig, of zijn er collega's nodig, of moeten er partijen voor worden ingeschakeld. En dat belemmert dus de momenten waarop je dat werk ook allemaal kan doen. Dus zelfs al heb je een wat groter bedrijf, met iemand die belast is met milieu- en energie zaken, bij ons noemen ze dat KAM-coördinatoren, kwaliteit, Arbo en milieu noemen we dat. Dat zijn mensen die voor bedrijven met zeg maar 100-200 man persoon een rol in hebben, die kunnen

ook niet meer werken dan de 40 uur per week die er is. En er kunnen ook maar zo veel bouwvakkers tegelijkertijd bij het bedrijf over de vloer komen. En het management wil ook nog een keer geld investeren in product innovatie enzovoort, enzovoort. Aan de hand van dat soort criteria vallen projecten dus ook af. En dan is het zo dat de handhavers zouden officieel kunnen afdwingen dat al die projecten toch onmiddellijk moeten worden gestart, maar in de praktijk werkt dat gewoon niet. Dus het is een mix van aan de ene kant gebrek aan tijd en middelen en aan de andere kant gebrek aan handhaving en voldoende druk op dat proces.

Ja, precies. U noemde die coördinatoren die in wat grotere bedrijven daarmee bezig zijn. Hebt u de indruk dat dat wel een positief effect heeft op of bedrijven die zo iemand hebben wel echt meer gaan investeren.

Nou, niet persé. Kijk, het zijn wel mensen die alles lezen omdat ze ook de taak hebben om er voor te zorgen dat het bedrijf voldoet aan de wet in de eerste plaats. Daarnaast dat ze zichzelf terugverdienen, waardoor dat bedrijf vaak lagere kosten heeft en hogere kwaliteit. Het gaat er vaak ook om kwaliteit, Arbo en milieu, ze hebben vaak ook nog veiligheidsaspecten. Dus die mensen dragen voortdurend ideeën aan bij de directie, en de directie moet daar natuurlijk wel over besluiten. En vaak werkt het dan toch zo, dat de directie zegt: ja maar, we gaan nu eerst gebouw A renoveren, en dan pas gaan we aan de slag met gebouw B. En jou energiebesparingsvoorstel dat is dan wel leuk, maar dat zetten we toch nog even in de koelkast, want gebouw B is gewoon nog niet aan de beurt. Dat soort discussies. Of we hebben 2 miljoen en er is al 2 miljoen gereserveerd voor een nieuw product. Dus het is wel een continue gevecht voor de directies om uit alle goede doelen die ze hebben, te besluiten wat ze nu als eerste moeten doen. En als eerste zal het altijd gaan over continuïteit van het bedrijf, klanttevredenheid, innovatie van het product, kostprijsverlaging van het product, verhoging van de winstmarge. En dat tekent dan ook dat die mensen dus wel werk eraan hebben dat die ideeën niet alleen te maken, maar ook om ze gerealiseerd te krijgen. Ze moeten ook nog die ideeën verkopen.

En hebt u de indruk dat prijs, dus het drukken van de kostprijs, dat dat echt de belangrijkste motivatie is van bedrijven om te investeren in energiebesparing?

Nee. Ik ken bedrijven die hebben wel projecten met een terugverdientijd met een terugverdientijd van 2-3 jaar, maar hebben gewoon niet de capaciteit om dat uit te voeren. En zelfs met externen inhuren lukt dat dan niet, want dan moet je ook weer begeleiden. En waar het zo is dat als de prijs hoger is, waardoor de terugverdientijd boven de 5 jaar uitkomt, dan kun je daarvoor een SDE++-subsidie aanvragen. Dus dan worden die meerkosten teruggebracht tot dat niveau van 5 jaar. Dus het zit meer in organisatie dan in prijs of iets dergelijks. Het zit 'm niet in prijs.

En als we echt kijken naar wat kleinere ondernemingen, dus bijvoorbeeld een machinebouwer met 15 man in dienst, is dat dan juist ook de grootste belemmering voor zo iemand, dat hij dat dan gewoon niet... Hij is gewoon bezig dat hij goeie producten aflevert aan zijn klanten en het is dan best moeilijk om ook tijd te maken om dat allemaal te organiseren, zodat er dan weer energie bespaart kan worden.

Nouja, als jij met een ondernemer belt, en je hebt een ondernemer gesproken met 10-15 man personeel, dan mag je van geluk spreken dat hij tijd voor je heeft gemaakt, want die man die moet alles zelf doen, of die vrouw. Want vaak is het zo, klassieke beeld, dat is tegenwoordig ook wel anders, maar een man start de onderneming, zijn vrouw doet de organisatie, op een gegeven moment hebben ze 5, 6 man personeel. Nou, alles wat zo'n bedrijf moet doen, inclusief alle milieuregels, die komen allemaal bij dat stel terecht. En dan zie je vaak dat, bedrijven zijn bijvoorbeeld vanuit de wet verplicht een preventiemedewerker aan te stellen vanuit de Arbo. Nou dat wordt dan de vrouw van de directeur. En dan nemen ze de meest slimme werknemer, want dat zijn dan vaak... kijk, een schilderbedrijf ofzo, die hebben gewoon zes blauwe boorden rondlopen, en de directeur is dan gewoon de baas, soms

werkt hij zelf ook nog mee, en die andere die zijn van het type MBO, en dat zijn vaak ook mensen, die moet je niet een ingewikkelde vraag stellen. Die willen gewoon metaal bewerken, of schilderen, of bouwen. Dus dan heb je natuurlijk wel een schil van hulpverleners, zoals een branchevereniging, of een advocaat of een boekhouder. En dan is er vaak wel iemand die een beetje in- en uit vliegt. Denk aan een bedrijfsmilieudienst of een branchevereniging die zulke dingen kan aanleveren, en daar koersen ze dan op. Zo werkt dat gewoon. En die hebben gewoon geen tijd.

Ja, precies, dat snap ik.

En bij ons zijn het vaak wat grotere bedrijven, en die stellen daar iemand voor aan. Maar dat is pas vanaf een mannetje of 50.

Ja, precies, anders kan het gewoon niet. Maar dan krijg je wel meer... dan krijg je in ieder geval wel meer mogelijkheden, want zo iemand heeft natuurlijk de taak om zichzelf terug te verdienen, dus die moet uit gaan zoeken van: wat zijn goeie manieren om dat te doen?

Ja, maar aan de andere kant: het staat of valt toch wel met de houding van de directie. Want uiteindelijk moet de directeur van de onderneming toch een handtekening zetten. En soms is het zo dat een ondernemer sneller gaan dan alle mensen uit de facilitaire wereld en bij sommige bedrijven is het moeilijker om zeg maar dit soort besluiten te nemen omdat er dan allerlei afdelingen zich tegenaan bemoeien. Dus groot is niet altijd een voordeel. Er zitten ook nadelen aan. Omdat slagvaardigheid van zo'n onderneming afneemt. Als een ondernemer met 15 man personeel zegt: we verven het gebouw groen omdat ie daar zin in heeft, dan gebeurt het gewoon.

Haha, ja ik snap het. Maar is het wel ook bij grote ondernemingen wel zo dat de investeringsbeslissing, dat die vaak bij manager of bij wat kleinere ondernemingen bij de ondernemer vandaan komt, of zijn personeelsleden daar ook wel bewust van en mee bezig. Is het iets van boven af of van onder op?

Nee, beide. Bijna elk bedrijf, ook met 10 man personeel heeft wel een ideeënbus. En elke slimme baas nodigt zijn personeel uit om ideeën aan te dragen die bijdragen aan het bedrijf. En als hij slim is dan belooft hij daar ook zijn mensen voor, om die ideeën die dan worden ingevoerd, om daar dan wat mee te doen. Het domste wat je als management kunt doen is: een ideeënbus neerzetten, er nooit naar te kijken en die ideeën die daar inliggen nooit wat mee te doen. En als je zegt: ik doe daar niks mee, om dat dan niet uit te leggen. Dat is heel dom. Zelfs ideeën die er inliggen, maar waarvan je zegt: dat kan niet, dan is het slim om bij de mededelingen, en dat kan in de kantine zijn, of in het clubblad van het bedrijf om dan te zeggen: we hebben ideeën gehad, maar we hebben besloten om daar om die en die reden niks mee te doen. Nou, waarom? Nou, je nodigt je mensen uit om hun ideeën te blijven sturen. Anders houden mensen op, dat is dom. Maar goed, het gebeurt natuurlijk wel. En bedrijven en ondernemers bedenken natuurlijk ook voortdurend van alles. Dus dat is ook top-down. En in kleine of in grote bedrijven, ik denk dat dat niet zo heel veel uit maakt. Nee, positief stimuleren is gewoon slim.

En hebt u het idee dat het uit samenwerking met andere bedrijven voortkomt? Dat ze bijvoorbeeld bij de buurman zien: hee, die legt zonnepanelen op het dak, kan ik dat ook? Of met een branchevereniging in gesprek.

Ja, als wij met bedrijven in gesprek gaan, hebben we meestal ook vergaderingen bij een bedrijf en daar hebben we dan ook een rondleiding bij. Dan lopen we door de fabriek, door de werkplaats. Ook om te zien: wat gebeurt er nou, hoe heb je dat aangepakt. Dan worden er ook vragen gesteld: hoe zat het met vergunningsverlening? Of bijvoorbeeld: je hebt een andere aansluiting, hoe doe je dat met het energiebedrijf? Dat soort vragen worden er gesteld.

Dus in die zin levert die interactie ook echt wel wat op voor bedrijven?

Ja, wij proberen dat ook weer te promoten. Dus wij zeggen dan: energiebesparingsprojecten, daarvan verzamelen wij dan weer voorbeelden en die zetten wij op onze website en dat doet het RVO ook. En er zijn heel veel voorbeelden te vinden van bedrijven die dat hebben gedaan. En, niet onbelangrijk, de leveranciers doen dat ook. Want, stel ik ben leverancier van een warmtepomp en die warmtepomp is daar geïnstalleerd, en dat bedrijf heeft dus een energiebesparing bereikt van 12,5%, dan wil ik dat natuurlijk als warmtepompproducent, dat mijn klant dat doorverteld, want dan kan ik meer warmtepompen verkopen. Dus dat is natuurlijk een continue verhaal.

Uhm, en in de survey die ik heb gebruikt om meer kwantitatieve data te analyseren, een van de vragen die daar naar voren kwam, was waarom bedrijven hebben geïnvesteerd in energiebesparing. En de prijs was belangrijk, maar een van de dingen die ze ook zeiden was meer ideologische redenen, zoals CO2 besparen. Hebt u de indruk dat zo'n ideologische reden een bedrijf ook drijft, of is het meer een zakelijke overweging van: we willen onze kostprijs verlagen.

Nee, het is zeker ook ideologie. Ik had laatst nog een rapport van een bedrijf die deed ook aan de CO2-prestatieladder mee en die maken daar ook een infographic van en die zetten hun cijfers ook op hun website en die gebruiken dat ook als verkoopargument richting hun klant, en ook voor het werven van nieuw personeel of voor het gesprek met de burens en de gemeente.

Maar dan is het meer reputatie.

Ja, maar die geloven in hun product en bedrijf, dus die zeggen van: er eigenlijk twee manieren waarom je aan die knop kunt draaien: produceer je duurzaam, of maar je duurzame producten? Het hoeft namelijk niet allebei het geval te zien. Hé, je kan op een hele duurzame manier hele slechte producten maken en andersom.

Ja, precies. Ik kijk in mijn onderzoek vooral naar het proces waarop geproduceerd wordt, en niet in wat er geproduceerd wordt. Ik sprak bijvoorbeeld een bedrijf en die hadden heel erg geïnvesteerd in dat hun producten minder energie verbruiken, maar dat is niet waar mijn onderzoek zich op richt.

Dat snap ik, je moet ergens een grens trekken. Jij hebt het dus over de procesefficiency.

Ja. Maar al met al, als we kijken naar verschillen tussen bedrijven, wat bepaalt nou uiteindelijk echt waarom het ene bedrijf veel meer investeert in energiebesparing dan een ander bedrijf?

Dat is eigenlijk vrij snel op te sommen: het begint altijd met: moet het? Is het verplicht en loop ik kans op handhaving en boetes, nou dan ga ik het doen. Het tweede is toch: heb ik daarvoor voldoende middelen. En dan komt overtuiging en de rest van de argumenten. En bedrijven die flinterdunne marges hebben of verlies draaien, die hebben de grootst mogelijke moeite om te investeren, zo simpel is het. En bedrijven die behoorlijke marges draaien, die hebben ook meer ruimte om het te doen, mensen daarvoor in te huren en dingen daarin te betrekken. Kijk, dat is natuurlijk wel belangrijk. Als een bedrijf alleen maar bezig is met overleven, dan is er niet zoveel tijd om vooruit te kijken.

Laatste vraag: vaak is overheidsbeleid langsgekomen; als het moet dan gaan bedrijven het doen. Een van de interessante uitkomsten van mijn kwantitatieve onderzoek is dat als bedrijven aangeven dat ze investeren vanwege overheidsbeleid, dat ze dan juist minder gaan investeren. Daarmee bedoel ik niet dat het overheidsbeleid er voor zorgt dat ze minder investeren. Maar als een bedrijf aangeeft van: ik investeer om mijn kostprijs te verlagen, dan gaan ze heel er op zoek naar manieren om dat te doen, dus dan investeren ze bijvoorbeeld in 6 manieren om het energiebesparing te realiseren. Terwijl als ze investeren vanwege overheidsbeleid, dan kijken ze: wat moet er van de overheid, en dan doen ze heb minimum wat mogelijk. Dus dan investeren ze misschien maar in 2 technieken en dan hebben ze aan

de regel voldaan. Is dat iets wat u herkent, of is het juist als bedrijven vanwege overheidsbeleid gaan investeren dat ze dan ook getriggerd worden om juist andere dingen ook te gaan doen.

Nee, ik herken het wel. Ik denk dat er bedrijven zijn die zijn... Ja, kijk, het is net zo iets als met sporten: als jij van je moeder moet horen, dan denk je: bah. Maar als je vrienden vragen: heb je zin om mee te gaan voetballen, dan vind je het leuk. En zo is het ook wel met bedrijven en energiebesparing. Op het moment dat iemand dat zegt: u zult dit en dat doen, dan ontstaat er wel weerstand. En op het moment dat ze bezig zijn met product innovatie en verbetering en het kan energiezuiniger, of het product wordt ook nog eens keer duurzamer, en dat wordt een klantverhaal, dan komt er positieve energie naar boven. Dus ik denk dat dat wel herken is. Desalniettemin, wij bij FME vinden dat je hebt gewoon vooruitstrevende bedrijven, dunne bedrijven, dikke bedrijven, luie bedrijven en je moet voor al die verschillende typen moet je gewoon beleid hebben. Dus sommige bedrijven die gaan pas aan de gaan omdat het moet, andere bedrijven die zijn al aan de gang omdat ze het zelf al hebben bedacht en weer andere bedrijven die gaan niet aan de gang omdat het moet en die zul je gewoon moeten handhaven.

Ja, precies want de conclusie is dus ook niet dat beleid geen zin heeft, want de bedrijven die alleen investeren omdat de overheid dat tegen ze zegt, die zouden anders helemaal niet investeren. Dus per saldo wordt er alsnog wel meer geïnvesteerd in energiebesparing.

Ja, en er zijn ook nog wel bedrijven, die zeggen: het staat met in de weg, onzinwet en ik doe er helemaal niks mee. Nouja, dat kan en daarom is ook gewoon handhaving heel belangrijk. Dus ik zeg ook: de handhaving is ook belangrijk om een level playing field te bewaken om er voor te zorgen dat bedrijven die actief die investering wel doen, ook zien dat er een pakkans is voor de bedrijven die het niet doen. En op zich heb je bij energiebesparing een onderwerp te pakken waarbij je zegt: je hoeft er eigenlijk helemaal niks aan te doen, want het is toch in het eigenbelang van bedrijven? Ja, dat klopt, maar toch is het ook gewoon belangrijk dat er handhaving aan zit, dat er ook gewoon vanuit een stuk maatschappelijke normen en waarden waar we op een gegeven moment zeggen: afspraak is afspraak, we zitten met één aarde en bedrijven die dat niet snappen die moeten gewoon een handje geholpen worden.

Ja, helder.

Dat vind ik zelf ook belangrijk. En ik kan wel zeggen: die zijn niet bij FME aangesloten, maar dat is niet waar, wij hebben ook domme en luie bedrijven. Die heb je nou eenmaal in alle soorten en maten, dat is gewoon zo.

Nou, dit waren mij vragen. Heeft u nog zelf dingen waarvan u zegt: die wil ik kwijt?

Ik zou je aanraden om nog heel even bij ons op de website naar energieinformatieplicht te kijken.

Ja, ik ken die regeling wel, trouwens.

Ja, want, daar zie je toch nog een keer goed uitgelegd hoe dat zit met die vijf jaar terugverdiensijd. Want ik denk dat dat toch wel belangrijk is om dat nog wat beter te snappen. Want ik denk dat jij je verhaal nog goed die drie dingen moet onderscheiden: het moet, bedrijven zien het zelf, of bedrijven doen het omdat hun klant dat van ze verlangt. Dat zijn eigenlijk drie dingen die komen als motivatie altijd terug bij waarom bedrijven dingen doen. Ik denk dat het goed is om dat nog ergens in jou verhaal te verwerken.

Zeker, dat is een goed onderscheid om mee te nemen inderdaad.

Als je hem af hebt, dan ontvang ik t.z.t. nog graag ene keer exemplaar.

Dat zal ik zeker doen! Ik hoop hem eind juni af te hebben, dus dan hoop ik hem ook toe te sturen, voor de zomervakantie. Ik ga ook nog dit interview uitschrijven, want ik heb hem opgenomen. Wilt u dat ik het anonimiseer, of zegt u: het mag ook prima met naam en toenaam.

Nee, mag ook met naam, ik heb niks gezegd waar ik spijt van heb.

Ja, dan tik ik het uit en stuur ik het naar u toe.

Ja, prima en als je nog vragen hebt of dingen, dan kun je altijd weer contact opnemen. Over iets kletsen dat lukt altijd wel ergens.

Ja, fijn ik vond het een leuk gesprek.

Ja, wens je veel succes met je master,

Ja, bedankt, tot ziens!

Tot ziens!

Interview 4: Moduvision

12-05-2020 (10:30) Location: at home

Pieter: ontzettend fijn dat u mee wilde doen. Zal ik mezelf eerst even kort introduceren en ook dit gesprek en dat u daarna uzelf even voorstelt?

Jan Willem: dat is goed.

Ik ben Pieter Meijers. 22 jaar. Ik kom uit Meliskerke en mijn opa is Piet de Visser. Daar hebt u toch de boerderij van gekocht.

Haha, ja dat klopt! Even kijken, dan ben je een zoon van, wie?

Van Jan Meijers, ik woon in de Cornelis Jaspersestraat. Tenminste nu niet meer, maar daar kom ik vandaan.

Was jij niet degene met de Unimog?

Nee, dat was mijn broertje.

O, kijk, dan zijn we toch weer in de buurt.

Nee, en ik een oproep geplaatst op LinkedIn, en Jan van Eijzeren die had dan een aantal adressen gemaild, dus vandaar dat ik bij u terecht kwam.

O, zo is de wereld dan weer rond.

Ja, blijkt hoe klein de wereld dan weer is, hè. Maar goed, ik ben 22 en ik studeer bedrijfskunde in Nijmegen en als afronding van mijn studie doe ik onderzoek naar factoren die bepalen of bedrijven wel of niet investeren in energiebesparing. En dan focus ik me met name op energiebesparing in het maakproces. In het produceren van...

Eigenlijk core business, zeg maar.

Om even het onderscheid te maken: niet zozeer dat je producten maakt die minder energie verbruiken, maar meer dat je de producten op zo'n manier maakt, dat dat productieproces minder energie kost.

Ja, ik snap wat je bedoelt, maar in ons geval is dat wat subtieler, dat onderscheid.

Oja, daar komen we dan wel zo op. Dan maak ik even snel mijn introductie af, want dat is helemaal niet lang hoor. En dan kijk ik: waarom doen bedrijven dat? En dan kijk ik wat verklaart de verschillen tussen bedrijven die daar meer in investeren en bedrijven die daar minder in investeren. En dan kijk ik zowel: zijn er strategische redenen voor, bedrijven die daar heel bewust voor kiezen. Of heeft het met bedrijfskenmerken te maken, waardoor het ene bedrijf gewoon meer kan investeren dan het andere bedrijf. Of heeft het met de omgeving van het bedrijf te maken, bijvoorbeeld dat ze er door overheidsbeleid toe gedwongen worden. Dus die drie groepen neem ik mee. En ik heb dat eerst geanalyseerd aan de hand van data, dus mijn docent heeft een survey die ik daarvoor heb gebruikt. Alleen, daar zijn best wel een aantal verbanden nog niet helemaal helder. Er komt bijvoorbeeld uit: grote bedrijven investeren meer dan kleine bedrijven, maar hoe komt dat dan? En zo zijn er meer vragen die nog overblijven. En met de interviews wil ik daar meer duidelijkheid over geven. Dus ontzettend fijn dat ik zo'n interview kan houden met u.

Ik ben benieuwd!

Is in ieder geval helder wat het doel van het interview is?

Jahoor, jahoor!

Nou, fijn! Kunt u dan uw bedrijf introduceren?

Ik zal even iets over mezelf vertellen, en over het bedrijf met name. Ja, ik ben Jan-Willem Mol. Geboren in Zeeland, in Zierikzee. Opleiding VWO, HTS elektrotechniek. Op een beetje een aparte manier in een tak van sport beland. Al vrij vroeg in de analytische wereld. De meetinstrumenten die gebruikt worden in laboratoria. In milieulaboratoria en raffinaderij, dat soort plekken waar van alles wordt gemeten wat er voor stofjes in bepaalde monsters zit. Dan moet je denken aan benzine of kerosine als dat in een vliegtuig gaat dat dat aan de specificaties voldoet. Grondmonsters om te kijken of de grond schoon is om er op te bouwen, dat soort dingen. Dat is heel veelzijdig, heel divers. En in 1991 ben ik in Middelburg gaan werken, Chrompack zoals dat daar toen heette en dat is eigenlijk een beetje ontstaan uit een medewerker die bij Dow Chemical werkte. Dus eigenlijk een soort van spin-off van Dow Chemical als je het zo wilt zien. En dat bedrijf heeft een grote vlucht genomen in de jaren '70 en '80 van de vorige eeuw tot iets van 300-350 medewerkers zelfs in de Zeeuwse regio. Met heel veel techniek. Daarna is het wat minder gegaan en is het overgenomen door een paar Amerikaanse bedrijven in verschillende golven. Ja, en uiteindelijk is daar nog wel iets van over, maar niet heel veel. En ons bedrijf in Vlissingen is daar eigenlijk ook weer een soort van doorstart of een spin-off, maar dan op een organische manier. Dus niet door een overname of een spin-off of zoiets, maar meer een hergroepering van mensen die bij dat bedrijf in Middelburg hebben gewerkt. Voor een heel belangrijk deel, niet iedereen natuurlijk, maar een bovengemiddeld aantal. We zijn nu met iets van 15 man; we maken halfproducten zou je kunnen zeggen. Een soort van toeleverancier rol naar fabrikanten die zulk soort apparatuur in de markt zetten. Wij zitten één stapje verder van de frontlinie verwijderd. Dat is op dit moment nog. We hebben twee hoofdmoten van zaken die we maken. Dat zijn hele kleine moduletjes; een soort sub-assemblies die gebruikt worden om gas heel nauwkeurig te regelen. Een ander belangrijk punt waar we ook in de toekomst heel veel mee gaan doen is een stuk robotica om de monsters zoals die uit de wereld ergens ontstaan panklaar te maken om gemeten te worden en ook in de apparaten te introduceren. Monsterintroductie is dan één kant van het verhaal, dus monsters echt inbrengen in het meetinstrument. En monstervoorbereiding is een steeds belangrijker wordend deel van die keten waarbij het monster gereed wordt gemaakt om te meten en daar moet soms nog wel het een en ander aan gebeuren. En dat gebeurde vroeger wel handmatig, maar dat wordt steeds meer gerobotiseerd en geautomatiseerd om het werk eraan te minimaliseren. Nou, en dat is ons métier. We werken nu met een mannetje of 15. We zijn in 1999 gestart al, dus dat is al wel een tijdje.

Het heeft wel een aantal omzwervingen gekost om te komen waar we nu zijn. En dat gaat heel leuk, echt de hightech zeg maar op vrij kleine schaal. Wij hebben een redelijk lage omzet.

En dus eigenlijk heel specifiek

Ja, dus het is een beetje een nichemarkt. Als je het vergelijkt met hele grote industrieën, automotive, voedsel enzo dan is het allemaal heel beperkt. Maar desondanks is het nog een hele stevige markt. Het gaat om vele tientallen miljarden euro's, in deze instrumentatiewereld. Er zijn heel veel verschillende spelers. Er zijn hele grote die 5-10 miljard omzet maken, die zijn van de meer mainstream meetapparatuur. En je hebt heel veel specialismen daaromheen, en naarmate het gespecialiseerder wordt, wordt het ook kleiner qua omvang.

En u onderscheid zich dan van die concurrenten door een bepaalde specialisatie daarbinnen?

Ja, we hebben op die ene tak van sport, die gasregelingen, daar zijn een aantal andere spelers die het heel universeel aanpakken. Die doen alleen maar gasregelingen en dan voor alle toepassingen die je maar kunt bedenken; heel groot, heel klein, dus eigenlijk voor alle doelgroepen. Wij doen het enkel heel klein en specifiek alleen voor de analytische klant. En daar zitten dan weer een aantal eigenschappen aan vast die anderen dan weer minder goed kunnen. Op dat gebied. Op het gebied van de robotica ligt het dan weer anders. Dan zijn veel minder spelers in, maar het is in totaliteit ook ietsjes kleiner, gek genoeg. Op dit moment in ieder geval. Maar omdat er minder spelers zijn is het juist ook een hele interessante markt. Maar het is ook een complexer product; er komt veel meer bij kijken om zo'n product op te bouwen. Het is een hele ingewikkelde combinatie van mechanica, elektronica, software. Dat moet allemaal op elkaar afgestemd zijn en daar zijn we wel heel druk mee bezig geweest om dat verder uit te bouwen, dat stuk. Ja, dat gaat heel leuk, dat is heel interessant werk ook.

Ja, en om mij een beeld te geven, die 15 werknemers, zitten die met name op de R&D-kant of zijn die meer bezig met productie.

Wij zijn een beetje topzwaar als bedrijf zou je zeggen. De productie is heel lean en mean. We proberen dat ook zo veel mogelijk te automatiseren en de werkzaamheden zo veel mogelijk efficiënt te krijgen. Lean production is ook als je naar het Toyota-erfgoed kijkt: Toyota heeft dat eigenlijk uitgevonden; op een hele efficiënte manier en met heel weinig waste, met heel weinig verlies aan van alles. Niet alleen materiaal, maar ook tijd en energie. Alles wat te maken heeft met verlies van grondstoffen of van resources kun je ook vertalen naar efficiency. Dat is eigenlijk een ander woord voor hetzelfde; daar zijn we eigenlijk al heel lang mee bezig om alles zo efficiënt te krijgen. We hebben ook een heel klein assemblage-team; we doen ook heel veel buiten de deur. Eigenlijk assembleren we ook alleen maar. We hebben geen soldeerbouten, geen productiestraten waar elektronica gesoldeerd wordt. Dat kunnen anderen veel efficiënter of beter, dat besteden we allemaal uit. Eigenlijk is het alleen de assembly die we zelf doen, met een paar hele specifieke werkzaamheden, die je moeilijk uit kunt besteden, die doen we in huis. Maar het merendeel wordt ons toegeleverd in kant- en klare vorm, of in ieder geval in onderdeel vorm. En wij bouwen het dan samen, testen het, het gaat door een QA-check heen en dan wordt het verscheept. Dan doen we op dit moment op de productievloer lopen 3 mensen, nog niet eens fulltime. Voor een bedrijf van 15 man en zoals gezegd: R&D-tak die is echt heel erg uitgebreid, wel iets van 7 man. Dat is eigenlijk heel erg uit balans voor een gemiddeld bedrijf. Als je een bedrijf van 1000 man zou hebben en er zouden 700 man R&D werken, dat zou heel gek zijn.

Ja, nee, dat klopt. Maar dat is ook wel wat uw bedrijf kenmerkt; het is ook een hoogtechnologisch bedrijf; in die zin hoort het er bij.

Ja, we zijn nog steeds in een stijl stuk van de groeicurve, en dan moet je gewoon investeren in te toekomst, en dat verklaart het grote aantal R&D'ers. Als ze alleen maar bestaande producten moeten verbeteren, of het zouden moeten onderhouden, of een kleine verbetering of een modernisering aan moeten doen, dan zouden we het met één of twee kunnen doen.

Ja, snap ik. En u heeft in-huis dan alleen de assemblage. Is dat wel een energie-intensief proces, of zit het energie-intensieve toch vooral buitenhuis.

Nee. Kijk, als het om energie gaat, qua resource... dan heb je bepaalde industrieën zoals de aluminiumfabriek in Sloe van vroeger en kunstmest in Sluiskil, dat zijn echte energieslurpers, dat is bij ons echt niet. Als je onze productievloer ziet, dan is het bijna een kantoorachtige situatie. Het is echt een clean-room achtige sfeer. En ook bepaalde productieplekken die echt clean-roomachtig zijn. Op het moment dat er bepaalde productiestappen worden gedaan, dan mag er geen stofje bijkomen; dat zijn echt kleine mini-clean-rooms die we hebben. Dus het gaat meer naar een ziekenhuis-interieur, dan dat je echt tussen de houtkrullen staat, zeg maar.

Ja, precies, ik heb een beeld, ja. Maar kunt u dan, u stipte het net al kort aan, ingaan op de energie efficiency in het proces of de resource efficiency, misschien iets breder.

Ja, ik denk dat een belangrijk deel daarvan buiten onze deur ligt. We hebben geen eisen aan onze toeleveranciers gesteld wat betreft efficiency van energieverbruik. Dat zal misschien ooit nog een keer aan de orde zijn. Wat wel een rol speelt, maar dat heeft minder met dit onderwerp te maken, dat zijn eisen die komen van onze klanten vandaag, wat betreft de bron van onze materialen. Alles wat, bij ons intern noemen we dat bloeddiamanten, maar het gaat dan om mineralen, er is een mineraal-eis opgesteld, dat is een eis waar de hele leverketen aan zou moeten voldoen, maar in de praktijk is het moeilijk om dat helemaal hard te maken omdat dat de hele keten betreft. Als je in de bouwmarkt een lat koopt, dan staat er een FSC-keurmerk op, dat het uit gezonde bossen komt. Iets dergelijks bestaat in onze wereld helaas niet, dat je bijvoorbeeld een certificaat hebt voor bijvoorbeeld aluminiumlegeringen waar die vandaan komen. Het gaat zelfs zo ver dat sommige klanten beginnen met te eisen dat je een totale soort manifest van waar je producten uit bestaan. Van: ik heb een instrument dat bestaat uit 1000 onderdelen en er zit voor 0,31% kobalt in, en er zit voor 28% aluminium in. En dat je zo het gewicht tot 10 cijfers achter de komma kunt aangeven wat er in zit, in chemische elementen bijna. Dat gaat erg ver; in de praktijk ook nog niet echt de norm, maar die kant gaat het dus wel op. Maar dat heeft met energie efficiency niets te maken. Het zit er een beetje tegenaan dat je moet bewijzen als producent wat je allemaal doet, hoe je het kunt aantonen datgene wat je levert hoe dat is opgesteld. Ik kan me voorstellen dat een soort van energie-efficiency declaratie moet komen van een fabrikant, maar op dit moment is dat niet aan de orde. Maar wij hebben daar voor onze toeleveranciers geen eisen voor, je moet alleen met groene energie werken bijvoorbeeld.

Maar in die zin zouden die toeleveranciers daar wel echt een rol in kunnen spelen, zoals die nu al bij de resources een grote rol spelen. Die spelen wel zo'n grote rol dat die wel min of meer dat kunnen eisen; u zou dat wel doen als ze dat van u zouden vragen.

Nou, ja, op dit moment is dat niet echt een eis, maar houden we er wel rekening mee. We proberen wel naar buiten toe, naar onze klanten toe, dus de andere kant op, een milieubewust, een energiebewust image uit te stralen. Ik rijd zelf in een elektrische auto, al een jaar of zes. Een jaar of 7 geleden hebben we het dak helemaal met zonnepanelen vol gelegd, voor zover dat kon, want op een gegeven moment is het dak op. We hadden toch best wel een flink energieverbruik al vrij snel en ook dusdanig veel elektriciteitsverbruik dat het kantoor dat we in 2010 hebben gebouwd, dat was ook dusdanig goed geïsoleerd, dat we last kregen van de warmte intern. Dus dat de computers en alles wat stond te draaien binnen, dat het zo veel energie verbruikte dat de warmte zich ophoopte in het

gebouw. Want ja, alles wat je gebruikt aan elektrische energie, dat komt er uiteindelijk uit in warmte, of je nou een koffiezetapparaat gebruikt of een computer, dat maakt niet uit. Wat je aan energie binnenkrijgt, dat komt uiteindelijk in warmte in je gebouw naar buiten. En dat werd uiteindelijk in de zomer, kijk in de winter is dat niet zo erg, want dan zet je de verwarming wat lager. Dus toen hebben we een uitgebreid koelsysteem aan te leggen en we hebben direct de gelegenheid te baat genomen om een warmtepomp, of eigenlijk twee warmtepompen daarvoor in de plaats te zetten. Dus dat het klimaat van het gebouw helemaal elektrisch werd. En op dat moment kwamen we toen ongeveer klimaatneutraal eruit, dat we evenveel energie uit de zonnepanelen halen als we in ons gebouw gebruiken. Uiteindelijk is dat door toename in de omzet wel wat verschoven, zodat we intussen wel energie moeten inkopen om het jaar door te komen. Dus ja, dat proberen we ook wel een beetje uit te stralen; we gaan daar niet heel erg uitgebreid op in, maar daar waar de gelegenheid zich voordoet, bij buitenstaanders, daar wordt het wel genoemd.

Ja, ik snap het. Het kán onderdeel zijn van het verkoopverhaal om het zo te zeggen.

Ja, wat dat betreft proberen we wel voor de muziek uit te lopen. Dat is ook wel een beetje een privé-tint. Ik ben daar privé ook wel mee bezig, met dit soort zaken. Al heel lang eigenlijk. De oprichter van het bedrijf, die is intussen met pensioen, maar die zat daar hetzelfde in. Dus dat zat eigenlijk wel in de genen van de eigenaren, dus dat heeft daar zeker wel een rol in gespeeld. Dus dan zit het er ook wel in dat je dat graag met anderen deelt.

Ja, precies, en om dat dan even te bekijken, maar de machines die in uw bedrijf staan, die verbruiken dus niet ontzettend veel energie, maar is daar ook wel gekeken naar de energie-efficiency van de machines. Is daar ook bijvoorbeeld bewust bij de inkoop van de machines rekening mee gehouden.

Natuurlijk wel, maar niet zo. Bij ons speelt dat zo'n ondergeschikte rol in de bedrijfsvoering. Het gaat er meer om dat als je een koelkast nodig hebt in de keuken, dat je daar naar kijkt. En de auto natuurlijk, dat is wel een punt. Dat is denk ik, je rijdt op een gegeven moment, ik heb nog een hele tijd in een dikke diesel gereden, en dan reed ik 50.000 kilometer in een jaar, dat is dan natuurlijk toch een flink stuk energieverbruik buiten de deur. Die is dan wel gevangen door een elektrische auto, waar ik ook gewoon de lange reis mee doe. Een paar jaar geleden ging dat nog niet zo goed, maar intussen rijdt ik heel Europa door op elektrisch. Ik denk dat als het gaat om energieverbruik binnen het bedrijf, dat autogebruik nog wel een de grootste factor zou kunnen zijn. Die enkele tienduizenden kilowatturen die wij aan elektriciteit gebruiken, ik denk dat wij nu zo'n 20.000 kilowattuur gebruiken en iets van 12-14 duizend terug leveren, dus netto zal dat dan zo'n 6-8 duizend zijn. Dus dat valt in het niks bij wat je aan energie verbruikt met de auto. Tenminste, valt in het niets is overdreven, maar het is niet zo'n hele grote factor. Als je het vergelijkt met een groot bedrijf dat heel veel machines heeft staan, of een hele grote koelcel heeft of iets dergelijks, dan zijn ook nogal flinke verbruikers, dan is het echt een ander verhaal.

Ja, die verbruiken flink, ja.

We zijn trouwens wel bezig geweest met, en daar zijn we nog steeds mee bezig, dat loopt nu iets anders dan oorspronkelijk gepland, met een nieuw kantoorgebouw. En daar komt het natuurlijk wel bij ter sprake, want die wordt natuurlijk nul... klimaatneutraal of zelfs kantoorgebouwen die uiteindelijk als een energie-generator werken, dat is dan meer die infrastructuur, die bij ons veel meer een rol speelt qua energieverbruik, dan wat wij aan apparatuur hebben staan.

Ja, en u heeft ook ledverlichting, of niet?

Nee, nog niet. Toen we het kantoor namen in 2010, dan hebben we wel energiezuinige tl-lampen genomen, maar in het nieuwe kantoor is dat natuurlijk allemaal led. Er zijn normeringen door, dat heeft ook weer met de financiering te maken, dat zal Jan van Eijzen ook wel weer weten, dat als je groen bouwt, dat je ook groen gecertificeerde leningen kan krijgen, waardoor je iets minder rente kan betalen. Dat is allemaal nagekeken. We gaan nu het project uitvoeren zoals het er nu uit ziet met een projectontwikkelaar. Niet op eigen kracht, maar met een externe partij. Dan kun je als hoofdhuurder wel een aantal eisen stellen. Dat doen we ook wel; bijvoorbeeld het hele project zoals het klaarlag voor ons, dat wordt op dezelfde manier uitgevoerd met de installatie-eisen, met de hele zonnepanelen, warmteterugwinning, al die zaken die daar stonden. Al die zaken aan zich, waar je dan natuurlijk weer 10 jaar mee verder moet. Want het wordt gebouwd op een manier waarop het energie-efficiënt is. En voor ons is dat echt het beste wat we kunnen doen, want alle andere energieverbruikers, die zijn van een dusdanig ondergeschikte rol dat daar valt dus niet heel veel te winnen. Een computer, misschien zijn daar ook intussen klasse-A of klasse-A+, ik weet niet of een computer net als een koelkast of een wasmachine op energie efficiency wordt aangeprezen, maar ik dacht het eigenlijk niet.

Nee, dat snap ik. U noemde natuurlijk: ik vind het zelf ook belangrijk. Is dat dan van doorslaggevend belang bij de beslissing om te investeren? Of zegt u: het zijn eigenlijk vooral wel bedrijfseconomische redenen, zoals dat ik het als verkoopargument kan gebruiken of dat ik kosten besparen, dat dat doorslaggevend is in de beslissing om te investeren?

Het is eigenlijk een mix. Ik denk dat uiteindelijk het meest doorslaggevende toch wel een stukje idealisme is. Ik denk dat dat wel voor die zaken die ik genoemd heb. Ik kan me voorstellen dat als iemand een investering moet doen voor een groot apparaat in een fabriek, en de ene machine kost 2 miljoen en de andere drie miljoen en diegene van 3 miljoen is net iets energiezuiniger, dat dat moeilijk te verkopen zou zijn om dan een miljoen extra uit te geven. Dat zou ik zelf ook niet zo snel doen eerlijk gezegd. Er spelen vaak hele andere dingen, zoals bij een elektrische auto heb je fiscale voordelen, dat speelt uiteraard ook een rol in de beslissing. Maar als het kan op die manier, dan doen we daar heel graag aan mee. Die meerwaarde in de publiciteit en de PR, die schat ik eerlijk gezegd nou ook niet zo hoog in. Ik denk niet dat wij nou zo veel extra producten gaan verkopen op het moment dat wij een extra investering in een elektrische auto gaan doen. Ik denk niet dat dat heel veel uitmaakt in de beslissing of ze voor ons gaan of dat ze naar een ander gaan. Dus daar moet je ook reëel in zijn. Maar desondanks, een stukje idealisme, dat zit er toch een beetje in. En daar waar het past, stralen we dat ook uit.

En ik zie ook echt nog wel verschillen waarin het vooral iets is van de ondernemer of het management die het initieert om zulke investeringen te doen of juist bedrijven waarin werknemers op de proppen komen met mogelijke ideeën om zonnepanelen neer te leggen of noem het maar op. Kunt u aangeven hoe dat bij u zit? Komt het vooral bij u vandaan, of meer bij de werknemers?

Uhm, ja onze bedrijfsorganisatie is ook nog wel anders dan veel anderen. Want we hebben sinds enige tijd omdat de oprichter met pensioen is gegaan, hebben we een deel van zijn aandelen ter beschikking gesteld aan anderen die zich konden inkopen. Dus we hebben eigenlijk een soort van heel gedeelde aandeelhoudersstructuur. Ik ben dan zelf met aan het einde van de rit, want dat is nog een proces dat loopt, in 70% van de aandelen, en de rest zit dan bij het personeel. En in die zin, als het gaat om belangrijke beslissingen, dat staat ook in de aandeelhoudersovereenkomst, dat beslissingen met een zekere reikwijdte dat dat ook langs de aandeelhouders moet. Bijvoorbeeld een beslissing dat er een nieuw kantoor moet, dat is iets waar de aandeelhouders in betrokken moeten worden. Nu ben ik de grootste aandeelhouder, dus uiteindelijk ik kan toch zeggen... maar formeel moet dat dan op die manier lopen, en dat betekent dus ook automatisch dat iedereen zijn zegje kan doen. Nu is het wel zo dat het personeel ook, de een die zit daar anders in dan de ander. Ik ben dan wel heel erg pro groene

dingen, en zo zijn er ook een aantal andere medewerkers, maar er zijn ook een aantal aandeelhouders die dat puur op economische basis bekijken. Die zeggen: als ik een subsidie kan krijgen voor zonnepanelen, dan leg ik ze wel op m'n dak, maar als ik een terugverdientijd van 8 jaar heb, en als het een terugverdientijd van 9 jaar is, dan doe ik het niet. Die bekijken het echt puur economisch. Ook privé vaak; de eerste vraag die mensen stellen, ook als je het over zoiets hebt, is toch vaak: wat levert het me op. Is het goed voor de wereld, of wat dan ook dat speelt minder mee, maar wat levert het economisch op. Dat varieert natuurlijk bij ons intern ook. Wat was eigenlijk de concrete vraag?

Of op die manier de werknemers ook betrokken zijn bij het gaan investeren of het komen met ideeën om in zulke ideeën te investeren. Die vraag ligt nog wel open; ze zijn dus wel betrokken bij de beslissing, maar zijn zij ook degene die komen met de ideeën, of komt dat vooral van u vandaan?

Soms wel, soms niet. Het heeft ook met afvalstromen te maken; het scheiden van afval en dat soort dingen. Dat zijn wel dingen die bij het personeel vandaan komen. Dat is wel iets waar ze mee bezig zijn. En ook streng in zijn; als je iets zomaar in de verkeerde afvalbak gooit, dan krijg je daar wel iets van te horen, zeg maar. Dus dat is natuurlijk geweldig. En wat dat betreft zijn we ook wel een apart bedrijf; een beetje een klef bedrijf zou je zeggen. Het is nog van een dusdanig kleine schaal, met 15 man gaat dat nog net, dat je bijna als een familie bij elkaar bent en wat minder als collega's die wat verder van elkaar afstaan. Het is een beetje close club. Dat is op zich ook wel heel prettig werken. En dan is het ook per definitie dat dit soort zaken ook aangedragen worden als het uitkomt. We staan nou niet voor iedere dag voor zo'n keuze. Maar er komt wel degelijk ook zulke initiatieven van zulke medewerkers.

En werkt u ook samen met andere bedrijven, bijvoorbeeld met toeleveranciers, waardoor u dan zo de inkopen vormgeeft dat daar zo min mogelijk verspilling in plaatsvindt, of is het meer op bestelling?

Ik zou niet zo één-twee-drie een voorbeeld kunnen noemen. Ik denk dat het ook wel iets is waar toeleveranciers zelf ook, als het om verspilling gaat, als zij iets zouden maken, een onderdeel dat gefreesd moet worden, waarbij 80% van het basismateriaal weer als afval wordt gegenereerd omdat je een blok aluminium helemaal uitholt, dan zul je misschien ooit wel een keer van een toeleverancier een suggestie krijgen: je kunt het beter uit twee onderdelen maken, waardoor je minder afval hebt. Maar dat is natuurlijk common sense; het is een efficiëntere manier van werken, omdat dingen anders te duur worden. Afvalstromen waar bijvoorbeeld in onze branche ook een regeling voor de afvoer van het afval die aan het einde van het leven is. Daar hebben wij dan zelf weer minder mee te maken, omdat wij een toeleverancier zijn, waarbij de kopende partij een stap verder in de keten zit. Dus we maken wel gebruik van, we zijn deel van de structuur om dat te organiseren, maar in de praktijk krijg ik nooit een apparaat terug van een klant die zegt: je moet dit voor ons afvoeren, want jij bent destijds de bron geweest van dit product. Terwijl dat wel in regelgeving is afgedekt, dus je hebt wel de plicht om dat te doen, om te ontzorgen dat stuk van de keten, maar het komt in de praktijk bij ons eigenlijk nooit voor.

Helder. Dan heb ik best een goed beeld van wat er in uw bedrijf gebeurt aan energie efficiency en waarom. Zijn er nog dingen waarvan u zegt: die wil ik nog kwijt, die heb ik nog gemist in het interview?

Nee, ik denk dat we wel een redelijk compleet beeld hebben. Ik ben best veel aan het woord geweest.

Nee, dat was ook precies de bedoeling.

Mocht je nog de behoefte hebben, dan kun je nog een keer langskomen.

Heel leuk. Bedankt voor de uitnodiging. En ik wilde dat in eerste instantie ook echt doen, maar nu met corona is mij geadviseerd om dat maar niet te doen. Maar bedankt voor de uitnodiging. Even over het

vervolg: dit interview tik ik uit, en dat stuur ik u toe. Wilt u dat ik de gegevens anonimiseer? Want het komt wel helemaal in m'n thesis, maar ik kan het anonimiseren.

Kunnen we het zo afspreken dat voordat het naar buiten gaat dat ik kan kijken hoe het verwoord is en dan kan ik dat op dat moment makkelijker een antwoord op geven dan nu. Ik kan nu niet inschatten wat het... er staan geen bedrijfsgeheimen in of wat ook, dus ik zie daar niet al te grote problemen in, maar stel ik lees het en ik denk: dat is toch wel een beetje ingewikkeld, dan doen we het zo.

Ja, dat is prima. Ik hoop het morgen uit te tikken en dan stuur ik het naar u toe. Het is voor mij uiteraard geen enkel probleem als het anoniem is. Ik hoop eind juni mijn scriptie af te ronden en dan stuur ik het u helemaal op!

Oké, fijn! Tot ziens.

Tot ziens, daag!

Interview 5: Firmx²

14-05-2020 (10:00) location: at home

Pieter: Fijn dat je dit wilde. Zullen we het zo doen dat ik mezelf eerst even kort introduceer en mijn onderzoek toelicht en dat jij vervolgens, dat jullie jezelf ook introduceren en Firmx even introduceren en dat we daarna meer naar het onderzoek zelf toegaan.

Jan Jansen: Prima!

Ik ben dus Pieter Meijers, 22 jaar. Ik kom zelf trouwens ook uit Zeeland.

O, dan kun je Julia bijna een hand geven.

O?

Julia: Er zit nog wel een paar kilometer verschil tussen; ik kom uit X, dus dat is wel vlakbij.

Oja, dat is inderdaad vlakbij. We kunnen het ook wel in het Zeeuws doen, maar dat maakt het voor mij wat lastig om uit te tikken, dus we zullen het maar gewoon in het Zeeuws doen. Ik studeer bedrijfskunde in Nijmegen, aan de universiteit. En voor de afronding van mijn studie doe ik onderzoek naar de vraag welke factoren bepalen of bedrijven wel of niet investeren in energiebesparing. Dus ik kijk eigenlijk: hoe kan ik verklaren dat het ene bedrijf meer in energiebesparing investeert dan het andere bedrijf. En dan kijk ik zowel naar strategische factoren, dus of een bedrijf echt een bewust keuze maakt om daarin te investeren, en ik kijk ook naar bedrijfskenmerken, dus bijvoorbeeld heeft de ene organisatie gewoon meer capaciteit om energiebesparing te regelen, dus dat ze dat bijvoorbeeld beter kunnen organiseren dan het andere bedrijf. En ik kijk naar omgevingsfactoren; dus worden ze bijvoorbeeld door overheidsbeleid of door bepaalde afnemers gedwongen om te investeren in energiebesparing. Dus die drie factoren. En mijn docent die had een survey, met een database, die hij eerder had gehouden. Dus die heb ik daarvoor gebruikt. Maar ik doe het dus ook met interviews, om zo ook te kijken of die beelden versterken of juist tegenspreken. Ontzettend fijn dat ik zo'n interview met jullie kan doen! Is zo ook voor jullie duidelijk wat het doel van het interview is?

Ja, wat mij betreft wel. En anders zien we dat wel bij vragen die niet duidelijk zijn. Ik denk dat ik wel een beetje een beeld heb, jij ook Julia?

² Due to privacy issues and firm-specific information, this interview has been anonymized. Both the names of the interviewees and of the firm are fictitious.

Ja.

Ik heb expres Julia erbij gevraagd; dat is onze communicatie expert; ik zit meer aan de lobbymatige kant. Ik zal mezelf gelijk voorstellen: Jan Jansen and [personal information). En ik werk in augustus acht jaar bij Firmx. Dat is lokaal management, dus we zijn een lokale vestiging van Firmx in X sinds 90 jaar. We werken daar met 600 collega's. En het management bestaat daar uit 12 personen, dus best nog een breed management eigenlijk, en ik doe dan de externe relaties, de overheidsrelaties, de lobby-agenda. En mijn achtergrond: ik heb biotechnologie gestudeerd in Leeuwarden, HBO en daarna Wageningen: planteneconomie en gewasbescherming en minor bedrijfseconomie.

Julia: dan ben ik zeker. Julia de Vries; ik werk nu 2 jaar bij Firmx als, inderdaad, communicatie-expert/specialist. Ik heb hiervoor bij de provincie Zeeland gezeten en bij gemeente Terneuzen. Communicatie gestudeerd en hogere bedrijfskunde. Ja, en wat ik vooral bij Firmx doe is op het communicatievlak en dat kan eigenlijk alle kanten opgaan, dat is heel breed.

Ja, want ik zat een beetje te googelen, maar jullie hebben in de afgelopen jaren best wel een rol gespeeld in de discussie over het klimaatakkoord. Ik zag ook wel een aantal interviews met jou, Jan bijvoorbeeld bij Trouw zag ik er één. En jullie hebben volgens mij ook, dat kan ik me herinneren van mijn stage bij de SGP, dat je aan een hoorzitting hebt deelgenomen. Of misschien wel meerdere keren.

Ja, dat klopt. Dat is, als je Kamerleden kent dan wordt je uitgenodigd. Ik wist niet dat dat zo werkt blijkbaar, maar ik kreeg dat van andere lobby-collega's te horen. Wij hebben op dit moment heel veel overheids-issues inderdaad. En dat is klimaatbeleid, wat zich dan uitwerkt nu bijvoorbeeld SDE++, het subsidie instrument dat de overheid heeft, de nationale CO2-heffing die ter consultatie ligt en eind deze maand een deadline heeft, de waterstofvisie, het gisteren gepresenteerde rapport 'wat moeten we doen met de infrastructuur', Groninger gas discussie, stikstofdiscussie. Daar speelt heel veel; dat is heel interessant, ook persoonlijk, maar je moet wel heel bewuste keuzes maken, want anders ben je 24 uur per dag bezig en dat ben ik eigenlijk niet van plan.

Nee, dat snap ik. En wat is Firmx voor bedrijf? En wat doen jullie specifiek in Sluiskil?

Trap jij die af Julia?

Ja, dat is goed. De hoofzaak van wat we maken is kunstmest; minerale meststoffen noemen we dat ook wel. We zitten ook wel in de industriële producten zoals AdBlue en ? noemen wij dat. En we hebben ook een algen bassin, maar het hoofdproduct dat we maken zijn minerale stoffen. Jan, vul jij het even aan? Mis ik iets?

Nee, lokaal inderdaad gebruiken we als grondstof aardgas, want wij hebben waterstof nodig en aardgas is methaan, dus dat is het kleinste koolwaterstofje zeggen we wel eens, dus de minste koolstof en de meeste waterstof. En we hebben zowel die koolstof als die waterstof nodig in onze eindproducten. En we hebben eigenlijk drie grondstoffen die we gebruiken in onze producten. Dat is aardgas, dat gebruiken we 2 miljard kuub per jaar, dus dat is vrij fors. En dan praat je toch al snel over een 240.000 kuub per uur. Als je ziet dat een gemiddeld huishouden 1400 kuub per jaar gebruikt, als je dat vergelijkt, 240.000 kuub per uur, dat is heel veel. Maar wij gebruiken het voor 80% als grondstof. Dus niet om in de fik te steken, maar als grondstof. Daarnaast gebruiken we stikstof uit de lucht, want we hebben ook het n'etje nodig. En water; H₂O, de naam zegt het al: H, daar zit dus ook water aan. Dus zowel water, als aardgas als waterstofbron. En de stikstof uit de lucht, daar maken we ammoniak van. We zijn onderdeel van een internationaal concern, dat is Firmx. In Oslo gevestigd het hoofdkantoor, genoteerd aan de Noorse beurs. Bijna de helft van de aandelen zijn in handen van de Noorse overheid, het zij als rechtstreekse aandeelhouder, het zij via het overheidspensioenfonds van

de Noorse overheid. Firmx is in 1905 opgericht, als het ? destijds, en dat maakte doen op basis van waterkracht, want je hebt natuurlijk enorm veel waterkracht in Noorwegen, maakte men elektriciteit en met die elektriciteit maakte men stikstofproducten, dus kunstmest. De vestiging in Sluiskil die zit er sinds 1929, en de reden was: er zat een cokesfabriek naast ons, die dus zeg maar kolen omzetten in cokes, daar kwam cokes bij vrij met veel waterstof. en dat gebruikten wij; tegenwoordig noemen we dat een smart link, maar dat was eigenlijk gewoon een koppeling waarbij wij de reststoffen van de fabriek gebruikten. Dat zag je overal in Nederland; in Geleen zag je overal bij de kolenmijnen, bij Chemelot, het voormalige DSM. In IJmuiden zie je dat bij de ECL, een kunstmestfabriek gebruikte de reststromen van de hoogovens; in België zie je dat ook. Dus in 1905 opgericht, Firmx, in 1977 hebben ze onze fabriek gekocht, dus toen werden we onderdeel van het concern Firmx. Maar we zitten er dus al sinds 1929. We maken 5 miljoen ton eindproduct; dat is best wel veel, we zijn de grootste kunstmestfabriek van noordwest Europa. Ook de meest efficiënte, ondanks dat de fabrieken soms best wel oud zijn. En dat komt omdat we eigenlijk voortdurend investeren in energie-verbetering. Als je ons op een benchmark zet met allemaal ammoniakfabrieken, dat zijn er wereldwijd zo'n 100, dan zit er, ondanks dat onze fabrieken 40, 50 jaar oud zijn, dan zitten we nog steeds nummer 3,5,7 wereldwijd. En nummer 1 en 2 dat zijn fabrieken die nemen rechtstreeks waterstof in, dus dat is logisch als je minder koolstof inneemt, dat je ook hoger op de ranglijst eindigt.

Julia: Dat werkt ook in ons voordeel, dat we hier in de Sluiskil zitten. Dat we eigenlijk 11 fabrieken op de site hebben, die elkaar nodig hebben. Dus dat maakt het sterk dat we eigenlijk alle producten die we nodig hebben ook maken onside.

Je bedoelt dus eigenlijk dat wat in de ene fabriek over is als afval dat kan in de andere fabriek gebruikt worden. Of vat ik dat verkeerd samen? Of wat bedoel je precies?

Nee, uiteindelijk klopt dat denk ik wel. Als je bijvoorbeeld kijkt: we beginnen met aardgas, daar wordt ammoniak van gemaakt. Dat is een exotherm proces, daar komt warmte bij vrij. Daar maak je stoom van, wat je weer in een andere fabriek gebruikt. Bijvoorbeeld een Ureum-fabriek, die heeft stoom nodig. Een salpeter fabriek ook, die heeft stoom nodig. Dus die balans, dat maakt inderdaad dat de mix, combinatie van fabrieken, maakt dat je ook energie-efficiënt kán zijn. Misschien nog even om het af te konden: 600 medewerkers, 5 miljoen ton in de Sluiskil; wereldwijd ongeveer 35 miljoen. Dus we zijn ook echt wel een grote binnen het concern Firmx; de grootste ook wel. 15% van de productie van het concern Firmx vindt in Sluiskil plaats. Omzet varieert een beetje tussen de 700 miljoen en de miljard, dat is afhankelijk van de prijzen. En ik denk dat ik daarmee... en de afgelopen 10 jaar hebben we 1,1 miljard geïnvesteerd in zowel bestaande als nieuwe installaties om een beetje een beeld te geven van de investeringscycli. En sinds 1990 hebben we onze CO₂-footprint gereduceerd, ondanks dat de productie met 2,2 miljoen ton hebben gestegen. Ik denk dat we daarmee op nummer 1 staan in Nederland.

Ja, in principe hebben jullie daarmee al het doel voor 2030 al gehaald.

Ja, dat zeggen als we lobbyen ook. En dan hoorde je Wiebes in de loop van de klimaatdiscussie zeggen: koplopers worden beloond. Nou, dat hebben wij nog niet gezien hóe dat kan gebeuren, want wij worden eigenlijk even hard aangepakt als een bedrijf dat nog niks of minder heeft gedaan. We hebben, maar misschien komen we dan op de vraag, we hebben een decarbonisatie roadmap, die op moment in de stijgers staat, en die proberen we ook daadwerkelijk te realiseren, en daarvoor heb je natuurlijk de side zelf nodig, en je moederbedrijf en allerlei beleid dat in ontwikkeling is. Maar we hebben een heel duidelijke planning, een roadmap met tonnen om verder te decarboniseren.

Ja, ik denk dat we daar zo op komen; ik wilde nog één vraag stellen over het bedrijf zelf, want als ik het goed heb ik voor jullie energiekosten dus ook een enorme kostenpost?

70% van onze kosten is puur gewoon de gasrekening.

Goeiendag, ja. En is prijs ook gewoon waarop jullie concurreren met anderen?

Ja. We doen ook mee aan een PWC-studie, Price Waterhouse Coopers, de speelveldtoets zeg maar, daar worden 10 bedrijven in Nederland onder de loep genomen, waarvan 2 in detail, wij zijn er daar 1 van, en daar komt dat heel duidelijk naar voren, dat PWC zegt: jullie hebben eigenlijk een perfecte marktwerking, en dat komt er op neer dat ons product wereldwijd moet concurreren. Dus als je in Texas schaliegas uit de grond haalt wat een fractie is van, even los van het feit, we zitten nu in een enorme dip natuurlijk qua gasprijs, maar normaal gesproken scheelt dat zomaar een factor ergens tussen de 2 en 4, nouja, als je dan 70% van je kosten puur de gasrekening is, dan snap je wel, dan moeten wij daarmee concurreren. Wij hebben dan wel het voordeel dat wij aan diepzeewater zitten, zodat wij een boot van 30.000 ton kunnen vullen en die naar de overkant van de plas kunnen sturen, terwijl je ziet dat fabrieken in bijvoorbeeld Amerika, dichtbij het schaliegasgebied staan, en dat is ver van de kust, dus zij bedienen dan meer een regio dan dat ze echt op de export gericht zijn. Maar ja, wij moeten dus concurreren op een internationale markt. En dat maakt het ook qua belastingen, klimaatbelastingen ook lastig.

Ja, want je kunt op kunstmest dus niet heel veel innoveren dat je een innovatief product aflevert?

Nee, we proberen dat wel, maar je hebt eigenlijk gewoon Ureum, dat kunnen ze in China maken voor weinig geld. Je hebt soms wel dat je kijkt naar kwaliteitseigenschappen als de hardheid van je korrel, dat ie niet kapot valt, dat een boer geen stof aan het strooien is, maar echt korrel. Wat je ook hier in Sluiskil hebt, is dat we zwavel toevoegen, dus dan krijg je premium products noemen wij dat, alleen dat is nog niet een diversificatie waarvan je zegt: dat is echt een specialisme waarmee je in een nichemarkt zit waarin je een 2 of 3 keer hogere marktwaaarde hebt. Daar moet je jezelf op onderscheiden, bijvoorbeeld dat zwavel toevoegen, maar het is niet zo dat je daarmee direct een nichemarkt te pakken hebt.

Ja, helder. En je stipte het ook al een beetje aan, maar kun je schetsen wat er in de achterliggende jaren, welk soort investeringen jullie dan hebben gedaan om energieverbruik terug te dringen, of om CO2-uitstoot terug te dringen en hoe je ook naar de toekomst kijkt van welke mogelijkheden liggen er nog?

Ja, dan pak ik even 1990, dan hebben we een beginpunt en dat is denk ik een algemeen geaccepteerd beginpunt. En sinds die tijd, 55% reductie. 1 van de allergrootste stappen is lachgasemissiereductie. Als je ammoniak maakt, dan komt daar N₂O bij vrij, dat noemen we lachgas, dat is een zwaar broeikasgas, dat is bijna driehonderd keer zo zwaar als CO₂; we hebben op die manier 1,8 miljoen ton CO₂-equivalenten uit de lucht gehaald, en dat was door katalysemassa toe te passen, een soort kleine hondenbrokjes zijn dat, waardoor de N₂O wordt omgezet in water en ongevaarlijke stikstof, waar voor 80% van onze lucht uit bestaat. Maar bijvoorbeeld ook de investeringen in onze Ureum-7 fabriek; dat is een fabriek die CO₂ en ammoniak consumeert en daar Ureum-oplossing van maakt, voor zowel AdBLue, wordt bijvoorbeeld in trucks en fabrieken gebruikt om Nox-emissies te reduceren, maar ook om kunstmest te maken. We hebben een nieuwe fabriek neergezet, dat is in 2011 geweest, en die had per ton product een energie efficiencyverbetering van 25%. Dus de oude fabriek gebruikte nog heel veel stroom, nu werkt hij op stoom. Je zag: eerst hadden we een stoomoverschot op de side, en door nieuwe technologie te kiezen, meer gebaseerd op stoom dan op elektriciteit, en door die technologie te kiezen hebben we ons stroomgebruik gereduceerd. We leveren ook restwarmte aan een glastuinbouwbedrijf, van een kleine 150 hectare. Want dan zie je ook, maar je ziet wel dat dat niet allemaal wordt meegenomen qua beleid. Sinds 2018, dus sinds oktober, nemen we restwaterstof van Dow in. Dus Dow is ook een bedrijf dat koolwaterstof gebruikt; zij hebben voor koolstof nodig. Dus die

hebben waterstof over als rest gas; dat gebruiken zij om te stoken, maar dat is eigenlijk zonde als je een paar kilometer verderop een watermolecuul uit elkaar aan het sluiten bent voor het waterstofatoom. Er lag nog een loze aardgasleiding, en die gebruiken we nu voor waterstof. Dat is ook een traject dat 7 jaar heeft geduurd qua wetgeving, dus ik vertel het nu heel snel, maar... ik denk dat ik daarmee de allerbelangrijkste projecten wel gehad heb. Maar daarna zit je meer in de projecten zoals nóg meer warmte uit je ammoniakprocessen terugwinnen; wij doen bijvoorbeeld ook advanced process control, dus dat je je processen in je fabriek dusdanig optimaliseert dat je eigenlijk gebruik maakt van big data, waardoor je nog efficiënter kan sturen op je fabriek en daar dan nog efficiënter bent qua energiebalansen. Dat heeft nog wel een behoorlijke impact, maar daar halen wij niet meer de honderdduizenden tonnen uit, dat is echt het laatste finetunen waarmee je bezig bent. Maar dat zijn echt de belangrijkste projecten tot nu toe.

O ja, en die maatregelen verlagen dan ook wel het energieverbruik neem ik aan.

Ja, dus je hebt uiteindelijk een belangrijke kostdriver is wel dat je minder aardgas verbruikt. Dat bepaald ook je terugverdiëntijd, en sinds 2004 is daar het ETS-systeem bijgekomen. Dus wij moeten voor onze CO₂-uitstoot moeten wij betalen. Omdat wij erg carbon leakage gevoeligheid - ken je die term?

Ja.

Maar daarom krijg je een heel aantal rechten gratis, dat wordt bepaald op een bepaalde benchmark, maar dat is een Europese benchmark, geen wereldwijd. Men bepaald de 10% meest energie-efficiënte fabrieken in Europa. Men zegt: die stoten zoveel ton CO₂ per hoeveelheid ammoniak uit. En je krijgt daarvoor vrije rechten; als je dus minder efficiënt bent, dus meer CO₂ per ton ammoniak uitstoot, dan moet je rechten bijkopen, dus die moet je kopen op de markt. Stoot je minder uit dan hield je in het begin rechten over, die kon je verkopen. Alleen omdat ze jaarlijks gekort worden, die rechten, dan zie je dat je op den duur gewoon rechten tekort hebt, ondanks dat je gewoon nog tot de 10% meest efficiënte fabrieken behoort. Dat is ook een kostdrijver. Of eigenlijk een incentive. Want dat maakt het ook, als je over rentabiliteit van projecten spreekt, dan is dat best lastig voor klimaatprojecten. Want normaal heb je investeringen en dan heb je een bepaalde opbrengst van een product, en dan reken je met een liquiditeitsbegroting uit wanneer je hem hebt terugverdiend. En hier heb je natuurlijk te maken met vermeden kosten in plaats van met opbrengsten, dus het woordje rentabiliteit, dat is in Oslo wel belangrijk dat je dat goed uitlegt; vermeden kosten is iets anders dan opbrengsten.

Maar kun je die investeringen over het algemeen wel met behulp van een lagere kostprijs wel terugverdienen, of moet daar over het algemeen wel overheidsgeld bij.

Nee, tot nu toe kunnen wij die projecten vrij goed terugverdienen. Kijk, bijvoorbeeld zo'n Ureum-7, dat was een investering van 420 miljoen, dat het natuurlijk ook te maken, ik zeg net 35% energie efficiënter, dat betekent nogal wat voor je kostprijs ook, natuurlijk. Bovendien het je dan een product dat je verkoopt, en je hebt een energiebesparing. Als je kijkt waar we nu voor staan, dan zie je dat er inderdaad een behoorlijk onrendabele top is in je projecten, die dan met financiële ondersteuning van het Rijk gedicht moet worden.

Ik kijk in mijn onderzoek ook naar welke redenen bedrijven hebben om te investeren in energiebesparing, of in grondstoffenbesparing. Maar ik kan me voorstellen dat bij jullie gewoon de energie zo'n groot onderdeel is van de kostprijs, dat jullie niet eens de kans hebben vanwege een betere reputatie de investering te doen, het moet gewoon rendabel zijn. Of zie ik dat verkeerd?

Nou, weet je, het moet wel rendabel zijn. Zo simpel is het, want je moet concurreren op de wereldmarkt. Ik denk wat dat Firmx een bedrijf is dat absoluut niet aan greenwashing doet. Maar we zijn wel een Noors bedrijf en je ziet wel dat Scandinavische landen het erg belangrijk vinden om aan duurzaamheid te doen, zeker met de overheid als belangrijke aandeelhouder. Dus je ziet ook dat Firmx nu die Birkeland, dat is een elektrisch schip dat helemaal autonoom is. Dan zie je wel dat ze ook vooruit investeren, ook als het niet rendabel is. Over het algemeen moeten projecten natuurlijk wel gewoon rond te rekenen zijn; het zij met of zonder subsidies, het liefst zonder. Maar Firmx heeft natuurlijk wel de doelstelling om, naast dat we in 2050 klimaatneutraal willen zijn, ook tussendoelstellingen. En nogmaals, het feit dat we die 55% al gereduceerd hebben, dat is niet alleen omdat het zo kostenefficiënt is, maar ook omdat je een missie hebt om de laagste carbon footprint te hebben voor je project.

Ja, maar voel je daarin ook de druk van de samenleving of van de overheid om dat te doen?

Ja, van beide. Ik bedoel het feit dat jij artikelen leest van ons, dat is de journalistieke druk dan meer. Maar ook zeker wel de druk vanuit de overheid en vanuit de markt. Als je ziet dat de landbouw behoorlijk onder druk staat van: moeten we niet meer investeren in circulaire landbouw, en moet je geen belastingen op het gebruik van kunstmest heffen en bijvoorbeeld subsidies verlenen voor circulaire meststoffen. Dus dat is een heel speelveld waarin je zit. Zeker ook de maatschappelijke druk. En de overheidsdruk is ongekend natuurlijk. Want men wil bovenop de ETS-heffing nog een nationale heffing hebben, de Green Deal die er aan komt vanuit de Europese Unie, het Europese Parlement heeft vorige week gezegd: dus Nederland heeft een doelstelling -49% nationaal, pleit binnen Europa voor -55%, en de Europese Commissie die over klimaat gaat, die heeft vorige week de ambitie neergezet van -60 tot -65%. In 2020 hè. Dus de druk van de overheid, niet alleen beleidsmatig, maar ook qua instrumenten, de energiebelasting die verschoven wordt, de opslag duurzame energie die meer verschoven wordt van de huishoudens richting de bedrijven, die ook qua tarieven stijgt, en die als derde element ook nog een keer verschuift van elektrisch naar meer gas. Dus dan zie je, dat raakt echt van verschillende kanten.

Ja. En over het algemeen: wordt je ook juist op bepaalde momenten juist ook geholpen door de overheid, bijvoorbeeld door het aanpassen van regelgeving, of zeg je eigenlijk... zeg maar, hoe beoordeel je de houding van de overheid ten opzichte van bedrijven als Firmx.

Uhm, ik probeer het halo-effect te doen. Aan de ene kant heb ik zoiets van: men is zeer welwillend om ons te horen, maar men gaat gewoon door en we worden langs alle kanten afgeslacht. Er zijn 70 mensen op de een of andere manier bij Firmx Sluiskil betrokken, he beleidsmatig, dus ambtenaren op economische zaken en financiën. Daar merken wij voor de rest weinig van, anders dan dat je enorm veel informatie moet aanleveren, en we doen mee aan een PWC-studie, en aan een consultatie en noem alles maar op. Er is een coalitie en die heeft afspraken op het gebied van klimaat, en er komen verkiezingen aan en er zitten met name 2 partijen in de coalitie die daar punten moeten scoren en in dat geweld wordt je gewoon meegezogen. En dan is er weinig aandacht voor de industrie in Nederland, en dan wordt het vooral gezien als de grote vervuiler en waar het geld tegen de plinten klotst. en ik bedoel: een fabriek kleurt geen hokje rood in maart 2021. Dat is de waan van alle dag waar je in verkeert. Aan de andere kant zie je dat er ook wel naar je geluisterd wordt, en als je dan kijkt naar bijvoorbeeld die waterstofleiding tussen Dow en Firmx, dan duurt dat wel 7 jaar, maar dan zie je dat er wetgeving wordt veranderd om dat mogelijk te maken. Ook als je kijkt naar het SDE++-programma, dat bieden ze ter consultatie aan. Wij willen ook nog CO2 per schip aanbieden in plaats van als het gaat over CCS, dat kun je ook via een buisleiding doen, dan zeggen ze: nee, dan heb je CO2-reductie. Als je het per schip doet, dan zeggen ze: nee, dat tellen we niet mee. Dat is een stukje wetgeving. Ja, wij willen het per schip brengen, wij doen dat nu ook al. Een heleboel CO2 die bij ons vrijkomt, die

gebruiken we als grondstof; het zij bij de Ureum-productie, of voor de bubbels in de cola of om droogijs te maken in het lab of dingen koud te houden in de vliegtuig, dat is allemaal droogijs, dat is CO₂, daar worden wij allemaal op geheven, terwijl wij zeggen: dat gaan we allemaal niet reduceren, want wij hebben fabrieken gemaakt en dat gaan we allemaal als grondstof gebruiken. En op het moment dat Shell een liter benzine verkoopt, dan hoeven zij daar ook geen heffing te betalen over de CO₂ die er pas bij mijn auto bij de uitlaat er uit komt, dus dat zij discrepanties vinden wij, daar wordt je wel gehoord, maar... Ik vind dat er te weinig techneuten rondlopen bij het ministerie die ook het juridische snappen om die vertaalslag te maken. En als er techneuten zijn die die juridische slag niet kunnen maken, dan zie je dat het vaak nog wel strandt op het moment dat een techneut doorheeft, hé hier gaat het om, maar dan moet het nog richting wetgeving gemaakt worden en dan zie je dat het bij de jurist soms nog strandt, en dan heb je de politiek rol nog in de Kamer, zowel Eerste als Tweede Kamer. De Raad van State heeft vaak dan nog wel zinnig opmerkingen, maar de laatste jaren heeft het Kabinet er een handje van om die adviezen in de wind te slaan of naast zich neer te leggen. Dat is hun goed recht, he, maar. Aan de andere kant, je ziet wel dat er stapjes gezet worden, maar dat gaat heel langzaam, te langzaam wat ons betreft.

Ja, en ik kijk ook nog of samenwerking met andere bedrijven helpt om die energiebesparing door te voeren. Nu hebben jullie dus op je eigen terrein al verschillende staan, dit is trouwens mijn laatste vraag hoor, dus daarmee kunnen jullie dat al afdekken, en jullie hebben dus een samenwerking met Dow Chemicals. Hebben jullie nog meer bedrijven waarmee jullie samenwerken?

Nou, Warmco, die 150 hectare glastuinbouw. Dat is ook weer zo'n voorbeeld van hoe gaat dat beleidsmatig, dat is '99, dus dat is een behoorlijk aantal jaren geleden, 20 jaar, in '99 is eigenlijk al gezegd: moeten we dit gebied niet als glastuinbouw aanmerken, terwijl het eigenlijk als industrieterrein of landbouwgrond was aangemerkt. Nou, 2009 is toen de schop de grond ingegaan, dus 10 jaar, toen was al het beleid rond en de business cases en alles. En in 2019, vorig jaar, was het vrijwel vol; er is nog één perceel te koop nu, dus dan ben je 20 jaar verder. Dat is wel de realiteit van alle dag hé. Bijvoorbeeld ook de waterstofleiding van Dow, dat duurt dan 7 jaar. Terwijl qua veiligheid en alles was het gewoon in orde, maar er is een wet in Nederland die zegt: er mag wel aardgas/methaan door zo'n pijp, en waterstof is ook wel een gas, maar dat mag er toch niet door, daar moet de gaswet voor veranderen in Nederland. En moet dat dan bij een ANBP, of bij een ministeriële regeling. Er komen veel mensen over de vloer, dus je moet vaak hetzelfde verhaal vertellen. Dat vind ik zelf wel een lastige, want dan denk ik: ik heb het nu toch uitgelegd, maar dat moet je blijkbaar blijven doen, dat is iets waar Julia me dan op aanspreekt: je moet blijven herhalen. Dus zeker wel en op dit moment kijken we ook: hoe kunnen we met andere ook waterstof, want dat gebruiken we als grondstof, hoe kunnen we opnieuw naar het verleden toe? Firmx is ooit begonnen met duurzame energie, water te splitsen in waterstof en zuurstof. Kunnen we dat opnieuw doen, en zeker in Zeeland, waar veel windenergie aangeland wordt en daar kijken we samen met consortia. Dan praat je over elektrolyzers die je neerzet. We kijken: kun je dat kleinschalig bij de fabriek doen? En kleinschalig is dan natuurlijk nog best groot, want dan praat je over 100 MW elektrolyzers (als het te technisch wordt, moet je het maar zeggen hè), dat is al best een fors apparaat, dat is nog niet gebouwd, wereldwijd. Maar als we nog groter gaan, richting de gigawatts, dus de duizenden megawatts, dan denken wij meer aan een centrale waterstoffabriek die met pijpleidingen de waterstof distribueert, in plaats van de elektronen naar de locatie brengt en daar omzet in waterstof, omdat dat nou eenmaal goedkoper is en makkelijker is om moleculen te transporteren dan elektronen. Smart Delta Resources is een belangrijk platform, en daar zijn wij trekker van waterstof. En je kijkt ook: hoe kunnen we samen optrekken om de infrastructuur. Want waterstof is één, maar elektrificatie van je processen, bijvoorbeeld van boilers, ga je daar een elektriciteitsspiraal inleggen, of blijf je met gas stoken. Dus elektrificatie van je processen is ook wel een belangrijke. Dus zo werken we zeker met andere bedrijven

samen. Soms ook met hele kleintjes. Als het meer gaat over kleinschalige innovatie, maar we moeten ons dan wel bescheiden opstellen, want we zijn nou eenmaal een productielocatie en er zitten 25 man R&D onside bij ons zeg maar, maar die worden enerzijds rechtstreeks vanuit Oslo aangestuurd, en anderzijds, die houden zich vooral bezig met kwaliteit en productinnovaties, en wat minder met procesinnovaties. Men denkt dan: er staat een grote fabriek Firmx, en daar zit een management... Maar wij zijn ook maar gewoon zetbazen van het bedrijf in Oslo en in 29 landen zijn er fabrieken, dus soms vind ik dat dat op nationaal of op regionaal niveau te groots gedacht wordt over een lokale plant. Aan de andere kant zie je ook het effect in de regio, dat gaat dan even breder dan alleen duurzaamheid, maar ik heb een tijdje geleden nog een opgevraagd: hoeveel spenderen wij nou lokaal aan schilders, constructiemedewerkers, noem het allemaal maar op. Dat is direct ongeveer 35 miljoen in een jaar wat wij allemaal stoppen in de regio. En indirect, als we bijvoorbeeld onderhoud hebben, dan zie je dat aannemers ook van alles spenderen in de regio, en hotels boeken, en materiaal. Dus je ziet dat doordat je zulke grote plants hebt, dat dat voor de regio zowel direct als indirect een groot effect heeft.

Ja, dat snap ik. Dan heb ik een behoorlijk duidelijk beeld, ook voor mijn onderzoek. Heb je zelf nog dingen die je kwijt wilt, of waarvan je zegt: die hebben we gemist tijdens het interview?

Heb jij nog punten Julia?

Nee, ik denk dat het meeste wel benoemd is. Het laatste zeker terecht, dat we hier onside heel veel partijen hebben, contractors waarmee we samen werken, en dat we heel veel doen voor de regio. Dat we ook met scholen samenwerken, we hebben heel veel stagiairs. Ook met universiteiten werken we samen, bijvoorbeeld het algenbassin waar we laatst hebben onderzocht om de algen eventueel in de kassen toe te passen. Heel veel dingen doen we mee en zijn we ook lid van. Inderdaad ook met de Smart Delta Resources, we zitten ook met meststoffen Nederland om tafel, ook lid van de VNCI, van de Nederlandse chemie. Dus heel veel partijen waarmee we samen werken en waar we ook heel veel voor de regio weer doet. Maar die hebben we ook weer nodig; in de toekomst qua medewerkers zie je ook dat we nu heel veel aannemen, dus dat we daar ook heel erg op focussen op dit moment. Dus ja, ik denk dat het een heel breed scala is van regionaal tot internationaal wat geschetst is.

Ja, klopt, er is heel wat langs gekomen inderdaad.

Ik heb nog één punt: we hebben onze roadmap, die is gebaseerd op 3 sporen: 1) investeren in bestaande installaties; daar denken wij nog ongeveer 0,3 megaton CO₂ mee te reduceren 2) CCS, dat is net even kort aan de orde geweest, daar denken wij ongeveer 0,7 megaton mee te reduceren en 3) groene waterstof, en dat kan oplopen tot eigenlijk carbon neutral. Wat je daar wel ziet, omdat je koploper bent, die beloning zien wij nog niet zo. Want bijvoorbeeld een SDE++ of een nationale CO₂-heffing, dat is daar totaal niet op ingericht. Dus groene waterstof, dat is nog té duur, té ver weg, dat gaan we nog niet subsidiëren. CCS: alleen met een buisleiding, maar niet per schip, terwijl dat eigenlijk innovaties zijn, waarvan wij zeggen: dan heb je meer flexibiliteit om het aan te bieden, dat kan op korte termijn, maar helaas, het is nog niet mogelijk om het in te dienen. En dus: daar vinden wij wel dat te weinig maatwerk wordt geboden voor bedrijven om hun CO₂-reductieplannen die er zijn, om die echt in gezamenlijkheid uit te voeren. En soms is dat een kwestie van wetgeving, soms is dat een kwestie van samenwerkingsplannen en soms is dat een kwestie van gewoon geld dat erbij moet voor de onrendabele top. Maar dat mis ik nog wel. En dan is er vaak wel een luisterend oor, maar je zou eigenlijk met een team met overheidsmensen, die daar daadwerkelijk wat over te zeggen hebben, niet dat het nog over 35 schijven moet, zeg maar, dat je daarmee echt stappen kan maken. En dan denk ik dat we ook als Nederland ook echt voorop kunnen blijven lopen. En ik zie nu dat er heel veel gepraat wordt, dat er heel veel rapporten worden gepubliceerd, maar kom je gewoon echt met concrete plannen, van: wij willen dat en dat doen, dan vind ik dat de echte steun concreet achterblijft.

Ja, helder. Ik zal die oproep ook opnemen in mijn scriptie.

Ja, prima, dat is goed. Stuur je die nog toe, die scriptie?

Ja, zeker. Want wat ik ga doen: ik ga dit gesprek uittikken en dat stuur ik hem toe, dan kun je dat ook bekijken. Ik kan hem eventueel ook anonimiseren, maar als je zegt: dat hoeft niet, dan zet ik hem ook net zo lief met naam en toenaam erin.

Doe dat maar, en dan: mochten we het verslag lezen en we zeggen: dit of dat komt toch te dichtbij, dan kunnen we dat altijd nog aanpassen. Maar doe maar alsof je het publiceert met onze naam erbij.

Maar er is de volle vrijheid om het te anonimiseren of bepaalde dingen eruit te halen, want het is niet de bedoeling dat door mijn scriptie jullie benadeeld worden. Dus daarom stuur ik hem ook toe. En eind juni hoop ik mijn scriptie af te hebben, en dan krijgen jullie hem ook toegestuurd.

Ja, dat is mooi! En die PWC-studie, dat zijn eigenlijk exact vragen die jij ook stelt, maar dan door PWC. Ik kan ons deel niet toesturen, want dat wordt wel geanonimiseerd. Aan de andere kant, als men het over ammoniakfabrieken in Nederland heeft, dat zijn twee fabrieken, maar goed, ik zou daar zeker even naar kijken. Want wij hebben ons werk bij EZK aangeleverd, en ik vermoed dat dat binnenkort ook gepubliceerd zal worden.

Ja, dat zal ik doen. Bedankt voor jullie tijd en dan zien jullie het verslag verschijnen. Tot ziens!

Oke, succes, groeten,

Doei doeï.

Appendix 9: Research integrity and consent form

Appendix 7: Research Integrity Form	
Research Integrity All parties involved in education and research at the Radboud University Nijmegen have a responsibility in maintaining integrity in science and scholarship. Therefore, the general principles of professional academic conduct will have to be complied with at all times. These principles have been laid down in the Netherlands Code of Conduct on Scientific Practice (<i>Nederlandse Gedragscode Wetenschappelijke Praktijk</i>). Radboud University Nijmegen has endorsed this code as a guideline. Research entails all investigations undertaken in order to acquire knowledge and deeper understanding. It is powered by a drive to discover and understand. This academic freedom is based on the understanding that researcher act according to high expectations with regard to research practice. Standards of professionalism and integrity must always be upheld. Delivering excellent research does not only require intellect but also a high standard of integrity. We seek to sustain a research environment that fosters integrity in research. Integrity is about how research activities are undertaken. It demands that we pay thorough attention to detail in order to assure the accuracy and credibility of data and analysis. We should ensure that our behaviour towards those involved in, or affected by our research, meets the highest standards. We should also fully consider our responsibilities towards stakeholders and society at large. Moreover, research integrity is fostered in a supportive culture that is conscientious, reflective and where genuine mistakes are permitted if they are admitted, carefully corrected, and learnt from. Integrity and professional conduct require researchers to be: • Honest and ethical; • Professional; • Critical of self and others; • As skilful, careful and rigorous as possible; • Respectful to anyone involved in and/or affected by the research; • Working in ways that are lawful and accountable; • Collegial: sharing, engaging in open discussions with colleagues and assisting others in their personal and professional development; • Mindful of their duty to keep their knowledge and skills up to date; • Risk-aware and responsible for risk management; • Responsible: communicating honestly, accurately and as openly as possible. The previous listing applies to all research activities undertaken by both staff and students, wherever and whenever they take place. It is critical that good research principles and practices are observed, and that their observation is monitored. The individual researcher is primarily responsible for upholding good research practices when undertaking research activities and is expected to be committed to intellectual honesty. Supervisors of students are expected to be role models of good practice and professionalism. Should anyone encounter a situation in which unacceptable research practices (irrespective of whether they are deliberate or negligent deviations) are committed, they are expected to act on	these concerns by intervening personally or by contacting the confidential advisor (see below). Some practices are clearly unacceptable, but there are also grey areas. The boundary between creative insight and fabrication may not be obvious in the case of selective use of research data. Open discussions of such grey areas provide an opportunity to critically reflect on the robustness of justifications in research practices. Unacceptable Research Practices All unacceptable practices are to be avoided, as they can lead to different adverse consequences (such as financial loss, waste of resources, or causing psychological and/or reputational harm). Mending problems once they have occurred may range from advice, guidance, mentoring or formal training through an investigation of potential research misconduct. Any innocent errors or mistakes that result in unacceptable research practice(s) should be disclosed transparently and quickly, immediately when they are discovered, and the appropriate reasonable remedy should be supportive. Such remedy should encourage a constructive discussion of ethical dilemmas and challenges in which errors and mistakes can be learnt from. In particular, the following research practices are regarded as unacceptable: 1. Fabrication of data (creation of/making up false data or other aspects of research including documentation and participant consent). 2. Manipulation of data, imagery and/or consent forms). 3. Plagiarism (general misappropriation or use of (parts of) others' ideas or work (written or otherwise), and submitting them as your own without acknowledgement or permission). a. Plagiarism can be either intentional or unintentional and may take the form of cutting and pasting, taking or closely paraphrasing ideas, passages, sections, sentences, paragraphs, drawings, graphs and other graphical material from books, articles, internet sites or any other source without proper referencing. b. Submitting bought or commissioned work (for example from Internet sites or essay banks) is a serious form of plagiarism. This may take the form of buying or commissioning either the whole piece of work or part of it and implies a clear intention to deceive the examiners. c. Double submission (or self-plagiarism) means resubmitting previously submitted work on one or more occasions (without proper acknowledgement). This may take the form of copying either the whole piece of work or part of it. Usually, credit will already have been given for this work. d. Collusion is where two or more people work together to produce a piece of work, all or part of which is then submitted by each of them as their own individual work. This includes passing on work in any format to another student. Collusion does not occur where students involved in group work are encouraged to work together to produce a joint piece of work, that is truly based on all individual partners' efforts and input, as part of the assessment process. 4. Misrepresentation a. of data (e.g., suppression of relevant results and/or data, or knowingly presenting a flawed interpretation of data); b. of interests (including failure to declare material interests either of the researcher or of those who fund the research); c. of qualifications and/or experience (including claiming or implying qualifications or experience which are not held). 5. Mismanagement or inadequate preservation of data and/or primary material a. failure to keep clear and accurate records of the research procedures followed and the results obtained, including interim results; b. failure to hold records securely in paper or electronic form;

Research Integrity Form – Master thesis

Name: Pieter Meijers	Student number: s1043886
RU e-mail address: pieter.meijers@student.ru.nl	Master specialisation: Strategic Management

Thesis title: WILLING, ABLE OR FORCED? Investigating which factors influence the adoption of green technologies by manufacturing firms Brief description of the study: This thesis investigates whether the adoption of energy- and resource-saving technologies by manufacturing firms can be explained by strategic, structural and/or environmental factors. In other words: do firms adopt green technologies because they are willing to (strategically) able to (structure) or forced to (environment) do it? A mixed method is used, combining the quantitative analysis of data from a survey of 177 Dutch manufacturing firms with in-depth interviews with five Dutch manufacturing firms. The results show that strategic, structural and environmental factors all have an impact on the adoption of energy- and resource-saving technologies, but that the importance of the different factors differ between companies. The results are discussed and limitations and directions for future research are given. This research contributes to the broader research on the question why companies invest in a CSR by applying the strategy-structure-environment framework. The research contributes also to a better understanding of the green behavior of manufacturing firms, which can help companies and policy makers.
--

It is my responsibility to follow the university's code of academic integrity and any relevant academic or professional guidelines in the conduct of my study. This includes:

- providing original work or proper use of references;
- providing appropriate information to all involved in my study;
- requesting informed consent from participants;
- transparency in the way data is processed and represented;
- ensuring confidentiality in the storage and use of data;

If there is any significant change in the question, design or conduct over the course of the research, I will complete another Research Integrity Form.

Breaches of the code of conduct with respect to academic integrity (as described / referred to in the thesis handbook) should and will be forwarded to the examination board. Acting contrary to the code of conduct can result in declaring the thesis invalid

Student's Signature:  Date: 16-6-20

To be signed by supervisor

Master thesis Business Administration 2019 – 2020

4

- failure to make relevant primary data and research evidence accessible to others for reasonable periods after the completion of the research;
- failure to manage data according to the research funds' data policy and all relevant legislation;
- failure to provide careful feedback to respondents if such agreements have been made.

6. Breach of duty of care

- disclosing the identity of individuals or groups involved in research without their consent, or other breach of confidentiality;
- placing anyone involved in the research in danger, whether as subjects, participants, or associated individuals, without their prior consent and without appropriate safeguards even with consent; this includes reputational danger where that can be anticipated.
- not taking all reasonable care to ensure that risks and dangers, broad objectives, and sponsors of the research are known to participants or their legal representatives, to ensure appropriate informed consent is obtained properly explicitly and transparently;
- a supervisor not working with a student to establish an effective supervisory relationship; and vice versa, a student not working with a supervisor to establish an effective supervisory relationship;
- lack of support for researchers' academic freedom in those situations where researchers are faced with unreasonable pressure from external organizations (for example from a sponsor or other interested party with a vested interest in the research) to produce research results that are in their own interests, or to suppress reporting of results that are not in their interests.

7. Abuse of status as a member of an academic profession (deliberately exploiting status and reputation as a research professional in areas which have no relevance to the field of expertise).

- Taking reprisals against (an) individual(s) who made an allegation of research misconduct and/or attempting to cover up reprisals taken against (that) individual(s).

Breaches of the code of conduct with respect to academic integrity (as described / referred to in the thesis handbook) should and will be forwarded to the examination board. Acting contrary to the code of conduct can result in declaring the thesis invalid

Master thesis Business Administration 2019 – 2020

3

I have instructed the student about ethical issues related to their specific study, I hereby declare that I will challenge him / her on ethical aspects through their investigation and to act on any violations that I may encounter.

Supervisor's Signature: _____

Date: _____

Appendix 8: Consent Form for submitting a thesis in the Radboud thesis Repository

Consent Form for submitting a thesis in the Radboud thesis Repository

Radboud University Nijmegen (hereafter Radboud University) has set up a thesis repository. The purpose of this repository is twofold:

1. To archive theses for a minimum period of seven years, in accordance with legal requirements (Wet versterking kwaliteitswaarde toegen hogere onderwijs, Art. 7.3, lid 5).
2. Wherever possible and allowed, make theses available to potential users inside and outside Radboud University.

This supports the process of creation, acquisition and sharing of knowledge in the educational setting.

The repository serves as an archive in which all theses will be included. This consent form serves to also enable the publication of those theses.

By submission and publication in the theses repository copyright is not transferred. Therefore, students can at any time revoke their consent for publication.

Rights and obligations of the student

If the student grants permission to Radboud University to make his/her thesis available within the thesis repository to users inside and outside Radboud University, the student states that:

- Users are allowed to use the thesis private study and/or educational and research purposes, in accordance with the provisions of the Copyright Act (Auteurswet), with full mention of the name of the student and the location of the thesis.
- Neither the organization offering internship nor the client of the thesis has any objections against making the thesis publicly available in the thesis repository.
- The student has obtained permission from the copyright holder of any material used in the thesis to incorporate this material as part of the thesis in the theses repository and make it available to others inside and outside Radboud University.
- The student grants Radboud University the right to make the thesis available in the thesis repository for a minimum period of seven years, barring earlier withdrawal by the student. Permission to make the thesis available to third parties will take effect on the date indicated on this form.
- The student grants Radboud University the right to change the accessibility of the thesis and limit it if compelling reasons exist.

Rights and obligations of Radboud University

- The student's non-exclusive license grants Radboud University the right to make the thesis available to users inside and outside Radboud University.
- Radboud University is allowed to include the thesis, in accordance with legal requirements, in the theses repository for a minimum period of seven years.
- Radboud University can make the thesis freely accessible for users of the theses repository inside and outside Radboud University and allow them to use the thesis for private study and/or educational and research purposes, in accordance with the provisions of the Copyright Act (Auteurswet), with full mention of the name of the student and the location of the thesis.
- Radboud University will ensure that the author of the thesis is listed and make clear that if the thesis is used, the origin must be clearly stated.
- Radboud University will make clear that for any commercial use of the thesis the student's explicit consent is required. In relevant cases, explicit consent of the organization offering internship or the client of the thesis is required as well.
- Radboud University has the right to change the accessibility of the thesis and limit it if compelling reasons exist.

Rights and duties of the user

As a consequence of this consent form a user of the theses repository may use the thesis for private study and/or educational and research purposes, in accordance with the provisions of the Copyright Act (Auteurswet), with full mention of the name of the student and the location of the thesis.

Student number: *51043886*

Student name: *Pieter Meijers*

Thesis title: *Willing, able or forced? Investigating which factors influence the adoption of green technologies by manufacturing firms*

☒ Yes, I grant permission to make available my thesis with the above title in the Radboud thesis Repository.

☐ No, I do not grant permission to make available my thesis with the above title in the Radboud thesis Repository, but the thesis is allowed to make available with effect from (temporary embargo).

☐ No, I do not grant permission to make available my thesis with the above title in the Radboud thesis Repository (permanent embargo).

Signature:



Date: *16-06-2020*